



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat



BIO 2

BIOMASSE ET BIODIVERSITÉ FORESTIÈRES

Augmentation de l'utilisation de la biomasse
forestière : implications pour la biodiversité et les
ressources naturelles

Coordination scientifique : Guy Landmann, Frédéric Gosselin et Ingrid Bonhême



Rapport réalisé sous la coordination du GIP Ecofor
à la demande du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du
Développement durable et de la Mer
Rapport de la subvention n° 000 1120

Juillet 2009

BIO 2

BIOMASSE ET BIODIVERSITÉ

FORESTIÈRES

Augmentation de l'utilisation de la biomasse
forestière : implications pour la biodiversité et les
ressources naturelles

Coordination scientifique : Guy Landmann, Frédéric Gosselin et Ingrid Bonhême

Ministère de l'écologie du développement durable
et de la mer

Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature
Direction de l'Eau et de la Biodiversité,
Sous-direction des Espaces Naturels,
Bureau de l'Intégration de la Biodiversité dans les Territoires

Grande Arche Paroi Sud
92055 LA DEFENSE cedex
Tél. 01 40 81 30 72

GIP Ecofor
42, rue Scheffer
75116 Paris
Tél. 01 53 70 21 41
secretariat@gip-ecofor.org

Juillet 2009

Citation conseillée :

Landmann G., Gosselin F., Bonhême I. (coord.), 2009. Bio2, Biomasse et biodiversité forestières. Augmentation de l'utilisation de la biomasse forestière : implications pour la biodiversité et les ressources naturelles. Paris, MEEDDM-Ecofor, 210 p. (www.gip-ecofor.org)

Pour faciliter la lecture :

- les passages importants sont signalés en gras,
- les astérisques (*) signalent les termes définis dans le glossaire (annexe 3),
- les sigles sont explicités dans l'annexe 4.

Maquette : Hego communication

Mise en forme, relectures : Hego Communication, Guénaëlle Couderc

CHAPITRE 5

LA DISPONIBILITÉ DE BIOMASSE DANS LES FORETS FRANÇAISES

*Christian Ginisty et Patrick Vallet,
Cemagref Nogent-sur-Vernisson*

1. Contexte et objectif de la contribution

La question des disponibilités en bois pour l'exploitation a toujours été une question forte. En France, dès le 17^e siècle, les ordonnances royales ont tenté de protéger les forêts des surexploitations. Par la suite, le Code Napoléon est venu « *réglementer les coupes en forêt* » ; au début du 19^e siècle, le nouveau Code forestier a cherché à mettre un coup d'arrêt aux exploitations abusives pour recommander une « *exploitation raisonnée* ». Cependant, au cours des 19^e et 20^e siècles, des reboisements massifs sont entrepris en Sologne, en Champagne, dans les Landes et en montagne (boisements RTM). Ces programmes, interrompus par les guerres, ont repris sous l'égide du Fonds Forestier National dès 1947. En même temps, **la révolution industrielle, avec l'utilisation du charbon, puis du gaz et du pétrole, diminue fortement la pression sur la forêt pour la ressource en bois-énergie et en bois construction. La crise actuelle de l'énergie, associée aux nécessités de réduction des gaz à effet de serre, tend à inverser cette tendance. Aussi, les inquiétudes liées à une possible surexploitation de la forêt s'expriment-elles à nouveau.** La question du niveau d'exploitation (récoltes) des forêts par rapport à la production (biologique) reste toujours un élément déterminant des évaluations du concept de « rendement soutenu » à celui de « gestion durable » (Prado Donoso, 1997 ; Barthod et Wermann., 1997).

L'idée générale qui domine actuellement, en matière de comptabilité des stocks et des flux, est qu'il existe dans la forêt française un important stock de bois non exploité et qui pourrait l'être. Cette idée tire son principal fondement de la comparaison entre production brute annuelle (autour de 100 Mm³/an) et la récolte annuelle totale, de l'ordre de 65 Mm³/an (chapitre 2)

Cette contribution vise à présenter succinctement les **meilleures estimations de la partie raisonnablement et techniquement mobilisable de ce stock théoriquement disponible**. On sait qu'il faut compter en outre avec des facteurs économiques (notamment le prix du bois et de l'énergie) et sociaux qui vont entraîner un écart qui peut être relativement important entre les disponibilités théoriques et ce

qui sera effectivement mis sur le marché. Nous ne reviendrons pas ici sur ces facteurs qui sont présentés par ailleurs (chapitre 2).

