

Recueil des résumés



Colloque

**« Mieux produire et
préserver : quelles
approches pour les forêts
au sein des territoires ? »**

*ENS Lyon,
4 et 5 décembre 2012*

Mieux produire et préserver : quelles approches pour les forêts au sein des territoires ?

« Vous avez dit multifonctionnel ? »

Paul ARNOULD

Professeur de Géographie, ENS Lyon

En France la gestion multifonctionnelle des forêts est un véritable acquis culturel. Elle s'inscrit dans un contexte historique où les héritages du passé permettent de comprendre les dynamiques récentes

Dans le monde forestier, mais plus encore dans le « grand public » le mono a mauvaise presse. Les forêts mono spécifiques ont été vouées aux gémonies. Les travaux sur le peuplier et la peupleraie le démontrent. Ceux sur les résineux le confirment. Les taillis à courte ou à très courte rotation (saules, robiniers) sont considérés comme des itinéraires techniques plus proches de l'agriculture que de la sylviculture

Le raisonnement par binômes a ses adeptes : feuillus et résineux, propriété privée et propriété publique, forêt et biodiversité, sols et forêts, eaux et forêts, hommes et forêts... Il permet de simplifier les approches du fait forestier autour de catégories clairement identifiées.

Depuis le rapport de Bertrand de Jouvenel de 1978, intitulé « *Vers la forêt du XXIème siècle* », l'idée d'une tri fonctionnalité des forêts françaises, implicite auparavant dans de nombreux travaux, s'est progressivement imposée dans les têtes, les textes, les discours, les aménagements et la législation. Je l'ai caricaturée sous la forme de la tyrannie des trois « pros », pro comme produisons du bois, la fonction de toujours, pro comme protégeons, la fonction écologique ou environnementale, de plus en plus prégnante dans une société d'urbains, pro comme promenons nous dans les bois, le symbole d'une fonction d'accueil et de loisirs passée d'un loisir aristocratique à un loisir bourgeois et désormais à une fréquentation de masse. Ce trio magique de la fonctionnalité est aussi celui du développement durable et de ses trois « piliers » : économique, écologique et social.

Le multifonctionnel a supplanté le trifonctionnel par trop réducteur. Il concerne une gamme élargie de biens et de services. Pour situer les débats actuels trois moments décisifs de l'histoire forestière sont mobilisés sous forme de trois modèles graphiques formalisant les déterminants du côté des produits des acteurs et des territoires :

1669 La grande ordonnance sur le fait des eaux et forêts dite de Colbert

1827 le code forestier

2001 La dernière loi forestière

La question de l'articulation entre les maillages administratifs et les seuils écologiques est sous jacente à ces différents modèles.

Comment situer en fonction de ces données historiques le slogan issu du Grenelle de l'environnement « produire plus tout en protégeant mieux » ?

S'agit-il seulement d'une question d'actualité ou n'est-ce pas en fait une préoccupation de toujours ?

Apports du LIDAR pour l'estimation de la ressource et la desserte forestière

Jean Matthieu MONNET & Frédéric BERGER

IRSTEA

Le scanner laser (ou LiDAR) aéroporté est une technique de télédétection qui a connu un fort développement ces dix dernières années. Elle permet de caractériser en trois dimensions le sol et les éléments de la surface terrestre (végétation, bâtiments...). Ses applications en gestion forestière sont nombreuses, depuis la caractérisation de l'accessibilité des parcelles à la cartographie de la structure des peuplements. Certains produits, comme le modèle numérique de terrain et le modèle de la hauteur de la canopée (résolution métrique), sont directement utilisables en gestion opérationnelle. La cartographie de paramètres comme le volume ou la surface terrière nécessite la calibration de modèles d'estimation à partir de placettes de calage inventoriées sur le terrain.

La modélisation géométrique des forêts obtenue par télédétection LiDAR permet en effet de cartographier des paramètres quantitatifs des peuplements, ce qui n'était possible qu'indirectement par photogrammétrie. Cette spatialisation de l'estimation de la ressource, qui peut ensuite être croisée avec une modélisation de l'accessibilité et des conditions économiques de récolte, répond à l'enjeu crucial de la cartographie opérationnelle des ressources mobilisables.

Cette technologie est couramment utilisée pour la gestion forestière dans les pays Nordiques, mais n'en est qu'à ses débuts en France où la complexité des forêts pose encore des questions à la fois méthodologiques et organisationnelles.

Apport des données d'inventaire à l'évaluation de la ressource forestière française et son évolution récente

Antoine COLIN, Jean-Christophe HERVE, Claude VIDAL, Stéphanie WURPILLOT & Nathalie DERRIERE
IGN

La mise en perspective des données de l'inventaire forestier de l'IGN révèle les évolutions structurelles de la forêt française depuis plusieurs décennies, à savoir un accroissement continu de la superficie boisée et une hausse progressive du stock de bois sur pied. Cette dynamique de fond se traduit par le développement d'une nouvelle ressource bois.

Les démarches entreprises pour l'atténuation des effets du changement climatique replacent la forêt au cœur des débats, pour les effets vertueux de l'usage du bois et de la biomasse.

Les décisions politiques prises notamment depuis le Grenelle de l'environnement (2007) visent un développement soutenu de la récolte de bois à l'horizon 2020. Des moyens importants ont été mis en place, notamment par le développement du bois-énergie dans le respect des utilisations traditionnelles du bois.

L'atteinte de ces objectifs ambitieux passera donc par la mobilisation de nouvelles ressources, en veillant à la mise en œuvre de pratiques de gestion durable des ressources, c'est-à-dire en favorisant le renouvellement des forêts et en s'assurant que le potentiel de récolte supplémentaire est soutenable pour les écosystèmes. Les regards se portent dès lors vers les ressources bois en devenir : où sont-elles localisées ? Quelles sont leurs caractéristiques en termes d'essences et de diamètres ? Sont-elles facilement exploitables ?

