

Guide
pratique

Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière

Marion Gosselin et Yoan Paillet

Nouvelle édition



éditions
Quæ

Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière

Nouvelle édition

Marion Gosselin
Yoan Paillet

Collection Guide pratique

Les animaux utiles au jardin
Vincent Albouy
2017, 104 p.

Insectes et acariens des cultures maraîchères en milieu tropical humide
Philippe Ryckewaert, Béatrice Rhino
2017, 152 p.

Atlas des bois tropicaux
Caractéristiques technologiques et utilisations
Jean Gérard, coordinateur
2016, 1 000 p.

Cétacés du monde
Systématique, éthologie, biologie, écologie, statut
Jean-Pierre Sylvestre
2014, 352 p.

Flore d'Île-de-France
Clés de détermination, taxonomie, statuts
Philippe Jauzein, Olivier Nawrot
2013, 608 p.

Réalisé par Irstea, ce guide a bénéficié du soutien financier du ministère en charge des forêts pour la première édition et de l'Ademe pour la présente édition.

CRÉDITS PHOTO DE L'OUVRAGE

Photos pleine page, © Y. Paillet
Autres © cf. légendes des photos

© Éditions Quæ, 2017
ISSN : 1952-2770 ISBN : 978-2-7592-2671--9

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Préambule

Les écosystèmes forestiers ont un rôle majeur à jouer pour relever les défis environnementaux de nos sociétés contemporaines. Stockant du carbone, abritant une biodiversité considérable, produisant à la fois des ressources renouvelables et des services environnementaux, récréatifs et économiques, ces écosystèmes sont essentiels au développement durable de nos territoires.

Dans le cadre de la transition énergétique vers une économie bas carbone, le développement de la filière bois doit contribuer fortement à la substitution des ressources fossiles par du renouvelable. L'objectif est alors de garantir la multifonctionnalité de la forêt, tout en développant les usages du bois dans des filières durables. La protection de la biodiversité, des ressources en eau, des sols ou encore de la qualité de l'air est un enjeu essentiel à prendre en compte dans les pratiques de récolte de biomasse.

Pour atteindre ce but, l'Ademe accompagne le développement d'une filière forêt-bois à haute performance environnementale. Elle soutient des programmes de recherche et le développement d'outils opérationnels visant la promotion des pratiques sylvicoles permettant de maîtriser l'impact environnemental lié à l'augmentation des prélèvements du bois dans les massifs forestiers, et une meilleure prise en compte du changement climatique.

Ce guide représente une solide contribution pour promouvoir une sylviculture durable conciliant production et protection des écosystèmes. Les 20 fiches d'actions valorisent les connaissances acquises ces dernières années et nous éclairent sur les interactions complexes entre la gestion forestière et la vie de la forêt. La protection de la biodiversité et de la qualité des sols est essentielle au maintien d'une production durable, tout en favorisant la séquestration du carbone ainsi que l'adaptation de nos forêts à l'évolution du climat. Souhaitons que ce guide contribue à mettre les enjeux de la forêt et des filières bois au cœur des débats de la transition énergétique et écologique.

Rémi Chabrilat,
directeur Productions et Énergies durables à l'Ademe.



Avant-propos

Ce guide rassemble des informations pratiques pour encourager et faciliter la prise en compte de la biodiversité dans la gestion des forêts françaises métropolitaines. Construit sur une solide bibliographie scientifique (cf. bibliographie en fin d'introduction), il est destiné tout d'abord aux gestionnaires et aux professionnels de la forêt et de l'environnement : ils y trouveront de quoi enrichir leurs pratiques de gestion et alimenter leurs documents de conseil, formation et vulgarisation à destination des propriétaires publics et privés. Les propriétaires forestiers pourront aussi y trouver des éclairages utiles sur la manière de mieux prendre en compte l'écologie dans la gestion de leur forêt.

Ce guide n'a pas l'ambition d'être un manuel de sylviculture, encore moins un document réglementaire : il se limite aux recommandations en faveur de la diversité biologique des forêts, qui sont susceptibles d'être intégrées à l'ensemble des autres critères techniques, économiques et sociaux orientant la gestion forestière. Il ne propose pas de « recettes toutes faites » à appliquer partout, mais un ensemble de pratiques possibles, retenues par les auteurs sur la base de connaissances scientifiques et d'expertise : ce sera toujours au forestier de choisir *in fine* parmi les pratiques proposées. Dans ses choix, il devra tenir compte en particulier des répercussions économiques de ces pratiques, parfois rentables ou neutres mais parfois coûteuses, certaines pouvant être compensées, souvent partiellement, par des aides financières dans le cadre d'engagements contractuels avec l'État ou des collectivités.

Les recommandations sont présentées ici en deux ensembles cohérents d'**actions individuelles** à l'échelle de la propriété (fiches 1 à 16) et d'**actions collectives** (fiches 17 à 20) à l'échelle de territoires plus vastes.

