

## La santé des forêts

> Christian LAURENT et Hugues LECOMTE

**Le maintien du bon fonctionnement des écosystèmes forestiers et donc des différents services économiques, environnementaux et sociaux rendus par les forêts, dépend de leur état de santé. La santé des forêts est elle-même tributaire d'un nombre élevé de facteurs, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. Son évaluation est approchée au moyen d'indicateurs de défoliation ou de décoloration du feuillage mais aussi de dégâts encourus par les arbres et jeunes plants.**

### LE DÉPÉRISSEMENT DES FORÊTS

Depuis le début des années '80, un phénomène de dépérissement des forêts correspondant à un affaiblissement général de la vitalité et de la croissance des arbres et peuplements inquiète les forestiers européens. Il se manifeste par un jaunissement et une perte anormale du feuillage, souvent associés à des carences nutritives en magnésium et calcium.

#### Evolution contrastée des dommages foliaires en feuillus et résineux

L'examen des évolutions globales des arbres présentant une défoliation inquiétante (>25 %) montre une évolution divergente des feuillus et des résineux.

Si les résineux présentaient au début des années 90' des dommages deux fois plus importants que ceux des feuillus, ils se maintiennent depuis lors à un niveau similaire aux feuillus, avec environ 15 % des arbres défoliés. Par contre, les feuillus, à un niveau proche de 10 % en 1990, présentent une dégradation progressive pour approcher des 20 % en 2005. Cette évolution est largement conditionnée par la dégradation des hêtres et des chênes, le pédonculé surtout. [↘ Fig RES FOR 3-1].

En feuillus, c'est en effet essentiellement le hêtre (près de 40 % des feuillus observés) qui explique la hausse de la défoliation moyenne, surtout à partir de 2003. Cette espèce a connu une crise importante, suite à des attaques massives de scolytes et de champignons lignivores, dont l'origine est un incident climatique (coup de gel brutal en 1998). Suite à ces attaques, la coupe et l'évacuation sanitaire de nombreux

arbres atteints ont dû être réalisées lors de l'hiver 2001-2002. L'ouverture des peuplements qui s'en est suivie est une cause de stress supplémentaire pour cette espèce d'ombre. Qui plus est, la sécheresse marquée de 2003, suivie, en 2004, d'une fructification massive ayant conduit à la consommation d'une part importante des réserves de l'arbre au détriment du feuillage, a contribué à l'accroissement du dépérissement. Des taux élevés de défoliation ont ainsi été observés en 2004 et 2005 où des gelées tardives sur certains sites ont pu encore aggraver le phénomène.

Les deux essences de chênes ont marqué des fluctuations différentes en 2003, 2004 et 2005 : hausse de la défoliation en 2004 pour le chêne pédonculé (effet retard de la sécheresse) et en 2005 pour le chêne sessile (peu sensible à la sécheresse, mais ayant fructifié en 2004).

En conclusion, la hausse de défoliation des principaux feuillus s'explique par une succession d'événements défavorables, essentiellement pour le hêtre et dans une mesure moindre pour les chênes. Des fluctuations similaires ont été observées dans les pays voisins.

Pour l'épicéa, une tendance à la hausse est observée, mais limitée ; il est même étonnant de ne pas observer pour cette espèce de réactions à la sécheresse de l'été 2003, mais cela peut s'expliquer par le fait qu'elle se trouve généralement sur des sols bien pourvus en eau. [↘ Fig RES FOR 3-2]

#### L'inventaire phytosanitaire

Un inventaire phytosanitaire est réalisé annuellement en Région wallonne depuis 1989. Il s'appuie sur l'observation des placettes du réseau européen de 16 km x 16 km (19 placettes permanentes) et d'un sous-réseau régional inscrit dans des mailles carrées de 8 km x 8 km (66 placettes). Un niveau de défoliation et de décoloration est ainsi attribué à plus de 1 500 arbres-échantillons, selon le protocole européen.

Le taux de défoliation des arbres est coté de 5 % en 5 %, et ils sont classés dans des échelles de décoloration et de dommages combinés. Les causes identifiables de dommages sont en outre consignées (insectes, champignons, accidents climatiques...). Ces observations sont complétées par des analyses pédologiques et des recherches plus spécifiques.

L'examen de la défoliation moyenne révèle donc une relative stabilité du taux de défoliation, avec des hausses explicables par des événements précis pour les espèces principales.

