

## DÉPÉRISSEMENT ET MORTALITÉ : UN ÉCLAIRAGE DE LA SITUATION EN FRANCE

*Dans le cadre de la collaboration entre l'IFN et le Département de la santé des forêts (DSF), les agents de l'IFN réalisent depuis 2006 des observations de mortalité des branches dans la partie supérieure des houppiers sur les points d'inventaire « forêt ». Cette observation constitue un moyen d'appréciation simple mais robuste d'une détérioration plus ou moins rapide de la vitalité des arbres forestiers. L'analyse conjointe de cette nouvelle donnée et, dans une moindre mesure, de la présence d'arbres morts depuis moins de cinq ans contribue à donner une image de la santé de la forêt française.*

*Un croisement de ces informations avec celles que le DSF collecte par ailleurs est nécessaire pour avoir une vue plus globale et plus synthétique. Le phénomène de « dépérissement » est en effet complexe à appréhender et souvent affaire de spécialistes. Si certaines mortalités sont notoires et le fait de parasites spécifiques, le terme de « dépérissement forestier » recouvre aussi des mortalités plus lentes, aux causes multiples et parfois mal connues. Ces phénomènes évolutifs, le plus souvent restreints en surface et disséminés au sein des peuplements, sont délicats à détecter et à quantifier. Par des observations phytosanitaires de plus en plus nombreuses sur plus de 7000 placettes chaque année, l'IFN aide à une meilleure qualification de ces phénomènes.*

### Dépérissement et mortalité : quels levés sur le terrain ?

Depuis la campagne 2006, les agents de l'IFN renseignent une nouvelle donnée pour tous les arbres recensables<sup>1</sup> qui font l'objet de mesures sur le terrain : la présence de branches mortes dans la partie supérieure des houppiers<sup>2</sup> est ainsi notée selon six classes de valeur<sup>3</sup>. Cette observation vient compléter l'information relative aux arbres morts depuis moins de cinq ans, collectée traditionnellement par l'IFN. À travers l'examen de ces deux données, l'objectif est d'essayer d'apprécier l'intensité des dépérissements qui touchent la forêt française. Les inquiétudes à ce sujet se multiplient en effet, suite aux dégâts laissés par les tempêtes de 1999 et la canicule de 2003.

La synthèse de ces observations de terrain est présentée ici, sans aucun traitement statistique, par quadrat de 32 km x 32 km (encadrés 1 et 2).



Crédit photo : Louis-Michel NAGELISEN, DSF

Fig. 1 : Chênes pédonculés dépérissants

<sup>1</sup> Arbre dont la circonférence à 1,30 mètre est au moins égale à 24,5 cm.

<sup>2</sup> Seule la moitié supérieure du houppier, ou houppier fonctionnel, est retenue pour éviter de comptabiliser les branches mortes à la suite d'un déficit d'accès à la lumière, phénomène naturel n'indiquant pas une situation de crise pour l'arbre.

<sup>3</sup> Absence de branches mortes, de 1 à 5 % de branches mortes, de 5 à 25 %, de 25 à 50 %, de 50 à 95 % et plus de 95 %.

### Sommaire

Dépérissement et mortalité : quels levés sur le terrain ?	1
Un panorama des mortalités de branches et de tiges en France	2
Quelques éléments explicatifs	4
Une mortalité plus forte en forêt privée	5
Moins de branches mortes chez les conifères	5
Dépérissement et mortalité de quelques essences	6
Une étroite collaboration entre l'IFN et le DSF	8

Ce numéro est le fruit d'une collaboration  
entre le DSF et l'IFN



## Un panorama des mortalités de branches et de tiges en France

L'analyse de la représentation spatiale de la présence des branches mortes dans les houppiers impose un premier constat : la forêt française, tant résineuse que feuillue, ne présente pas de phénomène de mortalité généralisé (figures 2 et 3). En revanche, des problèmes peuvent apparaître localement. Ils se manifestent soit par une forte présence de branches mortes dans les houppiers, soit par un nombre élevé de tiges mortes. Ainsi, les peuplements de conifères du Tarn,

de l'Aude, de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales subissent le contrecoup des sécheresses de ces dernières années et constituent l'essentiel des signalements de branches mortes dans le sud de la France. En revanche, les dépérissements de pins sylvestres en Provence-Alpes-Côte d'Azur (NORMAND, 2006) et les épicéas détruits par les scolytes (NAGELEISEN, 2006) constituent l'essentiel des mortalités des conifères d'une part dans l'est du Massif central et la région PACA,

et d'autre part dans le massif vosgien et la Haute-Savoie (figure 4).

En ce qui concerne les feuillus, un clivage assez net semble apparaître entre le nord et le sud du pays : la partie septentrionale connaîtrait un état sanitaire globalement meilleur que la partie méridionale (figures 3 et 5), notamment en terme de mortalités de tiges.

Par ailleurs, le châtaignier représente l'essentiel des mortalités de feuillus (Dordogne et Isère).

