





Plus de bois mort, plus de vie dans les forêts !

Forêt & Naturalité

Indispensables pour augmenter la résilience des forêts, le bois mort et les arbres-habitats contribuent grandement en outre à la conservation de la biodiversité. Une stratégie gagnante qui permet de concilier de nombreux services écosystémiques.

Jadis, la présence de bois mort dans nos forêts était plutôt perçue comme un signe de mauvaise gestion et un gaspillage de ressources. Aujourd'hui, la démonstration de sa valeur écologique et son rôle en faveur d'une forêt plus résiliente ne sont plus à faire. Avoir de vieux arbres et du bois mort en forêt est même désormais devenu le signe d'une sylviculture progressiste et les enjeux liés à la conservation du bois mort en forêt s'inscrivent de plus en plus à l'agenda public, également pour les questions qu'il soulève en matière de bois énergie, de captation du carbone, etc. La perception du grand public à son égard a aussi bien évolué. Cependant, même si le bois mort est reconnu d'intérêt public, nos forêts en sont encore bien trop dépourvues, affaiblies par des décennies d'exploitation intensive et une vision de la gestion forestière peu intégrée. Cet article détaille pourquoi et comment rendre plus de vie aux forêts grâce au bois mort.

Les premiers travaux ayant mis en évidence la perte de biodiversité liée au manque de bois mort proviennent de Scandinavie²⁵. À partir des années 2000, les recherches s'intensifient, et des centaines d'études ont depuis mis en lumière le rôle essentiel du bois mort au sein des écosystèmes forestiers. Scientifiques et forestiers^{10, 14, 17, 27, 30, 38} reconnaissent aujourd'hui que le bois mort est une composante essentielle de leur bon fonctionnement :

1. Le bois mort est un compartiment fonctionnel de l'écosystème forestier garant du stockage d'une énorme masse énergétique et du recyclage ininterrompu des nutriments dans l'écosystème, et par conséquent du maintien de la productivité de l'écosystème.
2. Le bois mort stocke de grandes quantités d'eau pendant son processus de décomposition ou participe plus tard au stockage de l'eau sous forme d'humus en augmentant la quantité de matière organique du sol.
3. Le bois mort et ses micro-habitats facilitent la régénération naturelle des arbres.

4. Le bois mort est un réservoir d'auxiliaires qui luttent contre les pathogènes primaires tant redoutés par les forestiers.
5. Le bois mort participe à une stratégie efficace de séquestration du carbone. Des forêts naturelles peu exploitées sont essentielles pour lutter contre les dérèglements climatiques.
6. Dans nos forêts tempérées, la biodiversité associée au bois mort est riche de milliers d'espèces, dont de nombreuses espèces devenues très rares. Il est utilisé pour se nourrir, se reproduire, se protéger ou hiberner. Il est en outre une source de micro-habitats variés indispensables pour des espèces aussi diverses que les rongeurs, les bryophytes, les plantes, les oiseaux, les chauves-souris, etc.

Quels bois morts et en quelle quantité ?

En conditions naturelles, ce sont les jeunes peuplements et les petits bois qui ont le taux de mortalité annuel le plus élevé, ceci du fait de la concurrence forte pour la lumière et les éléments nutritifs à laquelle ils sont exposés²¹. Pour les arbres de plus grand diamètre, c'est le processus de sénescence qui est à la base de la disponibilité du bois mort. Les forêts feuillues naturelles connaissent un régime des microtrouées produites à la chute d'un arbre, qui affecte environ 1 % de la surface forestière chaque année³⁴. Ainsi, même en l'absence de perturbations de plus forte intensité, le recrutement de bois mort est assez continu dans le temps, tout comme la représentativité de tous les stades de décomposition. Dans les forêts naturelles de plaine européenne, le bois mort représente en moyenne de 5 à 30 % du volume de bois sur pied, soit entre 40 et 200 m³/ha³⁸ en fonction du type de forêt, des essences en place et de la phase du cycle sylvigénétique.

Dans les forêts exploitées, la mortalité naturelle est plus faible, une importante proportion des arbres

RÉSUMÉ

La résilience des forêts est certainement l'un des enjeux fondamentaux de notre société contemporaine. Pour y parvenir, le bois mort a un rôle important à jouer mais, bien que les évidences scientifiques s'accumulent, ce rôle reste à maints égards méconnu. Longtemps perçue comme un signe de désordre et de négligence, cette composante de l'écosystème forestier est aujourd'hui encore trop peu prise en compte dans la gestion des forêts en Wallonie. Pourtant, le bois mort est sans doute la part la plus vivante de nos forêts. Les arbres morts et dépérissant représentent ainsi une ressource essentielle pour un

grand nombre d'organismes et constituent une étape indispensable du cycle naturel de la forêt, conditionnant la survie d'un écosystème forestier diversifié et résilient. Aujourd'hui, alors que le bois mort bénéficie d'une plus grande attention de la part des scientifiques et des forestiers, il est crucial d'approfondir la formation des parties prenantes de la forêt et d'adopter des mesures fortes et ambitieuses en faveur du bois mort et des arbres sénescents pour garantir la fonctionnalité et préserver la biodiversité des forêts wallonnes à l'avenir.