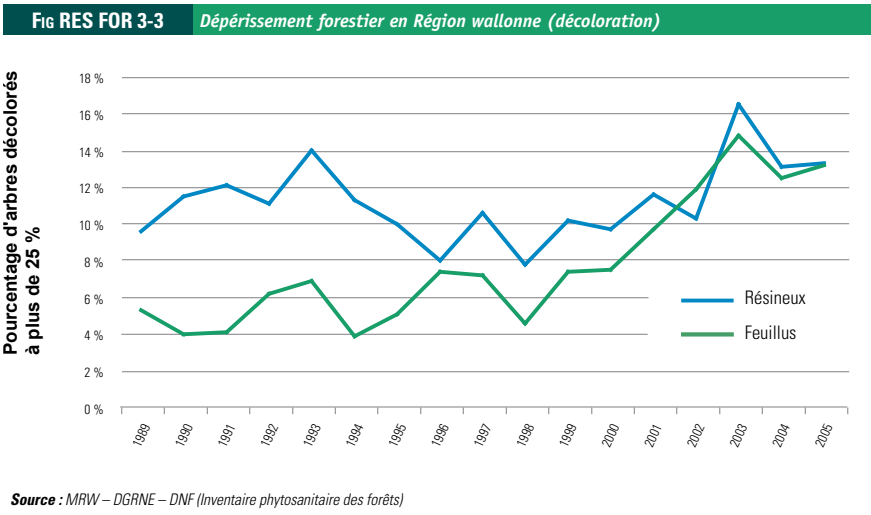
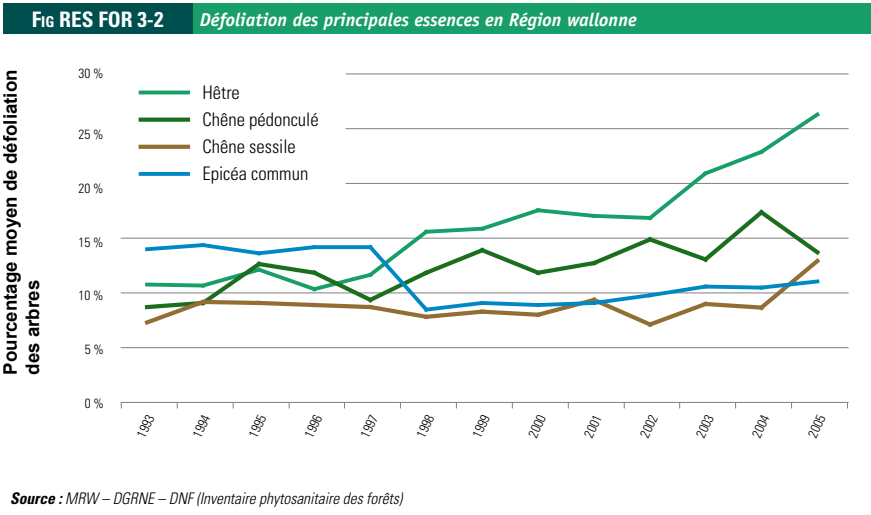
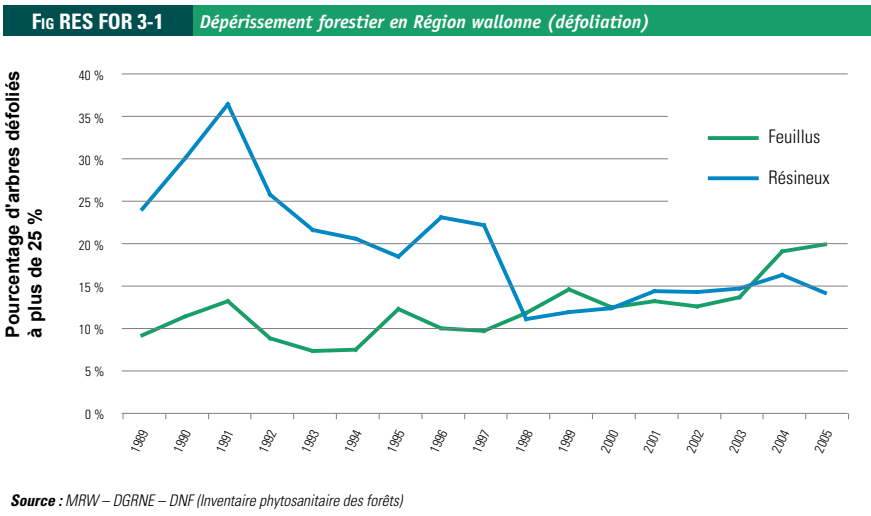
L'évaluation des décolorations ou plus exactement des altérations de la couleur des feuilles et des aiguilles est plus délicate et n'est effectuée que par classes de gravité.

