



(Crédit : Biomasse Normandie)

## Cahier du bois-énergie n°92

# Bois-énergie et durabilité de la ressource forestière

La France dispose d'un patrimoine forestier riche et varié et c'est une chance autant qu'une responsabilité. Certes le climat et les sols y sont pour beaucoup mais pas seulement. Il n'y a pas si longtemps (150 ans) la superficie de la forêt française était deux fois inférieure et une prise de conscience de nos dirigeants de l'époque a permis la mise en œuvre d'outils de contrôle, de suivi et de gestion forestière, au premier rang desquels le Code forestier national.

A l'heure où des choix stratégiques sont à faire concernant la construction et l'énergie, la valorisation de ce patrimoine est pleinement d'actualité. Et là encore nous avons de la chance, car nous disposons d'un suivi détaillé de nos superficies forestières, des essences et de leur état de santé grâce notamment à l'IGN. Les scientifiques de qualité qui travaillent depuis des décennies sur les questions forestières, que ce soit au sein de l'ONF, de l'INRAE, du CNPF, constituent également un atout précieux pour aborder les problématiques à venir.

A l'aune du changement climatique qui s'accélère, les sujets sont en effet nombreux pour valoriser au mieux ces ressources boisées tout en léguant un héritage de qualité aux générations suivantes. En France, nous avons l'habitude de dire quand le bâtiment va, tout va ; la déclinaison forestière est alors très basique : quand la première transformation va, tout va. Il est ainsi primordial de disposer d'un tissu de scieries dynamique avec des volumes de bois valorisé en hausse, car c'est bien ainsi que le bois-énergie poursuivra sa croissance en valorisant les différents sous-produits générés pour produire du bois d'œuvre. La tâche est importante pour préserver la multifonctionnalité de la forêt et commence par de la pédagogie afin que ce syndrome nommé l'defix (qui pleure quand un arbre est coupé) ne constitue pas un frein aux solutions envisagées pour accompagner nos forêts dans leur mutation indispensable à leur survie dans ce contexte de réchauffement accéléré.

Grâce à nos ressources aussi bien humaines que forestières, je suis persuadé que nous pouvons y parvenir. Il faudra pour cela expliquer, communiquer,

dialoguer et toujours garder en tête que la forêt s'inscrit dans le temps long. Tout raisonnement de court terme, du type « *il ne faut pas développer le bois-énergie car il émet du CO<sub>2</sub>, donc il vaut mieux conserver les forêts et ne plus y toucher pour préserver le rôle de captage de carbone* », sont faux. Les scientifiques s'accordent pour dire que sans intervention de l'homme pour accompagner nos forêts, celles-ci vont dépérir plus vite. Il est également plus urgent de substituer rapidement le bois aux matériaux et à l'énergie carbonés plutôt que compenser les usages fossiles.

Les solutions sont à construire dans le respect des sols, des arbres et de la biodiversité très présente encore au sein de nos massifs : le bois-énergie constitue une pièce du puzzle à assembler pour accompagner ce changement.

**Mathieu FLEURY**  
Président du CIBE



- > Édito par Mathieu FLEURY, Président du CIBE p.12
- > Préserver l'ensemble des fonctions des forêts : un enjeu majeur ! p.13
- > La gestion durable et la vocation multifonctionnelle des forêts au cœur de la politique forestière française p.15
- > Bois-énergie et gestion des forêts : le point de vue d'un expert forestier p.16
- > Éléments clés pour la production durable de plaquettes forestières p.17

Les Cahiers du bois-énergie, co-édités par Biomasse Normandie et le Comité interprofessionnel du bois-énergie (CIBE), sont publiés avec le soutien de l'Ademe (direction bioéconomie et énergies renouvelables - service chaleur renouvelable) et du Bois International, sous la responsabilité éditoriale de Biomasse Normandie. Ce Cahier a été préparé par Stéphane COUSIN (consultant bois-énergie), Paul ANTOINE et Marie GUILLET (Biomasse Normandie), Mathieu FLEURY et Clarisse FISCHER (CIBE). Nous remercions Eric BOITTIN (Forestry France) pour sa collaboration. Mise en page par la rédaction du Bois International.

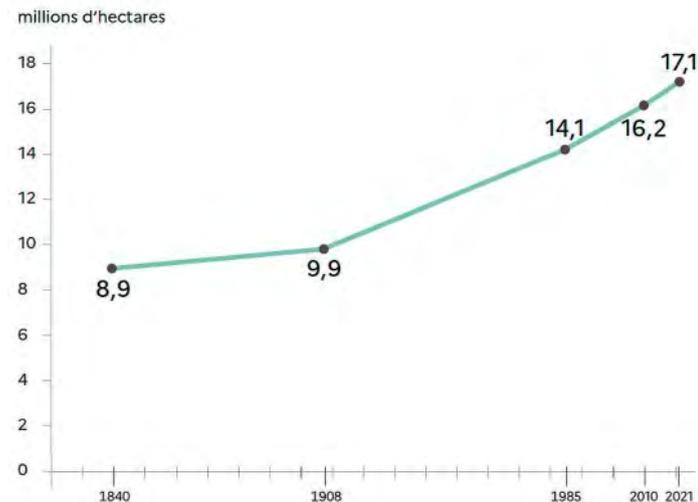
# Préserver l'ensemble des fonctions des forêts : un enjeu majeur !