morts est évacuée lors des récoltes, et les ressources potentielles souvent éliminées. Les arbres dépérissants de gros diamètres sont évacués pour valoriser au maximum les produits forestiers. Les résidus de coupes peuvent quand même fournir des volumes significatifs de bois mort : souches, branches, parties de houppier ou de tronc. Depuis quelques décennies, ceux-ci n'étaient généralement plus valorisés, mais ils diminuent à nouveau du fait de la demande en bois énergie notamment. Vu les cycles sylvicoles raccourcis, les chutes d'arbres, volis ou chablis de faible ampleur sont également quasiment inexistantes. Des chablis de plus grande ampleur peuvent néanmoins survenir lors d'événements climatiques extrêmes ; mais dans ce cas, les arbres touchés sont généralement évacués au plus vite pour « raisons sanitaires » ou « sécuritaires », voire d'empressement à replanter.

Le recrutement du bois mort est donc ici rendu insuffisant. En 2014, tous peuplements confondus, le volume de bois mort en forêt wallonne représentait à peine 4 % du volume total de bois vivant. Selon l'Inventaire forestier wallon, le volume sur pied et au sol était estimé à une moyenne de 8,2 m³/ha en 2003 et à 10,1 m³/ha en 2014. Cela correspond à une moyenne de 0,44 arbre mort par hectare en 2003, et 0,65 en 2014. Si la situation du bois mort en Wallonie a donc progressé, elle reste encore largement en dessous des obligations légales et plus encore en dessous des seuils nécessaires pour le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers.

Une diversité de bois mort

Sous le vocable générique de « bois mort », on trouve une infinie variété de types d'habitats : arbres entiers ou non, sur pied ou couchés, branches dispersées ou autres parties sénescentes, couronnes racinaires, souches, diamètre, essence, exposition, strate où il se trouve, architecture interne de ses tissus, etc., sont autant de variables qui affecte sa qualité. Le bois mort est en outre un habitat dynamique dont les caractéristiques physiques et chimiques évoluent au cours du temps.

La décomposition du bois commence juste après la mort de l'arbre (ou partie de celui-ci). On distingue trois phases de décomposition du bois⁴⁰ :

1. **La phase de colonisation du bois frais.** Les espèces saproxyliques ou xylophages, insectes et champignons pionniers, s'alimentent de l'écorce ou de l'aubier et pénètrent à l'intérieur de l'arbre. Ils détachent les premières couches de l'écorce ou forment des galeries, ouvrant ainsi le passage à d'autres insectes et à des champignons. Ils attirent les pics dont les trous favorisent aussi l'introduction des spores. La décomposition microbienne du bois débute durant cette phase qui dure environ 2 ans.



2. **La phase de décomposition proprement dite.** Les champignons saprotrophes et les bactéries commencent leur tâche. La palette d'insectes se modifie pour laisser place aux xylophages secondaires : certains sont tributaires de la présence de galeries ou ont besoin de bois partiellement décomposé, d'autres sont des prédateurs qui s'alimentent des xylophages primaires. Cette phase dure entre 10 et 20 ans.
3. **La phase d'humification.** Le bois se désagrège et devient partie intégrante du sol. Le substrat contient une grande part de déjections des colonisateurs qui se sont succédé jusqu'alors. Aux côtés des xylophages secondaires, une multitude d'arthropodes vivent dans le bois décomposé (larves de diptères, collemboles, acariens...). Les véritables organismes du sol (lombrics, gastéropodes, cloportes, scolopendres, nématodes...) s'y introduisent à leur tour. Ce sont surtout les champignons qui achèvent la décomposition de la cellulose et de la lignine et qui transforment le bois décomposé en humus. La rapidité de ce processus dépend de l'essence, de l'humidité, de l'exposition... En conditions naturelles, une part considérable du bois mort en forêt est présente sous cette forme.



Biodiversité liée au bois mort

En forêt, on estime que 25 à 40 % de l'ensemble de la diversité des espèces dépend intimement du bois mort. Une forêt riche en biodiversité est donc nécessairement une forêt riche en bois mort ! Sous ses diverses formes, qui ne cessent d'évoluer au fil de sa décomposition, le bois mort offre un nombre incalculable de niches écologiques ; et une multitude d'organismes spécialisés s'y est adapté, chacun ayant une niche écologique très précise, liée à des caractéristiques particulières de bois (essence, statut, stade de décomposition et taille). Des spécificités qui reflètent la complexité de l'écosystème des forêts naturelles et de ses processus avec lesquels ces organismes ont coévolué. Chaque type de bois mort a sa propre composition en espèces⁵.