L'examen des évolutions globales des arbres présentant une décoloration inquiétante (>25 %) montre une évolution assez similaire des situations en feuillus et résineux, avec une augmentation des taux de décoloration au cours des années 2000 à 2003. Cette dégradation peut s'expliquer par la sécheresse et les fortes chaleurs estivales qui ont entraîné une dessiccation précoce du feuillage. La sécheresse de 2003 s'est donc manifestée d'abord par la décoloration, alors que ce n'est qu'en 2004 que la défoliation a augmenté.

Comme pour la défoliation, la situation des feuillus est aujourd'hui à un niveau similaire à celle des résineux, avec 13 % d'arbres présentant une coloration anormale.

[↘ Fig RES FOR 3-3]





### Les causes identifiables expliquent un faible pourcentage des dommages

Les arbres pour lesquels les causes des dommages foliaires ont pu être identifiées représentent une proportion limitée des arbres, avec un maximum de 13,1 % du total en 1996, et un minimum de 7,6 % en 1998. En 2005, ce pourcentage est de 10,7 %. Ces causes suffisent néanmoins pour expliquer les fluctuations annuelles de la défoliation depuis 1993.

Parmi les causes biotiques, les insectes (surtout des scolytes sur épicéa et orchestes sur hêtre en 1993 et 1994, diverses chenilles sur chênes, des scolytes sur hêtre de 2000 à 2005) semblent induire des défoliations sensiblement supérieures à la moyenne. Les causes abiotiques accentuent également la défoliation, bien que dans une moindre mesure.

### Les retombées atmosphériques accentuent la pauvreté des sols

En dehors des causes ponctuelles et identifiables, on peut considérer que la défoliation moyenne fluctue entre 10 % et 15 % : ceci révèle un problème persistant, pouvant notamment être attribué à des perturbations nutritionnelles dues à la pauvreté naturelle des sols et accentuées par la pollution atmosphérique.

Une part importante des peuplements sont, en effet, dans une situation à risque nutritionnel élevé : selon les éléments considérés (potassium, calcium et magnésium), seuls 39 à 59 sites sur les 246 ayant fait l'objet d'un suivi pédologique<sup>(1)</sup> présentent des teneurs suffisantes en ions échangeables par rapport aux exigences du hêtre [voir SOLS 1]. Pour le hêtre, environ 44 % des sites présentent une carence importante en calcium et 46 % en magnésium. Les seuils sont différents d'une espèce à l'autre et, pour l'épicéa, ces pourcentages sont respectivement de 63 % et 30 %. Des carences en phosphore semblent présentes également mais il n'a pas été possible d'en déterminer les teneurs avec précision pour l'ensemble de l'échantillon. [↗ Fig RES FOR 3-4]

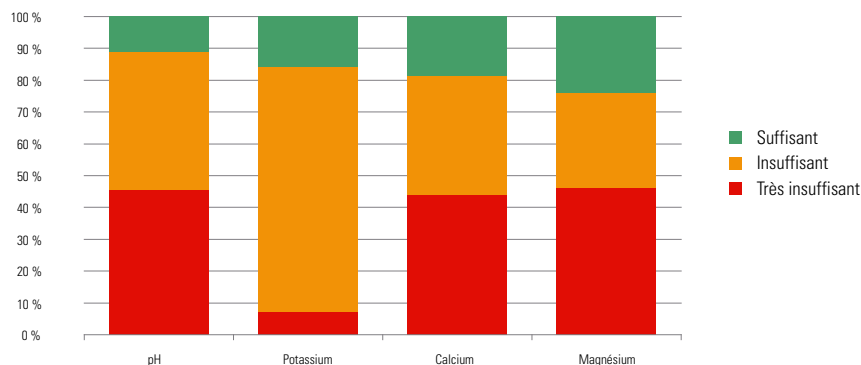
Le pH est également un élément déterminant pour la qualité des sols. Lorsqu'il est très faible (inférieur à 4,25), un risque de libération d'aluminium phytotoxique existe. En Région wallonne, 46 % des sols forestiers analysés se trouvent sous ce seuil.

