

Produire plus de bois tout en préservant mieux la biodiversité

Supports de l'étude « Biomasse et Biodiversité forestières »

**Peut-on produire plus de bois en préservant mieux la biodiversité des forêts ?
C'est une question à forts enjeux face aux problématiques liées à l'énergie.
L'étude présentée ici laisse apparaître les limites de cette politique issue du Grenelle
de l'Environnement et les points d'amélioration à envisager.**



La crise énergétique et le réchauffement annoncé de la planète ouvrent de nouvelles perspectives d'utilisation de biomasse forestière. La France s'est engagée à porter la proportion d'énergie renouvelable dans la consommation totale d'énergie à 23 % d'ici à 2020, ce qui correspond à un triplement du pourcentage actuel. La biomasse utilisée proviendra en bonne partie de la forêt, pour laquelle le Grenelle de l'Environnement a retenu un objectif de récolte supplémentaire de 20 Mm³ d'ici 2020, soit une augmentation de 30 % par rapport à la situation actuelle. Par ailleurs, la France s'est engagée, aux côtés des autres pays européens, et au sein de la Convention sur la diversité biologique adoptée en 1992, à « stopper la perte de biodiversité d'ici 2010 ». Le Grenelle de l'Environnement a réaffirmé la volonté de préserver la biodiversité.

La possibilité de concilier les objectifs d'augmentation de production de biomasse et de conservation de la biodiversité a été débattue dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, qui a vu les partenaires forestiers majeurs s'accorder sur l'objectif de « produire plus (de bois) tout en préservant mieux (la biodiversité) » dans le cadre « d'une démarche territoriale concertée dans le respect de la gestion multifonctionnelle des forêts » (France Nature Environnement *et al.*, 2007).

À la demande du ministère en charge de l'environnement, le GIP Ecofor (Groupement d'intérêt public Écosystèmes forestiers) a coordonné une étude dont l'objet a été de synthétiser les implications potentielles de l'augmentation de l'utilisation de biomasse forestière sur la biodiversité et les ressources naturelles (sols et eaux) en France métropolitaine (Landmann *et al.*, 2009). Le présent article présente les principales conclusions de cette étude intitulée « Bio2 » (encadré 1).

L'étude a abordé successivement :

- le contexte, les perspectives d'utilisation de la biomasse forestière et les scénarios d'évolution de la sylviculture envisageables à moyen terme ;

- les incidences possibles de ces évolutions sur les ressources en bois, la biodiversité forestière, les sols forestiers et les eaux de surface ;
- les préconisations que l'on peut formuler pour maîtriser les principaux risques et les éléments d'une gouvernance permettant effectivement de récolter davantage de bois tout en préservant le milieu forestier et sa biodiversité ;
- les opportunités qu'offrent les conditions économiques d'utilisation de la biomasse dans des domaines autres que celui de la gestion forestière classique (ex. : lutte contre incendies, aménagement des espaces naturels, etc.).

L'étude n'a pas abordé, sinon très partiellement, le monde micro-organique, les insectes ravageurs et champignons pathogènes, la variabilité intraspécifique des arbres forestiers. Plus généralement, le fonctionnement de l'écosystème (flux des éléments minéraux...), le lien avec les changements climatiques et le cas des forêts tropicales n'ont pas été directement traités.

1 LES PARTICIPANTS À L'ÉTUDE « BIO2 »

- ▶ Pour l'Institut national de la recherche agronomique : Luc Barbaro, Nathalie Bréda, Étienne Dambrine, Hervé Jactel, Jacques Ranger et Éric Rigolot.
- ▶ Pour le Cemagref : Laurent Bergès, Christophe Bouget, Christophe Chauvin, Christian Ginisty, Frédéric Gosselin, Marion Gosselin et Patrick Vallet.
- ▶ Pour le FCBA (institut technologique Forêt, Cellulose, Bois-construction, Ameublement) : Emmanuel Cacot.
- ▶ Pour le Centre national de la recherche scientifique : Claude Cosandey.
- ▶ Pour l'Office national des forêts (Parc national des Cévennes) : Grégoire Gautier.
- ▶ Pour l'Université de Metz : François Guérold.
- ▶ Pour le GIP Ecofor : Guy Landmann et Jean-Luc Peyron.
- ▶ Pour l'Institut national de la recherche agronomique/Office national des forêts : Manuel Nicolas.
- ▶ Pour l'Institut national polytechnique de Toulouse/École nationale supérieure agronomique de Toulouse : Anne Probst.