L'évaluation de l'état actuel du volume sur pied, et l'analyse de sa dynamique récente, confirment la possibilité pour la ressource française de supporter l'augmentation de prélèvement attendue. Toutefois, pour que cette hausse soit structurelle et durable, elle doit être ciblée sur les essences et les régions qui le permettent. Les récoltes supplémentaires sont majoritairement situées dans le Nord-Ouest, le Massif-Central et ses régions périphériques. D'une façon générale, les résineux sont plus fortement exploités que les feuillus et les augmentations de prélèvements envisageables sont plus limitées. Près des deux tiers des prélèvements supplémentaires potentiels sont situés dans des zones facilement exploitables. Le verrou essentiel à l'augmentation des prélèvements n'est donc pas la disponibilité de la ressource, ni globalement les conditions d'exploitations, mais plutôt les débouchés à trouver.

Ces travaux fournissent des premiers éléments concrets et identifient les principaux facteurs limitant (maturité de la ressource, zones climatiques et conditions d'exploitabilité) pour cibler les ressources exploitables. Ce diagnostic reste à affiner localement.

Estimer les potentialités forestières pour une production durable

Philippe DREYFUS

INRA Unité de Recherche Écologie des Forêts Méditerranéennes

L'évaluation des potentialités de production des surfaces forestières, à l'échelle de la parcelle, de la forêt ou d'une région, est un défi ancien. Il se complique avec l'évolution du climat, de l'atmosphère ou des sols, et il nécessite le recours à de nouveaux outils.

En France, il existe, depuis des décennies, une forte expertise et des outils opérationnels organisés autour de la notion de « station forestière ». Les typologies et catalogues de stations couvrent la majorité des surfaces forestières métropolitaines et débouchent souvent sur des cartes de stations à l'échelle de la forêt. En un point donné, la station est déterminée et identifiée par des caractéristiques du relief (altitude, exposition, topographie) et du climat, de la géologie et du sol ; la composition floristique peut être utilisée comme indicateur de tout ou partie de ces caractéristiques. En complément, des études de potentialités ont permis de préciser, pour chaque type de station, la production potentielle des essences selon les conditions de milieu. Mais ces relations « station-production » ne couvrent qu'une faible part des surfaces forestières. Pour les formations homogènes (régulières, équiennes, monospécifiques), la hauteur dominante atteinte à un âge de référence reste un indicateur indirect couramment utilisé : peu dépendante de la densité et de la sylviculture, la croissance en hauteur dominante reflète, pour une essence donnée, le caractère plus ou moins favorable du milieu abiotique pour la production potentielle (la production réelle peut être plus faible si le couvert est incomplet sur des périodes longues).

Dans un contexte de changements climatiques (température, précipitations), atmosphériques (teneur en CO₂) et pédologiques (dépôts azotés, par ex.), mais aussi d'amélioration des connaissances et des méthodes (bases de données stationnelles, dendrométriques, autécologiques, climatiques, évaluation de la production sans l'intermédiaire de la hauteur dominante ...) et des techniques (informatique, géomatique, statistique spatiale, métrologie ...), les recherches visent l'élaboration de nouveaux outils, mieux adaptés à une vision dynamique et prospective, et offrant une vision territoriale qui permet de considérer les évolutions spatio-temporelles du milieu selon les échelles et les pas de temps de la décision en matière de gestion forestière. Ces outils prennent notamment la forme de cartographies automatiques fondées sur des relations statistiques et sur des fonds cartographiques (relief, géologie, climat). Les méthodes de diagnostic de terrain se perfectionnent également et peuvent contribuer à ces cartographies, ou les compléter. Les cartes produites sont des estimations des caractéristiques stationnelles, ou même d'indices de productivité lorsqu'on intègre dans leur calcul des modèles de réponse des essences aux différents facteurs. Elles sont une composante clé pour la simulation (à l'aide de modèles de croissance, de dynamique forestière, de processus) de l'évolution des peuplements, à la fois en fonction d'un milieu changeant et en réponse aux choix d'aménagement forestier et de sylviculture. Le défi, pour le maintien d'une production durable, est de prendre en compte non seulement les évolutions escomptées mais aussi la grande marge d'incertitude qui subsiste en terme climatique (tendance et variabilité) et même sur la réponse des essences à l'évolution défavorable ou favorable des divers facteurs et de leurs interactions, selon les lieux et les périodes. Maintenir le service de production de bois nécessite d'adapter le choix des essences à favoriser (voire à implanter), non seulement en fonction de leur productivité potentielle mais également en fonction de leur capacité de survie : les potentialités forestières sont à considérer, évaluer et prédire, sous ces deux angles.

L'avenir des débouchés du Bois

Xavier DEGLISE

xavier.deglise@univ-lorraine.fr

De très nombreux rapports ont fait le point sur le futur du Bois, ce qu'il faudrait faire et quels moyens (de l'Etat) devraient être mis en œuvre, pour développer une industrie permettant de valoriser un patrimoine forestier en expansion. Il est communément admis que les débouchés du bois relèvent de 4 catégories (1,2) que l'on peut classer en fonction de la "valeur ajoutée" des produits :