La tolérance des écosystèmes forestiers à des charges élevées en composés acidifiants et azotés varie selon la composition des sols. Les retombées atmosphériques sur le couvert forestier sont susceptibles de perturber la nutrition minérale des arbres et d'appauvrir davantage les sols les plus pauvres par lixiviation de cations alcalins et alcalino-terreux. Les seuils au delà desquels le fonctionnement des écosystèmes risque d'être perturbé sont appelés «charges critiques». Les dépassements de charges critiques en soufre et en azote acidifiants sont moins fréquents actuellement qu'en 1990.

Par contre, la tendance à l'amélioration pour l'azote eutrophisant est moins distincte [voir AIR 3]. Pour les 5 stations forestières étudiées depuis 1997, les retombées atmosphériques sont en moyenne de 9 kg/(ha-an) pour le soufre, de 6,8 kg/(ha-an) pour l'azote ammoniacal et de 4,9 kg/(ha-an) pour l'azote nitrique.

On s'interroge par ailleurs au sujet de l'impact de fortes concentrations en ozone troposphérique sur la croissance de la végétation. [voir AIR 4]

FIG RES FOR 3-4 Suffisance des teneurs échangeables en éléments nutritifs majeurs pour le hêtre en Région wallonne (2000-2005)



Source : MRW – DGRNE – DNF (IPRFW)

## DÉGÂTS EN FORÊT

Des dégâts plus spécifiques, d'origine biotique ou abiotique, peuvent s'ajouter aux fluctuations de l'état sanitaire évoqué ci-avant. Ils peuvent affecter la qualité des produits forestiers, mais également altérer la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes.

### Les dégâts des grands ongulés

Une gestion forestière durable nécessite le maintien d'un équilibre forêt-gibier, qui permet de limiter les dégâts aux arbres et à la régénération. Or, les populations de grands ongulés ont considérablement augmenté au cours des dernières décennies (depuis 1980, l'effectif de sangliers a triplé, ceux des chevreuils et cerfs ont doublé) [voir FFH 18].

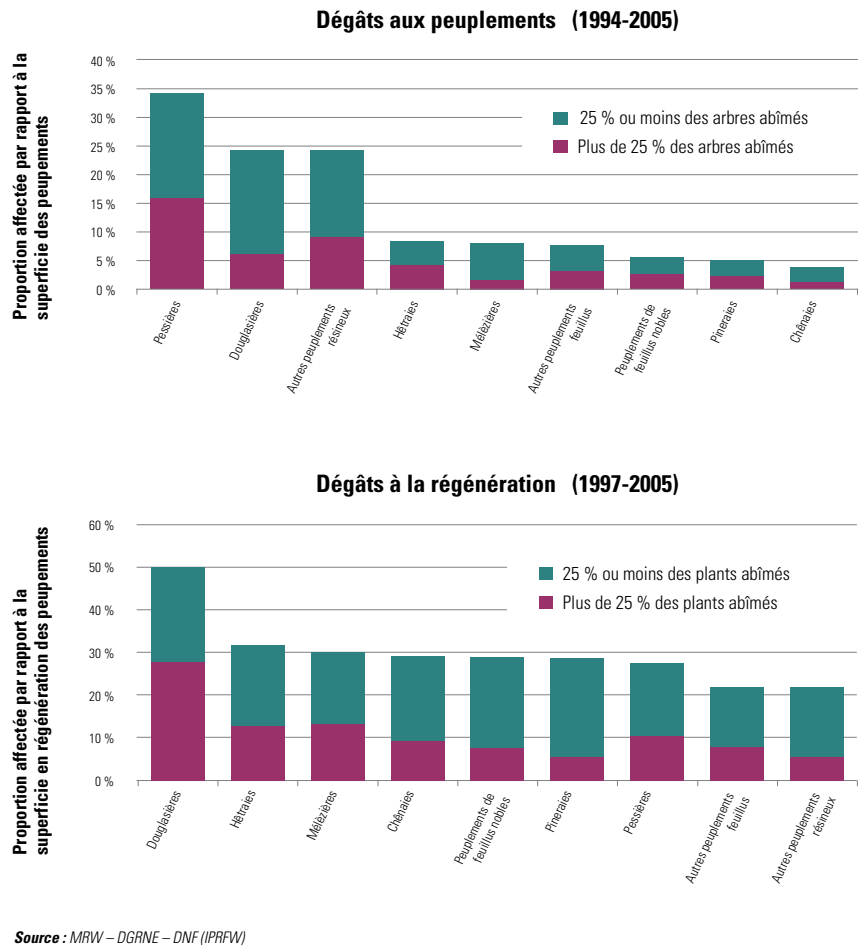
Les peuplements résineux (surtout l'épicéa) sont particulièrement affectés par les dégâts aux troncs (écorcements, frottements) qui réduisent la valeur marchande du bois. Ces dégâts dépendent de la richesse de la végétation de sous étage, ainsi que de la localisation des peuplements dans des zones à forte densité en gibier.