Pour se repérer dans le guide, le lecteur s'appuiera sur les clés de cheminement disponibles en début d'ouvrage :

- soit avec une entrée par objectif de préservation (ex. : « Que faire pour préserver les espèces du bois mort ? ») ;
- soit avec une entrée par action de gestion courante (ex. : « Que prendre en compte lorsque je régénère mon peuplement ? »).

Le terme « essence » désigne uniquement les arbres forestiers, le terme « espèces » s'applique à la faune, à la flore et aux champignons.

Remerciements

Les auteurs remercient Élodie Brahic et Jean-Philippe Terreaux (Irstea), qui ont rédigé l'annexe 1 de la présente édition, Pierre Beaudesson (CNPF), qui a contribué à la rédaction des paragraphes relatifs aux aides financières, Eugénie Cateau et Nicolas Debaive (RNF) pour l'actualisation des données sur les Réserves naturelles, Anders Marell (Irstea) pour l'actualisation de la fiche 11, Anne Pierangelo et Monique Guibert (Irstea) pour l'actualisation des informations relatives aux ressources génétiques forestières, Yann Dumas (Irstea) et Régine Touffait (ONF) pour l'actualisation de la fiche 10.

Ils renouvellent leurs remerciements aux membres du comité de pilotage qui ont accompagné la rédaction de la première édition :

Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (Maap) : Yves Lavarelo, Philippe Xéridat.

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de la Mer (MEDDM) : Luc Mauchamp, Jean-Paul Torre.

Centre national de la propriété forestière et Institut pour le développement forestier (CNPF-IDF) : Pierre Beaudesson, Thomas Formery, Christian Gauberville.

Commission des ressources génétiques forestières : Éric Collin.

École nationale du génie rural, des eaux et des forêts (AgroParisTech-Engref) : Sandrine Costa.

Fédération nationale des communes forestières (FNCOFOR) : Charles Dereix, Céline Przysiecki.

Forestiers privés de France (FPF) : Jean-Marie Barbier, Luc Bouvarel.

Fonds mondial pour la nature (WWF-France) : Emmanuelle Neyroumande, Daniel Vallauri

France nature environnement (FNE) : Jean-Louis Pratz.

Groupement d'intérêt public « Écosystèmes forestiers » (GIP Ecofor) : Jean-Luc Peyron.

Office national des forêts (ONF) : Michel Hermeline, Emmanuel Michau.

Cemagref (devenu Irstea) : Hélène Chevalier, Philippe Deuffic.

Les auteurs remercient également Michel Badré, qui leur a fait l'honneur de préfacier la première édition de l'ouvrage, et l'ensemble des relecteurs.

Cet ouvrage a été réalisé avec le concours du ministère en charge de l'Agriculture et de l'Ademe.

Sommaire

Préambule	3
Avant-propos	5
Remerciements	6
Préface de la première édition	9
Introduction. Nos forêts sont pleines de vie	11
Clés de cheminement dans le guide	20

Actions individuelles 27

1. Identifier les enjeux de biodiversité sur sa forêt	29
2. Diversifier les traitements et encourager les peuplements pluristratifiés	39
3. Ne pas mettre toutes ses graines dans le même panier : raisonner les mélanges et privilégier les essences locales	43
4. Privilégier la régénération naturelle en variant les modalités	49
5. Raisonner les plantations et choisir le matériel de reproduction	53
6. Rémanents d'exploitation, branchages et menus bois : bons pour les espèces, bons pour la fertilité !	57
7. Préserver les sols et raisonner la circulation d'engins	61
8. Adapter les calendriers de coupes et travaux	65
9. Limiter l'extension d'espèces envahissantes	69
10. Limiter l'utilisation des produits phytosanitaires	73

11. Interactions forêt-ongulés : une question d'équilibre	77
12. Maintenir du bois mort et des arbres habitats	81
13. Mettre en place des îlots de vieux bois	87
14. Préserver les milieux ouverts intraforestiers existants	93
15. Gérer les lisières existantes... sans excès de zèle !	99
16. Préserver les zones humides en forêt	103

Actions collectives 113

17. Réseaux de sites à gestion conservatoire	115
18. Indicateurs et suivis de biodiversité forestière	121
19. Actions d'animation territoriale	127
20. Garantir la diversité génétique des lots de graines et plants	131

Annexe 1. Comment évaluer économiquement la biodiversité ?	136
---	-----

Annexe 2. Aides financières dans les sites Natura 2000	139
---	-----

Annexe 3. Principaux oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens forestiers et leurs statuts de menace et de réglementation	141
---	-----

Sigles et abréviations	159
------------------------	-----

Préface de la première édition

Dès le début du XIX^e siècle, formés à une économie proche de la nature par l'héritage intellectuel des physiocrates et de Buffon, les forestiers apprennent à l'École de Nancy à « imiter la nature et hâter son œuvre ».

Au siècle dernier, Philibert Guinier, Philippe Duchaufour, Jean Venet et d'autres mettent au point, développent et enseignent l'écologie forestière, conçue comme une base indispensable de la gestion : le bon état écologique, précurseur et proche parent du concept de biodiversité, y est valorisé comme un facteur de production essentiel, toujours selon la terminologie des économistes.

