

L'IF

LE SUPPLÉMENT D'IGN MAGAZINE
SUR L'INFORMATION FORESTIÈRE

Numéro 29 • Juin 2012

SOMMAIRE

Rôles et fonctions du bois mort	P.2
Bois mort, un inventaire complet depuis 2008.....	P.2
Bois mort sur pied et chablis : 5 % du volume total de bois vivant sur pied.....	P.3
258 millions de m ³ de bois mort au sol ...	P.6
Bilan et perspectives	P.8

LE BOIS MORT EN FORÊT

Élément essentiel à l'équilibre des écosystèmes forestiers, à la biodiversité et à la production forestière, le bois mort est de mieux en mieux pris en compte dans la gestion forestière. Depuis 2008, l'inventaire forestier quantifie de manière plus précise le bois mort présent en forêt tant sur pied qu'au sol. Ce numéro de *L'IF* présente les différentes informations collectées et fournit quelques résultats déclinés par type de bois mort.

Chablis en réserve biologique intégrale de Fontainebleau © Y. Paillet, IRSTEA

Rôles et fonctions du bois mort

Du bois mort, nous avons souvent une vision assez négative. Une forêt avec de beaux fûts et un sous-bois bien dégagé n'est-elle pas préférable à un entrelacement de troncs ? Et bien pas forcément, si l'on se place du point de vue du maintien de la fertilité du sol ou de la biodiversité forestière.

Le bois mort permet d'abord de garder du bois en forêt, donc du carbone, et de le recycler en conservant dans l'écosystème les nutriments qu'il contient, en particulier dans ses branches fines. Ces nutriments ont été extraits du sol par l'arbre au cours de sa croissance. Leur recyclage sur place

limite l'appauvrissement du sol et conserve sa fertilité. Le bois mort profite ainsi aux arbres vivants.

Le bois mort offre aussi une diversité d'habitats potentiels. Lieu de vie de nombreuses espèces animales (insectes, petits vertébrés, oiseaux, chauve-souris, etc.) et végétales (champignons, mousses, plantes et jeunes arbres), il est un bon indicateur de biodiversité. On estime que 25 % des espèces animales et végétales strictement forestières dépendent du bois mort. Elles sont « saproxyliques », inféodées au bois mort qui les abrite, les nourrit ou permet leur reproduction.

Chaque type de bois mort a son usage. Branches mortes et troncs nourrissent les insectes saproxylophages (qui mangent le bois mort) ; petits et gros bois morts contribuent à la diversité fongique (champignons). Les arbres morts au sol abritent divers insectes et vertébrés terrestres. Les arbres morts sur pied servent d'abri aux oiseaux cavicoles et aux chauve-souris. L'état de décomposition du bois mort joue également un rôle : certains invertébrés et champignons dépendent entièrement d'un ou deux stades.

Bois mort, un inventaire complet depuis 2008

Longtemps, la collecte d'information sur le bois mort en forêt a été destinée au calcul de la mortalité afin de déduire de la production biologique brute des forêts, une production nette. Pour ce calcul de flux, seules des informations sur les arbres morts sur pied de moins de cinq ans et sur les chablis étaient nécessaires (encadré A). Progressivement, cette information s'est avérée insuffisante pour appréhender le bois mort dans toutes ses dimensions.

Ainsi, à partir de la campagne d'inventaire 2008, le dispositif national de l'inventaire forestier a été complété par :

- la collecte d'information dans les peupleraies ;
- la collecte d'information sur tous les arbres morts sur pied quel que soit leur âge (plus de restriction à cinq ans) ;
- la collecte d'information sur le bois mort au sol ;
- la collecte d'information sur les dépérissements en forêt par

le biais d'un taux de branches mortes dans le houppier des arbres, donnée exploitée ensuite plus spécifiquement par le département santé des forêts (DSF).

L'inventaire du bois mort sur pied, des chablis et du bois mort au sol est donc désormais effectué sur tous les points « forêt » (forêt et peupleraie) de l'inventaire forestier, soit environ 7 000 points par an (encadré B).

A Quelques définitions

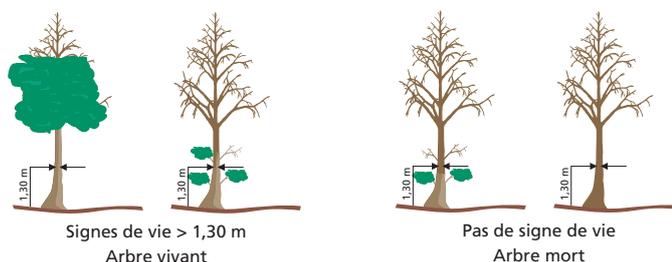
ENCADRÉ

Bois mort sur pied : arbre ne présentant aucun signe de vie au dessus de 1,30 m, et toujours sur pied, cassé ou non au niveau de son tronc ou de son houppier.