❶ CgVtē eVtāb` f` Vtē VtVtē egd
 S XAtf` fTē Vtē ea`e
 Vt` S TjaV`hVtē fTē
 e[a` SgY_ VtVtē e[Vtē dT` Vt` Vt`
 S dēLa` VtVtē rémanents
 d'exploitations 1

Les perspectives d'utilisation de la biomasse forestière

Les mesures de lutte contre l'effet de serre incluent une utilisation accrue du bois (de préférence produit localement), tant comme source d'énergie renouvelable que comme matériau écologique (construction, ameublement, isolation). Dans les années à venir, on tendra donc à exploiter les forêts plus qu'aujourd'hui (le niveau de récolte à la fin du vingtième siècle, soit environ 65 Mm³, ne prélève que 70 % de la production biologique annuelle), à développer des sylvicultures plus intensives, et à créer des cultures de biomasse ligneuse dédiées à l'alimentation de la filière bois-énergie (cultures en taillis à très courte rotation [TTCR], futaies à courte rotation [FCR]). De plus, le prix de l'énergie devrait croître au cours des décennies à venir, et entraîner la hausse le prix du bois-énergie, mais également du bois matériau. Vues l'ampleur considérable du marché énergétique et les tensions prévisibles, la forêt devra répondre à terme à des demandes de la société de plus en plus pressantes.

La réalisation des objectifs à court terme fixés par le Grenelle de l'Environnement devrait passer en premier lieu par une mobilisation accrue de ressources forestières existantes en raison de la rentabilité encore insuffisante des cultures dédiées. Cette ressource reste potentielle car des incertitudes entourent les conditions de sa mobilisation : quelle sera la hausse du prix du bois, quels changements entraînera-t-elle dans le comportement des acteurs, particulièrement des propriétaires privés, et dans la demande en bois par rapport aux autres sources d'énergie ?

La prédiction de l'évolution à long terme de l'utilisation de la biomasse forestière est très incertaine : des scénarios prédisent ainsi pour 2050 des surfaces de production entre 10 et 20 Mha, dont 0 à 5 Mha de cultures dédiées,

dans un contexte où la concurrence entre les secteurs alimentaires et énergétiques pour l'utilisation des terres serait croissante.

Des peuplements forestiers moins denses, moins âgés et moins hauts représentent un objectif de gestion de plus en plus répandu en France. Les principaux arguments en faveur d'un contrôle ou de la baisse des stocks de bois sur pied sont la maîtrise des risques de toutes sortes, notamment ceux associés aux changements et aléas climatiques. On y parviendrait par un dépassement temporaire des récoltes par rapport à l'accroissement biologique et par la régénération plus précoce des peuplements, associée à des sylvicultures plus dynamiques (éclaircies plus fréquentes et vigoureuses pour obtenir des peuplements peu denses mais constitués de gros arbres).

Mais les modalités envisagées peuvent être moins favorables à satisfaire d'autres objectifs environnementaux (stockage de carbone et biodiversité), voire sociaux : on sait par exemple qu'une partie importante de la biodiversité forestière nécessite de vieux peuplements et du bois mort en quantité suffisante.

Ainsi, la question du niveau acceptable de récolte par rapport à l'accroissement biologique, sujet de controverse historique, rebondit-elle avec la perspective d'une utilisation plus importante de la biomasse forestière.

Les perspectives d'évolution de la sylviculture

La modification des itinéraires sylvicoles en lien avec la nouvelle donne énergétique ne fait pas encore partie du projet d'une majorité de sylviculteurs, probablement parce que les conditions d'une réorientation durable de la sylviculture ne sont pas jugées acquises.