2. Les études récentes sur la ressource

Un certain nombre d'études traitant sous différents angles de l'évaluation de la disponibilité de bois dans la forêt française à l'échelle nationale a été menée récemment : Pignard *et al.* (2004) ont fait une projection sur les possibilités de récolte des bois résineux pour les 30 années à venir ; De Galbert (2007) a fait également état de possibilités d'exploitations plus fortes dans le cadre d'une valorisation optimale de la forêt pour une contribution durable à la lutte contre l'effet de serre ; l'Afocel, (2006) a fait un bilan complet des disponibilités selon les usages ; l'IFN et Solagro (Belouard, 2005) ont réalisé des estimations de ressources bois-énergie, estimant notamment le gisement des rémanents de l'exploitation actuelle à 34 Mm³ (volume des petits bois, menus bois et branches associé à l'exploitation actuelle) avec un gisement complémentaire, associé à une intensification des prélèvements et de la sylviculture, de 21 Mm³. Les chiffres, élevés, avancés dans cette étude ont suscité de nombreuses interrogations.

On peut mentionner encore que les « indicateurs de gestion durable des forêts françaises » (MAP, 2006) reprennent tous les 5 ans les éléments clés sur la production forestière, la ressource et les récoltes.

3. L'étude 2007 du Cemagref

3.1. Objet et limites

Commanditée par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, cette étude a abordé la question des disponibilités d'une façon nouvelle, en construisant une méthode standard, bâtie sur la comparaison des valeurs dendrométriques des peuplements (issues des données IFN) avec les valeurs recommandées par les guides sylvicoles et documents de gestion de référence. On en a déduit des disponibilités théoriques, ventilées en bois d'industrie ou bois-énergie et en bois d'œuvre. La soustraction de la consommation actuelle donne alors la disponibilité supplémentaire que l'on cherche à estimer (Ginisty *et al.*, 2007 ; Vallet *et al.*, 2007 ; Chabé-Ferret *et al.*, 2007).

L'étude s'est limitée aux **disponibilités en « forêt »** (hors peupleraie, bosquets et alignements) soit une **surface équivalente à environ 15,0 millions d'ha, représentant un volume sur pied de plus de 2,4 milliards de m³**. La **production brute annuelle est estimée à un peu plus de 100 millions de m³** (IFN, 2008).

Parmi les bois non pris en compte dans cette étude, on trouve :

- les peupleraies, qui représentent environ 200 000 ha pour un volume sur pied d'environ 22 Mm³ (IFN, 2007) et une récolte annuelle d'environ 2 Mm³ de bois d'œuvre et 0,5 Mm³ bois d'industrie (Berthelot, 2004) ;
- les bosquets (de 5 à 50 ares) qui représenteraient environ 170 000 ha (IFN, 2008) alors que l'enquête Teruti-Lucas donne le chiffre de 952 000 ha en 2006 pour cette appellation ; les haies et alignements d'arbres sont estimés à près de 1 Mha (d'après Teruti-Lucas, 2008) ; on trouve aussi l'estimation de 0,6 Mha de haies et 0,33 Mha d'arbres épars en 2000 (Pointereau, 2002) ; la disponibilité totale en bois de ces formations « arbre hors forêt » représenterait près de 17 Mm³/an (Afocel, 2006) ;
- la production des cultures dédiées de type TCR et TCCR qui ne représentent aujourd'hui en France au plus que quelques milliers d'ha.

3.2. Méthode et compartiments étudiés

L'étude s'est basée sur les données de l'Inventaire forestier national (IFN). Les 100 000 points inventoriés entre 1989 et 2004 (donc avant le changement récent de méthode) ont été répartis en sous-domaines d'étude selon les critères suivants : région, département, propriété, essence principale, accessibilité, structure forestière, les 3 principales structures prises en compte étant la futaie, le mélange futaie – taillis et le taillis simple.