Chablis : arbre déraciné sous l'action de différents agents naturels (vent, foudre, neige, chute d'un autre arbre) ou pour des raisons qui lui sont propres (vieillesse, pourriture, mauvais enracinement), sans intervention de l'homme.

Bois mort au sol : pièce de bois (branche ou tronc) détachée de sa souche naturellement ou artificiellement, ou arbre chablis mort,

en contact ou non avec le sol, avec toutes les branches qui lui sont restées attachées.



Bois mort sur pied et chablis : 5 % du volume total de bois vivant sur pied

Le bois mort sur pied et les chablis représentent 119 millions de mètres cubes, soit près de 5 % du volume de bois vivant (2 440 Mm³). Il y a ainsi en moyenne dans les forêts françaises de production 8 m³/ha de bois mort sur pied et de chablis pour 157 m³/ha de bois vivant sur pied.

80 % du bois mort sur pied et des chablis se situent dans les forêts privées qui rassemblent par ailleurs 72 % du bois vivant des forêts françaises (tableau 1).

La moitié de ce bois mort correspond à du bois mort sur pied de plus de cinq ans (60 Mm³), l'autre moitié se répartit entre le bois mort sur pied de moins de cinq ans (40 Mm³) et les chablis (19 Mm³).

En termes de volume à l'hectare, cela représente un volume moyen de 2,6 m³ pour le bois mort sur pied de moins de cinq ans, de 3,8 m³ pour le bois mort sur pied de plus de cinq ans et de 1,2 m³ pour les chablis. Ces valeurs sont à rapprocher des informations disponibles pour la France avant la mise en place

d'un inventaire plus complet sur ce thème en 2008 ; les valeurs se situaient en dessous de 2 m³/ha (Indicateurs de gestion durable 2005) avec des études exploratoires qui prédisaient une multiplication par cinq de cette estimation en cas d'inventaire complet, ce qui se vérifie aujourd'hui.

	Bois chablis	Bois mort sur pied de moins de 5 ans	Bois mort sur pied de plus de 5 ans	Bois mort sur pied et chablis
	Mm ³	Mm ³	Mm ³	Mm ³
Domanial	1 ± 1	2 ± 1	5 ± 1	8 ± 1
Autre terrain public	1 ± 1	5 ± 1	9 ± 1	15 ± 2
Privé	17 ± 3	33 ± 2	46 ± 3	96 ± 5
Total	19 ± 3	40 ± 2	60 ± 3	119 ± 5
Volume à l'hectare (m ³ /ha)	1,2 ± 0,2	2,6 ± 0,2	3,8 ± 0,2	7,6 ± 0,3

Tab. 1 : volume de bois mort sur pied et chablis en forêt de production par type de bois mort et par catégorie de propriété

B Bois mort sur pied et chablis : les informations collectées

ENCADRÉ

Les arbres morts sur pied (cassés ou non) font l'objet d'une identification de l'espèce, de l'origine, de la date présumée de mort (moins de cinq ans ou plus de cinq ans) et de la mesure de la circonférence à 1,30 m.

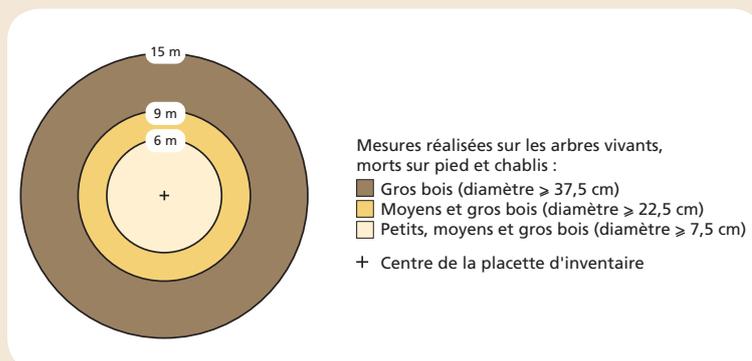
Pour les arbres chablis, la date présumée de mort n'est pas renseignée car un chablis, par définition, a moins de cinq ans (sinon c'est un arbre mort).

Comme pour les arbres vivants, les mesures sont faites en fonction du diamètre des arbres sur une placette de rayon compris entre 6 et 15 m.