Le mot « biodiversité » apparaît vers 1985, la conférence de Rio en vulgarise l'idée en 1992 par la Convention mondiale sur la diversité biologique, et le tournant du millénaire fait de la perte de biodiversité un sujet de préoccupation majeur, au même titre que le changement climatique.

Les forestiers dans le même temps sont interpellés dans leurs pratiques de gestion : le débat sur les « pluies acides » au début des années 1980, les pathologies touchant ici ou là la plupart des grandes essences forestières, du pin maritime au chêne en passant par l'épicéa et le hêtre, les effets des tempêtes des trente dernières années conduisent aux questions classiques de toute analyse de risque : est-ce l'aléa, venu du ciel ou en tout cas venu d'ailleurs, ou bien est-ce la vulnérabilité des forêts qui est en cause dans l'ampleur des dégâts ? Peut-on limiter ces risques par des pratiques de gestion adaptées ?

La biodiversité, à peine née, acquiert ainsi pour le forestier un statut privilégié : c'est un facteur de production, c'est le signe extérieur d'une bonne gestion, c'est une forme d'assurance pour l'avenir, c'est aussi la contribution à un bien public global (encore la terminologie des économistes...), dont tout le monde bénéficie sans que personne puisse se l'approprier et en priver ainsi les autres.

Les luttes fratricides, particulièrement incompréhensibles vues de l'extérieur, entre le monde forestier et le monde de l'environnement se trouvent ainsi éclairées d'un jour nouveau : par exemple, garder de vieux arbres en forêt, ce n'est pas accepter une « contrainte environnementale » (le terme a-t-il un sens ?) imposée par un document d'objectif Natura 2000 : c'est porter un nouveau regard sur ses propres pratiques de gestion, intégrant les échelles de temps et d'espace différentes. L'intérêt économique d'aujourd'hui ne peut se concevoir sans référence à celui de demain, et l'intérêt individuel n'est pas si différent de l'intérêt collectif, pour peu qu'on prenne un peu de recul.

Laissons-nous guider : cet ouvrage apparaîtra au premier abord comme un ouvrage purement naturaliste. On y trouvera des éclairages, des conseils, des propositions qui visent à mieux faire comprendre le fonctionnement complexe des écosystèmes forestiers, pour le praticien de la gestion : pourquoi s'intéresser au bois mort, aux champignons, aux insectes ? Pourquoi se préoccuper de la connectivité écologique, des organismes saproxyliques, de la conservation des ressources génétiques ? La biodiversité, concept à bords flous, est à l'opposé du cartésianisme qui nous est plus familier. Elle est de ce fait difficile à mesurer, à modéliser et à hiérarchiser, ce que le gestionnaire est pourtant enclin à privilégier. Mais elle permet, à l'inverse, d'engager largement nos réflexions et nos actions dans des voies nouvelles : profitons-en, sans en limiter le champ, ce livre est là pour nous entraîner dans ces voies qui pouvaient nous paraître encore mystérieuses, voire parfois anecdotiques. Mais ce n'est pas par hasard qu'il a été fait référence plus haut à l'économie. Au risque de surprendre, on écrira ici que ce guide de prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière n'est peut-être pas, ou en tout cas pas seulement, un outil de promotion de l'écologie dans la gestion quotidienne : en avait-elle

d'ailleurs vraiment besoin ? C'est aussi un ouvrage qui traite d'économie à spectre large : celle qui se soucie des besoins de demain autant que de ceux d'aujourd'hui, et des besoins d'ailleurs autant que de ceux d'ici.

Qu'il permette ainsi à chaque gestionnaire ou praticien forestier d'être à la fois porteur de son intérêt propre et de l'intérêt collectif, dans le soin qu'il apporte à la biodiversité.

Michel Badré

Membre du conseil scientifique du GIP Ecofor
Président de l'autorité environnementale
du Conseil général de l'environnement
et du développement durable

Introduction

Nos forêts sont pleines de vie

« Mais retenez bien ceci : étudier de l’alpha jusqu’à l’oméga la sylviculture et tous les arts qui s’y rattachent ne suffira pas à faire de vous de bons forestiers. Il vous faudra pour le devenir avoir, outre la science, l’âme forestière, c’est-à-dire apprendre à vous plaire dans l’intimité de la forêt (...). Et la forêt, ce n’est pas seulement les arbres, chênes altiers, sapins géants, ce sont nos gentils arbrisseaux ; ce sont les humbles plantes que nous foulons, l’anémone, la pervenche, les herbes et les mousses, les champignons des bois... La forêt, c’est mille autres choses encore, mille riens charmants... »

Henri Algan, s’adressant en 1905 aux élèves de l’École forestière, avait bien compris que nos forêts recèlent des trésors... pour qui sait les détecter. Tant de formes de vie en forêt sont pourtant méconnues, parce que de petite taille (photo 1), cachées dans des microhabitats difficiles d’accès (photo 2) ou dans les gènes (photo 3).