## Des forêts aux fonctions essentielles

Les forêts présentent un important ensemble de fonctions environnementales, économiques et sociales.

Riches d'une grande variété d'habitats, elles abritent une remarquable biodiversité aérienne et souterraine. Une part de celle-ci est indispensable au bon fonctionnement de l'écosystème en garantissant sa productivité (efficacité de la transformation de l'eau, du carbone atmosphérique, des nutriments et de la lumière en biomasse et en énergie), sa résistance (capacité de la forêt à s'écarter le moins possible de son état initial lorsqu'une perturbation survient – feu, attaque de pathogènes... ) et sa résilience (rapidité avec laquelle l'état initial est retrouvé après la perturbation).

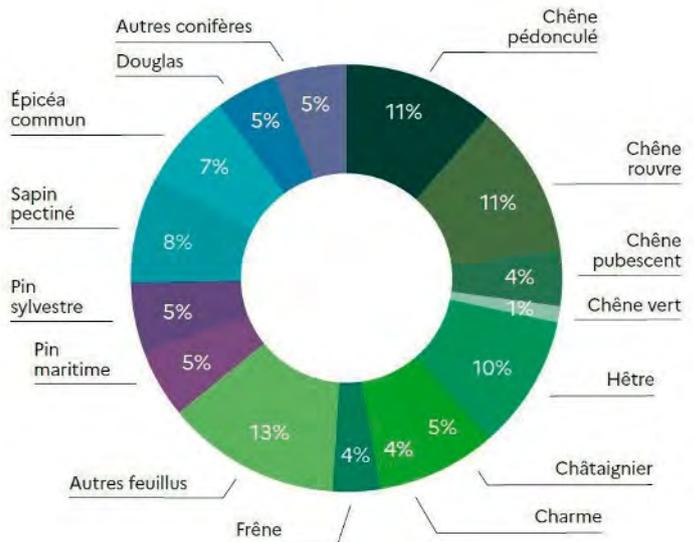
Cette dynamique permet aux forêts de remplir un rôle primordial dans la régulation des cycles du carbone, de l'eau et des éléments minéraux. Elles participent ainsi à l'atténuation du changement climatique par le captage puis le stockage du carbone atmosphérique et à l'amélioration de la qualité de l'air et de l'eau. Les racines des arbres facilitent l'infiltration des eaux et contribuent à la régulation du niveau des rivières, limitant l'occurrence et l'ampleur des crues. Elles évitent également des glissements de terrain dans les zones montagneuses



Évolution de la surface forestière (France métropolitaine). (source : memento IGN 2022).

Conifères : 994 millions de m<sup>3</sup>

Feuillus : 1 786 millions de m<sup>3</sup>



Répartition par essence du volume de bois vivant sur pied en forêt (France métropolitaine). (source : memento IGN 2022).

et retiennent les dunes dans les zones littorales, luttant efficacement contre l'érosion des sols.

Par ailleurs, les forêts fournissent des biens et des services à l'homme. Parmi les premiers figure principalement le bois, utilisé comme matériau notamment pour la construction et l'ameublement ou comme combustible pour la production d'énergie. Ces usages permettent de prolonger le stockage du carbone ex situ et d'éviter des émissions de carbone fossile. Au titre des services rendus, outre ceux relatifs au climat, à l'air et à l'eau, peuvent être mentionnés ceux de dimensions récréative (promenade), esthétique (aménagement paysager), culturelle voire transcendante.

## La nécessaire adaptation des forêts au changement climatique

L'état de santé des forêts métropolitaines a souffert des tempêtes et sécheresses des deux dernières décennies et reste fragile dans un contexte d'aug-



