



HAL
open science

Contexte et évolutions possibles de la sylviculture

G. Landmann, Christian Ginisty, C. Chauvin

► **To cite this version:**

G. Landmann, Christian Ginisty, C. Chauvin. Contexte et évolutions possibles de la sylviculture. Bio2 biomasse et biodiversité forestières : augmentation de l'utilisation de la biomasse forestière : implications pour la biodiversité et les ressources naturelles. Landmann,G., Goselin,F., Bonheme,I., MEEDDM-ECOFOR, 8 p., 2009. hal-00498683

HAL Id: hal-00498683

<https://hal.science/hal-00498683v1>

Submitted on 8 Jul 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CHAPITRE 3

CONTEXTE ET ÉVOLUTIONS POSSIBLES DE LA SYLVICULTURE

Guy Landmann, Ecofor

Christian Ginisty, Cemagref Nogent-sur-Vernisson

Christophe Chauvin, Cemagref Grenoble

1. Contexte et objectifs de la contribution

Les forêts métropolitaines³ couvrent 15 Mha et sont gérées sur l'essentiel de leur surface, mais à des degrés divers. Ainsi, les propriétaires publics ou privés intégrés dans un circuit de développement (c'est-à-dire affiliés à un organisme de gestion, participant à des réunions ou lisant des informations techniques) gèrent 70 % des surfaces (SCEES, 2002). Seulement 41 % des surfaces sont dotées d'un plan d'aménagement ou de gestion (presque toutes les forêts publiques, et environ un quart des forêts privées). Les 59 % restants sont extrêmement morcelés, détenus par près de 3 millions de propriétaires.

En France, le degré d'artificialisation de la gestion forestière est, selon les critères usuels, relativement modéré ; ainsi, la sylviculture basée sur du matériel **génétique** amélioré, des intrants de type fertilisants et du travail du sol est principalement mise en œuvre avec le pin maritime dans le massif landais (environ 1 Mha). Elle caractérise la « forêt cultivée ». La culture du peuplier (0,2 Mha) et du douglas (0,4 Mha) notamment utilise du matériel végétal amélioré, mais avec un recours plus rare au travail du sol et à la fertilisation. À l'opposé, **les forêts non gérées au titre d'une décision de protection, bien qu'en augmentation, occupent une surface limitée** (0,1-0,2 Mha selon le degré de protection considéré).

³ Toutes les données chiffrées sur la forêt de cet article sont issues de l'Édition 2005 des « Indicateurs de gestion durable des forêts françaises », ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2006.

On peut y ajouter les parcelles non gérées de fait (en forêt privée) et celles des séries d'intérêt écologique général (SIEG) des forêts publiques (0,1-0,2 Mha). Finalement, entre ces pôles de forêt « cultivée » et « protégée », **la majorité des forêts françaises sont gérées selon une gamme assez étendue de régimes de coupes**, avec des futaies gérées de façon plus ou moins dynamique (précocité et rapprochement des coupes, etc.), des mélanges futaies - taillis et des taillis en vieillissement. Et il faut ajouter l'expansion de la forêt (0,6 Mha en 10 ans) surtout par le jeu d'une colonisation naturelle. Ces évolutions reflètent un contexte général bien connu, dans lequel la récolte ne prélève qu'une partie de l'accroissement.

Dans ce contexte grossièrement dessiné, comment les perspectives en matière d'utilisation accrue du bois à des fins énergétiques et de bois d'œuvre* (chapitre 2) vont-elles se traduire ? Logiquement, cela doit amener à revisiter les modes de conduite sylvicole. Ce sont bien entendu des questions centrales pour l'analyse prospective de l'influence d'une utilisation accrue de la biomasse forestière sur la biodiversité et les ressources naturelles, sujet de cette étude.

Une consultation des experts et de la littérature montre que si la question des produits récoltés et des modes de récolte (chapitre 4) fait l'objet d'analyses, celle des modes de conduite sylvicole est encore peu traitée. De fait, **une réorientation significative des modes de conduite sylvicole en lien avec cette nouvelle donne n'est pas (encore) clairement envisagée**, probablement parce que les conditions d'une réorientation durable de la sylviculture ne sont pas jugées acquises ; la demande de bois reste insuffisante ou très inégale et, même dans un cas contraire, il faudrait compter avec une certaine inertie des acteurs..