Un grand nombre de groupes biologiques sont étroitement liés au bois mort, parmi lesquels champignons, coléoptères, oiseaux et chauve-souris sont les plus souvent cités. À leurs côtés, d'autres groupes représentent pourtant des guildes également très diversifiées. Plusieurs espèces d'abeilles nidifient par exemple dans les trous du bois mort, trous de fo-

rage de coléoptères ou cavités. Un grand nombre de guêpes parasites se nourrissent de larves de scolytes et de longicornes et contribuent ainsi à les réguler. De nombreuses larves diptères en dépendent également, dont des espèces impliquées dans sa décomposition et un certain nombre de syrphes rares. Mammifères, rongeurs ou carnivores, amphibiens et reptiles y trouvent également le couvert, ainsi que des lieux de repos et d'hivernage. Plantes, mousses et lichens sont largement favorisés par sa présence. Citons également vers, myriapodes et mollusques, et collemboles et cloportes qui transforment le bois mort en humus. Sans même parler des bactéries...

Bien que la littérature concernant le bois mort soit très abondante, on dispose de peu de certitudes sur les seuils minimaux nécessaires au maintien des espèces. Selon différentes études, 20 à 50 m³/ha de bois mort semblent être le strict minimum pour garantir la survie d'un certain nombre d'espèces saproxyliques²⁰. Les espèces les plus exigeantes ayant même besoin de plus de 100 à 125 m³/ha³⁵.



Au-delà du seul critère de volume, les espèces liées au bois mort doivent surtout être capables de coloniser de nouveaux habitats adaptés, et au bon moment. Leur capacité de survie dépend donc non seulement de la quantité de bois mort, mais également de sa qualité²⁰. Le bois mort de gros calibre a rapidement été ciblé comme ayant une importance majeure dans les écosystèmes forestiers¹⁶, mais c'est celui qui est naturellement le moins abondant et le plus sensible à l'aménagement forestier. C'est le seul qui peut servir aux grands vertébrés.

Si de nombreuses espèces sont inféodées aux stades vieillissants des peuplements, c'est en lien notamment avec la présence de gros arbres souvent porteurs de « dendromicrohabitats », dont la plupart ont un lien avec le bois mort : cavités, blessures et plaies, fissures, épiphytes, champignons lignicoles, nids, etc.^{19, 23} La fréquence et la qualité de ces microhabitats sont cruciales pour une bonne part des espèces forestières qui en dépendent strictement ou principalement pour leur survie^{7, 22}.

Des préjugés tenaces mais infondés

Mais des préjugés tenaces subsistent. Pendant des générations, le bois mort a eu plutôt mauvaise presse : manque à gagner, vecteur d'incendies, de maladies, aspect négligé des forêts, voire risque de sécurité pour les promeneurs... Mais en réalité, la plupart de ces griefs se révèlent infondés.

D'un point de vue économique, la nécessité de conserver le bois mort pour garantir la productivité de la forêt a été à présent démontrée. En se décomposant, le bois mort alimente constamment le sol de substances nutritives et d'humus. Des nutriments comme l'azote, le potassium, le calcium, le phosphore ou encore le magnésium sont stockés dans le bois et peuvent servir d'engrais à long terme, libérés progressivement par les grosses pièces de bois en décomposition, et donc à nouveau disponibles pour la nutrition des arbres¹⁶.

Le bois mort de rivière

Le bois mort de rivière est un type de bois mort particulier et méconnu. Souvent perçu, lui aussi, comme une source de nuisances, ses bienfaits écologiques sont pourtant aujourd'hui largement démontrés. Nos cours d'eau souffrent en général d'un manque de structure que le bois mort peut combler de façon relativement simple et rapide.

Du point de vue biologique, il sert d'abri aux mammifères, écrevisses et poissons, les mollusques, champignons, bactéries et insectes s'en servent comme support et s'en nourrissent. En tant qu'élément structurel, il forme un espace vital en soi. Il permet d'améliorer les habitats aquatiques, diversifie les herbiers, et contribue à augmenter la biomasse et la biodiversité spécifique des poissons^{24,26}.

La suppression de la ripisylve, combinée avec le nettoyage complet du cours d'eau, qui reste la coutume dominante, a des conséquences à la fois sur la biodiversité, mais également sur la dynamique de la rivière, l'approvisionnement en eau de la végétation arborée, et sur l'impact des inondations. Le bois mort dans les cours d'eau permet en effet de prévenir l'érosion des berges et réduire l'énergie du cours d'eau lors des débits élevés⁶.