Dans chaque sous-domaine d'étude, nous avons simulé une **évolution des caractéristiques dendrométriques sur la période 2006-2016** ; les caractéristiques dendrométriques obtenues sont alors comparées aux « **références établies** » pour chaque essence et chaque structure, cela à partir des guides de sylviculture et documents d'orientation forestière existants. Lorsqu'ils n'existent pas, les références ont été construites à dire d'expert, à partir des tables de productions ou par similitude entre essences.

Chaque sous-domaine a fait l'objet d'un diagnostic sylvicole et les possibilités de récolte sont de même réalisées sous-domaine par sous-domaine, ce qui conduit à définir un gisement « pérenne » (intérêts du capital) et un gisement « conjoncturel » (sur-capital possible à exploiter).

En matière de destination du bois, toutes les sources ont été considérées : le principe est d'attribuer à chaque « coupe » virtuellement possible une proportion de bois d'industrie ou bois-énergie (BIBE) (ces 2 types de marché sont confondus), une proportion de bois d'œuvre (BO) disponible, ainsi que la part de menu-bois et branches ou de produits connexes de scierie.

Dans les résultats présentés, **les menu bois et branches de moins de 7 cm de diamètre fin bout ont été arbitrairement exclus, mais il est possible de les ajouter (ils sont estimés à 10 % du volume total bois fort* « récolté »).**

3.3. Résultats nationaux

Les résultats obtenus à l'échelle nationale sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 1. Disponibilité théorique en bois industrie/énergie après réfaction par l'accessibilité en Mm³/an selon les structures de peuplements

a/ ventilée entre feuillus et résineux

	Futaie régulière	Futaie irrégulière	Mélanges Futaie – Taillis			Taillis simple	Total Bois d'industrie et bois-énergie
			Strate Futaie	Strate Taillis			
Feuillus	10,4	0,4	3,9	13,5	4,6	32,9	
Résineux	16,5	0,5	0,4			17,5	
Total	26,9	0,9	4,4	13,5	4,7	50,4	

NB : : n sans réfaction pour l'accessibilité, le volume total de disponibilité théorique de bois d'industrie / bois-énergie est de 56,9 Mm³

b/ ventilée entre gisements pérenne et conjoncturel (voir définitions dans le texte)

Gisement	Futaie Régulière		Futaie irrégulière	Mélanges Futaie – Taillis			Taillis simple	Total Bois d'industrie et bois-énergie
	Tige	Houppier		Taillis	Fut-Tige	Fut-Houp		
Gisement pérenne	14,1	7,6	0,9	6,7	0,8	3,6	2,5	36,2
Gisement conjoncturel	2,1	3,2		6,7			2,2	14,2
Total	16,2	10,8	0,9	13,4	0,8	3,6	4,7	50,4

Tableau 2. Disponibilité théorique en bois d'œuvre* après réfaction par l'accessibilité, en Mm³/an en feuillus et en résineux selon les structures de peuplements

	Futaie Régulière	Futaie irrégulière	Mélanges	Total Bois d'œuvre
			Futaie – Taillis Strate Futaie	
Feuillus	8,7	0,6	5,6	14,9
Résineux	16,7	1,2	1,4	19,3
Total	25,4	1,8	7,0	34,2

NB : sans réfaction pour l'accessibilité, le volume total de disponibilité théorique BO est de 39,9 Mm³

Tableau 3. Utilisations actuelles en bois d'industrie, bois-énergie et bois d'œuvre*

(source : MAP-SCEES, 2006 ; CEREN, 2003) en Mm³/an

Volume consommé	Bois d'industrie	Bois énergie estimé ¹	Total Bois industrie/énergie	Bois d'œuvre
Feuillus	5,7	19,4	24,7	5,7
Résineux	6,7	1,0	7,9	15,2
Total	12,4	20,4	32,8	20,9

¹ les parts feuillus et résineux sont estimées respectivement à 95 % et 5 %

Ainsi, la **disponibilité supplémentaire théorique en bois d'industrie / bois-énergie estimée disponible en forêt française est évaluée en soustrayant le volume utilisé (tableau 3 : 32,8 Mm³) au volume théorique (tableau 1 : 50,4 Mm³), soit : 17,7 Mm³ par an, dont 7,9 Mm³ de feuillus et 9,8 Mm³ de résineux.**

De la même façon, la **disponibilité théorique en bois d'œuvre* estimée disponible est évaluée à 13,3 Mm³ par an, dont 9,2 Mm³ de feuillus et 4,1 Mm³ de résineux.**

Les petits bois et branches de moins de 7 cm fin bout, à ajouter éventuellement au total du bois d'industrie/bois-énergie disponible, représenteraient 8.5 Mm³ par an, dont 4,8 Mm³ de feuillus et 3,7 Mm³ de résineux.