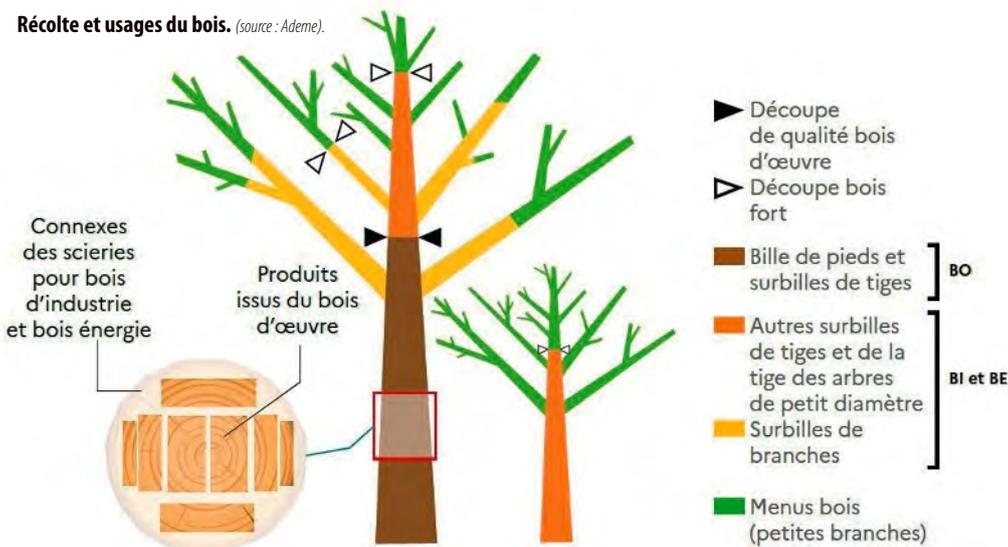
mentation des risques liée au changement climatique. Ainsi, depuis le début des années 2000, on observe une hausse de la mortalité et de la perte de feuilles des arbres, particulièrement marquée dans le sud-est méditerranéen, à cause des sécheresses pendant la saison de végétation. Les risques d'incendie s'en trouvent accrus, y compris dans des régions jusqu'alors épargnées, et ces forêts fragilisées sont également plus sensibles aux ravageurs et aux maladies, comme l'ont montré les attaques de scolytes sur les épicéas ces dernières années. Face à cette situation et dans le but de maintenir les forêts en capacité de remplir leurs diverses fonctions, les forestiers doivent redoubler de vigilance et de moyens pour adapter leur sylviculture, selon quatre axes majeurs d'actions.

Assister les peuplements en place est la possibilité la plus immédiate. Pour cela, il faut diagnostiquer l'avenir des arbres affectés, identifier et favoriser ceux qui vont pouvoir repartir, aider les arbres à gérer la pénurie d'eau par des éclaircies bien dosées (pour limiter l'absorption d'eau par les arbres, tout en évitant l'explosion d'un sous-étage exigeant en eau), favoriser certains mélanges d'essences favorables car les espèces n'ont pas toutes le même type d'enracinement, les mêmes besoins ni les mêmes capacités d'adaptation à la sécheresse.

Accélérer le processus naturel de migration des essences du sud vers le nord, sans trop l'anticiper toutefois, constitue le second axe d'actions. Les forestiers doivent alors identifier des provenances plus résistantes à la sécheresse, dont les graines pourront être utilisées pour produire des plants en pépinière (les arbres ainsi plantés produiront plus tard des semences issues du brassage avec ceux qui sont présents aux environs), tester des essences venant de climats plus chauds (en arboretum et en forêt sur de petites surfaces), trouver des essences de climat « intermédiaire » avec une croissance et des caractéristiques mécaniques intéressantes.

Diversifier les modes de gestion et les essences augmente l'hétérogénéité des situations et donc la résistance des forêts aux aléas : gestion en futaie irrégulière (arbres d'âges, d'essences et de tailles variés sur une même parcelle, sans coupe de grande ampleur) pour les peuplements qui s'y prêtent, implantations à densité modérée avec des élagages pour une croissance concentrée sur peu d'arbres et une production de gros bois de valeur, implantations denses et régulières avec l'objectif de récolter des arbres moyens tant qu'ils sont en bonne santé, donnant des produits de moins grande valeur unitaire mais prisés pour la construction bois.

Récolte et usages du bois. (source : Ademe).



Enfin, laisser certaines surfaces en libre évolution (sans intervention humaine) peut contribuer à favoriser des mécanismes naturels d'adaptation des forêts.

## Le bois, un atout pour les transitions écologiques et énergétiques

Un produit bois stocke du carbone pendant toute sa durée de vie. Plus elle est longue, plus le carbone retourne tard dans l'atmosphère. La durée de demi-vie est variable selon les produits et plus élevée pour le bois d'œuvre (50 à 30 ans) et les panneaux particules (25 ans) que pour le papier carton (7 ans). Elle est négligeable pour le bois-énergie. La complémentarité optimisée des usages priorise les utilisations à plus longue durée de vie et le recyclage matière pour favoriser le stockage ex situ, en tenant compte des qualités du bois et de ses usages potentiels.

Les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine fossile des matériaux et énergie issus du bois, intégrant la consommation d'énergie de la sylviculture à la fin de vie des produits, sont beaucoup plus faibles que ceux liés aux matériaux plus énergivores (acier, PVC, béton, aluminium...) et aux énergies fossiles (fuel, charbon, gaz). Utilisé en remplacement de ceux-ci, le bois apporte un effet de substitution qui réduit les émissions de GES d'origine fossile et notre dépendance aux ressources non renouvelables.