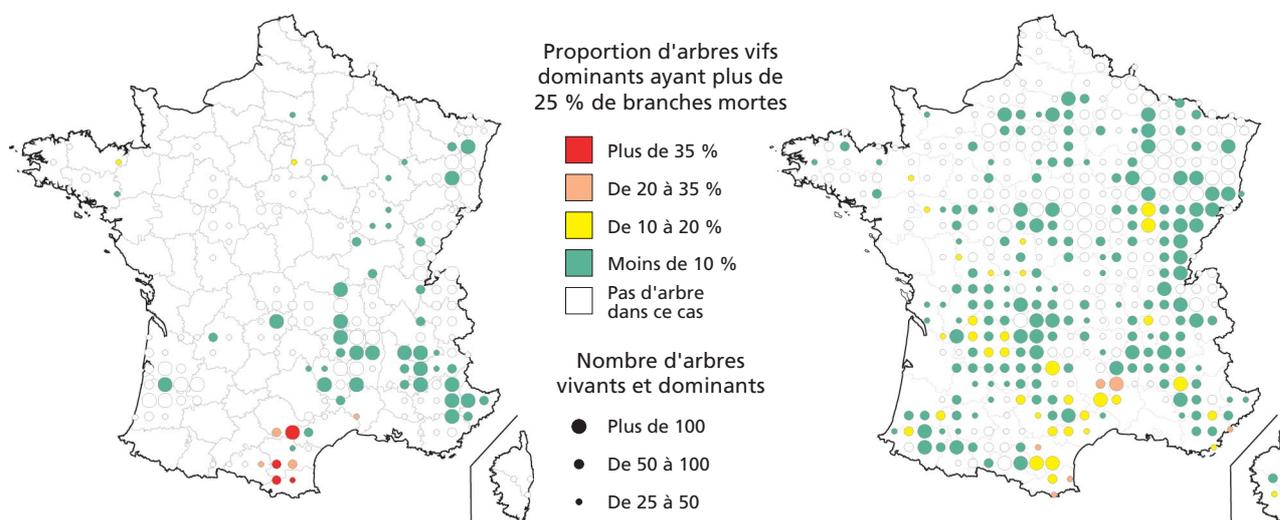


Fig. 2 : Mortalité de branches chez les conifères

Fig. 3 : Mortalité de branches chez les feuillus

### Encadré 1 : Le Département de la santé des forêts

Le Département de la santé des forêts (DSF) a été créé à la fin des années 1980 pour répondre à un certain nombre de questions pressantes concernant l'état phytosanitaire des forêts. Ses missions sont :

- la surveillance phytosanitaire des forêts ;
- l'évaluation des risques phytosanitaires encourus par la forêt ;
- le conseil aux gestionnaires forestiers *via* leurs organisations ;
- l'assistance aux services de l'État et à leurs partenaires locaux pour l'organisation d'interventions sylvicoles, chimiques ou biologiques ;
- l'élaboration et la diffusion d'une information synthétique sur la santé des forêts.

Afin de mener à bien ces missions, le DSF anime un réseau de 210 correspondants-observateurs répartis dans divers organismes à vocation forestière (Office national des forêts, Centres régionaux de la propriété forestière, Directions départementales et régionales de l'agriculture et de la forêt...). Formés en continu par les personnels permanents du DSF, les correspondants-observateurs collectent l'ensemble des informations de terrain nécessaires à l'établissement de l'état de santé des forêts françaises.

Le Département de la santé des forêts gère également la partie française du réseau européen de suivi des dommages forestiers (550 placettes de 20 arbres disposées selon un maillage 16 km x 16 km) et les observations phytosanitaires sur les placettes du réseau national de suivi à long terme des écosystèmes forestiers (RENECOFOR, avec 100 placettes de surveillance intensive gérées par l'ONF). Ces deux réseaux constituent, avec le réseau de correspondants-observateurs du DSF, l'ensemble du dispositif phytosanitaire forestier français.