3.4. Bois d'industrie, bois-énergie, rémanents, branches...

Dans l'approche présentée, les disponibilités en biomasse ne sont pas limitées aux « rémanents » comme dans beaucoup d'autres études dans ce domaine. Ce terme est, en effet, ambigu car souvent interprété comme étant « ce qui reste des arbres abattus une fois le bois d'œuvre extrait », alors que le bois de feu et le bois de trituration est souvent extrait en complément, après coup.

Dans une coupe, qu'elle soit d'éclaircie ou de récolte, une fois l'extraction du bois d'œuvre réalisée (la bille* et éventuellement une sur-bille*), il reste les extrémités du tronc et les branches qui sont pour partie transformées en bois d'industrie (généralement billons* de 2,30 m) ou en bois de feu (généralement en billons* de 1 m) ou directement en plaquette (broyage sur coupe). Les rémanents sont alors « ce qu'il reste au sol après l'exploitation ».

Dans le cas des résineux, la grume est extraite pour fournir du bois d'œuvre* (sciage) d'une longueur minimale de 3 m et de diamètre fin bout 20 cm. L'extrémité du tronc (ou l'ensemble du tronc si la tige est trop petite) passe en bois d'industrie / bois-énergie jusqu'au diamètre 7 à 10 cm ; les branches sont le plus souvent abandonnées au sol et très rarement transformées en bois de chauffage ou plaquettes.

Pour les feuillus, les découpes sont plus variables :

- la bille* de pied est généralement arrêtée au premier gros défaut (1^{re} branche charpentière) ;
- 1 sur-bille* (voire 2 ou 3) qui va jusqu'à un diamètre fin bout de 20 à 30 cm ;
- le reste du tronc et les branches sont :
 - soit façonnés en bois de feu par le bûcheron ;
 - soit fagotés et ramassés en tas puis passent au broyeur pour faire de la plaquette ;
 - soit laissés au sol (démembré ou non-démembré).

Les niveaux de découpe sont bien sûr variables selon les acheteurs, les essences, les caractéristiques de chantier (accessibilité, distance de vidange*...) et selon la région (selon l'offre et la demande en bois de chauffage ou les capacités de bûcheronnage).

Pour l'étude de la biomasse disponible, nous avons affecté à chaque coupe une proportion du volume bois fort* tige soit en bois d'œuvre, soit en bois d'industrie/énergie et nous avons ajouté le bois des branches (jusqu'à 7 cm fin bout) à la catégorie bois d'industrie/d'énergie.

Rappelons enfin une évidence : la mobilisation d'une grande proportion de bois d'industrie / bois-énergie est directement conditionnée par l'exploitation et la valorisation du bois d'œuvre. Par exemple, le houppier d'un gros chêne n'est mis à disposition du marché que si le chêne est effectivement exploité pour sa grume qui représente alors 95 % de la valeur totale du chêne. Selon cette considération, la part de bois d'industrie / d'énergie « lié au bois d'œuvre* » peut être estimée entre 60 et 70 %.

3.5. Localisation de la ressource

En première approche, on peut considérer que la ressource disponible supplémentaire se trouve :

- en forêt privée et en forêt communale ;
- en montagne et en moyenne montagne ;
- dans les formations issues du traitement en taillis et taillis sous futaie ;
- ainsi que dans les jeunes futaies en retard d'éclaircie.

Dans le quart Nord Ouest, la ressource supplémentaire est faible, voire négative, ce qui signifie que la pression sur la forêt pourrait devenir forte dans ces zones.