Les données relatives au bois mort sur pied et chablis peuvent bien sûr être mises en relation avec celles de la placette d'inventaire et en particulier ses arbres vivants.

	Arbre mort sur pied	Arbre chablis
Espèce arborée	Identifiée	
Origine de l'arbre	Issu de rejet Issu de semence Issu de rejet de chablis	
Date présumée de la mort	5 ans ou moins Plus de 5 ans	—
Circonférence	à 1,30 m de hauteur à partir de 23,5 cm	

Tab. a : données recueillies depuis 2008 sur le bois mort sur pied et les chablis



Une répartition géographique inégale

Moins de la moitié (40 %) de la surface des forêts de production contiennent du bois mort sur pied, c'est-à-dire 6,2 millions d'hectares.

En termes de volume, sur les 119 Mm³ de bois mort sur pied et de chablis, 28 Mm³ se situent dans la grande région écologique (GRECO) « Massif central » et 24 Mm³ dans la GRECO « Sud-Ouest océanique » (figure 1). Pour la première, il s'agit surtout de bois mort sur pied (26 Mm³) tandis que pour la seconde, la répartition se fait à part égale entre bois mort sur pied et chablis. Ainsi, conséquence de la tempête Klaus, deux tiers des chablis des forêts françaises (12 Mm³) se situent dans cette GRECO.

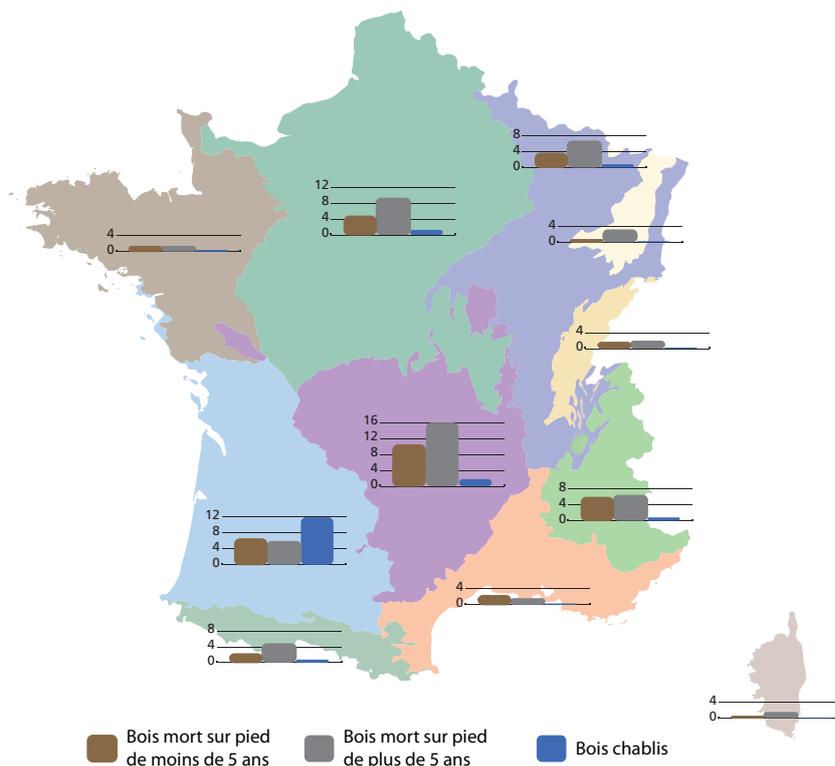


Fig.1 : volume de bois mort sur pied et chablis selon sa nature par grande région écologique (en millions de m³)

Le rapport entre le volume de bois mort sur pied et de chablis et le volume de bois vivant est de 5 % en moyenne. Ceci cache de grandes disparités : ce taux est de 9 % dans le « Sud-Ouest océanique » pour la raison qui vient d'être évoquée, de 7 % dans les GRECO « Alpes » et « Pyrénées » et de 3 % dans les quatre GRECO du nord de la France (figure 2).

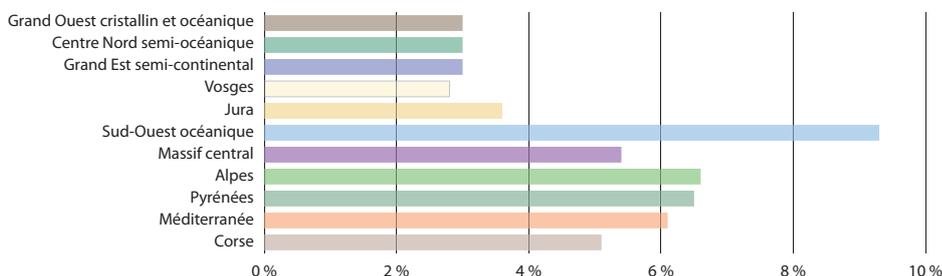


Fig.2 : ratio entre le bois mort sur pied et chablis et le bois vivant par grande région écologique

Diamètre, exploitabilité, propriété et essence : des facteurs qui ont de l'influence

La répartition du volume de bois sur pied et de chablis par classe de dimension montre que 40 % appartiennent aux petits bois, 43 % aux bois moyens, 11 % aux gros bois et 6 % aux très gros bois.