Les travaux récents sur la ressource disponible (chapitre 5) se basent sur les guides sylvicoles et documents de gestion de référence actuels, et formulent également des hypothèses sur l'évolution à court terme des modes de traitements sylvicoles et de gestion du gisement accumulé du fait d'un « retard de gestion » : futaies en retard d'éclaircie, les taillis vieillis, etc. Nous nous situons ici dans une perspective à plus long terme.

Cette contribution propose une approche en deux étapes :

- une caractérisation succincte des principaux types de sylviculture ;
- une discussion sur les évolutions possibles des divers types de sylviculture dans l'hypothèse d'une évolution tendancielle (poursuite de l'évolution récente) et d'une mobilisation accrue de bois dans un proche avenir.

2. Structure et modes de traitement des peuplements forestiers

Les types de sylviculture les plus répandus sont brièvement décrits dans les tableaux 1 et 2. Leur définition n'est pas normalisée et peut être contestée. Il s'agit ici surtout d'illustrer la gamme des modes de conduite pratiqués et d'offrir un cadre de réflexion commun.

On trouve :

- **l'absence (réserves) ou quasi absence de gestion ;**
- **les traitements en futaie irrégulière et assimilés** (futaie jardinée, sylviculture proche de la nature), regroupés ici avec diverses formes de **futaie régulière « naturelle »** (à trouées, à régénération lente, avec îlots, avec phases pionnières et avec sous-étage exprimé) ;
- **la sylviculture en futaie régulière « classique » ;**
- **le traitement en taillis-sous-futaie ;**
- **le traitement en taillis ;**
- **la sylviculture en futaie régulière « intensive » ;**
- **les taillis à courte et très courte révolution.**

Dans ce gradient d'intensité de gestion, la place des traitements en taillis et taillis-sous-futaie est différente selon que l'on considère leur situation actuelle (généralement extensive) ou passée (parfois très intensive).

3. Évolutions possibles des modes de traitement sylvicole

À l'issue de périodes historiques parfois marquées par une exploitation très forte des forêts, ces dernières ont été de plus en plus protégées (Code forestier depuis 1827, mise en défens, reboisement important, aménagement forestier) avec en parallèle une reprise par la forêt des terrains abandonnés par l'agriculture. Aussi le volume sur pied moyen à l'hectare n'a-t-il cessé d'augmenter à la faveur d'une récolte inférieure à la productivité biologique et d'une augmentation de productivité liée aux changements environnementaux ; ce volume moyen atteint 154 m³/ha en 2004 (MAP, 2006).

Qu'en sera-t-il à l'avenir ? Nous proposons ici trois scénarios contrastés, inspirés de la prospective forestière réalisée en 1998 sous la direction de l'INRA (Sebillotte, 1998) : un **scénario tendanciel** et **deux scénarios de rupture** avec une forte augmentation des prélèvements, mais avec des pilotages différents (tableau 3).

3.1. Les trois scénarios retenus

Le premier **scénario (S1)**, dit **tendanciel**, correspond à la **poursuite des tendances récentes : utilisation marginale du bois-énergie en dehors du bois bûche pour le chauffage, relative stabilité de la récolte de bois d'œuvre* et de bois de trituration, prise en compte progressive de la biodiversité dans la gestion forestière**. Dans la prospective INRA, il s'agissait d'une tendance « bois/non couplage », c'est-à-dire d'une gestion de la forêt pilotée par l'économie du bois, mais sans organisation de filière. Les entreprises restent plutôt petites et peu coordonnées, ni par la filière ni par les territoires, qui ont peu pris sur elles. Ce scénario est celui d'une augmentation lente des prélèvements, mais qui ne parvient ni à suivre celle de la production forestière, ni celle des mortalités liées notamment aux changements climatiques : il se traduit en effet par des inefficacités liées à des stratégies individuelles, de court terme. La biodiversité sort plutôt gagnante de cette faible exploitation.

Notons que nous sommes probablement en fait en train de sortir de ce schéma, par organisation des territoires dans le cadre de la décentralisation et la structuration de la filière sous l'influence de l'augmentation des demandes faites à la forêt (voir chapitre 15).

Les **deux scénarios de rupture** décrits ci-dessous s'inscrivent dans l'hypothèse probable d'une forte augmentation de l'utilisation de biomasse, mais avec deux variantes, structuration par les territoires ou par la filière, avec les implications correspondantes sur la prise en compte de la biodiversité.