Les figures 1 et 2 sont présentées selon un découpage régional. Elles mettent en évidence une ressource abondante en bois d'industrie / bois-énergie dans les zones de montagne et de moyenne montagne (forte capitalisation des futaies résineuses, vieux taillis des pentes de moyenne montagne, taillis vieillis de châtaignier en Dordogne...). En plaine, la ressource disponible en bois d'industrie / bois-énergie est essentiellement localisée dans les formations issues du traitement en taillis-sous-futaie (forêt privée et communale à base de chêne ou de hêtre, généralement en vieillissement). La ressource supplémentaire en bois d'œuvre* est identifiée en montagne ainsi que dans le Nord-Est de la France (sachant que pour la région Lorraine, comme les chiffres d'inventaire sont anciens et d'avant tempête, les résultats ne sont pas fiables).

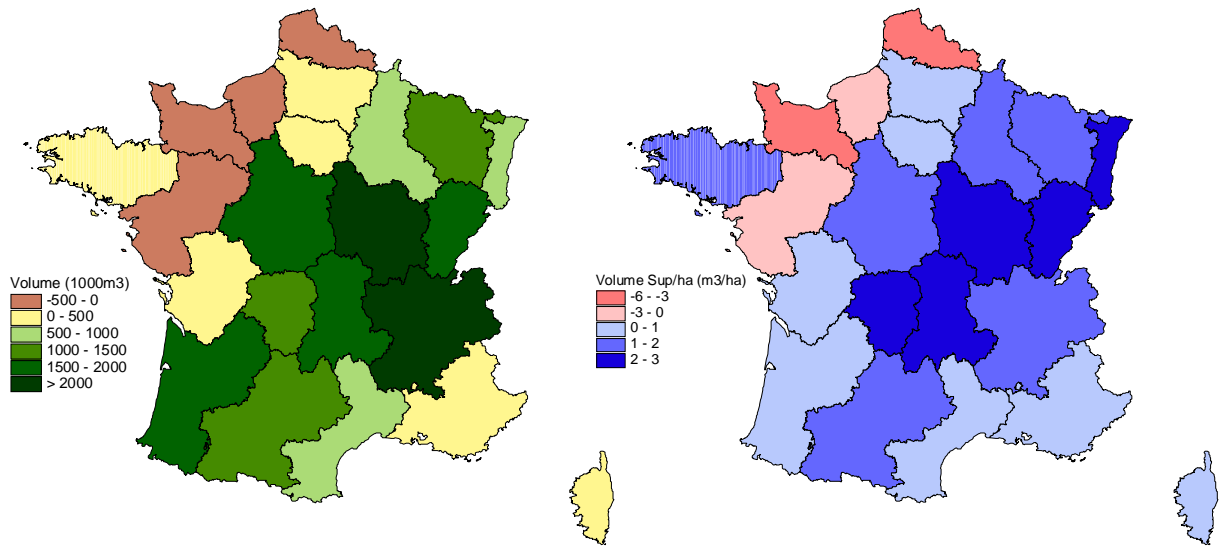


Figure 1. Volumes supplémentaires de bois d'industrie / bois-énergie disponibles (hors produits connexes de scierie) par région

a) en milliers de m³/an, b) rapporté au nombre d'hectares de forêt (m³/ha/an) (source : Vallet *et al.*, 2007)