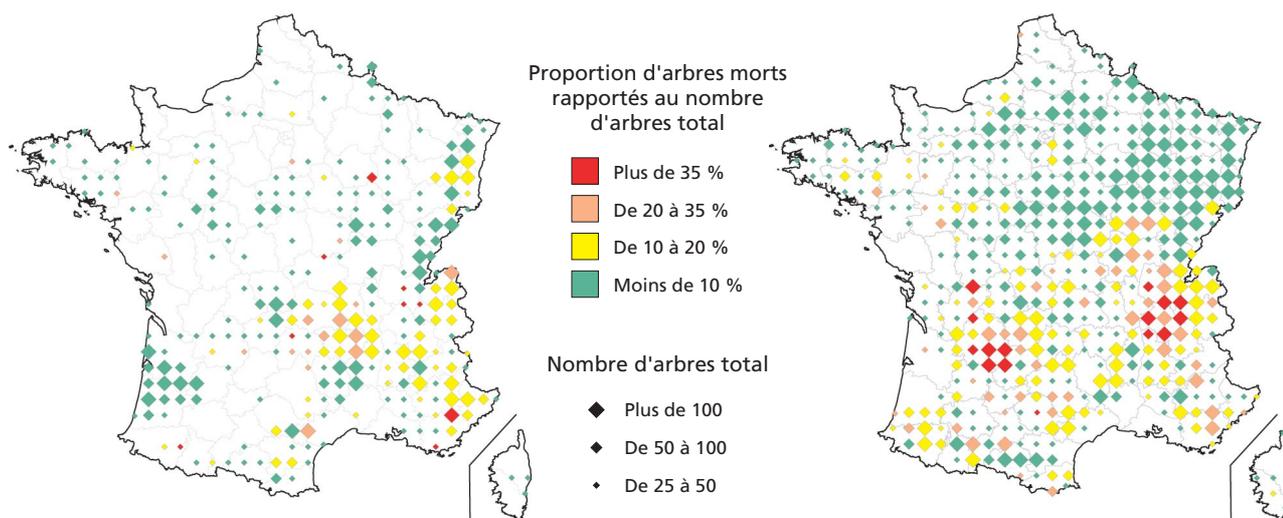


Fig. 4 : Mortalité de tiges chez les conifères

Fig. 5 : Mortalité de tiges chez les feuillus

## Encadré 2 : Mortalités et mode de représentation

### Branches mortes et arbres morts

Afin de représenter l'importance de la mortalité des branches mortes, on a choisi de comparer sur une zone donnée le nombre d'arbres vivs dominants ayant plus de 25 % de branches mortes dans son houppier fonctionnel, par rapport au nombre total d'arbres vivs dominants. On estime en effet que ce seuil constitue un bon élément d'appréciation de l'état de déclin d'un arbre. Par ailleurs, les arbres dominés ont été exclus dans la mesure où la présence de branches mortes dans leur houppier n'est pas forcément à mettre en relation avec leur état de santé mais plus avec leur accès à la lumière. De même, les arbres cassés et les chablis ont été écartés.

Par ailleurs, le nombre d'arbres morts a été comparé au nombre total d'arbres sur une zone donnée. En effet, les équipes de l'IFN ne mesurant pas le caractère de dominance des arbres morts (qui est souvent difficile à apprécier), il n'est pas possible d'utiliser ce critère comme discriminant.

Il convient de noter également que la comptabilité des arbres très dépérissants est faussée en 2006, dans la mesure où ils sont considérés comme « morts » selon le protocole IFN. Si ce classement est logique dans une perspective d'évaluation de la ressource forestière (de tels arbres, censés mourir dans l'année, n'interviennent pas dans la production), il n'est pas adapté à une description phytosanitaire des peuplements forestiers. Cette difficulté est levée pour la campagne 2007 grâce à l'adoption d'une notion plus biologique de la mortalité : désormais, un arbre mort est un arbre qui n'a plus aucune partie vivante au dessus de 1,30 m du sol. Par ailleurs, toutes les observations réalisées ont été valorisées même si la fiabilité de celles effectuées hors saison de végétation peut être moindre pour les feuillus.

### Mode de représentation

Afin de mettre en œuvre sa nouvelle stratégie d'observation des problèmes phytosanitaires forestiers, le Département de la santé des forêts s'est doté d'une « norme » d'observation qui consiste en un quadrillage de mailles carrées (« quadrats ») de 16 km de côté couvrant l'ensemble du territoire. Ce quadrillage est placé de telle sorte que les nœuds du réseau 16 x 16 km, utilisé pour la détermination des placettes du réseau de suivi des dommages forestiers, soient le centre des quadrats. Dans chacun de ces quadrats, le DSF estime diverses données phytosanitaires (taux de défoliation des feuillus ou des pins par des chenilles phyllophages...).

Dans le cas précis des mortalités de branches et de tiges, ces quadrats ont été réunis quatre par quatre pour des raisons de représentativité et de facilité de lecture, le nombre d'arbres étant trop faible et les résultats trop peu lisibles à l'échelle des quadrats de 16 km. L'indice de chaque quadrat est matérialisé par un cercle ou un losange de couleur distincte dont la taille est proportionnelle à l'effectif d'arbres mesurés qu'il contient. Aucun traitement statistique n'a en effet été réalisé : il ne s'agissait pas de quantifier en termes de volumes ou de surfaces des phénomènes de dépérissement et de mortalité, de toute façon beaucoup trop évanescents pour être appréciés par un réseau d'observations ponctuelles, mais bien plutôt de localiser les zones à risques.

## Quelques éléments explicatifs

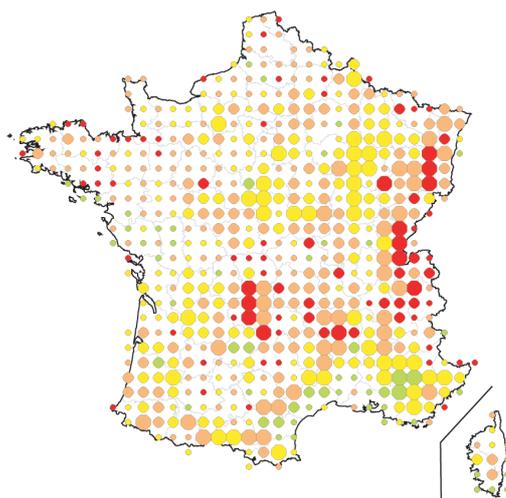
Un dépérissement est un processus évolutif, faisant intervenir de multiples causes qui agissent en synergie. Il se traduit pour l'arbre par une perte de vitalité progressive et des mortalités d'organes pérennes (branches, rameaux notamment chez les feuillus) ou des pertes prématurées d'aiguilles chez les conifères. On observe alors un éclaircissement du houppier, conséquence d'une réduction de la masse foliaire. D'autres symptômes plus spécifiques (suintement, décollement d'écorce...) peuvent apparaître selon les facteurs en cause, notamment les facteurs biotiques. La mort d'un certain nombre d'arbres peut intervenir, mais pas de façon inéluctable.