► À titre exploratoire, trois scénarios contrastés ont été proposés. Le scénario tendanciel correspond à la poursuite des tendances récentes caractérisées par une utilisation marginale du bois-énergie en dehors du bois bûche pour le chauffage, une relative stabilité de la récolte de bois d'œuvre et de bois de chauffage, et la prise en compte progressive de la biodiversité dans la gestion forestière. La variante intensive « multifonctionnelle » correspondrait à une récolte en forte hausse, mais sous contrôle (collectivités locales, État, Europe). Le scénario intensif « industriel » correspond quant à lui à une maximisation de la récolte et de la production future, obtenue par une forte intégration de la gestion forestière avec les filières bois et par le zonage fonctionnel des espaces en deux ensembles : zones de production et zones de protection. Si aujourd'hui près du tiers des surfaces forestières restent en dehors des circuits de développement, la situation pourrait évoluer avec l'intervention d'opérateurs économiques capables de mobiliser plus largement le bois, notamment dans des peuplements pas ou peu gérés au cours des dernières décennies : reboisements résineux en retard d'éclaircies, taillis-sous-futaie et taillis vieillis, l'ensemble « vieux peuplements, gros arbres, peuplements peu ou pas gérés », forêts de montagne peu accessibles, accrus récents...

Dans ces réflexions, il faudra intégrer certaines tendances de fond, telle la mécanisation croissante des opérations sylvicoles et, pour « produire plus » et non seulement « récolter plus », le développement éventuel des cultures dédiées (TTCR, futaies à courte révolution) et le recours à des essences plus productives que celles en place.

Les incidences potentielles sur la biodiversité forestière

Dans ce contexte, les priorités pour la biodiversité forestière portent sur :

- les éléments de biodiversité *a priori* sensibles aux interventions sylvicoles, en particulier les espèces animales et végétales inféodées aux gros et vieux arbres et au bois mort ;
- les éléments dont dépend le « bon fonctionnement » de la forêt, en particulier les arbres, ainsi que la faune et la flore du sol ;
- les taxons forestiers menacés d'extinction.

Globalement, la forêt métropolitaine comporte, du point de vue de la biodiversité, des caractéristiques générales *a priori* favorables – le régime forestier, une politique de gestion/conservation des ressources génétiques forestières, la variété des essences et des types de gestion, la progression des surfaces forestières. En revanche, d'autres sont défavorables : la faible fraction de peuplements semi-naturels protégés pour la biodiversité ou très âgés, l'importance de la régénération artificielle.

L'état de la biodiversité forestière reste mal connu (les listes d'espèces menacées en France restent cantonnées aux vertébrés et aux végétaux supérieurs) et les données de suivis temporels utilisables à l'échelle nationale sont peu nombreuses. Les chiffres disponibles pour les taxons les mieux renseignés suggèrent que la biodiversité forestière est, selon les taxons considérés, soit moins soit tout autant menacée que le reste de la biodiversité française.

Bien qu'imprécis, ils vont à l'encontre du discours selon lequel la biodiversité en forêt serait systématiquement moins menacée qu'ailleurs.

Une mobilisation accrue de la biomasse pourrait influencer, négativement ou positivement, sur la biodiversité forestière en modifiant quelques compartiments et caractéristiques clés des écosystèmes : le volume de bois mort, la densité des vieux peuplements et des vieux et gros arbres, la répartition spatiale des habitats ou encore le microclimat et le sol.

D'un côté, des opportunités sont offertes par le développement de la biomasse forestière, que nous aborderons plus loin. D'un autre côté, les tendances défavorables à la biodiversité forestière sont celles qui augmentent :

- les prélèvements à l'échelle de la parcelle gérée, en instantané (exploitation accrue des rémanents, d'arbres entiers, ou de souches) et dans la durée (augmentation du rythme et/ou de l'intensité des éclaircies, abaissement des durées de révolution) ;
- la desserte forestière et la mécanisation avec engins lourds ;
- la pression sur les peuplements non ou faiblement exploités (réserves biologiques, peuplements classés en série d'intérêt écologique, îlots de vieux bois et de sénescence, vieilles forêts, vieux ou gros arbres, forêts abandonnées).