En pourcentage, le ratio bois mort/bois vivant est de 8 % pour les petits bois, de 4 % pour les moyens bois, de 3 % pour les gros bois et de 5 % pour les très gros bois. Ce sont donc dans les petits bois que la part de bois mort est la plus importante (figure 3).

Ceci s'explique d'une part par la mortalité naturelle lorsque l'arbre ne trouve pas les conditions

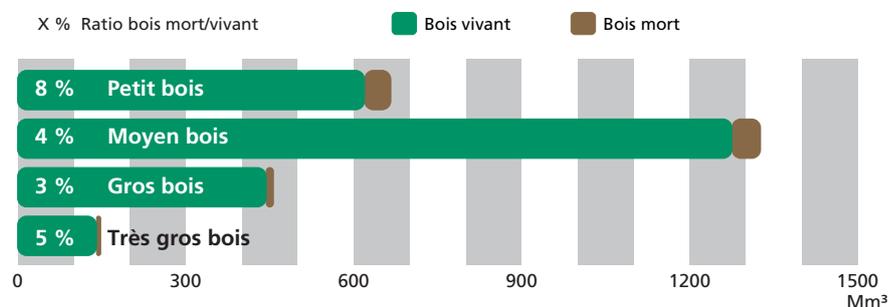


Fig.3 : volume sur pied par type de bois et par classe de dimension

nécessaires à son développement (ensoleillement, eau, nutriments, etc.) et d'autre part par la non rentabilité d'exploitation des tiges de faible diamètre qui sont donc

laissées sur place lorsqu'elles dépérissent, et d'une sylviculture peu dynamique lors des travaux et coupes d'amélioration.

Un calcul similaire non en volume mais en nombre de tiges (hors chablis) donne les résultats suivants : 91 % de petits bois, 8 % de moyens bois, 1 % de gros et très gros bois.

Le nombre moyen d'arbres morts ou de chablis à l'hectare est respectivement de 54, de 5 et de 0,4 pour un total de 59 arbres morts à l'hectare (figure 4).

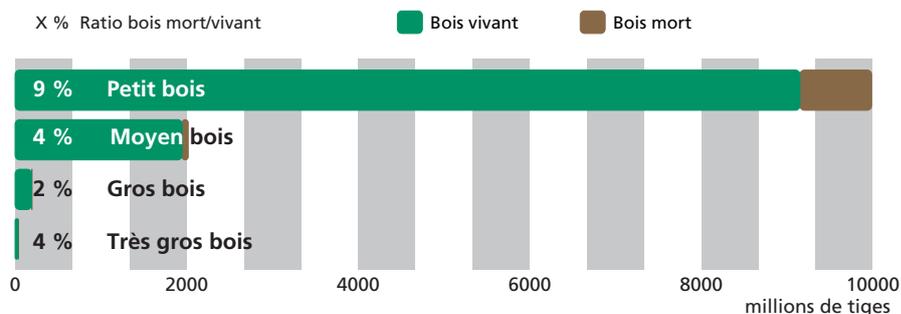


Fig.4 : nombre de tiges par type de bois et par classe de dimension

Lorsque les conditions d'exploitation deviennent plus difficiles (distance de débardage plus longue, pente plus forte, etc.), le volume moyen de bois mort sur pied ou de chablis à l'hectare augmente tout comme le ratio bois mort/bois vivant. La moyenne à l'hectare est par exemple de 7 m³/ha dans des conditions d'exploitation facile contre 10 m³/ha dans des conditions d'exploitation difficile ou très difficile.

Le volume moyen à l'hectare de bois mort sur pied et de chablis est plus élevé en forêt privée qu'en forêt publique (respectivement 8 et 6 m³/ha), tout comme le ratio bois mort/bois vivant (respectivement 5,4 et 3,3 %).