La **variante (S2), intensive multifonctionnelle**, correspondrait au scénario « non-bois, non-couplage » de l'INRA : **la récolte est en forte hausse, mais sous contrôle des collectivités locales qui en assurent la multifonctionnalité au grain fin qui est le leur, l'Europe et l'Etat restant garants d'une bonne prise en compte des enjeux de biodiversité**. Les filières courtes et l'emploi local sont privilégiés, même s'ils peuvent être organisés par de grands organismes comme l'ONF ou les coopératives. Ces derniers, dans le cadre d'une gestion adaptative, réactive aux changements climatiques et renforçant la résilience des écosystèmes par leur diversité, développent leur technicité dans le cadre d'une trame verte détaillée, avec sylvicultures modulées, s'étendant sur la majorité des espaces naturels.

La **variante (S3), intensive industrielle**, correspondrait au scénario « bois/couplage » de l'INRA : il correspond à une **maximisation de la récolte et de la production future, par une forte intégration de la filière et la spécialisation concomitante des espaces (production versus protection)**. Les filières intégrées et les bas coûts de production sont privilégiés, pour assurer une compétitivité au niveau international. Les préoccupations environnementales concernent d'abord la durabilité des sols, et l'anticipation des catastrophes climatiques, par rajeunissement des peuplements et substitution d'essences. Elles concernent aussi la biodiversité ordinaire, par le respect de bonnes pratiques assez standardisées. Ce respect est assuré par le développement d'une certification de type normatif. La trame verte se réduit à un réseau minimal d'espaces protégés et connectés.

Tableau 1. Objectifs et principes de base des principaux modes de gestion sylvicole (adapté de Dunker *et al*, 2008, sauf taillis-sous-futaie et taillis)

	Objectifs dominants⁽¹⁾ et principes de base de la gestion
Réserve forestière intégrale	Laisser les processus naturels et les perturbations se développer sans gestion. Absence de gestion sauf si la réserve est menacée par des facteurs externes ou inversement si les peuplements adjacents sont menacés par des dynamiques internes qui déborderaient.
Traitements en futaie irrégulière ou en futaie régulière « naturelle »	Gérer des peuplements en se basant le plus possible sur les processus naturels. Certains traitements (futaie jardinée) visent explicitement un couvert permanent. La rentabilité économique est une donnée importante, mais doit rester dans ce cadre.
Traitement en futaie régulière « classique »	Combiner les objectifs socio-économiques et écologiques, les divers objectifs pouvant être modulés selon les zones de manière plus satisfaisante que si chacun des objectifs était optimisé dans des zones séparées. Classes d'âges homogènes. Régénération en plein en fin de révolution.
Traitement en taillis-sous-futaie (TSF)	Produire simultanément du bois d'œuvre* et du bois de chauffage. Couverture permanente du sol par les arbres de futaie. Les coupes périodiques prélèvent le taillis – à l'exception d'un certain nombre de tiges que l'on laisse grossir et prendre place parmi les arbres de futaie – et une partie des arbres de futaie.
Traitement en taillis simple	Produire de bois de chauffage (éventuellement des piquets ou usages équivalents). Historiquement, la fréquence des coupes a souvent été de 20 à 30 ans, parfois nettement moins.
Sylviculture en futaie régulière « intensive »	Produire du bois d'œuvre, souvent à l'aide de monocultures (parfois avec un faible pourcentage d'espèces secondaires). Plantation, semis ou régénération naturelle sur des critères économiques. Durée de révolution plus courte que dans les sylvicultures multifonctionnelle. Prélèvement de biomasse généralement limité au bois d'œuvre et d'industrie, mais pouvant s'étendre à l'extraction d'arbres entiers pour la bioénergie.
Taillis à courte et très courte révolution	Maximiser la production de biomasse ligneuse. Utilisation de matériel génétiquement amélioré. Récolte sous forme de coupe rase avec exportation de toutes les matières ligneuses valorisables. La 3 ^e récolte s'accompagne généralement d'un renouvellement du matériel végétal et de fertilisation.

⁽¹⁾ A l'exception peut être des modes de gestion les plus intensifs, ces traitements remplissent également des fonctions de protection des habitats et de l'eau, de production de produits non ligneux (champignons, etc.), de prévention des avalanches, chasse, etc.