La présence de branches mortes dans le houppier fonctionnel est un indicateur rustique mais robuste de l'état de dépérissement à l'échelle de l'arbre. Cette mesure reste pertinente à l'échelle du peuplement forestier pour quantifier l'état instantané du peuplement inventorié mais il faut

bien noter que la gestion forestière peut modifier cet état de façon drastique. Le peuplement peut être laissé à son évolution naturelle ou à l'inverse faire l'objet d'une sylviculture dynamique avec ou non un prélèvement rapide des arbres morts. L'état observé est donc bien la résultante de l'évolution de la forêt et des opérations sylvicoles qui sont menées. La situation est analogue pour l'analyse des mortalités des arbres. Ainsi l'étude de la mortalité des branches et des arbres, intègre à la fois l'état de santé ou de dépérissement de la forêt, l'intensité de la gestion sylvicole et des prélèvements de « produits accidentels ». Il convient donc d'essayer de faire la part de ces différents facteurs.

Les données collectées par l'Inventaire forestier national fournissent des éléments d'appréciation de l'intensité des prélèvements à partir de la surface terrière des peuplements et de la

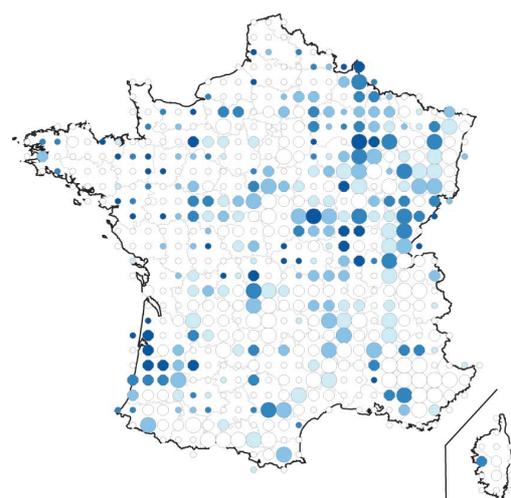
présence de souches de moins de cinq ans. Une surface terrière élevée peut traduire une récolte insuffisante, d'autant plus si elle est associée à une absence de souches récentes (figures 6 et 7). En revanche, dans les zones où les souches de moins de cinq ans sont les plus abondantes, on peut estimer que la gestion est plus dynamique ou qu'il y a eu des prélèvements importants et récents suite à des mortalités (figure 7). Cette approche mérite d'être affinée (en particulier en tenant compte de l'essence dominante et en cumulant plusieurs années d'observation) mais elle se révèle très cohérente : les régions où la gestion et/ou les prélèvements apparaissent les plus intensifs sont le massif landais, la Franche-Comté, les Ardennes, les Vosges et le Morvan. Ce sont essentiellement des massifs résineux. C'est également là que la proportion d'arbres morts est actuellement la plus faible, même si ces régions ont connu de fortes attaques de scolytes depuis 2001.



Surface terrière moyenne par quadrat 32 x 32  
 ■ Plus de 30 m<sup>2</sup>    ■ De 15 à 22 m<sup>2</sup>  
 ■ De 22 à 30 m<sup>2</sup>    ■ Moins de 15 m<sup>2</sup>

Nombre de points de levés IFN par quadrat 32 x 32  
 ● Plus de 20  
 ● De 10 à 20  
 ● Moins de 10

Fig. 6 : Surface terrière moyenne du quadrat



Part des points de levés IFN comportant des souches  
 ■ Plus de 30 %    ■ De 5 à 10 %  
 ■ De 20 à 30 %    ■ Moins de 5 %  
 ■ De 10 à 20 %

Nombre de points de levés IFN par quadrat 32x32  
 ● Plus de 20  
 ● De 10 à 20  
 ● Moins de 10

Fig. 7 : Pourcentage par quadrat de points IFN contenant au moins une souche



## Une mortalité plus forte en forêt privée

Il n'existe pas de différence majeure pour la mortalité de branches entre forêt publique et forêt privée sauf pour l'épicéa et le douglas (figure 8). Par contre, la proportion d'arbres morts apparaît plus importante en forêt privée sauf pour le douglas (figure 9).

Le châtaignier, très affecté dans le sud de la France par le chancre (*Cryphonectria parasitica*), l'encre (*Phytophthora cinnamomi* et *P. cambivora*) et les sécheresses successives depuis 2003, est l'essence qui apparaît comme la plus touchée. Néanmoins, les mortalités de cette essence semblent plus faibles dans les régions les plus anciennement affectées comme le Sud-Est ou les Pyrénées-Orientales ce qui pourrait traduire une diminution de la virulence de *C. parasitica*. Ceci serait cohérent avec les observations faites par ailleurs (INRA, Cemagref).