Photo 1. Qui soupçonne que sous un mètre carré de sol forestier se pressent des dizaines de milliers de micro-organismes ?
© P. Lebeaux.

Photo 2. Le champignon *Hymenochaete cruenta* exploite souvent les branches mortes en hauteur dans les houppiers de vieux arbres vivants, même si ce n’est pas son habitat exclusif.
© O. Rose, ONF.

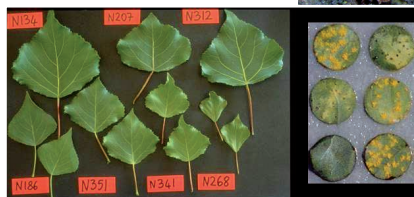


Photo 3. Ces feuilles prélevées sur plusieurs individus de peupliers noirs n’ont pas toutes exactement la même forme, ni la même taille (à gauche) : ces différences sont dues à l’environnement de chaque individu et aussi à une diversité génétique. Chez d’autres peupliers, la diversité cachée dans les gènes se révèle lorsqu’on inocule le champignon responsable de la rouille du peuplier : certaines y sont sensibles, d’autres résistantes (à droite). © F. Lefèvre, Inra.

Cette diversité constitue un patrimoine inestimable, source de services pour les forestiers et pour la société...

La beauté et la variété des formes de vie est d'abord source d'émerveillement (photo 4) et, à ce titre, la valeur intrinsèque de la biodiversité est reconnue. Toutefois, les gestionnaires qui souhaitent intégrer la biodiversité dans leurs pratiques sylvicoles s'interrogent tout de même sur l'utilité de cette prise en compte, d'autant plus qu'elle se heurte à la volonté d'augmenter les prélèvements de bois, en réponse à la crise énergétique et aux changements climatiques. Face à cette double demande, les gestionnaires attendent des informations sur les avantages connexes des pratiques en faveur de la biodiversité forestière. Ils souhaitent ainsi mettre en œuvre des mesures de préservation de la biodiversité sans pour autant compromettre l'efficacité de leur outil de production.

Fort heureusement, la variété des formes de vie dans l'écosystème est aussi utile. Ainsi, certains groupes vivants sont indispensables au bon fonctionnement de l'écosystème. Sous le terme de fonctionnement, nous regroupons les notions de productivité, de résistance et de résilience définies comme suit (Gosselin et Laroussinie, 2004) :

- la productivité forestière mesure l'efficacité de l'écosystème à transformer l'eau, les nutriments, la lumière, etc., en biomasse (ex. : production de bois, stockage de carbone) et en énergie, par unité de surface et de temps ;
- la résistance est la capacité de la forêt à s'écarter le moins possible de son état initial lorsqu'une perturbation intervient (ex. : vent, feu, attaque de pathogènes) ;
- la résilience est la rapidité avec laquelle la forêt recouvre son état initial après avoir subi une perturbation.

Par conséquent, certains groupes sont indispensables aussi aux services que les écosystèmes rendent à la société (Commission européenne, 2008 ; Chevassus-au-Louis *et al.*, 2009 ; UICN France, 2013). On parle généralement de services écosystémiques, regroupés en trois catégories :

- les services de fourniture de biens appropriables comme les matériaux et aliments ;
- les services de régulation, c'est-à-dire la capacité à moduler dans un sens favorable à la société des phénomènes comme le climat, l'occurrence et l'ampleur des maladies, des crues, la qualité de l'air ou de l'eau ;
- les services culturels, les écosystèmes suscitant des usages récréatifs ou des expériences esthétiques ou spirituelles.



Photo 4. Le lynx, une espèce forestière en danger d'extinction selon les récentes évaluations de l'Union internationale pour la conservation de la nature, qui font référence. © S. De Danieli.

« Supprimer une espèce, c'est arracher une page de la grande encyclopédie de la vie, amputer ce merveilleux florilège qu'est sa fabuleuse profusion de formes, de couleurs, d'odeurs, de comportements, de plans d'organisation, de stratagèmes et de stratégies de conquête des milieux, de valorisation des ressources que l'évolution a inventés pour que, malgré les mille embûches d'une nature fondamentalement violente, les organismes parviennent à rester dans le jeu de la vie. » J. Blondel, 2004, Discours de réception au titre de docteur *honoris causa* de l'université catholique de Louvain.

Tableau 1. Lien entre mesures en faveur de la biodiversité et fonctionnement de l'écosystème.

Pratique préconisée	Fonctions de l'écosystème		
	Productivité	Résistance	Résilience
Diversification des essences	Bien documenté Effet positif sur la croissance Effet positif sur la décomposition de la litière et la fertilité	Moyennement documenté Meilleure résistance aux pathogènes Meilleure résistance au vent	Faiblement documenté, dire d'expert
Maintien de bois mort ou création de réserves forestières	Faiblement documenté , de manière indirecte Effet positif sur la fertilité Effet positif sur le stockage de carbone	Faiblement documenté Meilleure résistance aux pathogènes	Faiblement documenté Effet positif sur la régénération

D'après Paillet et Gosselin, 2011.