1. Bois massif, reconstitué, modifié, principalement pour les usages construction, ameublement, menuiserie et emballage bois.
C'est dans ce domaine que la consommation de bois est la plus forte, avec des innovations dans les produits (par ex. soudage du bois, poutres en I) et processus de construction. L'utilisation du bois en aménagement intérieur présente un potentiel de développement important avec des produits très élaborés, esthétiques et apportant un confort de vie...notamment avec les parquets, panneaux décoratifs.
2. Bois fibre, du panneau de fibres au papier en passant par les composites bois plastiques, pour des usages très divers allant de l'équipement domestique...jusqu'aux circuits imprimés. Les composites bois polymères sont en plein développement ainsi que les matériaux isolants (mousses, fibres de bois)
3. Bois et chimie ou Chimie verte, pour la Chimie fine (extractibles, additifs, neutraceutiques...), les adhésifs verts, polymères et bioplastiques. Cette Bioraffinerie sera un débouché important pour la diversification de l'industrie papetière en valorisant de façon optimale tous les constituants du bois...notamment à partir des feuillus. Les biocarburants pourraient rentrer dans ce domaine, bien que les volumes qui pourraient être obtenus ne correspondent pas à l'ordre de grandeur de la consommation actuelle de carburants, à moins d'utiliser toute la ressource bois disponible.
4. Bioénergie dont l'utilisation devrait concerner principalement la valorisation ultime des produits bois en fin de vie, si l'on veut éviter une déstabilisation des industries du panneau et de la pâte, où la valeur ajoutée est notablement plus élevée! Par ailleurs il faut certainement revoir les conditions d'application de la "neutralité carbone, une TEP bois produisant près de deux fois plus de CO₂ qu'une TEP de gaz!

L'utilisation du matériau bois est une des meilleures solutions pour stocker le carbone et lutter contre le réchauffement climatique. On connaît la solution pour développer les usages du bois en privilégiant la technicité, la qualité et le "design" des produits. Ce qui semble manquer c'est peut être une dimension industrielle de transformation plus importante et performante pour lutter contre des importations toujours en croissance!

Bibliographie :

- (1) http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Etude_bois_-_PIPAME_-_Rapport_final_complet.pdf
- (2) A. Celzard et J-M. Leban- "De nouveaux matériaux à base de bois : un contexte, des exemples", *Innovations Agronomiques* 18 (2012), 17-29

Des propriétaires forestiers motivés ? Le point de vue de RESOFOP.

Le Réseau d'observation économique de la forêt privée (RESOFOP) a pour objectif de faire progresser la connaissance sur les caractéristiques, les comportements, les attentes et les besoins des propriétaires forestiers privés. Il dépend à la fois de la Fédération Forestiers privés de France et du Centre national de la propriété privée et il fonctionne dans le cadre de l'Observatoire économique de l'Interprofession nationale France-Bois-Forêt. Après une première enquête conduite en 2009 auprès de 600 propriétaires, une seconde enquête a été réalisée en 2011 auprès de 3081 forestiers privés possédant plus de 4 hectares. Dans les deux cas, c'est le Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie (Credoc) qui a officié. Les résultats viennent mettre à jour ceux qui émanaient des enquêtes sur la structure de la forêt privée réalisées sur les périodes 1976-1983 et 1999-2000 par le service statistique du ministère en charge de l'agriculture.

Les propriétaires forestiers constituent une population âgée (71% ont plus de 55 ans) et majoritairement à la retraite. Ils sont largement propriétaires individuels (61%) et pour le reste en communautés matrimoniales (16%), indivisions (18%) ou groupements (3%). Ils sont en majorité devenus propriétaires par héritage (62%) mais 47% d'entre eux ont acheté des parcelles boisées pour constituer ou compléter leur patrimoine.

62% d'entre eux ont réalisé des coupes au cours de cinq dernières années mais 52% seulement pensent en réaliser au cours des 5 prochaines années. La proportion de ceux qui ont exploité du bois augmente avec la taille pour les gros bois et diminue avec elle pour le bois de chauffage. 26% n'ont pas réalisé de coupe et ne comptent pas en réaliser ; 24% ne font aucune gestion ; ils se déclarent peu attachés à leur forêt et insuffisamment informés.

61% des propriétaires pensent qu'il est bon de renouveler les peuplements après la coupe. Cette proportion atteint 78% pour les propriétés de 100 ha et plus. 36% pensent qu'il faut réinvestir une partie du produit de la coupe ; ce sont surtout ceux qui possèdent un document de gestion durable.

47% des propriétaires s'estiment suffisamment informés, mais ils représentent 57% des surfaces. 32% des propriétaires pensent que la gestion forestière nécessite une formation. 60% des propriétaires gèrent eux-mêmes leur forêt et 16% se font aider, soit par un professionnel, soit par un proche. Dès les petites surfaces, les forestiers privés qui bénéficient des services d'un professionnel ont plus chances que les autres de couper du bois d'œuvre et de réinvestir en forêt.

Plus de trois-quarts des propriétaires craignent les risques pour leur forêt, surtout la tempête. Ils ont souvent déjà subi de tels dégâts. Un propriétaire sur cinq serait prêt à s'assurer, soit une surface cumulée de 2,7 millions d'hectares.

Les propriétaires concernés par une réglementation environnementale considèrent en majorité que cela ne change rien pour eux, pour un gros quart que c'est une contrainte et pour les 18% restants que cela peut être un avantage.

L'implication des propriétaires est très variable selon les régions. Elle est la plus forte dans le Nord et la plus faible en Méditerranée. Elle est assez faible en Rhône-Alpes et Midi-Pyrénées.

Quelle gouvernance pour soutenir les marchés du bois ?

Les mesures de soutien de la production forestière

Christophe CHAUVIN
IRSTEA

Les politiques en faveur de la production de bois s'appuient d'abord historiquement sur le contrôle des exploitations, via une clarification des droits fonciers et la mise en place d'une garderie. Puis viennent les aides à la desserte et à la replantation, et la planification des coupes et travaux, l'ensemble permettant d'assurer un rendement soutenu. Une amélioration de la technicité sylvicole, appuyée sur des politiques de recherche-formation, permet ensuite d'améliorer la production tout en tenant mieux compte des fonctions associées, dans une logique globale de développement durable. Une telle vision systémique mène à des actions vers l'aval, avec les aides à la filière, et la promotion du matériau bois notamment par la certification. En retour cela renvoie vers l'amont, sur l'animation des propriétaires pour alimenter la filière, et sur l'amélioration des opérations de récolte sur le plan économique et environnemental. Les mesures se partagent alors entre spécialisation des fonctions et recherche de synergies dans les territoires.