Un des principaux atouts du bois mort est de favoriser la diversification des formes de la rivière. C'est un moteur de la dynamique fluviale. Les embâcles provoquent des ralentissements des écoulements et une élévation de la ligne d'eau en amont, et modifient localement l'hydraulique de l'écoulement, et donc les caractéristiques spatiales des phénomènes d'érosion et de dépôt qui conduisent à la formation de mouilles, de radiers et de bancs.

La conservation et la réintroduction du bois mort de rivière est d'ailleurs devenue une pratique courante dans les programmes de restauration d'habitats naturels dans de nombreux pays...





Le bois mort stocke en outre de grandes quantités d'eau pendant son processus de décomposition¹ ou participe plus tard à son stockage sous forme d'humus en augmentant la quantité de matière organique dans le sol. En outre, en matière d'approvisionnement des arbres en nutriments et en eau, le rôle des mycorhizes a largement été prouvé. Or, le fait de laisser sur place les branches de bois mort, a un impact positif sur le développement d'espèces mycorhiziennes, dont certaines également rares².



Le bois mort favorise la régénération naturelle en forêt. Les débris ligneux en état de décomposition avancée jouent un rôle important dans ce processus en offrant un substrat d'établissement et de croissance dont les conditions de température et d'humidité sont optimales^{16, 33, 37}. De manière physique, les branches mortes limitent l'impact de la prédation par les herbivores sur les recrûs. Dans certains cas, les organismes saproxyliques jouent même un rôle moteur dans le cycle de vie de certaines essences,

comme cela a pu être montré pour l'épicéa commun et le sapin pectiné¹⁰.

Le bois mort a longtemps été perçu comme un vecteur de « maladies ». Son élimination devait permettre d'éviter de les propager aux arbres sains... En réalité, le bois mort abrite des organismes saproxyliques qui ne colonisent que des arbres dépérissants ou morts. Dans un écosystème sain, favorisé par la présence de bois mort, les populations de pathogènes sont en outre généralement maintenues sous contrôle par les prédateurs et le système de défense des arbres. Mais ce n'est pas tout, les ennemis naturels des pathogènes vivent souvent grâce au bois mort⁷. En cas de pullulation de scolytes de l'épicéa (*Ips typographus*), il a été démontré que les peuplements proches de l'état naturel, riches en bois mort, abritent déjà ses ennemis naturels (prédateurs, parasites, agents pathogènes, pics...) et qu'ils sont dès lors en capacité de diminuer plus rapidement l'intensité de ces pullulations^{11, 12, 28}.

Parfois, on l'accuse également de faciliter la propagation des incendies, une préoccupation grandissante dans un contexte de réchauffement climatique et de sécheresses à répétition. En réalité, le bois mort au sol stocke de grandes quantités d'eau pendant son processus de décomposition¹, ce qui le rend difficilement inflammable hors contexte méditerranéen.

N'étant pas un péril pour les bois vivants, les bois morts sont-ils un danger pour les humains ? Les risques de chutes d'arbres morts sont bien sûr potentiellement plus importants que pour les arbres vivants. Toutefois ce risque reste extrêmement faible¹⁵ et principalement lié aux intempéries et aux vents violents. Une information et une signalisation minimale envers les usagers suffit largement à éviter les accidents et à prévenir les responsabilités.

Le bois mort déprécie-t-il la qualité des paysages ? Au contraire, il augmente son attractivité. Plusieurs études menées aux quatre coins de l'Europe indiquent une nette préférence pour la présence de bois mort en forêt^{13, 29}. En Wallonie également, des études récentes⁴ le confirment : le grand public a, en grande majorité, une préférence pour les caractéristiques des forêts plus naturelles, c'est-à-dire des forêts feuillues, une irrégularité verticale, impliquant une variété d'âges et des clairières naturelles et 80 % préfèrent spécifiquement les forêts avec du bois mort.

Contrairement aux idées reçues, les gros arbres et les arbres morts sont d'importants puits de carbone. En effet, quel que soit le type de forêt, le stock de carbone forestier (sol inclus) augmente avec l'âge des arbres et avec la maturité du peuplement². En outre, à l'échelle de l'arbre, le flux de stockage du carbone augmente avec l'âge et la taille de la plupart des essences³⁶. Les

gros arbres sont donc non seulement d'importants puits de carbone, mais ils le fixent également plus rapidement que les petits. En outre, plus de la moitié du carbone en forêt se trouve dans les sols et dépend de l'activité biologique qui s'y déroule : cette activité est la plus importante dans les forêts anciennes et subnaturelles, notamment grâce au rôle du bois mort (apport de matière organique dans le sol, maintien de l'humidité et de l'aération du sol, support de nombreux micro-organismes).