Les volumes endommagés en épicéas peuvent être chiffrés à plus de 6 millions de m<sup>3</sup>, soit 13,4 % du matériel sur pied.

De manière plus générale, les divers types de peuplements présentent des dommages aux arbres ou à la régénération (jeunes pousses de circonférence inférieure à 20 cm, à 1,50 m du sol). [↘ FIG RES FOR 3-5]

Les dégâts à la régénération sont sans doute sous-estimés car, dans certains cas extrêmes, la régénération peut être totalement absente. Comme il n'est pas toujours possible de déceler la cause exacte de l'absence de régénération, ces situations ne sont pas prises en compte. De même, les dégâts aux arbres peuvent être sous-évalués, par l'enlèvement en éclaircies des arbres abîmés ou par le fait que des dégâts anciens ne sont plus apparents.

FIG RES FOR 3-5 Dégâts de gibier en forêt, en Région wallonne



Par ailleurs, les impacts d'une charge élevée en grands ongulés sur la diversité biologique peuvent être importants [voir FFH 18]. Outre ses effets sur la faune et la flore, elle contribue à l'introduction des essences feuillues dans les massifs résineux et la diversification des espèces en forêt résineuse, comme le montre le pourcentage élevé de dégâts pour le douglas et le mélèze.

Pour tous ces dommages, il n'est cependant pas possible de déterminer un rythme annuel, les dommages constatés pouvant être plus ou moins anciens.

### Les chablis météorologiques

Des dégâts dus aux tempêtes, et accessoirement à d'autres événements météorologiques (neiges collantes ou givre) sont présents à des degrés divers dans 7 % des peuplements.

[> TAB RES FOR 3-1]

Si ce pourcentage est plus élevé en résineux et particulièrement en épicéas, mais également pour le hêtre, c'est à la fois dû aux caractéristiques propres à l'espèce (enracinement plus superficiel, forme élancée), mais également aux sols dans lesquels ces essences sont plantées.

Comme pour les dégâts de gibier, il n'est évidemment pas possible de traduire ces chiffres en valeurs annuelles : les événements de chablis sont soit extrêmement localisés, soit généralisés lors de conditions météorologiques exceptionnelles, et laissent des traces dans les peuplements pendant plusieurs années.

Ainsi, les tempêtes de 1990 avaient affecté environ 20 000 ha, essentiellement en épicéas, et les volumes des arbres cassés ou abattus par le vent avaient été estimés à près de 11 millions de m<sup>3</sup> en pessières et à plus de 700 000 m<sup>3</sup> en feuillus.

### Les dégâts d'insectes et de champignons

En Wallonie, environ 20 000 ha de forêts présentent des dégâts d'insectes et/ou de champignons sur plus de 25 % des arbres<sup>(2)</sup>. Ces dégâts peuvent être dus à des agents divers (insectes défoliateurs, insectes sous-corticaux ou lignivores) et sont souvent consécutifs à des événements climatiques particuliers. Il est, en outre, fréquent d'observer une succession, des champignons lignivores prenant le relais des insectes sur des arbres affaiblis.

Un exemple récent est le problème des scolytes en hêtraie, observé surtout en 2001 en Ardenne et en Lorraine belge : près de 1,5 millions de m<sup>3</sup> auraient été atteints, soit près de 20 % du matériel sur pied. [> TAB RES FOR 3-2]

Plus de 90 % des volumes atteints l'ont été entre 1999 et 2001. Compte tenu des prélèvements d'arbres entre 2001 et 2002, les volumes atteints en 2002 auraient dû être de 1 183 000 m<sup>3</sup>. Or, seuls 627 000 m<sup>3</sup> ont été diagnostiqués. Plus de 550 000 m<sup>3</sup> correspondraient donc à des arbres atteints, mais qui ne présentaient plus de symptômes. Ces arbres ont vraisemblablement été en grande partie éliminés depuis lors, suite à l'apparition ultérieure de carpophores consécutifs à la présence des galeries.