Cette séquence assez générale de construction des politiques forestières peut présenter des réinitialisations ou accélérations plus ou moins marquées selon les événements historiques, comme on a pu le voir en Europe de l'Est après la chute du rideau de fer, ou dans les pays moins avancés après la décolonisation, ou bien en France après la dernière guerre, les tempêtes de 1999, et le Grenelle de l'Environnement. L'exposé propose un état des lieux hexagonal, et des perspectives.

Les progrès en sylviculture et méthodes de régénération

Thierry SARDIN & Xavier GAUQUELIN

ONF

La sylviculture oriente l'évolution des peuplements pour les guider vers les objectifs fixés. Ces objectifs sont qualitatifs, la récolte quantitative qui en résulte à long terme est sous la contrainte de la productivité naturelle.

Dans les forêts publiques françaises, la multifonctionnalité est un fondement de la gestion forestière, les objectifs de production, d'accueil du public de biodiversité et de protection contre les risques naturels cohabitent. Ils sont mis en œuvre de manière adaptée aux enjeux identifiés localement.

Ces objectifs émanent d'acteurs de la société, les critères pour les atteindre sont de plus en plus précis. En matière de production de bois, si la demande de la filière bois (donc des consommateurs) est diversifiée, le principal de la production nécessite une qualité et des dimensions standard (pour une essence donnée). La diversification de la production alimente des marchés restreints, dits de niche.

Ces besoins se traduisent par non pas une sylviculture mais bien des sylvicultures. Ainsi aujourd'hui tous les traitements sont envisagés, ce qui permet également d'adapter la gestion à l'état des peuplements, état résultant de la gestion passée. Mais on constate également une diversité des sylvicultures pour un traitement d'une essence. C'est le cas notamment pour le chêne et le hêtre, avec des sylvicultures destinées à produire des longueurs de bille variables.

Outre la multifonctionnalité, inscrite dans le code forestier, ces sylvicultures multiples présentent d'autres principes communs :

- gérer des peuplements moins denses qu'ils n'ont pu être précédemment (d'où dynamisation de la sylviculture), plus mélangés et plus stratifiés ;
- toujours appuyer ces sylvicultures sur la dynamique naturelle, tout en l'orientant par sélection d'arbres de qualité pour la production et en privilégiant les essences souhaitées. Cela se traduit par une volonté de privilégier la régénération naturelle, tout en ayant recours à la plantation chaque fois que nécessaire ;
- faire évoluer les techniques concernant le renouvellement avec la recherche de régénération naturelle moins dense et plus mélangée, des densités de plantation en cours d'augmentation, une valorisation de la biomasse compatible avec la sensibilité des sols.

Ces évolutions sylvicoles s'accompagnent d'un effort important de production d'écrits suivi d'un accompagnement au changement. Les outils d'aide à la gestion pour les mettre en œuvre et vérifier que les peuplements évoluent comme souhaités s'améliorent en parallèle.

Exploitation forestière et environnement : évolution et adaptation des modes d'exploitation

Paul MAGAUD

FCBA

L'exploitation forestière est la mise en œuvre d'une décision de gestion du propriétaire. En sus de répondre aux besoins des industries du bois, cette phase de mobilisation se doit de préserver un patrimoine, privé (respect des arbres et des sols) et collectif (qualité de l'eau, de l'air). Ce maillon de la chaîne de mobilisation est un facteur clé pour la protection de l'environnement.

Quelle est la réglementation ? Quelles sont les pratiques des professionnels ? Quelles solutions présentes ?

L'enjeu fixé dans le cadre du projet Forgeco est d'identifier les évolutions à mettre en œuvre pour réduire les impacts de l'exploitation sur les milieux.

Pour y répondre, FCBA a réalisé un livret synthétisant la réglementation, des audits de chantiers pour identifier les pratiques et les pistes d'amélioration, ainsi qu'une synthèse des bonnes pratiques de l'exploitation. Ces dernières présentent des solutions techniques (outils, méthodes de travail, organisation, méthodes de gestion...), de concertation entre acteurs (cahier des charges, planification des interventions, prises en compte des conditions météorologiques), ou de réflexions plus globales, notamment sur les infrastructures de desserte, ou encore la contractualisation avec les entreprises.

Par conséquent, ces bonnes pratiques ne concernent pas que l'entrepreneur de travaux forestier, mais également le propriétaire, le donneur d'ordre, ainsi que les acteurs du territoire. Deux rencontres - démonstrations sur le terrain ont permis de rassembler ces parties prenantes, pour dépasser les freins de leur mise en œuvre.

Toutes les fiches de documentation, les posters de bonnes pratiques, ainsi que le livret « réglementation de l'exploitation forestière relative à la protection de l'environnement » disponibles sur :

http://www.fcba.fr/approvisionnement/forgeco_environnement.php

Quel avenir sur les méthodes intensives de gestion ?

Alain BAILLY, Alain BERTHELOT & Sébastien CAVIGNAC

FCBA - Pôle Biotechnologies Sylviculture Avancée

71 route d'ARCACHON - 33610 CESTAS Pierroton Tél : 05 56 79 95 00

alain.bailly@fcba.fr

Les évolutions en cours (changement climatique, transition énergétique) ainsi que les évènements récents (tempêtes, crises sanitaires, canicules) vont très certainement entraîner dans un futur proche :

- Une augmentation de la demande en fibres ligno-cellulosiques, pour une utilisation matériau (construction, ...), en chimie, en fibres (panneaux, papiers, ...), en énergie (en particulier électrique, la biomasse étant une des seules énergies alternatives capable de produire en continu),
- Une prise en compte plus importante des risques dans les systèmes de production, les récentes crises ayant réellement déclenché une prise de conscience
- Une évolution des pratiques pour intégrer et préparer les systèmes à résister à des conditions de milieux en évolution, avec sûrement plus de stress hydriques ...

Ces différents éléments impliquent que des méthodes de gestion soutenues continueront de se développer sur des surfaces significatives de notre forêt, pour répondre à ces différents enjeux.