Tableau 2. Caractérisation schématique des modalités techniques des grands types de sylviculture

	Absence de gestion	Futaies irrégulière et régulières « naturelles »	Futaie régulière « classique »	Mélange futaie-taillis	Taillis	Futaie régulière « intensive »	Taillis à courte et très courte révolution	
Objectif dominant	Conservation.....Gestion multifonctionnelle.....Production intensive							
Surface (Mha)	0,1- 0,2	0,6	6-7	4	2	1-2	0,02	
Propriété dominante	Publique	Publique/Privée ⁽¹⁾	Publique/Privée ⁽¹⁾	Privé / publique ⁽¹⁾	Privée/publique ⁽¹⁾	Privée	Privée	
Espèce autochtone / introduite	Autochtone	Autochtone	Autochtone / Introduite	Autochtone	Autochtone	Autochtone / Introduite	Introduite	
Matériel génétique sélectionné	Non	Non	Non/Oui	Non	Non	Oui	Oui	
Modes de régénération	Naturelle	Naturelle	Naturelle /Artificielle	Naturelle et rejets	Rejets et drageons	Artificielle	Artificielle	
Préparation du sol (Non/Oui)	Non	Non	Non / Oui	Non	Non	Oui	Oui	
Fertilisation / chaulage	Non	Non	Occasionnel	Non	Non	Oui	Oui	
Traitements phytosanitaires	Non	(Non) Occasionnel	(Oui) Occasionnel	Occasionnel	Non	Oui	Oui	
Mécanisation	Non	Non / Oui	Non / Oui	Non	Oui	Oui	Oui	
Partie d'arbre récoltée	-	Tronc et cime	Tronc et cime	Tronc (cime)	Tiges	Tronc et cime	Entier	
Type de récolte finale	Non	Arbres / groupes arbres ⁽²⁾	Progressive/ rase	Rase (-taillis)	Rase	Rase	Rase	
Fréquence moyenne d'intervention en coupe	-	7 à 12 ans	7 à 12 ans	10 à 40 ans	20 à 40 ans	5 à 10 ans	3 à 10 ans	
Maturité à la récolte	-	Elevée.....					Faible	

⁽¹⁾par ordre de dominance⁽²⁾ pas de récolte finale au niveau peuplement

Tableau 3. Présentation qualitative de l'évolution supposée des différents traitements sylvicoles dans les trois scénarios retenus (voir texte pour la définition). En vert, les modalités (scénarios x traitements) dont les surfaces augmentent, en rose celles dont les surfaces baissent, en blanc les évolutions peu marquées ou contradictoires. Les flux de surfaces entre traitements ne sont pas présentés.