TAB RES FOR 3-2		La maladie du hêtre en Région wallonne (2001-2003)	
		Volumes (m <sup>3</sup> )	Matériel sur pied (%)
(1)	Volumes atteints en 2001	1 327 000	18,0
(2)	Volumes atteints entre 2001 et 2002	127 000	1,7
(3)	Volumes totaux atteints (1) + (2)	1 454 000	19,7
(4)	Volumes atteints coupés entre 2001 et 2002	271 000	3,7
(5)	Volumes atteints attendus sur pied en 2002 (3) - (4)	1 183 000	17,1
(6)	Volumes atteints observés en 2002	627 000	9,1
(7)	Volumes de qualité incertaine (5) - (6)	556 000	8,0

Source : Rondeux et al. (2003)

TAB RES FOR 3-1 Chablis météorologiques en Région wallonne (1997-2005)

Types de peuplements	Superficies atteintes (ha)	Proportion par rapport à la superficie totale des peuplements (%)
Pessières	19 500	12,6
Autres résineux	4 300	7,2
<b>Tous peuplements résineux</b>	<b>23 800</b>	<b>11,1</b>
Hêtraies	3 700	8,4
Autres feuillus	4 900	2,4
<b>Tous peuplements feuillus</b>	<b>8 600</b>	<b>3,4</b>
<b>Ensemble des peuplements</b>	<b>32 400</b>	<b>7,0</b>

Source : MRW - DGRNE - DNF (IPRFV)

## Enjeux et perspectives

Initialement attribué majoritairement aux pluies acides, le dépérissement forestier s'explique aujourd'hui par la conjonction de problèmes nutritionnels liés à la pauvreté naturelle des sols et de stress attribuables à différents facteurs tels que des épisodes météorologiques défavorables ou la pollution atmosphérique, principalement en azote eutrophisant.

Outre la nécessité de réduire essentiellement les émissions en azote eutrophisant, des mesures sylvicoles sont à envisager pour atténuer le phénomène de dépérissement forestier. Choisir des essences adaptées à la station, privilégier les mélanges et éviter les exportations après exploitation, des parties jeunes des arbres, riches en minéraux, sont les premières mesures recommandées.

La restauration des sols déséquilibrés et des peuplements présentant des symptômes de carences par l'apport raisonné d'amendements calcaro-magnésiens est à l'étude. Elle pourrait être envisagée après un diagnostic précis, basé sur des analyses pédologiques et foliaires, et dans le cadre d'applications respectant de strictes conditions de saison, de lieu et de mode d'épandage.

Les dégâts occasionnés par les ongulés sauvages entraînent non seulement des pertes de revenus mais empêchent également l'évolution vers une gestion plus écologique de la forêt où la régénération naturelle serait privilégiée et où la proportion de feuillus serait plus importante, avec une diversité des essences plus élevée. Un contrôle plus sévère des populations d'ongulés est nécessaire, de même qu'un développement plus important du sous-étage forestier et des zones de quiétude. Favorisant les surdensités, le nourrissage est interdit dans les nouveaux cahiers des charges relatifs à la location du droit de chasse en forêt domaniale.

Par ailleurs, le changement climatique est une inquiétude majeure pour les forestiers, dans la mesure où la fréquence annoncée d'épisodes météorologiques extrêmes, qu'il s'agisse de tempêtes ou de sécheresses, pourrait avoir de lourdes conséquences. De même, ce changement pourrait modifier le statut d'adaptation de certaines espèces ligneuses et entraîner le développement d'agents biotiques déprédateurs. Dans ce contexte, les objectifs de diversification génétique et spécifique sont essentiels.

## Remerciements

*Nous remercions pour leur collaboration et/ou relecture :*

Philippe BOURDEAU, Vincent BRAHY, Etienne BRANQUART, Hugues CLAESSENS, Marc CLIGNEZ, Christine FARCY, Catherine HALLET, Jean-Paul LEDANT, Quentin PONETTE, Jacques RONDEUX et Jackie VAN GOETHEM

## Sources principales

207

RONDEUX, J., HUART, O., LECOMTE, H., BOURLAND, N. 2003. «La maladie du hêtre en Région wallonne : état des lieux chiffré de 2001 à 2003» *Silva Belgica*. 110. 18-28

- (1) Source : MRW – DGRNE – DNF (IPRFW ; 10 % des placettes des campagnes de 2000, 2004 et 2005). Référence : COLINET, G., BOCK, L., TOUSSAINT, F. 2006. Suivi pédologique dans le cadre de l'inventaire permanent des ressources ligneuses. Rapport final de convention. 56p.
- (2) Source : MRW – DGRNE – DNF (IPRFW 1994-2005)