Les évolutions de méthodes, que l'on peut qualifier de plus intensives, porteront notamment sur :

- Une prise en compte des potentialités de la station et de son évolution, car méthode intensive sous-entend bonnes conditions de croissance, gestion de la fertilité, ...
- Un raccourcissement des révolutions pour réduire les risques,
- Des interventions plus fortes et précoces, permettant d'éviter les à-coups de croissance,
- L'intégration des progrès génétiques dans le matériel végétal,
- Une adéquation plus forte entre système de production et demande industrielle, en termes de qualité de la biomasse, mais aussi de contractualisation entre producteur et utilisateur.

A l'instar de ce qui se pratique au Québec par exemple, la place de ces schémas intensifs doit être reconnue et assumée, aux côtés d'une gestion forestière plus classique et d'une gestion conservatoire des espaces naturels sensibles.

Gestion forestière et biodiversité. Connaissances, pratiques et progrès possibles.

Christophe BOUGET, Frédéric ARCHAU & Marion GOSSELIN

IRSTEA

Comprendre comment la biodiversité forestière est influencée par la gestion forestière suggère plusieurs axes de réflexion.

Quelles tendances sylvicoles modèleront les futures forêts françaises ? Sous le jeu relatif d'une intensification des prélèvements, de « l'adaptation au » ou de « l'atténuation du » changement climatique, du maintien de la multifonctionnalité ou de l'essor de la sectorisation des territoires forestiers...

Quelles différences environnementales opposent forêts naturelles et exploitées ?

Comment les espèces forestières sont-elles affectées par ces différences ? Sont-elles lésées, favorisées, indifférentes ? A quels paramètres de l'environnement forestier sont-elles sensibles ? Y a-t-il des groupes particulièrement sensibles ?

Notre communication ne visera pas le parcours d'une synthèse de la littérature, mais l'illustration de quelques résultats récents de l'équipe « Biodiversité » d'Irstea à Nogent-sur-Vernisson, à valeur d'exemple et non de généralité. Nous abordons ainsi la réponse de différents groupes taxinomiques (oiseaux, chiroptères, champignons, insectes (carabes, coléoptères et punaises saproxyliques), flore vasculaire, bryophytes) à différents gradients écologiques à l'échelle locale ou régionale.

1. En comparant l'effet relatif d'une batterie de descripteurs du niveau local des ressources pour les organismes saproxyliques, comme la densité et diversité du bois mort et des micro-habitats des arbres, à l'échelle d'un jeu de placettes à l'échelle nationale ou à l'échelle d'un massif, nous avons démontré le rôle primordial de la diversité du bois mort pour la diversité des insectes associés. Même si les relations habitat-biodiversité montrent de grandes variations d'un taxon à l'autre (champignons sapro-lignicoles, Coléoptères saproxyliques, Chiroptères, Bryophytes corticoles), le volume local de gros bois mort paraît un facteur d'influence consensuel dans les forêts feuillues. La détection de seuils de réponse de la biodiversité pourrait être traduite en cibles pratiques de restauration ou de conservation de bois mort ou de densité d'arbres-habitats (arbres à cavités, ou à fort volume de bois mort dans le houppier...).

2. En quelques dizaines d'années, l'abandon d'exploitation (dans les réserves forestières, dans les nombreux TSF à taillis surâgé...) a un effet sur les conditions d'habitat saproxylique (densités et diversité du bois mort et des micro-habitats des arbres), sans toutefois affecter significativement la biodiversité associée d'après nos premiers résultats.

3. La pratique du mélange d'essences permet de dresser un lien entre productivité et biodiversité. Le mélange chêne-pin est ainsi considéré avec un avantage productif et semble induire un mélange de biodiversité (oiseaux et coléoptères saproxyliques). En revanche, la richesse locale en essences feuillues dans les chênaies a très peu d'effets sur la diversité floristique.

4. La configuration du paysage, définie par l'aménagement forestier (distribution spatiale des coupes...) et l'aménagement du territoire (fragmentation forestière...), peut concourir à la structuration de la biodiversité forestière. Dans le cas d'un massif de chênaie de plaine, le niveau de ressources saproxyliques à l'échelle du paysage appréhendé par la densité de réserves riches en bois mort dans le voisinage, semble plus important pour la diversité locale des Insectes du bois mort que le niveau local de disponibilité de ressources.

Ces quelques illustrations pointent de nouvelles perspectives de recherche. Il nous paraît ainsi crucial de mieux croiser les facteurs spatiaux et temporels, en étudiant la réponse des communautés biotiques à la fragmentation spatiale et à la dynamique des milieux, et d'apporter de nouveaux éléments sur la relation entre biodiversité comptable et fonctionnement de l'écosystème forestier.

Gestion forestière et sols : connaissances, pratiques et progrès possibles

Francis BIGOT de MOROGUES⁽¹⁾, Emmanuel CACOT⁽¹⁾ & Jean-Jacques BRUN⁽²⁾

⁽¹⁾ FCBA ; ⁽²⁾ IRSTEA

Jusqu'à l'utilisation des énergies fossiles à la fin du XVIIIème siècle, la ressource forestière a été surexploitée avec une diminution des surfaces et un appauvrissement des sols. Depuis, il s'en est suivi une phase d'extension de la forêt et les modes d'exploitation contemporains n'ont jamais laissé autant de bois par terre en forêt, du fait de la mécanisation des opérations. Aujourd'hui, l'intensification possible de la récolte pour le bois énergie mais aussi le bois d'œuvre (raccourcissement des révolutions, récolte des menus bois, ...) rend nécessaire, par précaution, de bien connaître les relations entre gestion forestière et fertilité des sols.