La stratégie de séquestration du carbone par stockage hors forêt, vers des utilisations « durables » de bois, habituellement promue par la filière-bois, se heurte en revanche à certaines limites. En effet, lors de la conversion de vieilles forêts en plantations, cette stratégie s'accompagne d'un déstockage immédiat de carbone et à une réduction de la capacité de stockage de la forêt pendant plusieurs décennies, voire des siècles ! Elle a donc un effet négatif sur le bilan carbone, au moins à court et moyen terme. Le bois-énergie, quant à lui, est loin de présenter un bilan carbone neutre, et cause en outre des impacts négatifs sur la biodiversité et les cycles biogéochimiques des sols forestiers.

Vers une trame de vieux bois et bois morts en Wallonie

De manière générale, l'augmentation du volume de bois mort doit être poursuivie. Une valeur indicatrice de minimum 40 m³/ha doit être établie. D'après Bütler⁷, cet objectif permettrait de sauvegarder la plupart des espèces saproxyliques sans pour autant nuire gravement à la fonction économique. Des mesures peu coûteuses pour des résultats rapides pourraient être prises : ne pas exploiter les arbres morts, malformés ou abimés, laisser sur le sol les chablis avec tronc et couronne intacts, la conservation des petits bois secs dans les taillis, gaulis et perchis assurerait une disponibilité spatiale de bois mort, laisser sur place les résidus d'exploitation, seule la partie à plus forte valeur commerciale étant enlevée.

Si on ne peut définir de valeur universelle quant au volume de bois mort, ce que l'on sait mieux, c'est qu'un réseau fonctionnel d'éléments caractéristiques des vieilles forêts permet aux espèces cibles de se développer et de maintenir des métapopulations viables³⁹.



La création d'aires protégées dans les zones à forte valeur biologique est une des actions nécessaires pour assurer le maintien de la biodiversité. Les aires protégées permettent en effet de préserver un site sur le long terme, d'optimiser la conservation des espèces typiques et d'habitats, de poser des conditions à d'autres objectifs qui y seraient éventuellement visés, et de servir de « zones noyaux » à partir desquelles les espèces peuvent se disperser. En Wallonie, si l'on additionne les différents statuts, on atteint moins de 3 % des surfaces de forêt protégées. À terme, et pour répondre à nos engagements internationaux, il faudra être beaucoup plus ambitieux...

La création d'aires protégées doit néanmoins s'accompagner de mesures complémentaires en dehors, notamment dans le but d'assurer une connectivité entre ces zones. L'idée d'une trame de vieux bois à l'instar de ce qu'a mis en place l'ONF en France en 2009 pour les forêts domaniales, est une piste intéressante pour la planification des enjeux liés au bois mort^{31, 32}. Cette trame est définie à trois échelles spatiales imbriquées : (1) à l'échelle du massif (composé de centaines d'hectares, avec des forêts d'intérêt patrimonial qui ont vocation à être laissées en libre

évolution), (2) à l'échelle du peuplement (espace de quelques hectares, avec des réseaux d'îlots de sénescence et des îlots de vieillissement), et (3) ponctuellement dans le peuplement (avec les arbres-habitats). Les espèces à ressources et à dispersion limitées sont donc ainsi capables de se disséminer et de s'établir temporairement aussi dans les peuplements exploités.

Actuellement en Wallonie, le code forestier, pour les forêts publiques, et la loi sur la conservation de la nature en zone Natura 2000, imposent le maintien d'arbres morts à concurrence de deux arbres morts par hectare dans les peuplements feuillus, des quilles d'arbres cassés et des arbres desséchés dans les résineux, et d'un arbre d'intérêt biologique (arbre de dimensions exceptionnelles ou arbre à cavités) par deux hectares³. Ces objectifs, par ailleurs généralement non atteints, sont largement insuffisants. À titre d'exemple, l'Office Fédéral de l'Environnement en Suisse (OFEV) préconise de désigner de trois à cinq arbres d'intérêt biologique par hectare pour assurer la relève en bois mort¹⁸. Cet indicateur mériterait d'être repris comme mesure de gestion durable dans les systèmes de certification forestière.



Découvrez le dossier complet de Forêt & Naturalité sur le bois mort, où sont notamment présentés les différents groupes biologiques d'organismes liés au bois mort, leurs rôles et leur diversité, les indicateurs liés au bois mort et leur fonctionnement, de nombreux exemples d'aménagements favorables au bois mort, ainsi que nos propositions en détail pour augmenter le bois mort, préserver la biodiversité saproxyliques et favoriser la résilience des forêts en Wallonie. foret-naturalite.be



Dès aujourd'hui, le maintien de tous les bois morts sur pied et de toutes les chandelles est une manière simple et efficace d'augmenter le volume de bois mort dans nos forêts, de conserver les micro-habitats existants et d'assurer la disponibilité en bois décomposé pendant plusieurs années. Ceci, au minimum, pour les essences non économiquement valorisables, et bien que la conservation d'arbres-habitats à plus forte valeur économique doive également être encouragée (certains arbres aux dimensions exceptionnelles, particulièrement riches en micro-habitats et en variétés de bois morts).