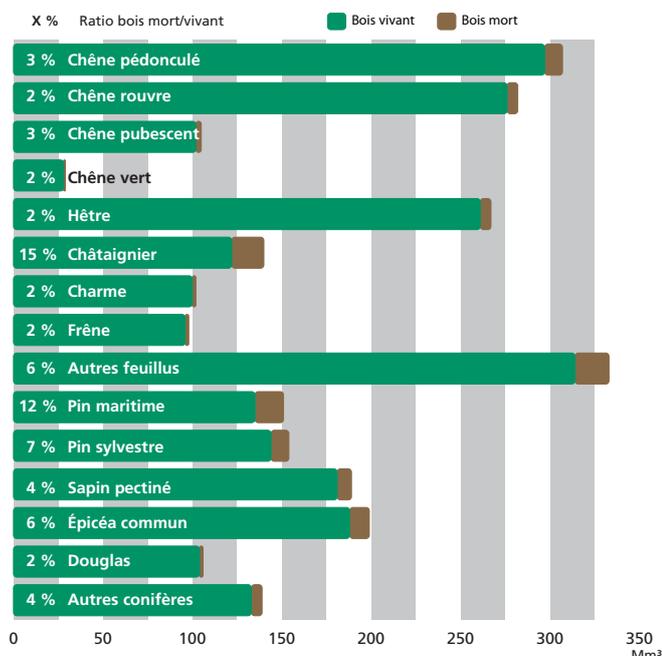


Fig.5 : ratio entre le bois mort sur pied et chablis et le bois vivant par essence

Le volume de bois mort sur pied et de chablis est majoritairement issu des feuillus (54 %) mais dans une proportion moindre que pour le bois vivant (les feuillus représentant 64 % du bois vivant).

Certaines essences sont plus représentées que d'autres à l'état de bois mort (figure 5). C'est notamment le cas du châtaignier et du pin maritime qui sont les deux essences ayant le volume le plus élevé de bois mort (respectivement 18 et 16 Mm³) mais aussi la plus grande part de

bois mort par rapport au bois vivant. Le rapport entre le volume de bois mort sur pied et chablis et le volume de bois vivant est de 15 % pour le châtaignier et de 12 % pour le pin maritime.

Cela s'explique par les tempêtes dans le massif landais pour le pin maritime. Pour le châtaignier, il s'agit plutôt de parcelles de taillis vieillissants, marquées par des dépérissements dus à certaines maladies comme le chancre ou l'encre, ou

encore à la sécheresse. Par exemple dans la GRECO « Massif central », le châtaignier représente 8 % du bois vivant sur pied mais 31 % du bois mort sur pied et chablis.

Ce ratio est également supérieur à la moyenne toutes essences confondues pour le pin sylvestre, l'épicéa commun et les autres feuillus. Il est de moins de 3 % pour le chêne rouvre, le chêne vert, le hêtre et le douglas.

Structure, diversité des peuplements et altitude : des facteurs qui semblent avoir peu d'influence

Analysée de manière globale, la structure des peuplements forestiers tout comme la diversité des peuplements (nombre d'essences recensables) ne semble pas avoir d'influence sur le volume moyen à l'hectare de bois mort sur pied et de chablis. Il en est de même

pour le ratio bois vivant/bois mort. Concernant l'altitude, le volume moyen à l'hectare croît avec l'altitude (7 m³/ha en dessous de 200 m, 9 m³/ha entre 800 et 1 000 m, 12 m³/ha entre 1 200 et 1 600 m), avec un palier à 2 000 m où il redevient faible. Toutefois, ceci est

essentiellement lié à l'augmentation du volume de bois sur pied (vivant) avec l'altitude. En effet, le ratio bois mort/bois vivant reste proche de la moyenne de 5 % quelle que soit l'altitude.

Les deux-tiers de la superficie de la forêt de production présentent du bois mort au sol (10,6 Mha).

Le bois mort au sol représente 258 millions de mètres cubes (encadré C). La GRECO « Massif central » contient à elle seule près du quart du bois mort au sol des forêts françaises (61 Mm³). Ce dernier résultant majoritairement dans le temps du bois mort sur pied, ce chiffre est cohérent avec la première place de cette GRECO pour le bois mort sur pied et chablis.

La quantité moyenne de bois mort au sol en France est de 17 m³/ha. Cette moyenne varie fortement d'une GRECO à l'autre. Elle est en moyenne de 7 m³/ha pour la GRECO « Méditerranée » et de 31 m³/ha pour la GRECO « Vosges » (figure 6).