Pour le forestier, l'action exercée sur les écosystèmes provient de la sylviculture (choix des essences, itinéraires techniques, choix de récolte, ...) et des méthodes d'exploitation (abattage, débardage). Par ailleurs, l'interaction entre gestion forestière et qualité des sols a trois composantes : la pression physique (tassement, ...), les relations avec la biologie et la biodiversité du sol (interne au sol et en relation avec le couvert) et enfin la structure chimique (exportations dues au bois énergie).

Cette présentation se concentre principalement sur les conséquences sur la fertilité chimique du sol dues aux prélèvements de menu bois et aux modifications d'usages et de pratiques forestières en montagne. Elle montre que la science est en capacité de donner des indications pertinentes à la gestion forestière mais à un stade encore grossier. FORGECO a contribué à affiner les conseils dans une perspective de mise en œuvre concrète des recommandations. Reste de nombreux champs de recherche à explorer : affiner les connaissances, les interactions avec la gestion du couvert, la fertilisation de compensation, ...

La notion de service écosystémique pour appréhender et gérer la diversité des facteurs environnementaux

Jean-Luc PEYRON
Ecofor

La notion de service écosystémique s'est développée à la faveur de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire. Comme celle de développement durable, elle est ambivalente et se réfère à la nature, par les écosystèmes, et à la société, par les services. Elle met l'accent sur les bénéfices que la société retire des écosystèmes pour permettre d'assurer en retour une meilleure préservation. Elle découle du fait que bon nombre de ces services ont un caractère de bien public et, à ce titre, ont une valeur mais pas de prix. Pour approfondir cette notion, il faut procéder en trois étapes. La première consiste à mettre en valeur les différents services en cause, à les identifier. La seconde étape vise à passer du qualitatif au quantitatif, à évaluer ces services. Après avoir ainsi développé la connaissance, la troisième étape consiste à passer à l'action de manière à concrétiser cette valeur, à lui donner un prix, à valoriser ces services.

Les services écosystémiques s'inscrivent dans une logique linéaire partant de l'état des écosystèmes pour aboutir au bien-être des sociétés en passant par le fonctionnement écologique qui les rend possibles. Ils s'organisent eux-mêmes selon un gradient identique depuis les services de soutien (dits aussi de support ou d'auto-entretien) et les services de régulation, qui sont rendus d'abord à la nature, jusqu'aux services culturels et aux services d'approvisionnement (ou de prélèvement), qui sont directement rendus à la société. Les services de soutien, voire ceux de régulation, sont souvent assimilés aux fonctions écologiques. Les services de régulation, culturels et d'approvisionnement correspondent assez bien aux trois piliers du développement durable, ou encore aux trois fonctions traditionnelles de la multifonctionnalité des forêts. Ces grandes catégories de services se déclinent en services plus précis dont l'énumération est probablement incomplète et encore à compléter. Ce seul coup de projecteur sur les services écosystémiques est déjà de nature à attirer l'attention des décideurs sur des phénomènes qu'ils méconnaissaient, au moins en partie, et dont ils tenaient peu compte dans leurs choix. Il permet aussi d'expliquer les mécanismes en cause et donc de mieux appréhender les services véritablement rendus.

On a ensuite beaucoup mis l'accent au cours de ces dernières années sur l'évaluation des services écosystémiques. En particulier, le rapport du Centre d'analyse stratégique (Chevassus-au-Louis *et al.*, 2009) et l'expertise « The economics of ecosystems and biodiversity » (TEEB) sont venus synthétiser des valeurs des services écosystémiques et évaluer le coût de l'inaction dans ce domaine face aux menaces. Si l'état des connaissances permet de traiter du changement d'utilisation des terres et de la valeur moyenne des services rendus par les écosystèmes forestiers, il mériterait d'être affiné pour descendre à un niveau d'analyse des différentes pratiques forestières entre lesquelles on désire arbitrer.

La valorisation des services écosystémiques à travers des instruments appropriés de paiement n'a pas formellement besoin d'une évaluation préalable pour se développer et constitue même une expérimentation grandeur nature pour informer sur la valeur des services. Les systèmes en vigueur de paiement pour services écosystémiques visent souvent à éviter le défrichement ou à encourager le reboisement. Là encore, c'est en direction de l'évolution des pratiques et non seulement des changements d'utilisation des terres qu'il convient de faire porter les efforts relatifs à l'élaboration d'instruments de paiement.

Impacts des changements d'usage sur la biodiversité et les sols

Jean-Luc DUPOUEY, Sandrine CHAUCHARD, Thomas FEISS (INRA), Xavier ROCHEL (Université de Lorraine), Laurent BERGES, Christophe BOUGET & Thomas CORDONNIER (IRSTEA)

Les changements d'usage des sols recouvrent deux catégories bien différentes de changements : les changements de vocation agronomique d'un sol, de culture à forêt par exemple, et le changement d'itinéraire technique au sein d'une même vocation agronomique, telle que la conversion de taillis en futaie dans les forêts.

Paradoxalement, les recherches en écologie forestière sur les impacts de ces changements se sont plus concentrées sur le premier aspect, et en particulier les conséquences à long terme de la recolonisation par la forêt des immenses territoires agricoles abandonnés depuis deux siècles en France, alors que les recherches en histoire forestière se sont plus intéressées aux pratiques et usages dans les forêts.

Dans le cadre du projet FORGECO, nous abordons ces deux aspects. Dans le Vercors, dans le massif de la forêt d'Orléans et en Lorraine sont étudiés à la fois les impacts de la recolonisation forestière, mais aussi ceux de certaines pratiques anciennes. On compare ainsi dans le Vercors des zones anciennement exploitées en taillis ou précocement gérées en futaie, en Lorraine les anciens quarts en réserve avec les séries affouagères adjacentes, ou les anciennes forêts des salines avec les zones adjacentes préservées de la surexploitation, dans le massif d'Orléans les zones anciennement enrésinées ou non. On étudie les effets des anciens usages sur la composition des peuplements forestiers, les communautés végétales et la chimie des sols.