Dès aujourd'hui, une attention particulière doit être portée aux arbres morts du futur. Pour ce faire, il faut assurer le maintien de gros arbres dont la mortalité est appréhendée à court ou moyen terme, et qui assureront le rôle de successeurs aux arbres-habitats du présent. Ces arbres devraient être identifiés dès maintenant pour garantir leur conservation lors des différents cycles d'exploitation.

Un îlot de sénescence est une zone volontairement abandonnée à une évolution spontanée jusqu'à l'effondrement complet des arbres : arbres morts et arbres-habitats s'y développent rapidement. De taille petite à moyenne (de 1 à 5 hectares), judicieusement dispersés dans la matrice forestière, ils viennent compléter le réseau de réserves intégrales de plus grande taille. Le fait qu'ils soient spatialement délimités offre également l'avantage de faciliter le travail des gestionnaires et exploitants. Dans ces îlots, le maintien des arbres jusqu'à la fin de leur vie rend

le dispositif vraiment efficace. En effet, le rôle de rétention de structures temporaires, tels les îlots de « vieillissement », est questionable ; elles pourraient en réalité constituer des pièges écologiques pour certaines espèces.

Malgré leur perception négative, les crises de dépérissement en forêt peuvent également représenter des opportunités¹² ; c'est notamment le cas pour une amélioration de la ressource en bois mort. De nombreuses espèces ont ainsi pu tirer parti de ses différentes vagues de pullulations de scolytes, même si des campagnes de gestion et de coupes massives ont malheureusement réduit cet impact¹².

Conclusions

La préservation de la biodiversité, et l'adaptation et la lutte contre le réchauffement climatique sont des enjeux cruciaux pour nos forêts et pour la société dans son ensemble. Face à ces enjeux, il s'agit néanmoins de choisir les bonnes options, le bois mort y a un rôle essentiel à jouer.

Le bois mort soutient la régénération naturelle des forêts et la productivité des sols. Dans le contexte actuel de sécheresses prolongées, sa capacité à augmenter la disponibilité en eau constitue un argument important pour sa conservation.

En matière de lutte contre les dérèglements climatiques, les stratégies de séquestration du carbone ou de remplacement des énergies fossiles tendent à se focaliser sur une exploitation plus intensive du bois. Or, non seulement cette stratégie est incompatible avec les objectifs de conservation de la biodiversité, mais elles se révèlent en outre inefficaces et peuvent compromettre la résilience des forêts à court et à long terme.

La mise en œuvre d'une trame de vieux bois est une stratégie de gestion plus pertinente qui en outre permet de concilier de nombreux services écosystémiques. La valeur économique des services écosystémiques de la forêt dépasse d'ailleurs largement les revenus issus de la production du bois, ainsi que le manque à gagner à court terme par la préservation de plus de bois mort en forêt.

Afin de dépasser les préjugés et permettre le développement d'actions favorables au bois mort, il est fondamental de diffuser une information plus complète et objective sur le bois mort pour mieux orienter les choix des gestionnaires et des parties prenantes.

La continuité et la connectivité dans le temps et dans l'espace du bois mort et des arbres-habitats consti-

tuent des éléments essentiels du bon fonctionnement écologique et écosystémique des forêts.

L'idéal serait donc un réseau d'habitats propices au bois mort, de grandes réserves intégrales et des îlots de sénescence de plus petite taille offrant des quantités élevées de bois mort et de nombreux arbres-habitat, dispersés au sein des massifs et intégrés dans des forêts gérées de façon durable et avec présence de bois mort. S'inspirer de la présence des forêts anciennes et de leur cartographie pour construire une trame de vieux bois cohérente à l'échelle de leur territoire permet de gagner beaucoup de temps.

Pour atteindre ces objectifs, il faut dès à présent revoir certaines pratiques et modifier certaines priorités, et notamment ne pas chercher à commercialiser au maximum tous les produits ligneux de la forêt. ■