Le tableau 1, tiré de la synthèse de Paillet et Gosselin (2011), fait le lien entre deux pratiques préconisées en faveur de la biodiversité forestière et les trois fonctions de l'écosystème évoquées plus haut. Quoique probablement non exhaustif, ce tableau montre à la fois que pour les fonctions les mieux documentées (productivité), les effets des pratiques sylvicoles, en particulier le mélange d'essences, sont en général positifs ; en revanche, on sait peu de chose sur le lien entre mesures conservatoires (ex. : conservation du bois mort ou mise en réserve intégrale) et fonctionnement de l'écosystème.

Le fonctionnement des écosystèmes forestiers offre de nombreux exemples d'interactions entre espèces, dont certaines sont particulièrement importantes pour les forestiers : rôle des champignons mycorhiziens dans la croissance des arbres, rôle des micro-organismes du sol dans le recyclage de la matière organique, rôle des insectes pollinisateurs ou des animaux qui dispersent les graines pour la reproduction des essences forestières. Enfin, la diversité biologique est un formidable potentiel d'adaptation aux changements :

- la diversité génétique permet l'adaptation des populations d'espèces forestières aux changements de leur environnement ;
- plus la diversité d'espèces est grande, plus il y a de chances que quelques-unes résistent aux perturbations et participent à la reconstitution de l'écosystème ;
- la diversité de la banque de graines dans le sol est gage de résilience en cas de dépérissement ou de perturbation, c'est-à-dire de capacité à revenir à l'état initial.

... Mais qu'il faut protéger des menaces !

La diversité des formes de vie en forêt a beau être immense, elle n'est pas inépuisable. Les chiffres montrent que la forêt n'est pas épargnée par le déclin alarmant des espèces, notamment pour les oiseaux et les organismes qui dépendent du bois mort, en Europe (fiche 18), alors que les habitats favorables sont plutôt en augmentation (voir Maaf-IGN, 2016 ; site de l'Observatoire national de la biodiversité).

Nous connaissons aujourd'hui des changements rapides, tant dans les évolutions climatiques que dans celles des pratiques sylvicoles (Landmann *et al.*, 2009) ou des usages en forêt. Pour garantir les capacités d'adaptation de notre patrimoine forestier dans ce contexte, nous avons tout intérêt à mieux comprendre le

fonctionnement de la forêt : considérer la forêt pas seulement comme un peuplement d'arbres, mais avant tout comme un écosystème, et chercher à en préserver toutes les composantes et les fonctions, c'est se donner les moyens d'une sylviculture durable, qui concilie production et protection.

Encadré 1. Éléments rares et manquants dans les forêts exploitées

On estime que moins de 1 % des forêts de France métropolitaine n'ont pas été exploitées depuis plus de cinquante ans, à l'instar de la majorité des forêts européennes qui ont été façonnées par une sylviculture plus ou moins intensive. *A contrario*, 92 % de la forêt française recensable est considérée comme forêt multifonctionnelle apte à la production de bois (Maaf-IGN, 2016). De fait, les forêts françaises sont composées quasi exclusivement de forêts exploitées, où de nombreux éléments sont tronqués (Gosselin, 2004). Par exemple, les forts volumes de bois mort ou les arbres vivants de grandes dimensions, typiques des peuplements à caractère naturel (Gilg, 2004), sont rares quoique en augmentation ces dernières décennies (Maaf-IGN, 2016). Or ces éléments de structure forestière sont particulièrement importants pour la biodiversité (fiches 12 et 13). Pernot *et al.* (2013) ont montré que les réserves forestières françaises contiennent en moyenne 7 tiges de très gros bois vivants par hectare (diamètre supérieur ou égal à 67,5 cm), contre 3,5 en forêts exploitées. En réserve, les très gros bois vivants sont à la fois plus nombreux (+ 105 %) et plus gros (+ 145 %) qu'en forêts exploitées ; le volume moyen de bois mort total est de 51 m³/ha, comprenant 21 m³/ha de bois mort debout et 30 m³/ha de bois mort au sol. En parallèle, dans les forêts exploitées, le volume de bois mort total est de 11 m³/ha, comprenant 5 m³/ha de bois mort debout et 6 m³/ha de bois mort au sol. En d'autres mots, le volume de bois mort est en moyenne quatre fois plus grand dans les forêts non exploitées.

Malgré des différences marquées avec les forêts exploitées, les réserves intégrales, relativement récentes en France, sont encore en deçà de ce que l'on trouve dans d'autres forêts européennes. Certains auteurs considèrent que 10 à 20 très gros bois vivants par hectare sont des valeurs typiques des vieilles hêtraies d'Europe centrale. En hêtraies européennes, Christensen et Hahn (2005) ont montré que le volume de bois mort total en réserve intégrale est en moyenne de 130 m³/ha, dont 39 m³/ha de bois mort debout et 94 m³/ha de bois mort au sol. Pour la France, les dernières campagnes d'inventaires (Maaf-IGN, 2016) aboutissent à des volumes de bois mort de 23 m³/ha, dont 6 m³/ha de bois mort debout et 17 m³/ha de bois mort au sol, toutes essences confondues.