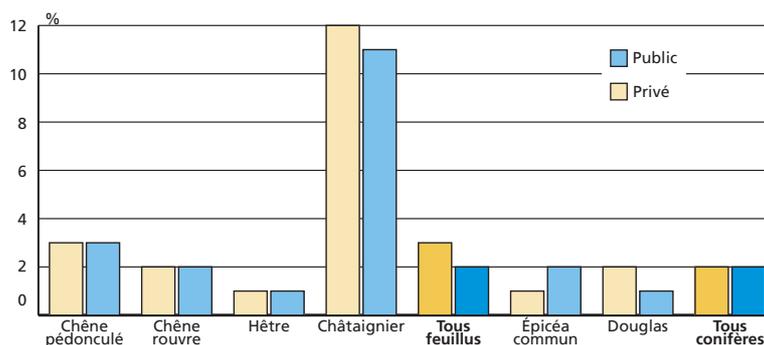


Fig. 8 : Mortalité de branches par essence et par propriété

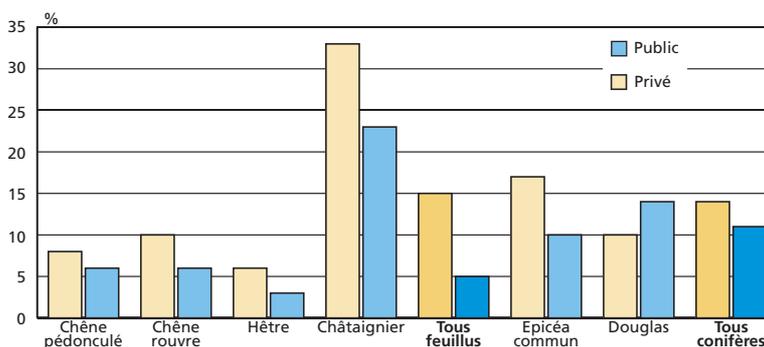


Fig. 9 : Mortalité de tiges par essence et par propriété

## Moins de branches mortes chez les conifères

La répartition des mortalités de branches par classe de diamètre (figures 10 et 11) montre une dégradation de l'état sanitaire des arbres avec l'augmentation du diamètre. Cette hausse de la mortalité de branches est particulièrement importante pour les très gros bois feuillus (diamètre supérieur ou égal à 67,5 cm). L'âge avancé (et donc le volume élevé) des arbres et des peuplements est en effet un des facteurs prédisposant au dépérissement, en particulier des chênes.

Il apparaît également que les conifères présentent en moyenne moins de branches mortes que les feuillus. La répartition des arbres dans chaque classe d'intensité de mortalité est systématiquement en faveur des conifères : quelle que soit la classe de diamètre, plus de 90 % des conifères ont moins de 5 % de branches mortes, contre seulement 80 % pour les feuillus.



Fig. 10 : Répartition des feuillus par catégorie de diamètre et part de branches mortes



Fig. 11 : Répartition des conifères par catégorie de diamètre et part de branches mortes

## Dépérissement et mortalité de quelques essences

Le chêne pédonculé est plus touché que le chêne rouvre pour la mortalité des branches (figure 8) mais moins touché pour la mortalité des tiges en forêt publique (figure 9). À grande échelle, il n'apparaît pas

comme une essence dépérissante. Les cartes de présence de branches mortes (figure 12) et d'arbres morts (figure 13) ne permettent pas de dégager une tendance spatiale claire, même si le Nord-Est semble plus épargné.

Ceci est peut être lié à la répartition par petits agrégats des dépérissements de cette essence, difficilement détectables par un échantillonnage systématique.