Bibliographie

- ¹ Blonska, E., Klammerus-Iwan, A., Lagan, S. et Lasota, J., 2018. Changes to the water repellency and storage of different species of deadwood based on decomposition rate in a temperate climate. *Ecohydrology* 11 (8).
- ² Bouget, C., Gosselin, M. et Laroche, F., 2020. Changement climatique : la biodiversité forestière à la croisée des enjeux de conservation et d'atténuation, *Sciences Eaux & Territoires* 2020/3 (33), pp. 84-89.
- ³ Branquart, E., 2010. *Normes de gestion pour favoriser la biodiversité dans les bois soumis au régime forestier (complément à la circulaire n°2619 du 22 septembre 1997 relative aux aménagements dans les bois soumis au régime forestier)*. SPW, DG03. 85 p.
- ⁴ Breyne, J., Dufrêne, M., et Maréchal, K., 2021. How integrating 'socio-cultural values' into ecosystem services evaluations can give meaning to value indicators. *Ecosystem Services* 49 (101278).
- ⁵ Brin A., Bouget, C., Brustel, H. et Jactel, H., 2011. Diameter of downed woody debris does matter for saproxylic beetle assemblages in temperate oak and pine forests. *Journal of Insect Conservation* 15, pp. 653-669.
- ⁶ Burrows, R.M., Magierowski, R.H., Feelman, J.B. et Barmuta, L.A., 2012. Woody debris input and function in old-growth and clear-felled headwater streams. *Forest Ecology and Management*, 286, pp. 73-80.
- ⁷ Bütler, R., 2006. Le bois mort et les vieux arbres : le signe d'une gestion forestière moderne et durable. *La Forêt* 1/06, pp. 10-13.
- ⁸ Bütler, R., Lachat, T., Larrieu, L., et Paillet, Y., 2013. *Habitat trees: Key elements for forest biodiversity in Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*, in Kraus, D., et Krumm, F. (eds.), Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute, Freiburg, pp. 84-91.

POINTS-CLEFS

- Le bois mort est une composante essentielle à l'équilibre des écosystèmes forestiers : maintien de la productivité, stockage de l'eau et du carbone, favorisation de la régénération naturelle, régulation des pathogènes et réservoir de biodiversité.
- Malgré les connaissances dont on dispose sur le bois mort, son volume et sa diversité sont toujours insuffisants dans les forêts wallonnes.
- Afin de dépasser les préjugés et de développer des actions favorables au bois mort, il est indispensable d'approfondir la sensibilisation et la formation des propriétaires, gestionnaires et de l'ensemble des parties prenantes de la forêt.
- Les efforts en faveur de l'augmentation du volume de bois mort (min. 40 m³/ha) doivent être poursuivis afin de favoriser la résilience des forêts. Pour y parvenir, la mise en œuvre d'une trame de vieux bois et de bois mort est une stratégie de gestion pertinente.

- ⁹ Egli, S. et Brunner, I., 2002. *Les mycorhizes : une fascinante biocénose en forêt*. Notice pour le praticien, WSL. 35, 8 p.
- ¹⁰ Emberger, C., Larrieu, L. et Gonin, P., 2016. *Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'indice de biodiversité potentielle (IBP)*. Paris, Institut pour le développement forestier. 58 p.
- ¹¹ Fayt, P., Machmer, M.M. et Steeger, C., 2005. Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers - A literature review. *Forest Ecology and Management* 206 (1-3), pp. 1-14.
- ¹² Forêt & Naturalité, 2020. *Le scolyte de l'épicéa : crise ou opportunité pour une meilleure forêt ?* Forêt & Naturalité asbl, 72 p.
- ¹³ Giergiczny, M., Czajkowski, M., Żylicz T., Angelstam, P., 2015. Choice experiment assessment of public preferences for forest structural attributes. *Ecological Economics* 119, pp. 8-23.
- ¹⁴ Godefroid, S. et Koedam, N., 2007. *Quantification et qualification du bois mort dans les habitats Natura 2000 en région Bruxelles-Capitale*. Rapport IGBGE-BIM, 35 p.
- ¹⁵ Granet, A.M., Jaillet, C., Romagoux, F. et Deuffic, P., 2009. Bois mort et sécurité en forêt : une approche exploratoire en forêt domaniale. *Rendez-vous techniques ONF* (25-26), pp. 19-25.
- ¹⁶ Harmon, M.E., Franklin, J.F., Swanson, F.J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J.D., Anderson, N.H., Cline S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R., Lienkaemper, G.W., Cromack, K., Cummins, K.W., 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in Ecological Research*, 15, pp. 133-302.
- ¹⁷ Hatsch, E., Dupouey, J. L., Dubreuil, B. et Guillaud, J., 1999. Impact du champignon parasite *Phellinus robustus* et des cavités nidifiables sur la croissance des