Pour la GRECO « Vosges », les volumes de bois mort au sol de

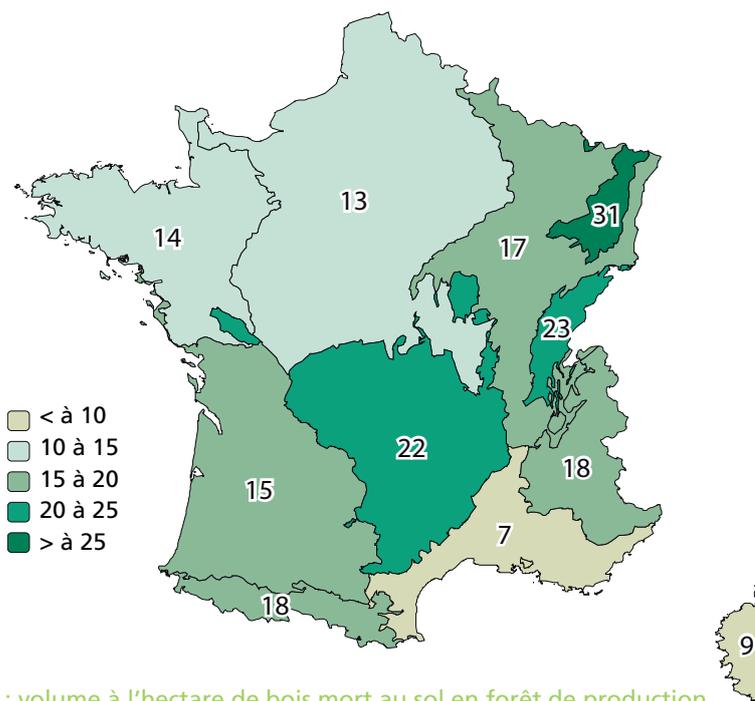


Fig.6 : volume à l'hectare de bois mort au sol en forêt de production

sapin pectiné, d'épicéa commun et dans une moindre mesure de hêtre sont très importants (70 % du volume de bois mort au sol). Ils sont liés à un volume de bois vivant élevé

à l'hectare dans cette GRECO mais aussi probablement à des bois morts au sol issus de la tempête Lothar de 1999, l'ensemble de la GRECO ayant été fortement touchée.

C Bois mort au sol : les informations collectées

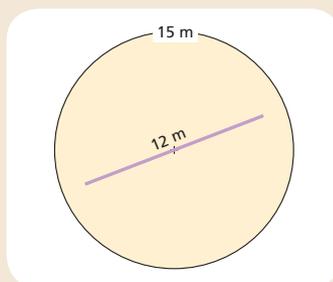
ENCADRÉ

Depuis la campagne de 2008, un transect, avec une orientation définie au préalable, de 12 mètres de long, centré sur le point d'inventaire est déployé sur chaque placette de levé (forêt et peupleraie) pour inventorier le bois mort au sol.

Selon le protocole mis en place, sont considérées comme bois mort au sol les pièces de bois mort dont l'agent sur le terrain a la certitude qu'elles vont rester au sol. Les souches ne sont pas prises en compte.

Le seuil minimal de diamètre de prise en compte du bois mort au sol est fixé à 2,5 cm sans seuil de longueur.

On note le diamètre du morceau de bois mort à l'intersection du transect, l'espèce et l'état de décomposition.



Espèce arborée	Bois mort au sol
	Identifiée
Diamètre	à l'intersection du transect si > à 2,5 cm
Décomposition	en 5 classes, de nulle à très forte

Données recueillies depuis 2008 sur le bois mort au sol

Attention ! Le volume de bois au sol n'est pas directement comparable aux autres volumes de bois (mort ou vivant). En effet, comme l'exprime le tableau ci-dessous, la zone de recueil n'est pas la même, les diamètres de recensabilité sont différents et les compartiments recensés peuvent également l'être.

	Bois vivant	Bois mort sur pied et chablis	Bois mort au sol
Zone de recueil	Placettes (6, 9, 15 m)	Placettes (6, 9, 15 m)	Transect de 12 m
Diamètre minimal	7,5 cm (tige à 1,30 m)	7,5 cm (tige à 1,30 m)	2,5 cm (intersection)
Volume considéré	Bois fort tige	Bois fort tige	Total (tige et branches)

Bois mort sur pied et chablis, bois mort au sol : une répartition des volumes différente

61 % du volume de bois mort au sol est feuillu (157 Mm³), c'est un pourcentage plus élevé que celui du bois mort sur pied et chablis (54 %). Il se rapproche de la proportion de volume de feuillus vivant sur pied (64 %) bien que les compartiments de l'arbre pris en compte ne soient pas les mêmes (encadré C, figures 7 et 8).