Par ailleurs, gros bois et arbres morts ne constituent qu'une partie des éléments tronqués par l'exploitation forestière. D'autres éléments sont concernés, comme la densité de microhabitats (cavités, fentes, champignons) ou les proportions de zones ouvertes intraforestières de petite taille (par exemple des trouées de chablis), dont la distribution et la dynamique sont aussi modifiées par la sylviculture.

Que faire en pratique ?

Le fonctionnement des écosystèmes est complexe, de même que les interactions entre la gestion forestière et la vie de la forêt, et nos connaissances sont imparfaites. Partant de là, il serait hasardeux de miser sur un outil unique. C'est pourquoi ce guide propose une palette, non exhaustive, d'outils variés : il aidera les forestiers à évaluer les priorités de préservation et à les intégrer au mieux dans la gestion courante, selon une stratégie équilibrée entre actions individuelles à l'échelle de la propriété (fiches 1 à 16) et actions collectives (fiches 17 à 20) à l'échelle de territoires plus vastes.



Photo 5. Réserve intégrale, forêt exploitée : notre gestion interagit avec la vie de la forêt : en prélevant de la biomasse, en sélectionnant certains arbres plutôt que d'autres pour être les semenciers de la génération suivante, la gestion forestière influence directement la variété des populations d'arbres et les habitats disponibles. Les structures de peuplements en évolution naturelle créent des microhabitats qui peuvent être très différents (en quantité, en nature) de ceux que l'on trouve en forêt exploitée. Nous avons besoin à la fois de forêts exploitées et de forêts en évolution naturelle sur le territoire français (fiche 17). © B. Nusillard et Y. Paillet, Irstea.

Pour une gestion multifonctionnelle des forêts — intégrant protection (du climat, des sols, du vivant), production, paysage, accueil —, il n'y a pas de « recettes toutes faites » à appliquer partout, mais un ensemble de pratiques possibles : c'est au forestier, par sa compréhension du fonctionnement et des enjeux propres à sa forêt, de faire des choix parmi ces outils. Toutes les recommandations de ce guide sont à relativiser par rapport aux enjeux identifiés en fiche 1.

Quelle est la répercussion économique de ces pratiques ?

Les itinéraires qui, par rapport à une gestion classique, intègrent des pratiques supplémentaires en faveur de la diversité biologique sont susceptibles de :

- différer ou avancer des recettes et dépenses ;
- éviter ou, au contraire, occasionner des recettes ou des dépenses supplémentaires ;
- et en fin de compte, occasionner éventuellement un manque à gagner ou une économie.

Les forestiers se posent donc légitimement la question de la répercussion économique de ces pratiques : quels en sont les coûts et quels en sont les bénéfices ? Et finalement, ces répercussions sont-elles acceptables par rapport aux avantages techniques, biologiques et sociaux de ces pratiques ?

Le calcul économique classique, par la méthode coûts-bénéfices, permet de répondre en partie à ces questions. Il consiste à comparer, sur la totalité d'un itinéraire sylvicole, le bilan des coûts et des recettes de deux itinéraires, l'un intégrant une pratique en faveur de la biodiversité, l'autre non. Cette évaluation inclut la valeur du capital, tant en termes de valeur du peuplement final sur pied que de valeur du fonds, c'est-à-dire des potentialités de « l'outil de production » qu'est l'écosystème forestier. Les méthodes économiques utilisables pour l'évaluation sont décrites dans Peyron et Maheut (1999), Peyron (2005), Chevalier *et al.* (2009a ; 2009b). Mais en pratique, le calcul n'est pas simple, car le propriétaire doit recueillir tout un ensemble de données pour sa forêt :

- les coûts et recettes, qui varient en fonction de la station forestière (fertilité, volumes exploitables, valeur du fonds) et des marchés (marché des bois, des prestations d'exploitation) ;

- son niveau de préférence pour le présent, ou taux d'actualisation (Gosselin *et al.*, 2011) ;
- la valeur qu'il attribue aux diverses fonctions de la forêt.

En effet, l'adoption de ces pratiques a des conséquences non seulement sur les biens et services marchands (produits bois, chasse), mais aussi sur des aspects non marchands de la forêt (fertilité du sol, fonctionnement écologique, paysage, potentialités pour les loisirs), dont il convient de tenir compte dans la prise de décision. Ainsi, certaines pratiques proposées dans ce guide peuvent avoir des répercussions positives sur la résilience de l'écosystème ou sur la fertilité des sols forestiers, et par conséquent sur les capacités de régénération ou sur la productivité (Paillet et Gosselin, 2011). Cela entraîne nécessairement, à plus ou moins long terme, des conséquences économiques. Prenons deux exemples :

- plus un écosystème est résilient, moins il sera nécessaire de dépenser pour la régénération ou la restauration à la suite d'une perturbation ;
- plus un écosystème est fertile, plus les volumes de bois et par conséquent les recettes escomptées seront élevées et moins les étapes de régénération seront en général coûteuses.