- chênes sessile et pédonculé. *Revue Forestière Française* 51, pp. 511-521.
- ¹⁸ **Imesh, N., Stadler, B., Bolliger, M. et Schneider, O.**, 2015. *Biodiversité en forêt: objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse*. Berne: Office fédéral de l'environnement, L'environnement pratique 1503, 190 p.
 - ¹⁹ **Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., et Winter, S.**, 2016. *Catalogue of tree microhabitats - Reference field list*. European Forest Institute. Integrate + Technical Paper, 16 p.
 - ²⁰ **Lachat, T., Bouget, C., Bütler, R. et Müller, J.**, 2013. *Deadwood: quantitative and qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity*, In Kraus, D. et Krumm, F. (Eds.), *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity* (pp. 92-102). European Forest Institute.
 - ²¹ **Lachat, T., Brang, P., Bolliger, M., Bollmann, K., Brändli, U., Bütler, R., Herrmann, S., Schneider, O. et Weremelingen, B.**, 2019. *Bois mort en forêt: formation, importance et conservation*. Note pour le praticien. WSL, Institut fédéral de recherches, 12 p.
 - ²² **Larrieu, L., Cabanettes, A., Brin, A., Bouget, C. et Deconchat, M.**, 2014. Tree microhabitats at the stand scale in montane beech-fir forests: Practical information for taxa conservation in forestry. *European Journal of Forest Research* 133 (2), pp. 355-367
 - ²³ **Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Bütler, R., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Michel, A.K., Regner, Y. et Vanderkerkhove, K.**, 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators* 84, pp. 194-207.
 - ²⁴ **Le Lay, Y.-F et Piégay, H.**, 2007. *Le bois mort dans les paysages fluviaux français : éléments pour une gestion renouvelée*. Belin : L'espace géographique, Tome 36, pp. 51-64.
 - ²⁵ **Linder, P. et Östlund, L.**, 1998. Structural changes in three mid-boreal Swedish forest landscapes, 1885-1996. *Biological Conservation* 85, pp. 9-19.
 - ²⁶ **Mouchet, F., Laudelout, A. et Debruxelles, N.**, 2007. *Guide d'entretien des ripisylves*. Ministère de la Région Wallonne, 44 p.
 - ²⁷ **Nageleisen, L.-M.**, 2002. *Les arbres morts sont-ils dangereux pour la forêt ?* Xylobios Workshop, Mont Rigi, 11-12 mars 2002.
 - ²⁸ **Nageleisen, L.-M.**, 2005. *Les arbres morts sont-ils dangereux pour la forêt de production ?*, in Vallauri, D., André, J., Dodelin, B., Eynard-Machet, R. et Rambaud, D. (eds.), *Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes*. Tec&Doc, Lavoisier, pp. 171-178.
 - ²⁹ **Nielsen, A.B., Olsen, S.B., Lundhede, T.**, 2007. An economic valuation of the recreational benefits associated with nature-based forest management practices. *Landscape and Urban Planning* 80, pp. 63-71.
 - ³⁰ **ONF**, 1998. *Arbres morts, arbres à cavités. Pourquoi, comment ?* Guide technique. Fontainebleau, 32 p.
 - ³¹ **ONF**, 2009 (a). *Instruction n° INS-09-T-71 relative aux Ilots de vieux bois*.
 - ³² **ONF**, 2009 (b). *Note de service n° NDS-09-T-310 relative aux Ilots de vieux bois*.
 - ³³ **Pichery, C.**, 2001. *Éléments de réflexion pour une meilleure gestion du bois mort en forêt*. Rapport ENGREF/FIF, Nancy 95 p.
 - ³⁴ **Runkle, J. R.**, 1982. Patterns of Disturbance in Some Old-Growth Mesic Forests of Eastern North America. *Ecology* 63 (5), pp. 1533-1546.
 - ³⁵ **Silva, M.-A., Drollinger, F., Morard, E. et Bütler, R.**, 2021. *Évolution du bois mort dans les forêts de Montricher*. Mémoire de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 29, pp. 47-61.
 - ³⁶ **Stephenson, N.L., Das, A.J., Condit, R., Russo, S.E., Baker, P.J., Beckman, N.G., Coomes, D.A., Lines, E.R., Morris, W.K., Ruger, N., Alvarez, E.O., Blundo, C., Bunyavejchewin, S., Chuyong, G., Davies, S.J., Duque, A., Ewango, C.N., Flores, O., Franklin, J.-F., Grau, H.R., Hao, Z., Harmon, M.E.O., Hubbel, S.P., Kenfack, D., Lin, Y., Makana, J.R., Malizia, A., Malizia, L.R., Pabst, R.J.O., Pongpattananurak, N., Su, S.H., Sun, I.F., Tan, S., Thomas, D., Van Mantgem, P.J., Wang, X., Wiser, S.K.O. et Zavala, M.A.**, 2014. Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. *Nature* 507 (7490), pp. 90-93.
 - ³⁷ **Stöckli, B.**, 1996. La régénération des forêts de montagne sur du bois mort. *La Forêt* 49, pp. 6-12.
 - ³⁸ **Vallauri, D., André, J. et Blondel, J.**, 2003. Le bois mort, une lacune des forêts gérées. *Revue Forestière Française* LV (2-2003), pp. 99-112.
 - ³⁹ **Vanderkerkhove, K., Thomaes, A. et Jonsson, B.**, 2013. *Connectivity and fragmentation: Island biogeography and metapopulation applied to old-growth-elements*, in Kraus, D. et Krumm, F. (eds.), *Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity*. European Forest Institute, Freiburg, pp. 104-115.
 - ⁴⁰ **WSL**, 2022. Bois mort. www.boismort.ch

Crédit photo. P. Schillemans et Forêt & Naturalité asbl.