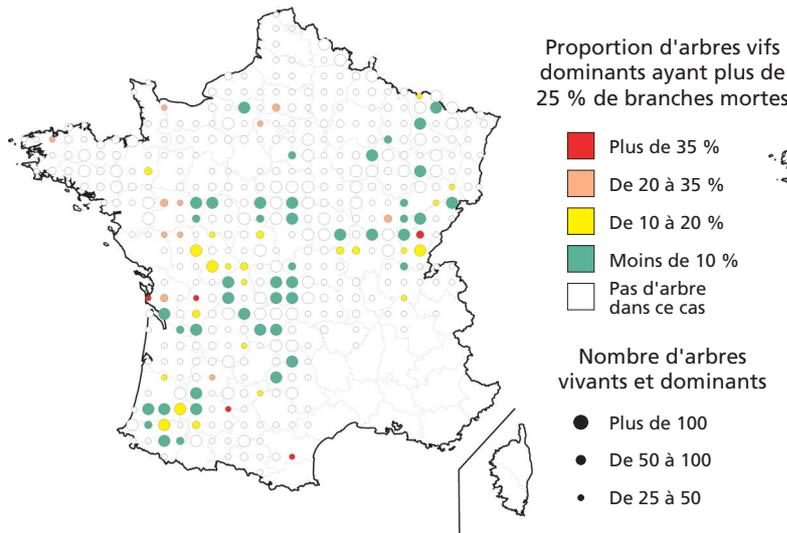


Fig. 12 : Mortalité de branches chez le chêne pédonculé

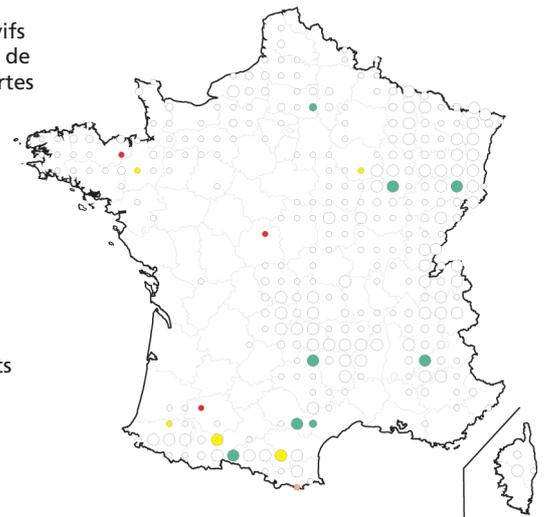


Fig. 14 : Mortalité de branches chez le hêtre

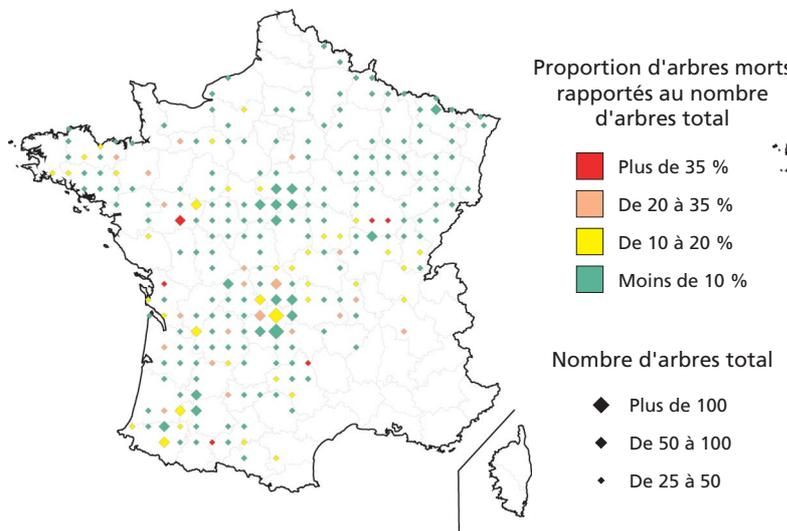


Fig. 13 : Mortalité de tiges chez le chêne pédonculé

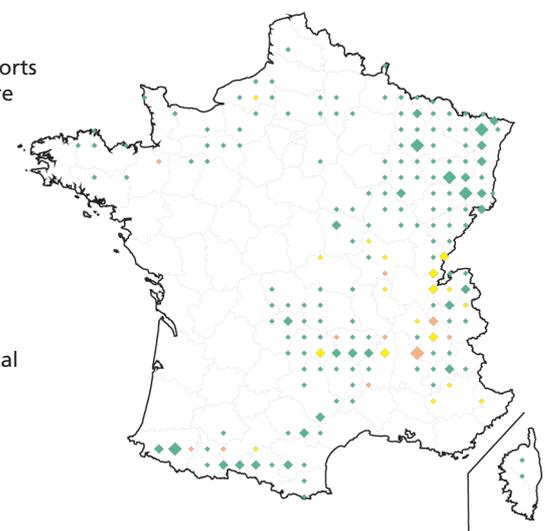


Fig. 15 : Mortalité de tiges chez le hêtre

Le hêtre est l'essence feuillue qui montre, selon les observations de l'Inventaire forestier national, un des meilleurs états sanitaires. Seules des mortalités de branches sont à déplorer dans les Pyrénées

(figure 14) et quelques mortalités de tiges dans les Alpes (figure 15). Sur le littoral de la Manche, la situation semble satisfaisante. Néanmoins, comme dans le cas du chêne pédonculé,

des dépérissements connus de hêtre n'apparaissent pas ou peu, comme c'est le cas pour ceux de la Vône (REUTER, 2005) ou ceux de Picardie (DSF Nord Ouest, 2007).



L'épicéa commun est une des essences qui présente le moins de mortalité de branches (figure 16). À l'issue de périodes de stress, cette essence connaît des mortalités brutales provoquées par des attaques de scolytes,

plutôt que l'enclenchement d'un long processus de dépérissement. Ce fut surtout le cas en 2004 (NAGELEISEN, 2006 ; NAGELEISEN *et al.*, 2006), où d'importantes mortalités de tiges ont été causées essentiellement par des attaques

de scolytes conjuguées aux effets de la sécheresse et de la canicule de 2003. On les retrouve essentiellement en Haute-Savoie et dans les Vosges (figure 17).