Les premiers résultats obtenus suggèrent que le signal laissé par une ancienne agriculture est plus fort que celui dû aux anciennes pratiques forestières. L'agriculture ancienne perturbe de façon massive et durable la biodiversité des écosystèmes forestiers, et modifie de façon pérenne la chimie des sols. Dans le Vercors, le croisement avec des bases de données du Conservatoire Botanique permet pour la première fois l'identification des espèces de forêts anciennes de milieux montagnards.

Les effets de la mise en culture ancienne s'observent facilement sur la flore phanérogamique, mais sont aussi significatifs sur certains assemblages de coléoptères saproxyliques.

Les anciens traitements en taillis laissent des traces visibles dans la composition des peuplements et, dans les quarts de réserve en Lorraine, dans la teneur en matière organique du sol. La surexploitation pour les salines a aussi modifié durablement la flore herbacée. Dans le massif d'Orléans, l'enrésinement modifie significativement la flore, mais les impacts d'une ancienne mise en culture restent plus forts. Il apparaît aussi une interaction entre ces deux effets.

Contrairement aux effets du reboisement, l'étude des impacts écologiques des pratiques forestières anciennes en forêt n'en est qu'à ses débuts. Les historiens ont mis en évidence de nombreuses situations comparatives qu'il reste à explorer.

Impact du changement climatique sur la ressource forestière : quelles adaptations ?

Benoît COURBAUD⁽¹⁾ & Myrian LEGAY⁽²⁾

⁽¹⁾ IRSTEA ; ⁽²⁾ ONF

L'adaptation de la gestion forestière au changement climatique donne lieu à un large débat public mais s'est peu traduit en actions visibles pour l'instant. L'exposé présente des résultats récents sur les impacts sur la forêt française : anticipation d'une augmentation de la demande en bois, augmentation de la productivité, forte réduction des aires de distribution potentielle d'espèces clé pour la filière bois telles qu'épicéa, sapin, hêtre et chêne sessile. Des pistes d'adaptation envisagées existent mais sont délicates à mettre en œuvre et parfois contradictoires : augmentation de la récolte pour faire face à la demande ; diminution de l'exposition au risque grâce à réduction des durées de révolution et des diamètres d'exploitabilité ; diminution de la sensibilité aux sécheresses grâce à la baisse des densités, au changement d'essences ou de provenances et à la réduction d'autres stress tels que les dégâts d'exploitation ; augmentation de la résilience grâce à la sylviculture irrégulière et mélangée et à des actions favorisant la diversité génétique ; gestion efficace des crises sanitaires et incendies. Nous présentons une démarche d'analyse territoriale, mise en œuvre dans le projet Forgeco sur le Vercors et en forêt d'Orléans. Des types forestiers combinant station, peuplement et sylviculture sont identifiés sur le territoire. Ils sont mis en regard d'une part des changements climatiques envisagés et d'autre part de l'autécologie des essences pour produire un tableau de vulnérabilité par espèce et par type forestier. Cette démarche permet d'identifier les situations les plus vulnérables et de proposer des adaptations simples de la gestion partant des pratiques locales. Face aux incertitudes existantes, la notion de gestion adaptative qui combine recherche, action, monitoring, évaluation et inflexion des stratégies nous semble essentielle.

La forêt au sein des territoires : quelle interface avec les autres milieux ?

Jonathan LENOIR & Guillaume DECOCQ

Université de Picardie Jules Verne – Unité « Ecologie et Dynamique des Systèmes Anthropisés »
(EA 4698 EDYSAN) 1 rue des Louvels, 80037 Amiens Cedex 1

Presque partout en France la surface forestière est morcelée, les massifs –domaniaux en général– de grande taille côtoyant les fragments de plus petite taille au sein de paysages fortement anthropisés. Une conséquence directe de cette fragmentation, outre la réduction de surface et l'isolement croissants des bois et forêts, est l'augmentation du linéaire de lisière. Or ces lisières représentent des interfaces entre le milieu forestier proprement dit et les milieux adjacents, connues pour leur structure particulière et l'importante biodiversité qu'elles abritent. De ces attributs (structure et composition) dépend le fonctionnement écologique à la fois de la lisière elle-même et des milieux qu'elle sépare, forestier et non forestier. Or, il existe une relation de mieux en mieux documentée entre biodiversité, fonctionnement écologique et services écosystémiques, particulièrement cruciale au niveau de telles interfaces. C'est cette relation que cette présentation met en lumière, à travers l'exemple de métacommunautés forestières (i.e. des bois et forêts entre lesquels les espèces peuvent migrer) au sein de paysages agricoles. L'importance de la matrice paysagère sur le fonctionnement des métacommunautés forestières sera mise en évidence, avant d'aborder les services écosystémiques locaux, proximaux et globaux rendus par la forêt au sein des territoires. Le cas particulier des cours d'eau est également évoqué. Les conséquences en matière de gestion et d'aménagement durables du territoire concluent ce propos.

La démarche participative comme outil au service de l'apprentissage collectif : Le jeu de territoire « Gestion intégrée de la forêt du Vercors »

Sylvie LARDON, Armelle CARON, Philippe CHAMBON & Monique BOUCHAUD,
UMR Métafort, Clermont-Ferrand

La gestion adaptative des systèmes naturels s'appuie sur l'apprentissage, en adaptant les pratiques en fonction de ce qui a été appris (Bormann *et al.*, 1999). La gestion de la forêt concerne différents acteurs des territoires et repose sur des connaissances diverses, scientifiques et profanes. Pour hybrider les savoirs et assurer la transversalité des connaissances, nous avons adapté la méthode du « jeu de territoire » aux objectifs de « produire plus tout en protégeant mieux » du projet Forgeco, en élaborant des ateliers participatifs acteurs-chercheurs, avec la Communauté de Communes des quatre montagnes, dans le Vercors.