L'examen des points de vulnérabilité de la biodiversité vis-à-vis de l'utilisation accrue de la biomasse forestière amène à la conclusion que trois orientations doivent accompagner les choix forestiers du Grenelle de l'Environnement :

- l'évaluation de la politique de conservation de la biodiversité en forêt face à cette nouvelle donne ;
- la prise en compte de l'ancienneté des forêts pour la récolte de biomasse ;
- la mise en œuvre d'un suivi de la biodiversité en forêt.

Au cours de l'étude, il est d'abord apparu qu'une réflexion spécifique méritait d'être consacrée à la politique de conservation, notamment aux réseaux de réserves biologiques intégrales, réserves biologiques dirigées et réserves naturelles dans leur rôle de préservation de la biodiversité forestière. Cette réflexion aurait notamment pour but de définir des cibles claires pour cet ensemble de réseaux qui pourraient pâtir d'une pression de récolte accrue de biomasse en forêt – peut-être plus dans le cadre du scénario intensif « multifonctionnel » que dans un scénario intensif industriel fondé sur une certaine spécialisation des espaces.

Par ailleurs, l'ancienneté des forêts est aujourd'hui considérée comme centrale pour la préservation de la biodiversité en forêt. Les forêts anciennes représentent de véritables « corridors temporels » qui permettent à certaines espèces de persister. Il y a donc lieu de prêter une attention particulière à leur biodiversité et au lien qu'elle entretient avec l'intensité de la gestion. En attendant, il y a lieu de réfléchir à des modalités de gestion moins intensives en forêt ancienne qu'en forêt récente.

Compte tenu de l'ampleur des changements actuels et/ou à venir, climatiques mais aussi sylvicoles, il est enfin apparu important d'organiser, notamment aux échelles régionale, nationale et européenne, un suivi de la biodi-

versité et de la gestion forestière pour vérifier l'efficacité des politiques de préservation et pour mesurer l'impact des évolutions de nos pratiques sylvicoles. Les dispositifs de connaissance et de suivi de la forêt ne fournissent pas, en effet, les données quantitatives nécessaires pour suivre l'évolution de la biodiversité même s'ils fournissent de précieux éléments de cadrage (on pense ici aux indicateurs de gestion durable, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche/Inventaire forestier national, 2006). Les tendances évolutives décrites dans l'étude « Bio2 » sont la plupart du temps qualitatives et ne sont que rarement déclinées en fonction du domaine biogéographique, du type de station, ou encore de l'ancienneté de la forêt. En outre, elles n'intègrent pas les effets cumulatifs de ces évolutions.

Le suivi devra reposer sur un plan d'observation représentatif du territoire considéré et intégrer de façon adéquate les parties de la biodiversité qui sont a priori les plus menacées par un accroissement de la récolte de biomasse. Un certain nombre d'études (Balland *et al.*, 2001 ; Gosselin et Dallari, 2007) ont ouvert la voie à une démarche structurée. Outre les échelles et objectifs déjà mentionnés, ces suivis pourraient concerner les territoires autour des centrales de génération d'énergie à partir de biomasse. Le rôle du suivi dans l'évaluation ultérieure des décisions est un élément central d'une gouvernance adaptative des politiques publiques et des aménagements qui concernent la forêt, comme cela a été souligné dans le cadre du Grenelle de l'Environnement.

Les incidences potentielles sur le sol et l'eau

La fertilité minérale des sols forestiers est une composante indispensable au maintien de la productivité des forêts et un enjeu pour leur gestion durable. Le sol forestier a en outre une capacité à stocker du carbone et héberge une biodiversité importante et encore mal connue. On dispose d'un important corpus de connaissances sur l'impact de la récolte de biomasse sur la fertilité des sols grâce aux recherches conduites depuis trois décennies sur l'effet acidifiant des résineux, l'exportation des éléments minéraux par les taillis à courte révolution et l'incidence des dépôts atmosphériques sur les forêts. Depuis quelques années, un effort important a été engagé pour valoriser ces connaissances sur un plan pratique : diagnostic de la sensibilité des sols à l'exportation de biomasse, recommandations de gestion et, localement, formation des gestionnaires et exploitants forestiers (Cacot *et al.*, 2006). C'est un domaine dans lequel un suivi régulier et organisé de l'état des sols forestiers a été mis en place dès le début des années 1990.