De même, plusieurs pratiques jouent un rôle d'assurance face aux aléas économiques ou environnementaux : disposer à l'échelle d'un espace naturel d'un réservoir d'essences pionnières permet d'assurer sans frais la recolonisation forestière après une forte perturbation, mélanger les essences d'arbres dans les peuplements permet une offre plus diversifiée de produits ligneux face aux variations des cours du bois.

Cependant, les données disponibles à l'heure actuelle ne permettent pas toujours de chiffrer avec précision les conséquences économiques de ces pratiques : le maintien de menu bois sur les parterres de coupe favorise la fertilité, mais on manque de données pour chiffrer précisément les effets sur la productivité du peuplement. Surtout, les résultats ne peuvent être donnés « en moyenne » : ils diffèrent selon les peuplements considérés, et c'est à chacun de faire sa propre évaluation (par exemple Chevalier *et al.*, 2009b).

Les forestiers retirent aussi de ces pratiques des avantages « non sylvicoles » : satisfaction de gérer une forêt belle et variée, beauté des paysages. S'il existe des méthodes pour évaluer économiquement ces bénéfices (Brahic et Terreaux, 2009 ; Chevassus-au-Louis *et al.*, 2009 ; Berger et Peyron, 2005), il reste difficile de donner à ces utilités une valeur monétaire consensuelle et sans biais. En effet, beaucoup de ces aspects (résilience, fertilité, biodiversité) ne s'échangent pas sur un marché : ils n'ont pas de prix, si bien qu'ils sont souvent négligés dans les calculs économiques, comme s'ils n'avaient pas de valeur. Leur évaluation économique (annexe 3) consiste à fournir des éléments quantitatifs pour prendre les bonnes décisions, c'est-à-dire aboutir à des situations où les bénéfices seront supérieurs aux coûts. L'idée est de donner à la *valeur* de la biodiversité des forêts et des services qui en résultent une représentation monétaire aussi pertinente que possible pour comparer directement les bénéfices d'itinéraires en leur faveur aux valeurs économiques résultant d'itinéraires classiques.

Il faut enfin noter que la société tout entière retire une utilité de ces pratiques : comment alors intégrer dans le calcul à la fois des coûts individuels (qui portent sur une propriété) et des bénéfices collectifs ?

En conclusion, le choix d'une pratique ne dépend pas que de son coût, mais de l'utilité qu'on en retire. L'évaluation monétaire de l'utilité est souvent difficile, parce que les avantages résultant de ces pratiques sont en général non marchands. Ils relèvent de critères culturels, écologiques ou pratiques que l'on ne sait pas forcément exprimer en termes financiers, et qui peuvent être tout aussi importants, voire plus, que le critère financier.

Quelles sont les aides possibles ?

Des aides financières, directes ou fiscales, existent encore à l'échelon national. Bien que certaines soient difficiles à obtenir, elles ne sont pas à négliger pour autant.

Aides directes

- Le Fonds stratégique de la forêt et du bois mobilise des crédits du Feader sous forme d'appels à projets, destinés à des structures collectives plutôt qu'à des particuliers. Les investissements et travaux éligibles portent en priorité sur le développement de la desserte forestière, mais les travaux sylvicoles à visée environnementale sont aussi concernés à travers les opérations de rajeunissement des peuplements, favorisant, en régénération naturelle, le brassage génétique et permettant, en plantation, de choisir des essences et provenances mieux adaptées aux conditions climatiques et stationnelles actuelles et futures. Les travaux annexes favorisant la biodiversité sont aussi éligibles (se renseigner auprès des Directions départementales des territoires).
- Les parcelles situées sur des sites Natura 2000 peuvent, sous certaines conditions, faire l'objet de contrats Natura 2000. La circulaire relative à la gestion des sites N2000 majoritairement terrestres prévoit une liste d'actions engendrant un surcoût ou un manque à gagner et pouvant donner lieu à contrepartie financière (annexe 2).

Aides fiscales

- L'exonération de la taxe sur le foncier non bâti ou la réduction de la base imposable à l'impôt sur le revenu concernent des cas bien précis de travaux forestiers. Certains peuvent correspondre à des pratiques recommandées dans notre guide :
 - terrain ensemencé, planté ou replanté en bois : exonération totale pendant une durée déterminée (10 ans pour les peupleraies, 30 ans en résineux, 50 ans en feuillus) ou réduction de la base imposable ;
 - futaies ou taillis sous futaie ayant fait l'objet d'une régénération naturelle (peupleraies exceptées) : exonération totale pendant une durée déterminée (30 ans en résineux, 50 ans en feuillus) ou réduction de la base imposable ;
 - traitement en futaie irrégulière en équilibre de régénération : exonération partielle (25 %) pendant une durée déterminée (15 ans renouvelables), ou réduction de 25 % de la base imposable.