	S1 Scénario tendanciel	S2 Scénario intensif multifonctionnel	S3 Scénario intensif industriel
Forêts hors gestion ou mise en réserve	Augmentation progressive des surfaces. Rôle positif des parcelles de forêt publique en SIEG et des forêts privées non gérées	Création plus difficile de nouvelles réserves (pression sur les réserves) Incertitudes sur le pôle SIEG, régression des forêts privées non gérées.	Mise en réserve de grandes zones peu productives Compensation de l'artificialisation des parties les plus productives
Traitements en : - futaie irrégulière, - futaie jardinée, - sylviculture proche de la nature, - futaie régulière « naturelle » voir texte	Stagnation des surfaces (?) La futaie irrégulière promue par Prosilva reçoit un écho croissant en plaine, les sylviculteurs de montagne, alpins notamment, se réfèrent volontiers à des traitements irréguliers (ex. : guide de sylviculture de montagne, Gauquelin et Courbaud, 2006) mais les surfaces présentant des structures irrégulières au sens IFN ne cessent de baisser (cf. MAP, 2006).	Augmentation ou baisse des vol./ha selon qu'il s'agit de forêts gérées selon les principes Prosilva ou de la futaie régulière « traditionnelle ». Développement d'une sylviculture d'arbres (en futaie régulière et irrégulière) combinant qualité et quantité de biomasse. Enrichissements individuels en essences exotiques productives, avec contrôle des risques d'invasion ou de pollution génétique. Modulation de la sylviculture (cf. enjeux de biodiversité) grâce au développement d'une mécanisation adaptée	Pression sur le traitement en futaie régulière « naturelle » (abaissement des révolutions, voire transformation, pour augmenter la production, et anticiper les changements climatiques). Pression forte sur les forêts de l'étage montagnard , avec gestion par bandes ou par grandes trouées, menant à d'importants compléments de régénération artificielle. Futaie irrégulière disqualifiée , sauf besoins paysagers ou de protection spécifiques. Exploitation de grands parquets facilement mécanisables.
Futaie régulière « traditionnelle »	Nombreux retards d'éclaircie , faute d'investissements suffisants. Régénération plutôt tardive par grandes trouées avec recours aux compléments artificiels.	Combinaison entre baisse progressive des révolutions , variable selon essences et contextes, « dynamisation » de la sylviculture (révolutions plus courtes, peuplements moins denses, abaissement de la surface terrière et de l'indice foliaire) et adoption d' opérations visant plus de résilience (peuplements plus mélangés, Sardin <i>et al.</i> , 2008, mesures en faveur de bois morts, etc.)	Baisse des volumes sur pied . Importante baisse des durées de révolution (variations selon essences et les milieux). Par endroits, récolte intensive du sous-étage. Evolution vers des futaies à courte révolution et conversion avec des espèces à croissance rapide et à courte révolution , avec quelques bonnes pratiques telles que conservation de peuplements originaux sur lisières et cours d'eaux, sur stations marginales.
Mélange futaie-taillis (TSF)	Gestion minimale ou absence de gestion. Sur une faible fraction des surfaces : récolte des réserves avec un souci inégal de régénération, balivage* intensif.	Reprise des coupes de balivage* avec passage en futaie, conversion en futaie irrégulière (selon station et composition du peuplement), avec enrichissements par pieds individuels (sylviculture d'arbres de qualité).	Coupes rases et transformation , en préservant certains peuplements comme pour la futaie régulière traditionnelle.
Taillis simple	Souvent non géré et vieilli . Parfois balivages* et coupes de bois de chauffage.	Reprise du balivage* intensif . Facteurs limitants : la qualité des stations et l'âge excessif des taillis, qui diminue leur réaction au balivage. Balivages* paysagers et environnementaux dans les taillis peu productifs, avec développement des menus produits (champignons, chasse, tourisme, loisirs). Se développe dans les reboisements du XX^e siècle , par rationalisation des pratiques et mécanisation, tandis qu'une autre partie de ces reboisements est conduite vers des formes plus irrégulières et mélangées pour des raisons environnementales et paysagères.	Coupes rases des taillis vieillis sur sols fertiles , et poursuite du traitement en taillis ou transformation. Mise en réserve des taillis peu productifs .
Futaie régulière intensive	Reste limitée à quelques zones de production intensive (Landes, Limousin), où l'intégration de la filière permet un développement de type S3.		Se développe fortement, dans les reboisements du dernier siècle et éventuellement sur de nouvelles terres agricoles , de productivité trop marginale pour l'alimentation, difficilement mécanisables pour l'agriculture.
Taillis à courte et très courte révolution	Production marginale sur terres agricoles	Production marginale sur terres agricoles	Forte hausse des surfaces (1-6 Mha à long terme) sur sols agricoles et forestiers. Progrès génétiques et cultureux, utilisation pour l'énergie et les biocarburants*.

La prospective INRA proposait un quatrième scénario « non-bois, couplage », que nous ne reprendrons pas ici, en le considérant comme un assemblage des deux précédents, par grands territoires plus ou moins spécialisés.

Ces scénarios restent schématiques : il va sans dire que la réalité sera plus complexe en fonction de l'évolution économique et des attentes de la société. Il s'agit ici surtout de nourrir la réflexion sur les incidences éventuelles sur l'environnement. La biodiversité forestière et les ressources en sol et en eau méritent d'être examinées à l'aune de ces évolutions.

La récente prospective du Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et de l'Espace Rural (Bourgau, 2009 ; voir aussi chapitre 16) développe notamment le scénario S3 (spécialisation) en variantes selon l'intensité de la concurrence avec l'alimentation, mais les conséquences sur la biodiversité ne semblent pas essentielles.

3.2. L'avenir des formations forestières « en déséquilibre »

Cette visualisation doit également permettre de **situer les formations forestières en « déséquilibre » qui peuvent avoir un rôle important** (eu égard aux surfaces qu'elles représentent) **dans l'évolution de la biodiversité** (voir chapitre 7) :