La localisation préférentielle des forêts sur des sols pauvres ou appauvris explique pourquoi le sol est de loin le facteur qui limite le plus le niveau de prélèvements de biomasse qu'il est possible de faire sans restrictions (European Environment Agency, 2006). Dans les forêts françaises, gérées majoritairement de façon extensive, la marge d'intensification de l'exportation d'éléments minéraux sans compensation mérite d'être précisée. Ainsi, sur les sols pauvres, parfois en voie d'appauvrissement, la marge sera faible. Dans le contexte d'une exportation importante de biomasse, il conviendra



☉ Raisonner l'augmentation des prélèvements dans un souci multifonctionnel peut inclure le maintien sur pied d'arbres-habitats pour la biodiversité.

d'ajouter aux éléments calcium et magnésium, limitants sur sol acide, l'azote et le phosphore qui peuvent eux aussi devenir limitants sur une gamme de sols plus étendue. Même si elle est déclarée dénuée d'inconvénients majeurs par les scientifiques, la pratique d'un apport « correctif » (fertilisation compensatoire après exportation) se heurte à des obstacles, économiques, mais aussi culturels ou éthiques.

Le risque de tassement des sols a récemment fait l'objet d'un programme d'étude pluri-institutionnel qui a permis de déboucher sur des préconisations pratiques. Des cartes de vulnérabilité des sols au tassement devraient bientôt être disponibles. La maîtrise de ce risque reste difficile en raison de la multiplicité des acteurs intervenant dans l'exploitation forestière. Dans un contexte d'accroissement des coupes, les besoins d'accompagnement des exploitants et de suivi seront encore accrus.

Une intensification de la sylviculture (enrénement, exportation accrue de biomasse) peut entraîner, à l'échelle du bassin versant, une accentuation de l'acidification des eaux dans les sites exposés aux dépôts acides, et une perte de nitrates, mais ces effets restent

- le plus souvent mineurs par rapport à ceux provoqués par l'agriculture intensive, la forêt recevant très peu d'intrants.

L'intensification de la sylviculture a des effets variables sur l'économie en eau au niveau du bassin versant. On peut ainsi s'attendre à une baisse des écoulements sous peuplements en cas de substitution de feuillus par des résineux, à climat et indice foliaire identiques. On peut aussi prévoir, en cas d'éclaircies, un accroissement du drainage sous le peuplement, mais il serait de faible ampleur – sauf dans le cas d'éclaircies fortes – car compensé par une consommation d'eau plus importante des arbres restant en place.

Des effets nettement négatifs sur le bilan hydrique sont plutôt à attendre en cas de substitution importante de prairies ou de cultures par des taillis à courte révolution, les arbres étant capables de dessécher les sols bien au-delà de ce que peuvent le faire les prairies ou la plupart des cultures. Dans les régions où les ressources en eau sont limitées, et où il y a alors concurrence entre différents usages, certains scénarios d'occupation du sol pourraient s'en trouver contrariés.

Les risques d'érosion des sols sont en général faibles en forêt. C'est une combinaison de pentes fortes, de fortes précipitations, de sols instables, et finalement de couverture de végétation provisoirement absente qui peut déclencher une érosion forte. L'érosion en site de moyenne montagne causée par la desserte routière et les passages d'engins dans des cloisonnements d'exploitation disposés dans le sens de la pente mériterait plus d'attention, surtout dans la perspective d'un accroissement des prélèvements en zone de montagne.