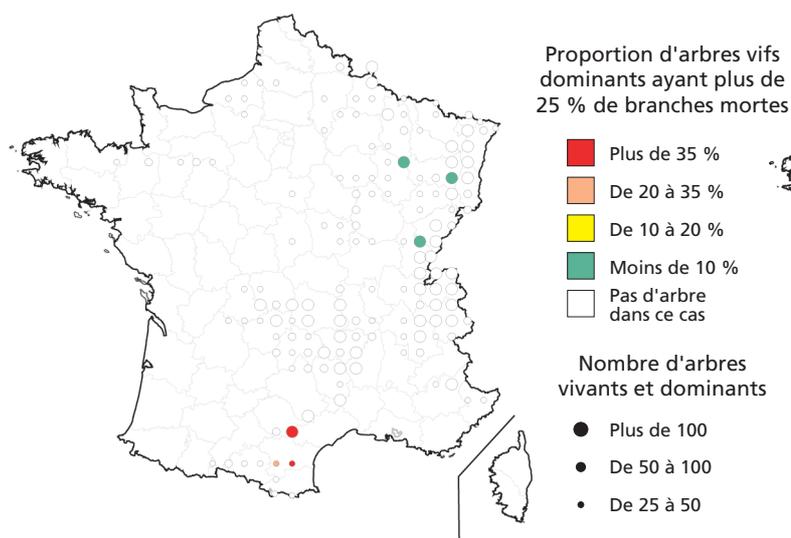


Fig. 16 : Mortalité de branches chez l'épicéa commun

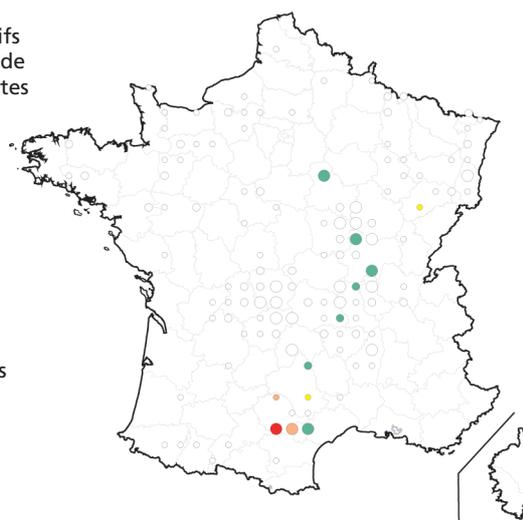


Fig. 18 : Mortalité de branches chez le douglas

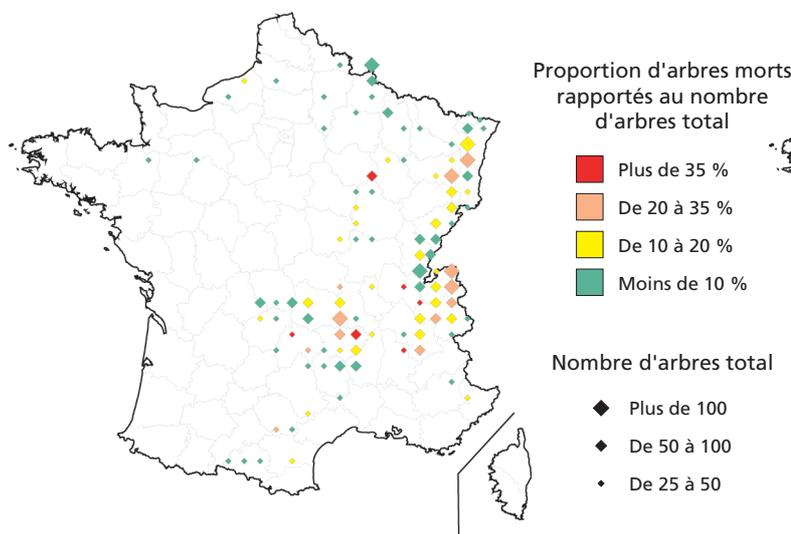


Fig. 17 : Mortalité de tiges chez l'épicéa commun

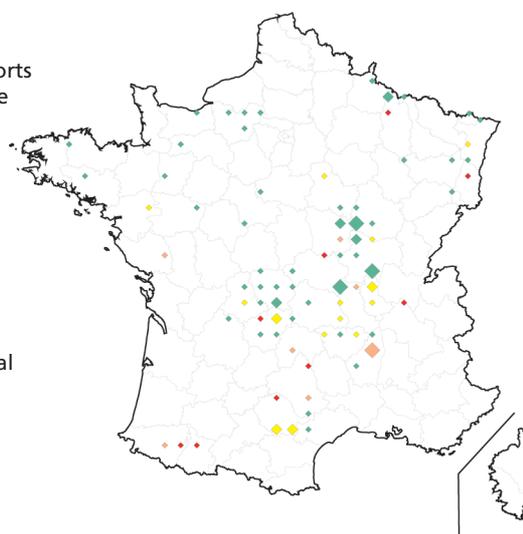


Fig. 19 : Mortalité de tiges chez le douglas

La situation phytosanitaire du douglas apparaît relativement bonne sauf dans le sud du Tarn et de l'Aveyron (figures 18 et 19). Comme dans le cas de l'épicéa, les peuplements issus de

plantation en basse altitude, sur sol filtrant, en versant sud, sont de façon évidente les plus affectés par le phénomène. En revanche, à la différence de l'épicéa, le douglas ne connaît pas de mortalités de

large amplitude, mais plutôt des mortalités disséminées, en particulier dans les peuplements éprouvés par la tempête de 1999 ou la canicule de 2003 (LEGRAND, 2005).