- **l'avenir des vieux peuplements** serait plus facilement pris en compte dans le scénario S3, par des mesures localisées d'allongement des révolutions (parcelles ou grains de vieillissement), tandis que celui des **gros arbres en forêt gérée** pourrait être mieux assuré dans S2, par une plus grande place aux sylvicultures irrégulières, « sylvicultures d'arbre » ;
- de même **l'avenir des peuplements non gérés** pourrait être plus délicat dans S2 (forte couverture du territoire par une gestion jardinatoire, intensive et extensive), et celui des peuplements peu gérés plus délicat dans S3 (peu de place pour la gestion extensive, entre la gestion mécanisée intensive et la réserve intégrale ou la friche) ;
- **l'exploitation accrue des forêts de montagne** qui recèlent des volumes de bois importants relève surtout de S3, via de fortes coupes rentabilisant les investissements d'accès (routes, câble) : elle serait plus progressive en S2 ;
- **les reboisements résineux ayant manqué d'éclaircies** peuvent pour partie évoluer vers des peuplements plus « naturels » à la faveur de la régénération naturelle dans le cadre de S2, ou au contraire être récoltés prématurément **et** replantés en formations gérées plus intensivement dans le cadre de S3 ;
- **les accrues récentes** parfois riches en fruitiers pourraient être valorisés dans le cadre de S2 ou retourner à l'agriculture en cas de forte demande pour les terres agricoles. En S3 ils feraient plutôt l'objet de coupes rases, pour replantation ou gestion en taillis ;
- l'exportation **des petits bois, menu bois et branches** à des fins énergétiques dépend de la demande de bois-énergie (S2 et S3) plus que d'un scénario particulier. Elle pourrait cependant être facilitée en S3 par une mécanisation plus poussée.

Toutes ces évolutions s'inscriront dans le paysage forestier d'une manière plus ou moins complexe ; l'évolution de la biodiversité se joue bien entendu largement à ce niveau de l'agencement spatial. C'est donc à la démarche d'aménagement qu'il convient de se référer ici. Les modalités possibles de mise en œuvre sont multiples selon les questions posées (chapitre 15).

4. Conclusions et perspectives

Les éléments exposés ici restent préliminaires et n'engagent que leurs auteurs. Un travail plus poussé devrait suivre dans différentes directions :

- bâtir une **base conceptuelle et lexicale partagée** (intensité, intensification, dynamisation de la sylviculture, naturalité, etc., autant de termes peu précis et sources de confusion) ;
- rapprocher les analyses des sylviculteurs et des spécialistes de la biodiversité, pour construire une vision partagée du lien entre les orientations sylvicoles et l'évolution de la biodiversité ;

- explorer les divers **scénarios**, y compris des scénarios de rupture qu'une nouvelle donne énergétique et les engagements nationaux et européens pourraient appeler (objectifs concernant la proportion d'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique et pour la production de biocarburant*), sans oublier les opportunités en matière de développement de nouveaux modes de sylviculture adaptés localement, d'opérations de restauration de milieux (chapitre 13) et de gestion des risques (chapitre 14) ;
- améliorer la connaissance de **l'état de la forêt** (à des échelles pertinentes pour la biodiversité notamment), préciser les contraintes liées à son état actuel et définir les **modalités d'un suivi continu** des forêts en ménageant des passerelles (la tâche est reconnue comme étant difficile) entre l'approche « inventaire » et l'approche sylvicole ;
- mieux appréhender le **positionnement des propriétaires et sylviculteurs**, acteurs potentiels des évolutions théoriques évoquées ici.

5. Références bibliographiques

Bourgau J.-M. (coord.), Bertin M., Lerat J.-F., Morin G.-A., Bourgau J.-M., Monnot J.-G., Poss Y., Treyer S. 2008. *La forêt française en 2050-2100. Essai de prospective*. Rapport n°1723 du Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux, Paris, 102 p.

Duncker P.H., Spiecker, H., Tojic K., 2007. D2.1.3: *Definition of forest management alternatives* Project no. 518128 EFORWOOD Tools for Sustainability Impact Assessment Instrument: IP Thematic Priority: 6.3 Global Change and Ecosystems; Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institute for Forest Growth. 98 p.

Gauquelin X., Courbaud B. (coord.), 2006. Guide des sylvicultures de montagne – Alpes du nord françaises. Cemagref, CRPF, ONF, 289 p.

Sebillotte M. (coord.), 1998. *Prospective : la forêt, sa filière et leurs liens au territoire*. Tome 1 : synthèse et scénarios. Répercussions pour la recherche. 257 p.

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

Sardin T., Bock J., Becquey J., 2008. Peuplements mélangés : enjeux et interrogations des gestionnaires. Ateliers REGFOR 2007, Forêts mélangées, quels scénarios pour l'avenir ? *Revue forestière française*, 60 (2) :121-128

SCEES, 2002 – Structure de la propriété forestière privée en 1999. Agreste n°144, novembre 2002. Sebillotte M. (Coordinateur), 1998. *Prospective : la forêt, sa filière et leurs liens au territoire*. INRA, série Bilans et Prospectives, 2 tomes

Winkel G., Schaich H., Konold W., Volz K.-R., 2005. Naturschutz und Forstwirtschaft: Bausteine einer Naturschutzstrategie im Wald. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* (11), Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, 398 p.