Les opportunités liées au développement de la biomasse forestière

Les conditions propices à l'exploitation de la biomasse forestière peuvent créer diverses opportunités :

- rendre à nouveau possibles des travaux sylvicoles en faveur de la production de bois d'œuvre (particulièrement les éclaircies) et faciliter certains travaux d'aménagement des milieux forestiers comme la gestion du couvert qui réduit les risques d'incendie ;
- favoriser la biodiversité de certains groupes écologiques qui bénéficient de l'augmentation des coupes dans le temps et dans l'espace. Le maintien de milieux ouverts intra-forestiers pourrait ainsi bénéficier à la conservation de la diversité régionale. De même, remplacer des cultures agricoles annuelles par des forêts gérées intensivement est apparu favorable à la biodiversité, tout au moins en paysages de grandes cultures ;
- tirer parti des forêts dédiées à la production de biomasse pour assurer/améliorer l'épuration des eaux chargées en polluants, notamment d'origine agricole.

On peut également souligner que, par rapport à l'existant, les opportunités d'une récolte accrue de biomasse forestière dépassaient probablement ses inconvénients – en termes de biodiversité et de ressources naturelles – dans certaines conditions, comme dans les plantations d'espèces exotiques non entretenues sur anciennes terres agricoles.

Gouvernance : plan d'action et gestion adaptative

Une politique visant à utiliser davantage de biomasse forestière tout en préservant la biodiversité et les ressources naturelles devra s'appuyer sur une plus grande participation des acteurs, principe largement accepté mais difficile à mettre en œuvre. Au-delà de l'utilisation la « meilleure expertise disponible », il s'agit d'intégrer les acteurs dans les différentes étapes d'un processus visant une gestion adaptative définie comme une « gestion fondée sur l'apprentissage, capable d'intégrer dans ses décisions les connaissances acquises aux diverses échelles par le bon sens, l'expérience, le suivi, ou l'expérimentation scientifique. » (Stankey et al., 2005). Cette démarche d'amélioration continue fait d'emblée une place aux moyens de l'observation et à la mémoire, et reconnaît la nécessité d'ajuster l'action si des observations montrent l'inadéquation des adaptations locales.

Une stratégie territoriale s'articulera notamment autour d'objectifs de récolte de biomasse et de conservation de la biodiversité, ces derniers pouvant découler d'une déclinaison de la stratégie nationale de la biodiversité à l'échelle des territoires. Pour atteindre ces objectifs, il faudra probablement mettre régulièrement à jour les recommandations techniques synthétisées dans l'étude « Bio2 », voire les intégrer dans un cadre plus structuré d'ingénierie écologique (Gosselin, 2008), développant les liens entre sylviculture, biodiversité et ressources naturelles (sol, eau). Des mesures sylvo-environnementales incluant le financement d'actions en faveur de la biodiversité pourraient avoir un effet levier important sur les propriétaires forestiers.

Les cadres institutionnels existants dans lesquels ces démarches pourront se développer sont multiples. On peut penser aux plans de gestion des zones Natura 2000 dans lesquels on retrouve l'application de règles, la traduction des principes dans le contexte local, la contractualisation et le suivi, mais également aux cadres en développement des chartes forestières de territoire, de la trame verte et bleue, ou encore des plans de développement de massif.

Ces démarches territoriales n'auront de réelle portée que si on parvient à poursuivre le développement d'une démarche qualité de la filière vers l'aval (qualité des produits) mais aussi vers l'amont (qualité des services), et à travailler à l'articulation entre les filières courtes, territorialisées, et les filières longues, œuvrant dans le domaine concurrentiel.

Pour stimuler la mobilisation et l'utilisation du bois, des aides et incitations économiques seront nécessaires. Pour préserver les situations fragiles au plan environnemental et garantir une ressource régulière en bois pour les différentes utilisations, il sera indispensable de mettre en place une conditionnalité de ces aides, à l'intérieur d'un cadre réglementaire d'autant plus strict que la pression économique sur la ressource sera forte, et qui laisse une marge de manœuvre importante aux échelons territoriaux intermédiaires...

Conclusion

L'utilisation accrue de biomasse forestière à des fins de réduction des émissions de gaz à effet de serre et la meilleure préservation de la biodiversité forestière constituent deux engagements pris par tous les pays signataires des deux grandes conventions internationales dans le domaine de l'environnement, celle sur le changement climatique et celle sur la diversité biologique.