## L'incoutournable gestion durable des forêts

Le programme national de la forêt et du bois (PNFB 2016-2026) précise : « La gestion durable des forêts garantit leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité de satisfaire, actuellement et pour l'avenir, les fonctions économiques, écologiques et sociales pertinentes aux niveaux local, national et international, sans causer de préjudices à d'autres écosystèmes ». Pour valoriser le patrimoine forestier, notamment la ressource en bois, tout en pérennisant et en assurant la multifonctionnalité des forêts, une attention particulière est accordée à la préservation de la biodiversité et des

habitats, la qualité des sols et de l'eau, l'amélioration des capacités d'accueil du public, la protection contre les risques naturels et la conservation de la qualité des paysages et des richesses culturelles. La mise en œuvre de cette politique a conduit à la définition de documents de gestion durable, qui fixent les objectifs à atteindre

pour concilier les enjeux économiques, sociétaux et environnementaux et listent les différentes interventions sylvicoles à envisager, notamment les coupes et travaux.

En complément des textes encadrant la gestion et l'exploitation des forêts, la meilleure connaissance des milieux et l'amélioration du matériel forestier permettent d'avoir des pratiques plus respectueuses de l'environnement. ●

# La gestion durable et la vocation multifonctionnelle des forêts au cœur de la politique forestière française

## **Un corpus législatif, stratégique et opérationnel conséquent**

La politique forestière française, régie par le Code forestier, relève de la compétence de l'État et a pour objet d'assurer la gestion durable et la vocation multifonctionnelle, à la fois écologique, sociale et économique, des bois et forêts (article L.121-1 du Code forestier).

L'article L.112-1 du Code forestier précise en outre que « *les forêts, bois et arbres sont placés sous la sauvegarde de la Nation, sans préjudice des titres, droits et usages collectifs et particuliers. Sont reconnus d'intérêt général :*

- 1° la protection et la mise en valeur des bois et forêts ainsi que le reboisement dans le cadre d'une gestion durable ;
- 2° la conservation des ressources génétiques et de la biodiversité forestières ;
- 3° la protection de la ressource en eau et de la qualité de l'air par la forêt dans le cadre d'une gestion durable ;
- 4° la préservation de la qualité des sols forestiers, notamment au regard des enjeux de biodiversité, ainsi que la fixation, notamment en zone de montagne, des sols par la forêt ;
- 5° le rôle de puits de carbone par la fixation du dioxyde de carbone par les bois et forêts et le stockage de carbone dans les sols forestiers, bois et forêts, le bois et les produits fabriqués à partir de bois, contribuant ainsi à la lutte contre le changement climatique. »

Les orientations de la politique forestière sont précisées par le Programme national de la forêt et du bois pour une durée maximale de 10 ans (PNFB 2016-2026), lequel est approuvé par décret après avis du Conseil supérieur de la forêt et du bois (CSFB).

Dans chaque région française, le PNFB est ensuite décliné en Programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB), qui sont des documents stratégiques adaptant les orientations et les objectifs du PNFB à l'échelon régional. Ils sont arrêtés par le ministre en charge des Forêts après avis de la Commission régionale de la forêt et du bois. Le PNFB et les PRFB s'appliquent aux forêts publiques et privées.

Dans le cadre défini par les PRFB, des documents-cadres fixent les objectifs, critères de décisions et recommandations techniques de gestion forestières applicables et opérationnelles au niveau des territoires : les directives régionales d'aménagement (DRA) en forêts domaniales, les schémas régionaux d'aménagement (SRA) en forêts communales et les schémas régionaux de gestion sylvicole (SRGS) en forêts privées. Ces documents sont arrêtés par le ministre en charge des forêts.

Les règles de gestion figurant dans ces documents-cadres sont déclinées dans des documents de gestion durable (DGD) établis conformément au contenu des DRA/SRA/SRGS et agréés par l'État. Selon l'IGN, en 2018, près de 7,9 millions d'hectares (Mha) de forêts métropolitaines (soit 47 % de la superficie totale) étaient dotées d'un DGD approuvé : 4,5 Mha en forêt publique (100 % des forêts domaniales, 96 % des forêts des collectivités) et 3,37 Mha en forêt privée (près d'un tiers des surfaces). Il est enfin à noter que les coupes autres que celles inscrites dans le DGD ou réalisées sur des parcelles sans DGD sont réglementées (autorisation préfectorale, procédures spécifiques à Natura 2000...).