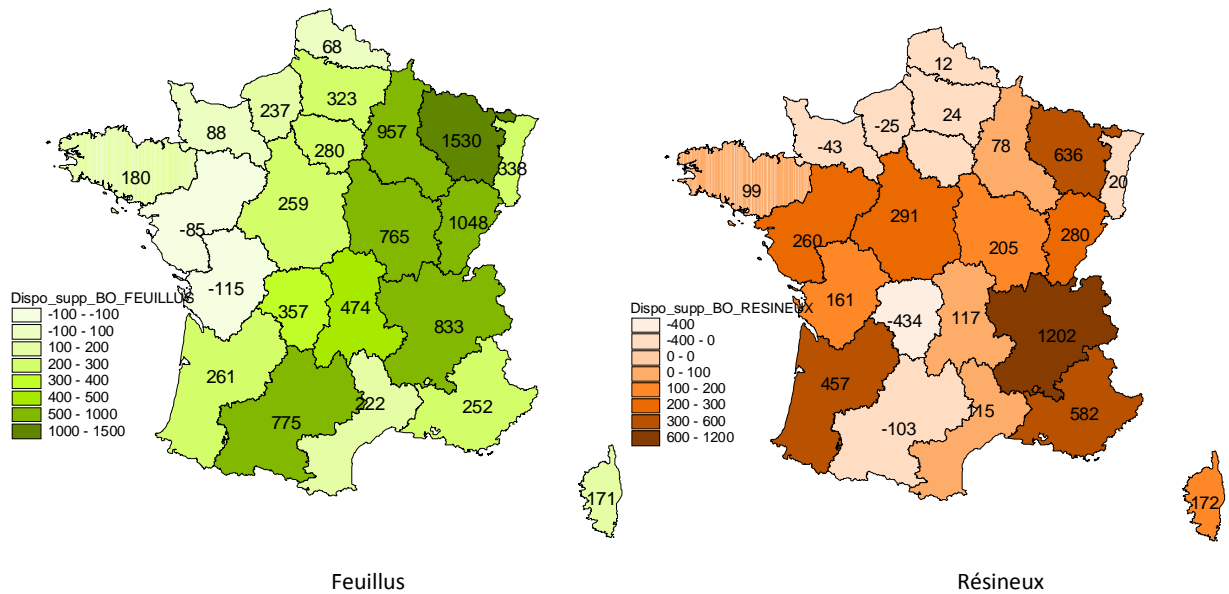


Figure 2. Volumes supplémentaires bois d'œuvre* disponibles par région en milliers de m³/an

3.6. Orientation de gestion selon les structures forestières

L'approche mise en œuvre permet de diagnostiquer l'ensemble des peuplements forestiers et de définir un volume qui paraît exploitable (au sens de la possibilité) en référence à la situation dendrométrique des peuplements forestiers au regard des « normes » actuelles de sylviculture.

En futaie régulière

Les résultats montrent :

- un retard d'éclaircie pour la plupart des essences et régions, à l'exception du pin maritime dans les Landes. L'hypothèse a été faite que l'on pouvait en partie récupérer ce retard d'éclaircie en augmentant les prélèvements de 50 % (par exemple, l'éclaircie tous les 10 ans prélèvera 45 m³/ha au lieu des 30 m³ habituel de la norme). La figure 3 présente à titre d'exemple la situation dendrométrique des peuplements de chênes en futaie dans l'interrégion Nord-Est et fait apparaître des volumes/ha très souvent supérieurs à la norme du guide de sylviculture.

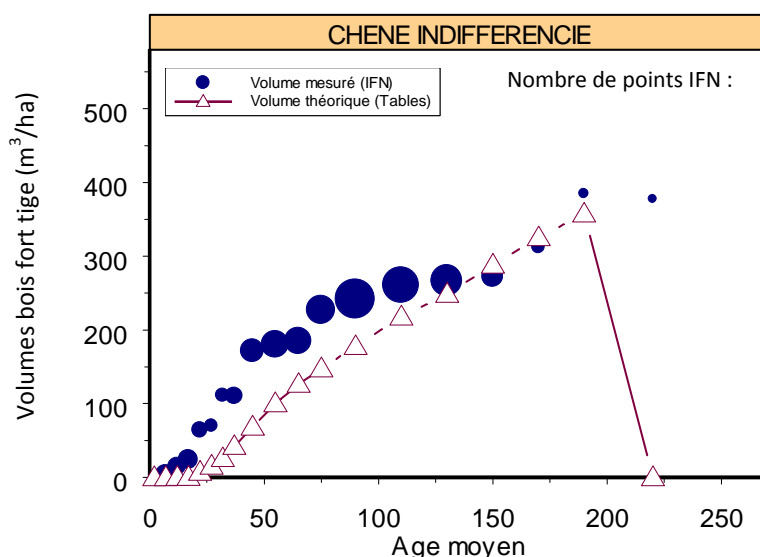


Figure 3. Situation dendrométrique des futaies de chênes dans l'interrégion Nord-Est (source : Vallet *et al.*, 2007)

- des peuplements ayant largement dépassé l'âge d'exploitabilité normalement pratiqué (ce qui peut d'ailleurs être lié au problème précédent) notamment en sapins, pins sylvestre et hêtres. Leur réalisation a été programmée selon un échelonnement sur 30 ans. Il y a là une ressource potentielle en bois d'œuvre très importante, notamment en montagne. Néanmoins, la méthode utilisée considère les âges théoriques d'exploitabilité en futaie et non les diamètres ; il est possible que dans le cas de certaines futaies âgées, il soit économiquement intéressant de laisser vieillir (et grossir en diamètre) les peuplements avant leur mise en régénération.