Le châtaignier représente 10 % du bois mort au sol à lui seul (25 Mm³). Il est suivi par le pin sylvestre (23 Mm³), le pin maritime (22 Mm³) puis le hêtre et le sapin pectiné.

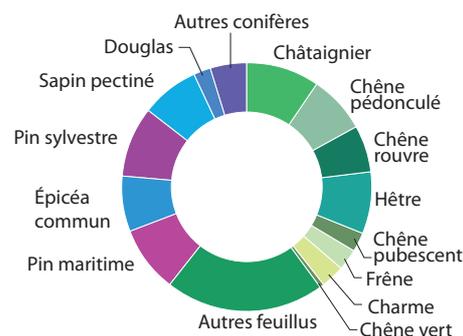


Fig.7 : volume de bois mort au sol selon l'essence

Il est intéressant de constater que la répartition par essence diffère de celle du bois mort sur pied et chablis. Cela peut s'expliquer par les événements climatiques des dernières décennies pour certaines essences.

Une répartition public-privé semblable à celle du bois vivant sur pied

73 % du volume de bois mort au sol se situent dans les forêts privées (tableau 2). Il y a donc peu de différence de répartition par classe de propriété entre le bois vivant sur pied et le bois mort au sol.

	Bois mort au sol	
	Mm ³	
Domanial	25	± 2
Autre terrain public	45	± 3
Privé	189	± 7
Total	258	± 8

Tab. 2 : volume de bois mort au sol en forêt de production par catégorie de propriété

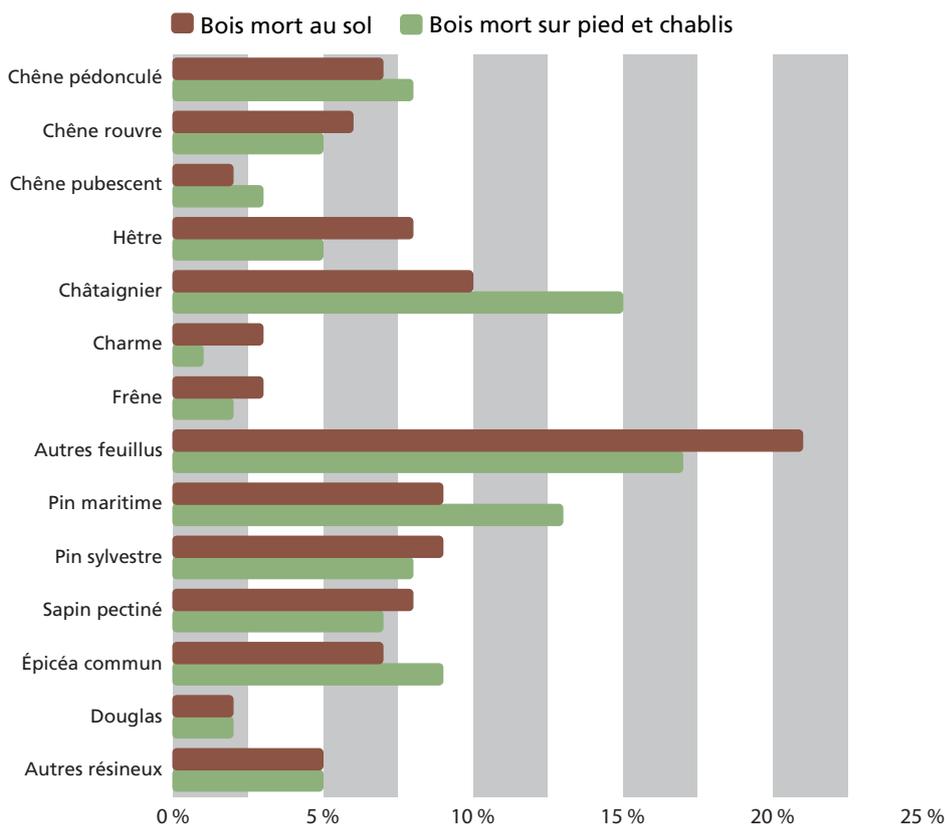


Fig.8 : part des volumes par essence selon le type de bois mort

La moitié du bois mort au sol est fortement décomposé

L'état de décomposition du bois mort est classé en cinq catégories en se basant sur deux critères : la présence d'écorce et sa texture. La moitié du volume de bois mort au sol est dans un état de décomposition fort (écorce absente et pourriture moyenne à forte) ou très fort (écorce absente, pourriture complète et forme de la pièce de bois altérée).