## **Les combustibles forestiers conformes aux exigences de la réglementation européenne**

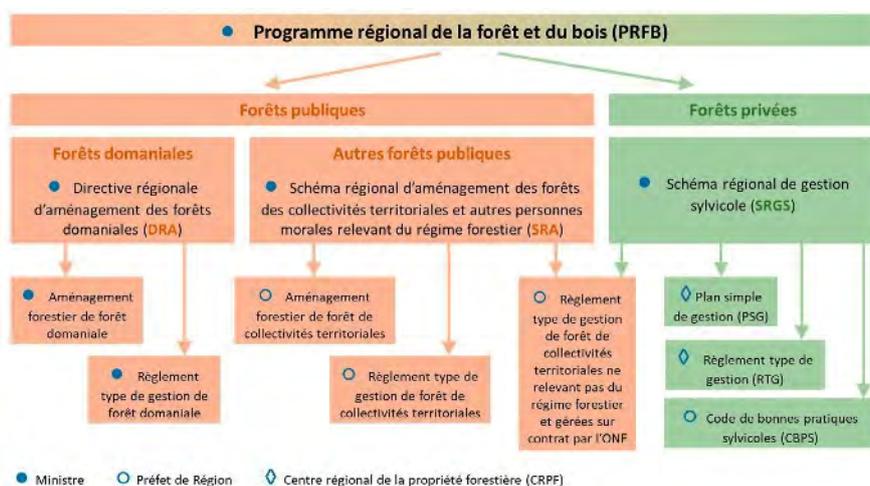
La directive européenne (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (dite « RED II ») rend obligatoire la justification du caractère durable de la biomasse forestière utilisée par les opérateurs de la filière bois-énergie en France métropolitaine et outre-mer, au regard des critères suivants (article 29) :

légalité des opérations de récolte ; régénération de la forêt dans les zones de récolte ; régulation pour les zones protégées ; préservation de la biodiversité ; préservation de la qualité des sols ; maintien de la capacité de production à long terme de la forêt ; utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie, concernant les émissions et les absorptions de CO<sub>2</sub>.

Une analyse de risque a ainsi été réalisée, coordonnée par le CIBE (Comité interprofessionnel du bois-énergie) et un consortium d'acteurs du bois-éner-



gie (CNPF, Copacel, EFF, Fedene, FNB, FNCofor, FNEDT, Fransylva, ONF, UCFF, SER), avec la contribution de la filière et du ministère de la Transition énergétique et le soutien financier de l'Ademe et du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (MASA). Ce document, disponible sur le site internet du MASA (<https://agriculture.gouv.fr/du->



**Organisation des documents d'orientation et de gestion forestières.**

(source : d'après Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire).

rabilité-de-la-biomasse-forestiere-criteres-red-ii), intègre les retours obtenus suite à une consultation publique qui s'est déroulée du 28 septembre au 26 octobre 2022. Les modalités et outils de mise en œuvre de la directive sont accessibles sur le site du CIBE (<https://cibe.fr/2022/09/27/directive-europeenne-red>). Les 17 millions d'hectares de forêt métropolitaine et les 8,24 millions

## Interview

### Bois-énergie et gestion des forêts : le point de vue d'un expert forestier

#### Interview d'Éric BOITTIN, expert forestier, directeur général de Forestry France

**Le Cahier du bois-énergie :** Pourriez-vous nous présenter Forestry France ?

**Éric BOITTIN :** Forestry France est née en 2014 du rapprochement de huit cabinets d'experts forestiers installés de longue date, partageant la même volonté de structurer leur organisation et de développer leur activité dans un objectif permanent d'innovation et d'amélioration des services. Le groupe emploie 75 personnes et a son siège à Royat, dans le Puy-de-Dôme. Nous intervenons sur toute la France et nous nous déployons à l'international.

**CBE :** Quel est le rôle d'un expert forestier ?

**EB :** L'expert forestier est un gestionnaire qui vise à optimiser l'équilibre des écosystèmes forestiers sur le long, voire le très long terme. Pour assurer sa mission, il maîtrise les sciences et techniques, l'écologie, l'environnement économique, fiscal et juridique liés à la forêt. Sa déontologie l'oblige à la plus stricte neutralité, lui permettant ainsi d'assister et de conseiller les propriétaires en toute indépendance. Il prend en compte les souhaits et contraintes de ces derniers, le potentiel des essences et des sols, les attentes des marchés (bois, carbone, aménités forestières...). Son travail est basé sur sa capacité à décrire l'existant, à avoir une vision prospective et à concrètement définir des plans de gestion forestière, formalisés dans les documents de gestion durable qu'il élabore (plans simples de gestion ou PSG, codes de bonnes pratiques sylvicoles ou CBPS, règlements types de gestion ou RTG). C'est l'expert forestier qui planifie et marque les coupes, suit, contrôle et réceptionne les chantiers. Il peut également assurer le lien relationnel entre ses clients et les acteurs des chantiers pour les optimiser, défendre les intérêts de ses clients, assurer le respect des délais et de l'environnement.

**CBE :** Comment voyez-vous la place du bois-énergie dans la résilience et l'adaptation des forêts au changement climatique ?