Crédit photo : Louis-Michel NAGELEISEN, DSF

## Pour en savoir plus

L'établissement et ses données : [www.ifn.fr](http://www.ifn.fr)

Le site du Département de la santé des forêts :  
<http://agriculture.gouv.fr/sections/thematiques/foret-bois/sante-des-forets>

DOUZON (G.), *La situation des dépérissements de chênes en 2003*, Maapr, 2004, 2 p.  
[http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/deperissement\\_chenes.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/deperissement_chenes.pdf)

DSF Nord-Ouest, *Santé de la forêt en Nord Pas-de-Calais et Picardie en 2006 : quel diagnostic ?*, MAP, 2007, 4 p.

LEGRAND (P.), *Le douglas face à la sécheresse-canicule de 2003*, MAP, 2005, 3 p.  
[http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2004\\_douglas.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2004_douglas.pdf)

NAGELEISEN (L.-M.), *Insectes sous-corticaux des résineux en 2005 : poursuite de la pullulation de typographe de l'épicéa dans les montagnes de l'est*, MAP, 2006, 5 p.  
[http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/scolytes\\_2005.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/scolytes_2005.pdf)

NAGELEISEN (L.-M.), REAUD (J.-P.), *Les résultats 2005 du réseau européen de suivi des dommages forestiers*, MAP, 2006, 18 p.  
[http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/re\\_2005.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/re_2005.pdf)

NORMAND (S.), *Dépérissements de pins sylvestres en région Provence Alpes Côte d'Azur, suite à la canicule sécheresse de 2003*, MAP, 2006, 3 p.  
[http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/pins\\_2004.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/pins_2004.pdf)

REUTER (J.-C.), *Problèmes phytosanitaires sur hêtre dans le nord-est*, MAP, 2005, 4 p.  
[http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2004\\_hetre.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2004_hetre.pdf)

## Une étroite collaboration entre l'IFN et le DSF

### Les collaborations actuelles

L'IFN a toujours relevé des données sur les arbres morts depuis moins de cinq ans. L'adoption du sondage systématique avec une couverture annuelle du territoire métropolitain permet d'apporter de l'information complémentaire au DSF pour ses missions. C'est d'ailleurs une des fonctions assignée à l'IFN dans le cadre de son contrat d'objectifs avec l'État (mission 2.3 « observation des écosystèmes forestiers : relevé d'informations relatives à la santé et à la vitalité des peuplements »). En 2006, les premières informations complémentaires ont concerné la présence de branches mortes dans la partie supérieure des houppiers. Les mêmes informations sont en cours de saisie pour la campagne 2007. La chaîne de traitement de l'information de l'IFN permet de mettre à disposition les observations réalisées en cours de campagne afin que le DSF puisse réagir rapidement en cas de problème phytosanitaire détecté.

L'IFN travaille également avec le DSF en développant et en hébergeant un certain nombre de ses applications informatiques (feux de forêts, suivi phytosanitaire des placettes RENECOFOR et Réseau systématique de suivi des dommages forestiers, interface de saisie sur Internet des fiches d'observations des correspondants-observateurs du DSF et maintenance de la base de données correspondante). L'IFN collabore enfin avec le DSF dans le cadre de la mise en œuvre au niveau national de différents volets du projet européen « Forest Focus » (projet BioSoil notamment).

### Perspectives

Le cumul de données provenant de plusieurs campagnes devrait permettre de préciser l'importance des dépérissements et de la mortalité dans les forêts françaises. Cette information est par ailleurs améliorée par le changement de la définition d'un « arbre mort » depuis le début de la campagne 2007. À partir de la campagne 2008, outre la notation des dépérissements et de la mortalité, l'IFN collectera de nouvelles données phytosanitaires sur les placettes d'inventaires :

- **la présence de gui** (cf. photo) selon quatre modalités (pas de gui, présence (une ou deux boules), présence significative (trois à cinq boules), présence forte (plus de cinq boules) ;
- **la présence et la nature de blessure ou de pourriture de pied** (pas de pourriture de pied, dégât d'exploitation ou de débardage, dégât de gibier, origine inconnue) ;
- **la présence de gélivure** (pas de gélivure, une gélivure, deux gélivures ou plus) ;
- **la présence de balais de sorcière et de chaudron sur les sapins** (absence, présence de balai de sorcière uniquement, présence de chaudron) ;
- **la présence ou non de pourriture à cœur** pour les arbres carottés.

### CONTACT

Chargée de communication :  
S. LUCAS  
Inventaire forestier national  
Château des Barres  
F – 45290 Nogent-sur-Vernisson  
Tél. : +33(0)2 38 28 18 18  
Courriel : [stephanie.lucas@ifn.fr](mailto:stephanie.lucas@ifn.fr)

### ABONNEMENT

L'IF est téléchargeable sur le site internet de l'IFN :  
[www.ifn.fr](http://www.ifn.fr)  
Pour recevoir L'IF ou modifier vos coordonnées :  
par fax : +33 (0)2 38 28 18 28  
ou par courriel : [ifl@ifn.fr](mailto:ifl@ifn.fr)

### L'IF

**Directeur de la publication**  
C. VIDAL  
**Rédaction**  
J.-L. FLOT (DSF), F. CAROULLE (DSF), S. LUCAS  
**Conception et réalisation**  
A. HAMONIC, IFN  
**ISSN : 1769-6755**