Dans les peuplements « mélange futaie - taillis »

Les petits bois des strates taillis, faiblement exploités depuis 40 ans, représentent un surstock sur pied extrêmement important, estimé à 150 Mm³. La sylviculture envisagée dans ces formations passe par une réduction du niveau de surface terrière avec un objectif 2,5 m²/ha contre 9 m² en moyenne actuellement. Dans l'idéal, il faudrait donc éclaircir cette strate taillis.

Sur la strate futaie, on suppose, mais l'analyse mérite d'être approfondie, que cette strate est âgée. La proportion de chêne pédonculé est probablement importante (peut-être avec des sujets dépérissants).

Dans les simulations de traitement sylvicole de ces peuplements, nous avons plutôt opté pour la conversion en futaie irrégulière, recherchant une surface terrière optimum de 20 m²/ha. Cette approche devra être affinée.

Dans les taillis simples

Beaucoup de formations de type taillis n'ont pas été exploitées et sont, de fait, vieilles. Une seule modalité de traitement a été appliquée, à savoir le maintien du traitement en taillis ; nous avons donc considéré comme possible la coupe rase des taillis ayant atteint ou dépassé l'âge d'exploitabilité, en répartissant toutefois cet effort sur 20 ans. D'autres scénarios de traitements de ces taillis auraient pu être envisagés comme par exemple le balivage* orientant alors vers la futaie sur souche (encore que l'âge élevé de la plupart des taillis rende cette orientation non pertinente du point de vue sylvicole).

4. Perspectives

L'approche développée pour apprécier les disponibilités en bois-énergie, bois d'industrie et bois d'œuvre a fourni des estimations qui paraissent « réalistes ». Certaines estimations restent entachées d'incertitudes et la méthode d'estimation peut être affinée pour certains compartiments.

Plusieurs axes d'amélioration sont possibles :

- **l'estimation des volumes** (tarif, coefficient d'extension houppier, volume bois de feu). Le projet EMERGE (ANR-programme bioénergies 2008, coordonné par Christine Deleuze, ONF), devrait apporter des éléments intéressants ;
- les **scénarios de sylviculture** : pour chaque situation de peuplement, il est possible d'envisager divers scénarios d'évolution (en plus de la non-gestion). Par exemple :
 - une futaie non éclaircie de Douglas de 35 ans peut aussi bien faire l'objet 1) d'une récolte anticipée par coupe rase ou 2) d'éclaircies prudentes et répétées (pour mener à une récolte finale 20 ans plus tard),
 - un taillis simple de châtaigniers de 25 ans peut faire l'objet d'une coupe de balivage* orientant vers la constitution à terme d'une futaie sur souche comme d'un vieillissement et d'une récolte par coupe rase à 35 ans (maintien du régime du taillis),
 - une formation feuillue mélangée issue du traitement en taillis sous futaie peut être orientée vers la conversion directe par régénération naturelle (vieillissement puis mise en régénération par relevé du couvert, coupes progressives...) ou être convertie en futaie irrégulière par coupes mixtes (de récolte, d'amélioration et de régénération).