**EB :** L'intérêt du bois-énergie est double en la matière. Son rôle le plus évident est sa substitution aux énergies fossiles : couplé à une baisse globale des consommations d'énergie, son usage permet d'atténuer le changement climatique, ce qui est essentiel pour limiter l'impact délétère de ce dernier sur les forêts. Le bois-énergie est également un auxiliaire important des forêts pour leur permettre d'apporter le meilleur de leur capacité d'atténuation, à savoir le stockage de carbone in situ dans les arbres et les sols puis ex situ par valorisation du bois dans la construction ou l'ameublement. La production de bois d'œuvre, finalité de la sylviculture, génère tout au long de son cycle des sous-produits dont l'énergie est l'un des débouchés principaux (bois d'éclaircies et de coupe finale, connexes des industries du bois). La marge dégagée par leur commercialisation contribue au financement de l'ensemble des opérations sylvicoles et industrielles nécessaires à la maximisation du stockage de carbone. Il y a toutefois un équilibre à trouver entre valorisation énergétique des bois forestiers et leur maintien sur les parcelles : la présence de bois morts est en effet source d'une riche biodiversité augmentant la résistance, la résilience et la productivité des forêts.

d’hectares de forêt en outre-mer sont gérés durablement, dans le cadre du Code forestier, du Code de l’environnement mais aussi du Règlement sur le bois de l’Union européenne (RBUE). Les documents de gestion durable de la forêt et l’implication des instances de contrôle renforcent ce constat. Les indicateurs permettant d’identifier la gestion durable de la forêt sont suivis régulièrement par de nombreux organismes. Un tiers des forêts métropolitaines sont également engagées dans une certification volontaire permettant d’assurer une gestion durable. L’analyse permet de conclure à un risque faible et négligeable par rapport au non-respect des exigences fixées par la directive RED II. La durabilité de la gestion forestière est réglementée par la loi, contrôlée et appliquée, et une évolution positive de l’état des forêts est identifiée. Cette analyse de risque sera mise à jour tous les cinq ans afin d’assurer un suivi de la réglementation, des pratiques et des indicateurs. Les producteurs français de biomasse forestière pourront donc se référer à cette analyse de risque et sur les attestations réunies par les « premiers points de collecte » afin de prouver la durabilité de la biomasse forestière. ●

✓ ZOOM

**Certification de la gestion durable des forêts**

Les certifications internationales PEFC (créée en 1993) et FSC (1999) apportent à l’utilisateur un certain nombre de garanties : maintien ou renouvellement du boisement à chaque coupe, espacement entre les arbres, meilleure gestion du bois, respects des espèces protégées, de la faune et de la flore, des travailleurs du bois... Les certifications FSC et PEFC garantissent ainsi au client final que l’entreprise utilise et vend du bois issu de forêts gérées durablement. Chaque maillon de la chaîne doit être certifié : forêt, scierie, entreprise de transformation, fabrication, négoce... Sur les 17 Mha de forêts métropolitaines, 5,675 Mha sont certifiés PEFC et 101 000 ha certifiés FSC.

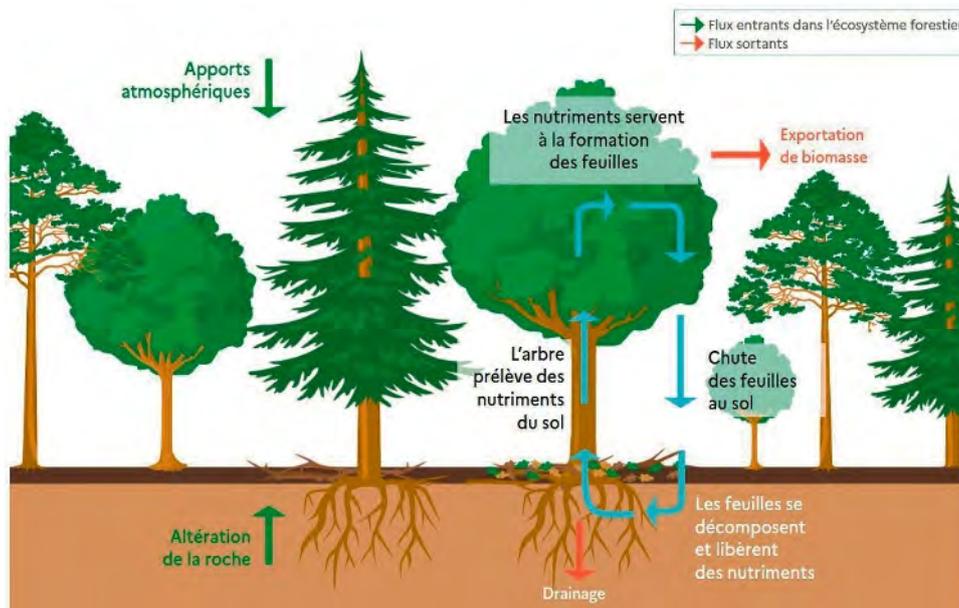
# Éléments clés pour la production durable de plaquettes forestières

**Des enjeux intimement liés**

Le sol constitue le socle sur lequel se développent les arbres et la biodiversité assure le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers : de leur alchimie résulte la vitalité des forêts. Il est donc essentiel de les préserver. Grâce à ses racines et aux réseaux de champignons qui y sont associés, l’arbre absorbe les nutriments nécessaires à sa croissance, qu’il restitue en partie sous la forme de tissus morts comme des racines fines, des branches, des aiguilles et des feuilles, compartiments dans lesquels se concentrent l’azote,

le phosphore, le calcium... La décomposition de la matière organique (débris végétaux, animaux morts) par les êtres vivants présents dans la litière et le sol permet de rendre à nouveau disponibles les nutriments. Perturber ce cycle, par exemple avec la récolte des menus bois, peut avoir des conséquences

significatives, tout particulièrement pour les sols les plus pauvres en éléments minéraux. L’enracinement des arbres ainsi que la fertilité et l’activité biologique du sol dépendent de la bonne aération de celui-ci. Lorsque le sol est tassé par le passage d’engins d’exploitation forestière, son intégrité physique est altérée et sa porosité diminue : la circulation de l’eau et de l’air ralentit, ce qui peut