L'objectif de l'étude « Bio2 » était d'apporter un éclairage scientifique quant aux implications d'une augmentation d'utilisation de la biomasse forestière sur la biodiversité et sur les ressources naturelles (sols, eaux), en tenant compte aussi des aspects économiques et de gouvernance. Notons que, dans le contexte actuel, on aborde moins fréquemment la question symétrique : quelles implications une politique plus ambitieuse de préservation de la biodiversité et des ressources naturelles aurait-elle sur la mobilisation de la biomasse ?

Produire plus (de bois) tout en préservant mieux la biodiversité est un objectif des partenaires du Grenelle de l'Environnement. L'étude « Bio2 » montre principalement les impacts négatifs avérés ou potentiels qu'il faut garder à l'esprit et qu'il faut annuler ou atténuer par des préconisations ou la mise en œuvre de règlements assis sur ces recommandations ou une amélioration de la gouvernance. Elle identifie également des points de synergie. Elle propose des pistes pour améliorer la connaissance au moyen notamment d'une contextualisation des questions, des démarches et préconisations (règles d'aménagement et de gestion des massifs forestiers), insiste sur la nécessité de concevoir et de mettre en place un suivi des impacts écologiques et économiques des politiques publiques dans une optique de gestion adaptative et d'évaluation *a posteriori*.

Une démarche collective d'amélioration continue qui permet d'articuler dans la durée le développement de l'utilisation du bois avec le progrès des connaissances et la mise au point de nouvelles formes de gouvernance, et qui mise sur des innovations fortes dans ces différents domaines est indispensable pour espérer relever le défi du Grenelle. De nombreuses inconnues subsistent. On peut citer les incidences des politiques publiques et l'évolution à long terme des conditions économiques générales, les dimensions sociales et éthiques de ces problématiques, souvent mal appréhendées, ou encore, et à différents niveaux, la capacité des acteurs à comprendre sinon à partager leurs visées respectives. En tout état de cause, une démarche scientifique vigoureuse et rigoureuse est certainement un élément à prévoir dans un cheminement qui s'annonce délicat, long et passionnant. ■

Les auteurs

Guy Landmann

GIP Ecofor, c/o CIRAD,
42 rue Scheffer, 75116 Paris Cedex 16
landmann@gip-ecofor.org

Frédéric Gosselin

Cemagref, centre de Nogent-sur-Vernisson,
UR EFNO, Écosystèmes forestiers,
Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson
frederic.gosselin@cemagref.fr

Marion Gosselin

Cemagref, centre de Nogent-sur-Vernisson,
UR EFNO, Écosystèmes forestiers,
Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson
marion.gosselin@cemagref.fr

QUELQUES RÉFÉRENCES CLÉS...

- 📄 **BALLAND, P., HUET, P., LAURENT, J.-L., LUMMAUX, J.-C., MARTIN, X., SCHLICH, R., 2001,** *Rapport sur les Observatoires pour l'Environnement*, Paris, MATE et MR, 115 p.
 - 📄 **CACOT, E. (coord.), EISNER, N., CHARNET, F., LEON, P., RANTIEN, C., RANGER, J., 2006,** *La récolte raisonnée des rémanents en forêt*. Angers, Ademe, collection « Connaître pour agir », 36 p.
 - 📄 **EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2006,** *How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?*, Copenhagen, European Environmental Agency, EEA Report n° 7-2006, 67 p.
 - 📄 **FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT, FÉDÉRATION NATIONALE DES COMMUNES FORESTIÈRES DE FRANCE., OFFICE NATIONAL DES FORÊTS, FORESTIERS PRIVÉS DE FRANCE, 2007,** *Forêt : Produire plus de bois tout en préservant mieux la biodiversité Une démarche territoriale concertée dans le respect de la gestion multifonctionnelle des forêts*, Contribution datée du 04 septembre 2007 au Groupe n° 2 du Grenelle de l'Environnement, 2 p.
 - 📄 **LANDMANN, G., GOSSÉLIN, 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, MEEDM-Ecofor, 209 p.
- 🌐 www.gip-ecofor.org

► Consulter l'ensemble des références
sur le site de la revue www.set-revue.fr