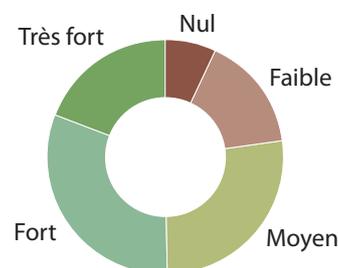


Fig.9 : part des volumes bois mort au sol selon l'état de décomposition

Bois mort au sol : surtout des petits diamètres

La majorité du bois mort au sol est de faible diamètre. En effet, plus de 70 % du volume de bois mort au sol se situe dans les diamètres de moins de 22,5 cm avec 29 % du volume (74 Mm³) pour les diamètres compris entre 2,5 et 7,5 cm. Seulement 6 % du volume de bois mort au sol est constitué de bois de 47,5 cm ou plus.



Bois mort au sol en forêt © N. Derrière, IGN

Bilan et perspectives

Longtemps peu considéré par les gestionnaires forestiers et partiellement évalué lors des opérations d'inventaire forestier, le bois mort sous ses différentes formes fait désormais l'objet d'une estimation plus complète par l'IGN.

En se basant sur les trois dernières campagnes d'inventaire (campagnes 2008 à 2010), le volume de bois sur pied et les chablis représentent 119 millions de mètres cubes. Ce chiffre est à comparer au volume de bois vivant sur pied qui est de 2 440 millions de mètres cubes. On compte ainsi environ 8 m³ de bois mort sur pied et de chablis par hectare de forêt pour 157 m³ de bois vivant pour la même superficie.

Cette répartition du bois mort sur pied n'est pas uniforme. Le châtaignier et le pin maritime sont les premières essences en termes de bois mort sur pied et de chablis. C'est également pour ces essences que le ratio mort/vivant est le plus élevé.

Le bois mort au sol représente 258 millions de mètres cubes, soit en moyenne 17 m³ de bois mort au sol par hectare de forêt. Comme pour le bois mort sur pied, cette répartition du bois mort au sol n'est pas uniforme : le châtaignier, le pin sylvestre et le pin maritime sont les essences les plus courantes, les petits diamètres (moins de 22,5 cm) représentent plus de 70 % du volume de bois mort au sol.

Ce bilan est un premier pas vers un meilleur suivi des actions intégrant la conservation d'une quantité plus importante de bois mort en forêt. Il contribue également à une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes forestiers et à la caractérisation de la biodiversité forestière dont le premier niveau est le renseignement des indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines dans la durée.

Il reste néanmoins encore beaucoup à faire pour disposer d'une information globale et synthétique sur le bois mort et les micro-habitats potentiels qu'il offre. Outre la collecte d'informations complémentaires, comme des observations spécifiques sur les arbres morts à cavités, l'IGN va s'engager dans une meilleure exploitation des données existantes, en les combinant et en les analysant avec des informations externes (informations du département santé des forêts sur les problèmes phytosanitaires, comptages d'insectes saproxyliques, etc.). C'est la richesse issue du croisement de ces données qui fera progresser la connaissance et la gestion efficiente du bois mort.



Chandelle de bois mort en réserve biologique intégrale de Fontainebleau © Y. Paillet, IRSTEA



TRIMESTRIEL DE L'INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET
FORESTIÈRE

Direction générale et siège social

73, avenue de Paris
94 165 Saint-Mandé Cedex.
Tél. : 01 43 98 80 00
ISSN : 1768-0077

Directeur de la publication Pascal Berteaud.
Directrice de la rédaction Véronique Lehideux.
Rédactrice en chef Stéphanie Wurpillot.

Ont participé à ce numéro

Nathalie Derrière, Stéphanie Wurpillot,
Claude Vidal.

Conception éditoriale et graphique

Christine Boureux et Nathalie Derrière.

Impression IGN

Dépôt légal Juin 2012

Tous les numéros de *L'IF* sont téléchargeables
sur le site internet de l'IGN :

www.ign.fr

Pour en savoir plus...

Version téléchargeable des *Indicateurs de gestion durable des forêts françaises (IGD)* Édition 2010, indicateur 4.5 : www.ifn.fr/spip/IMG/pdf/IGD2010-FR.pdf

Mémoire de fin d'étude « *Mise en place et évaluation méthodologique d'un protocole de test concernant l'inventaire du bois mort en forêt pour l'Inventaire forestier national* » – Sandra Lopez – 2006

Colloque « Bois mort et à cavités – une clé pour des forêts vivantes » *Évaluation du bois mort en forêt par l'IFN : situation et perspectives d'amélioration* – Nabila Hamza et Catherine Cluzeau – Octobre 2004