**Flux d'éléments minéraux.** (source : « Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières », Ademe ; crédit : Gana Castagnon).



provoquer des engorgements et des asphyxies. L'absence d'oxygène provoque en particulier la disparition des vers de terre, des champignons décomposant la matière organique et des champignons associés au système racinaire. En outre, dans un sol moins aéré, les racines pénètrent difficilement : l'ancrage et la nutrition des arbres sont alors plus difficiles et leur croissance s'en trouve freinée. Les risques de tassement des sols sont donc à prendre en considération lors de l'organisation des chantiers, d'autant que les dégâts sont peu réversibles.

Toutes les strates de la forêt abritent des espèces animales et végétales variées, en interaction les unes avec les autres : l'absence de certaines peut avoir des conséquences en cascade sur l'équilibre de l'ensemble. Un grand nombre de ces espèces dépendent de la présence de bois morts (mousses, champignons, insectes, amphibiens, reptiles, rongeurs, oiseaux...). Le volume de ces derniers et, plus encore, leur diversité (petits et gros, couchés et debout, à divers stades de décomposition) ainsi que leur répartition sur la parcelle sont des gages de richesse en biodiversité. Le prélèvement de menus bois ou de souches, selon son intensité et les conditions locales, peut affecter le fonctionnement de l'écosystème : il convient donc de l'adapter à la réalité du terrain.

## Un diagnostic préalable à toute action

Avant toute récolte de menus bois ou de souches, il est recommandé d'effectuer un diagnostic concernant les trois enjeux évoqués précédemment : fertilité et tassement des sols, biodiversité.

La sensibilité du sol à l'export d'éléments nutritifs est évaluée par des observations sur site, selon la méthodologie élaborée dans le cadre du projet INSENSE co-financé par l'Ademe (cf. encadré « Pour aller plus loin »). Pour chaque zone homogène dans ses conditions topographiques et géologiques, trois trous de 25 cm de profondeur et répartis de manière aléatoire sont nécessaires pour garantir un résultat représentatif. Cinq critères (type d'humus, texture, effervescence, région écologique, enracinement) permettent d'estimer la sensibilité du sol à court et à long termes pour le calcium, le magnésium, le potassium, le phosphore et l'azote.

Une bonne connaissance de la sensibilité du sol au tassement est le point de

départ indispensable pour organiser les chantiers forestiers et la circulation des engins. Pour cela, trois critères sont à considérer : la texture et le pourcentage d'éléments grossiers dans le sol, qui sont des paramètres immuables, ainsi que l'humidité, donnée fluctuante qui doit donc s'apprécier au moment du chantier. Le diagnostic se réalise sur au moins 50 cm de profondeur (hormis pour les sols très superficiels) afin de disposer d'un état des lieux des propriétés du sol et de son humidité le plus fiable possible.

La biodiversité présente sur la parcelle s'évalue au regard de deux informations. La première est l'existence (ou non) d'un statut réglementaire de protection : 2 % de la superficie des forêts métropolitaines sont inclus dans des

aires protégées de statut fort (réserves biologiques intégrales, réserves biologiques dirigées, zones de cœur des parcs nationaux, réserves naturelles nationales, régionales et de Corse, arrêtés préfectoraux de protection de biotope, arrêtés préfectoraux des habitats naturels)

et 21 % sont sous un autre statut de protection (zones Natura 2000, aires d'adhésion à un parc national, espaces naturels sensibles des départements). La seconde information est obtenue par un diagnostic écologique in situ : zones sensibles les plus riches en biodiversité (bois morts, gros et vieux arbres, arbres vivants porteurs d'habitats clés comme les cavités), zones humides et cours d'eau. Les dix facteurs de l'indice de biodiversité potentielle développé par le CNPF (cf. encadré « Pour aller plus loin ») peuvent aider le propriétaire à repérer, sur sa parcelle, la présence d'éléments clés pour la biodiversité et les îlots en comportant de grosses quantités.

## Des bonnes pratiques d'exploitation

Lors des chantiers de production de plaquettes forestières, il est nécessaire de veiller à ne pas exporter les feuillages et conserver une partie des menus bois sur la parcelle. En outre, comme pour tous les chantiers d'exploitation forestière, il convient de limiter les risques de tassement et d'érosion des sols et préserver les habitats, les zones humides et les cours d'eau.