A l'horizon des 10 prochaines années, chaque option n'engendre pas la même récolte de bois (même si théoriquement la production courante est la même) ; et certains scénarios sont sans doute plus favorables à la biodiversité que d'autres (voir notamment chapitre 7)

D'autres voies d'approfondissement comprennent :

- les variables volume/ha, surface terrière/ha et âges estimés utilisées dans l'étude pourront être complétées et améliorées par d'**autres variables dendrométriques**, peut être plus pertinentes : diamètre moyen, répartition en petit bois - bois moyen - gros bois. Il est aussi envisageable de faire des analyses de sensibilité des résultats par rapport aux sylvicultures choisies (par exemple âge ou diamètre d'exploitabilité en futaie régulière) ;
- l'utilisation des **données récentes de l'IFN**, issues de la nouvelle méthode d'inventaire, est en cours ; elle va permettre de réduire les marges d'incertitudes des estimations notamment vis-à-vis des dégâts des tempêtes de 1999, plus particulièrement pour les régions fortement touchées (Nord Est, Aquitaine). Cependant, étant donné les nombres de points IFN disponibles, les résultats ne pourront pas être rapportés au niveau département mais plus probablement au niveau régional ou interrégional ;
- le **croisement** des informations « ressources disponibles » **avec les informations sur le milieu** (pH, fragilité des sols, indice de biodiversité) pourrait permettre d'identifier les situations particu-

lièrement sensibles pour la biodiversité ou les sols et amener alors à alerter l'attention sur la vulnérabilité de telle ou telle combinaison de région, milieu, type de peuplements.

Enfin, au-delà de l'amélioration des estimations des volumes disponibles, il paraît nécessaire d'engager une discussion sur les niveaux de récolte acceptables tout en ayant l'éclairage des connaissances scientifiques actuelles sur les conséquences des prélèvements sur le sol et la biodiversité (voir chapitres 15 et 16).

5. Références bibliographiques

Afocel, 2006. *Synergie et concurrence entre utilisation énergétique du bois et autres usages : état des lieux, évolution et propositions d'amélioration*. Rapport final. Afocel, Biomasse Normandie, CTBA, 60 p.

Barthod C., Wermann E. 1997. La gestion durable des forêts tempérées européennes - Réflexions sur les expériences allemande et française, XI Congrès forestier mondial 13- 22 Octobre 1997, Antalya (Turquie), vol. 6, thème 38.2.

Belouard T., 2005. *Gisement national de bois-énergie en forêt - Première estimation nationale à partir des inventaires forestiers IFN : méthode, résultats et limites*. Paris, Ademe, IFN, Solagro, 20 octobre 2005, 12 p.

Berthelot A., 2004. La culture du peuplier en France : une forêt très particulière. Présentation Congrès ACFAS 2004

Chabé-Ferret S., Levesque C., Ginisty C., 2007. *Biomasse forestière pour de nouveaux débouchés énergétiques et industriels. Partie 3 : Partie économique*. Nogent-sur-Vernisson, Cemagref, 55 p.

CEREN, 2003. *La régionalisation du bois en 2001 - secteur résidentiel*. Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie, septembre 2003, 36 p.

De Galbert M., 2007. *Le défi forestier pour le développement durable*, édition ING, 367 p.

Ginisty C., Vallet P., Chabé-Ferret S., Levesque C., Chauvin C., 2007. *Disponibilités en biomasse forestière pour des usages énergétiques et industriels en France. Note de synthèse*. Nogent-sur-Vernisson, Cemagref, 6 p.

IFN, 2008. *La forêt française*. Nogent-sur-Vernisson, Inventaire Forestier National, 206 p.

MAP-SCEES, 2006. *Récolte de bois et production de sciages en 2004*. Série Agroalimentaire n° 141

MAP-SCEES, 2008, *L'utilisation du territoire en 2007 Teruti-Lucas*. Série Agriculture n° 202

MAP, 2006. *Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises*. Edition 2005. Paris, ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 148 p.

Pignard G., Thivolle-Cazat A., Hamza N., 2004. *Disponibilité en bois résineux en France : réévaluation après les tempêtes de 1999*. Afocel, IFN, MAAPAR, Janvier 2004, 427 p.

Pointereau P. 2002, Les haies : évolution du linéaire en France depuis quarante ans *Le Courrier de l'environnement* n°46,

Prado Donoso J. A., 1997. Perspectives sur la gestion des forêts Tempérées, XI Congrès forestier mondial, 13- 22 Octobre 1997, Antalya (Turquie), vol. 6, thème 38.2.

Vallet P., Levesque C., Ginisty C., 2007. *Biomasse forestière disponible pour de nouveaux débouchés énergétiques et industriels. Partie 2 : Calcul des volumes*. Nogent-sur-Vernisson, Cemagref, 76 p.