Le « jeu de territoire » est un jeu d'expression qui favorise la construction d'une vision partagée du territoire et l'action collective. Il se joue en trois étapes : diagnostic partagé des dynamiques du territoire, scénarios d'évolution et propositions d'actions, à partir d'informations mutualisées et d'argumentaires explicites. Mené en deux ateliers participatifs avec des acteurs du territoire, dont les acteurs forestiers et des chercheurs modélisateurs forestiers, le jeu de territoire « gestion intégrée de la forêt du Vercors » a été préparé et animé par des chercheurs en sciences sociales et des étudiants en formation sur le développement et l'aménagement durable des territoires. Il a permis le dialogue entre acteurs du territoire (élus, habitants, professionnels de la forêt et des autres activités, ...) et chercheurs modélisateurs, autour des fiches de jeu (présentant les caractéristiques et dynamiques de la forêt et du territoire) et de fiches action (proposant des actions concrètes de gestion de la forêt et du territoire), qui sont autant d'objets intermédiaires (Vinck, 1999) dans le processus de production de connaissances et de valorisation des expériences.

Les apprentissages croisés portent sur une meilleure connaissance du fonctionnement de la forêt, apportée par les scientifiques, mais intégrée dans les dynamiques territoriales portées par les acteurs. Les représentations spatiales produites collectivement aident à prendre du recul sur les actions à mener et à avoir une vision transversale des enjeux territoriaux et des changements de pratiques qu'ils nécessitent. Les acteurs peuvent s'en emparer pour le développement de leur territoire (par exemple, dans la charte forestière de territoire et les documents d'urbanisme) et les chercheurs aussi pour la construction des modèles et la simulation de la viabilité des systèmes. Les chercheurs en sciences sociales et les étudiants en formation ont été les médiateurs du processus d'hybridation des connaissances et les traducteurs de ces connaissances en actions. Une expérience collaborative à poursuivre !

Références :

-Bormann, B.T., Martin, J.R., *et al.* 1999. Adaptive management. In: Johnson, N.C., Malk, A.J. *et al.* (eds.). Ecological Stewardship: a common reference for ecosystem management. Amsterdam, Elsevier, p505-533.

-Vinck D. 1999. Ingénieurs au quotidien. Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation. Grenoble, PUG, 232 p.

Structures et dynamiques forestières à l'échelle du paysage : changements temporels et analyse de l'hétérogénéité

Mathilde REDON, Vincent THIERION, Sandra LUQUE & Thomas CORDONNIER
IRSTEA

Les paysages forestiers ont subi des transformations importantes au cours des deux siècles derniers en raison des évolutions socio-économiques (ex. déprise agricole) et des évolutions climatiques. Ces changements affectent l'ensemble des écosystèmes avec des impacts sur leur structure, leur fonctionnement mais également leurs usages. Par exemple, l'augmentation des surfaces forestières a favorisé la ressource forestière et son exploitation mais, dans certains cas, a conduit en contrepartie à la fragmentation de milieux ouverts essentiels à certaines espèces pour se nourrir ou se reproduire. En termes de connaissances, il existe ainsi un enjeu fort pour mieux comprendre d'une part quelles peuvent être les relations entre les facteurs anthropiques (ex. déprise agricole, développement urbain), les facteurs abiotiques (climat, sol) et les changements du paysage et d'autre part quelles sont leurs conséquences sur les services écosystémiques et la biodiversité. De tels progrès dans les connaissances sont importants si l'on souhaite améliorer les prédictions des impacts de différents scénarios de développement des territoires sur les écosystèmes et leur valorisation. Dans cette présentation, nous illustrons cette problématique au travers de deux exemples sur le territoire des 4 montagnes (Vercors) qui s'appuient sur des indicateurs d'hétérogénéité : quantification de l'hétérogénéité actuelle de la mosaïque paysagère en lien avec la biodiversité et évolution temporelle de cette hétérogénéité entre 1840 et 2009.

Enjeux de la production jointe en forêt

Nicolas ROBERT

IGN Nogent-sur-Vernisson

La demande en produits et services forestiers est en croissance et se diversifie : production de bois, matériau et source d'énergie renouvelables, lutte contre le changement climatique, mais aussi préservation de la biodiversité, maintien de la qualité paysagère, récréation... Ces multiples services écosystémiques sont produits conjointement en forêt. Évaluer la nature des jointures de production permet de mesurer l'effet d'une augmentation de l'offre d'un des services sur le profit et sur l'offre d'autres services. Nous analysons sur le plan théorique les effets possibles de la rémunération de l'un des services sur l'offre multifonctionnelle. Ces paiements peuvent donner lieu à un accroissement ou à une diminution de l'offre de services non-marchands suivant les interactions entre les productions. Nous illustrons ce propos par la modélisation du profit maximum lié au bois en fonction du stockage de carbone et de la préservation de la diversité des oiseaux dans les chênaies. Les résultats obtenus montrent que le profit est substituable au stockage de carbone et à la diversité des oiseaux. Ces deux derniers services sont partiellement complémentaires. Un arbitrage devient nécessaire lorsque la production maximale des deux services est souhaitée. Proposer un financement pour accroître la contribution d'une forêt au stockage de carbone peut entraîner une réduction de la diversité des oiseaux.

Mieux produire et préserver : quelles approches pour les forêts au sein des territoires ?

**LES RESUMES SUIVANTS N'ETAIENT PAS DISPONIBLES AU MOMENT DE L'IMPRESSION
DE CE RECUEIL :**

- **Quels suivis à long terme et quels indicateurs à l'échelle des territoires ?**
Guy LANDMANN et Jean-Luc PEYRON (Ecofor), Hervé JACTEL (INRA)
- **Comment gérer les conflits ?**
Christine FARCY (UV Louvain)
- **La modélisation forestière au service de la multifonctionnalité à l'échelle du peuplement et du massif**
Patrick VALLET (IRSTEA)
- **La viabilité comme outil d'analyse applicable à la gestion multi-usage.**
Muriel TICHIT et Rodolphe SABATIER (INRA)