Une seule exportation du feuillage suffit à affecter durablement la fertilité des sols, même pour les plus riches d'entre eux : il est donc impératif d'en conserver le maximum sur la parcelle. Pour cela, la récolte peut se faire en période hivernale pour les essences à feuillage caduc. A défaut, les arbres

TEXTURE	ÉTAT D'HUMIDITÉ			
	Sol sec sur 50 cm	Sol frais	Sol humide	Nappe d'eau à moins de 50 cm de la surface
Sol très caillouteux (éléments grossiers > 50 %)	Non sensible	Non sensible	Très sensible	Très sensible
Sol très sableux (sable > 70 %)	Non sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible
Argile dominante	Non sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible
Limon dominant et sable limoneux	Non sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible

Sensibilité des sols au tassement en fonction de leurs texture et état d'humidité.

(source : guide Prosol, ONF / FCBA ; in « Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières », Ademe)

doivent être laissés à ressuyer sur le lieu de coupe (et non en bord de route) pendant une durée suffisante pour assurer la chute des feuilles ou aiguilles (trois mois sont généralement préconisés, à ajuster selon les conditions météorologiques, l'essence, l'exposition et la période d'abatage).

Selon la sensibilité des sols à l'exportation minérale et le statut de protection de la biodiversité, de

10 % à 100 % des menus bois (moins de 7 cm de diamètre) sont à laisser sur place. Leurs prélèvements sont à espacer de quinze ans sur sols faiblement sensibles à trente ans sur sols modérément sensibles, ce délai étant établi

STATUT DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ*	SENSIBILITÉ DES SOLS À L'EXPORTATION MINÉRALE**		
	FAIBLE	MODÉRÉE	FORTE
Aires protégées à statut fort	Récolte de menus bois déconseillée		
Autres statuts de protection	Laisser au moins 2/10 <sup>es</sup> de menus bois	Laisser au moins 3/10 <sup>es</sup> de menus bois	Récolte de menus bois déconseillée
Pas de statut particulier	Laisser au moins 1/10 <sup>e</sup> de menus bois		

\* Cf. la liste des statuts concernés dans le corps de l'article

\*\* Selon la méthodologie élaborée dans le cadre du projet INSENSE co-financé par l'ADEME

**Part de menus bois à laisser sur coupe.**

(source : guide Gerboise, Ademe / GIP Ecofor / INRAE / Irstea / ONF / FCBA / GCF ; in « Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières », Ademe).

de façon à permettre au sol de recharger ses stocks de nutriments. Par ailleurs, sauf cas particulier, la récolte des souches est à éviter.

Pour limiter les tassements, il est indispensable d'utiliser des équipements adaptés à la portance du sol et de rationaliser l'organisation des chantiers et la circulation des matériels. Enfin, les bords des cours d'eau et les zones humides doivent être protégés

du passage des engins et les refuges naturels pour la faune et la flore signalés dans le contrat de prestation entre le gestionnaire et l'intervenant doivent être respectés.

**✓ ZOOM**

**Pour aller plus loin**

**Biodiversité / sols**

« Récolte durable de bois pour la production de plaquettes forestières », guide Ademe

<https://bibliothèque.ademe.fr/produire-autrement/4196-recolte-durable-de-bois-pour-la-production-de-plaquettes-forestieres-9791029714474.html>

« Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière », guide pratique des éditions Quae

[www.quae.com/produit/1441/9782759226726/mieux-integrer-la-biodiversite-dans-la-gestion-forestiere](http://www.quae.com/produit/1441/9782759226726/mieux-integrer-la-biodiversite-dans-la-gestion-forestiere)

« Indice de biodiversité potentielle », outil développé par le CNPF

[www.cnpf.fr/sites/socle/files/2022-08/IBP\\_4pages.pdf](http://www.cnpf.fr/sites/socle/files/2022-08/IBP_4pages.pdf)

« Pratic'sols », guide ONF/FNEDT sur la praticabilité des parcelles forestières [www.onf.fr/onf/lonf-agit/+192](http://www.onf.fr/onf/lonf-agit/+192)

« Projet INSENSE - Indicateurs de sensibilité des écosystèmes forestiers soumis à une récolte accrue de biomasse », Ademe/INRAE/ONF/AgroParisTech <https://bibliothèque.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/1262-insense-indicateurs-de-sensibilite-des-ecosystemes-forestiers-soumis-a-une-recolte-accrue-de-biomasse.html>

**Atténuation et adaptation au changement climatique / flux de carbone**

« Forêts et usages du bois dans l'atténuation du changement climatique », guide Ademe

<https://bibliothèque.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4647-forets-et-usages-du-bois-dans-l-attenuation-du-changement-climatique-9791029714498.html>

Aforce, réseau français pour l'adaptation des forêts au changement climatique [www.reseau-aforce.fr](http://www.reseau-aforce.fr)

« ClimEssences », site pour le choix des essences (espèces forestières arborées) dans le contexte du changement climatique <https://climesences.fr>

Aldo, outil Ademe pour estimer les stocks et les flux de carbone des sols et forêts du territoire [www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/211-76](http://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/211-76)