Un contrat N2000 peut également s'accompagner d'une exonération totale de la taxe sur le foncier non bâti, moyennant un engagement de bonnes pratiques.

- Les réductions ou crédits d'impôt au titre des investissements forestiers (DEFI Travaux) peuvent concerner des pratiques particulières en faveur de la biodiversité (non éligibles isolément) en marge d'autres travaux éligibles.

De plus en plus, les aides sont décentralisées et ce sont des actions de mécénat, de compensation ou des aides proposées par des structures territoriales — région, parcs naturels régionaux, stratégies collectives (fiche 19), agences de l'Eau — qui peuvent aider financièrement le propriétaire à agir pour la biodiversité. Pour le mécénat, une structure intermédiaire (par exemple la société Reforest' action pour des projets de plantations ou d'amélioration de peuplements) fait le lien entre le propriétaire forestier et le mécène. Pour les actions de compensation, des bases de données sont en cours de développement (se renseigner auprès des CRPF) pour mettre en lien des propriétaires forestiers avec des entreprises souhaitant contractualiser un projet d'amélioration forestière pour compenser les impacts environnementaux négatifs d'une réalisation. Pour les aides liées aux territoires, il faut se renseigner au cas par cas auprès des CRPF, DDT, conseils régionaux, parcs naturels régionaux.

En savoir plus

Abbadie L., Lateltin E., 2004. Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et changements globaux. In : *Biodiversité et changements globaux. Enjeux de société et défis pour la recherche* (R. Barbault, B. Chevassus-au-Louis, eds), Association pour la diffusion de la pensée française, ministère des Affaires étrangères, Paris, 80-99.

Asaël S., Messant M., Reinbold G., Genot P., Thinnes M., 2005. Biodiversité et gestion forestière. Des conseils simples pour une gestion durable de notre patrimoine, CRPF Lorraine-Alsace, ONF DT Lorraine, Groupement des sylviculteurs lorrains (GSL), Société royale forestière de Belgique (SRFB).

Basilico L., Bontemps F., Sapjankas J., Morin X., 2014. Biodiversité, production et autres services forestiers : quels compromis pour la gestion forestière ? Synthèse n° 3/3 du programme de recherche « Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques ».

Berger A., Peyron J.-L., 2005. Les multiples valeurs de la forêt. Ifen, *Les données de l'environnement*, (105), 4.

Brahic E., Terreaux J.-P., 2009. *Évaluation économique de la biodiversité : méthodes et exemples pour les forêts tempérées*, Quæ, Versailles, 199 p.

Chevalier H., Gosselin M., Costa S., Paillet Y., Bruciamacchie M., 2009a. Calculer les coûts ou bénéfices de pratiques sylvicoles favorables à la biodiversité : comment procéder ? *Forêt-Entreprise*, (187), 35-39.

Chevalier H., Gosselin M., Costa S., Paillet Y., Bruciamacchie M., 2009b. Évaluation économique de pratiques sylvicoles favorables à la biodiversité saproxylique : intérêts et limites. *Rendez-vous techniques de l'ONF*, 25-26, 38-43.

Chevassus-au-Louis B., Salles J.M., Bielsa S., Richard D., Martin G., Pujol J., 2009. *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes – Contribution à la décision publique*, Centre d'analyse stratégique, Paris, 376 p.

Christensen M., Hahn K., 2005. Le bois mort dans des hêtraies naturelles de référence en Europe. In : *Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes* (D. Vallauri, F. André, B. Dodelin, R. Eynard-Machet, D. Rambaud, coord.), Lavoisier, Tec et Doc, 61-71.

Commission européenne, 2008. L'économie des écosystèmes et de la biodiversité. Rapport d'étape, Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg, 64 p., http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report_fr.pdf.

CRPF Nord-Pas-de-Calais-Picardie, 2007. Biodiversité forestière : connaissance et conseils de gestion, 24 p.

EFESE (Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques), Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-evaluation-francaise-des,47271.html>.

Gilg O., 2004. *Forêts à caractère naturel : caractéristiques, conservation et suivi*, Atelier technique des espaces naturels, Montpellier.

Gosselin F., 2004. Imiter la nature, hâter son œuvre ? Quelques réflexions sur les éléments et stades tronqués par la sylviculture. In : *Gestion forestière et biodiversité : connaître pour préserver. Synthèse bibliographique* (M. Gosselin, O. Laroussinie, eds), Coédition GIP Ecofor-Cemagref Éditions, Antony, 217-256.

Gosselin M., Laroussinie O., 2004. Biodiversité et gestion forestière. Connaître pour préserver, GIP Ecofor, Cemagref Éditions, Antony, 320 p.

Gosselin M., Costa S., Paillet Y., Chevalier H., 2011. Actualisation en forêt : pour quelles raisons et à quel taux ? *Revue forestière française*, 63 (4), 445-455.

Landmann G., Gosselin F., Bonhême I. (coord.), 2009. Bio2, Biomasse et biodiversité forestières. Augmentation de l'utilisation de la biomasse forestière : implications