

## Réseau systématique de suivi des dommages forestiers Observations de la campagne 2006

Claude-Michel Favre, DSF Paris, Jean-Pierre Renaud, IFN

In 2006, the forest damage monitoring in the French part of the systematic European network comprised 9950 trees on 498 plots. In spite of a drought and a heat wave during the months of June and July 2006, the foliage loss remained stable for most of broadleaved species, whereas it slightly increased for conifers. Nevertheless, broadleaved trees still remained at a higher defoliation level than conifers.

*Quercus pubescens* and evergreen oak species in the South East of France had the worst crown condition of all monitored species in 2006.

Death of sampled trees stayed at a relatively low level (less than 0.4 %). The mortality rate of branches has not really increased in 2006, except for *Castanea sativa*, *Quercus pubescens* and *Pinus sylvestris*.

The number of discoloured trees was low (less than 10 %) except for wild cherry and larch. Damage was reported on a third of the sampled trees, mainly on broad-leaved species. Attacks by defoliating caterpillars amounted to more than a half of the reports of damage. Nevertheless, summer observations showed that their impact on the foliage was quite low, and seldom went beyond 20 %. The other most important causes of damage were beech leaf mining weevil (*Rhynchaenus fagi*), mistletoe (*Viscum album*) on *Pinus sylvestris*, and the oak buprestid (*Coroebus florentinus*) on *Quercus* spp. Abnormally small leaves were observed on *Quercus* spp. and *Fagus sylvatica*.

### Suivi de l'état de la santé des forêts

Sur 557 placettes potentielles du réseau européen de suivi des dommages forestiers (niveau 1), **498 ont été observées en 2006**. Un certain nombre de placettes sont en effet « en attente » ou abandonnées pour diverses raisons : opérations sylvicoles, en particulier coupes de régénération, évolution dans l'accessibilité des placettes, changements de vocation territoriale, tempêtes de 1999 par exemple. De nouvelles placettes devraient être ajoutées ultérieurement. Les nombres de placettes et d'arbres fluctuent donc légèrement chaque année. Ainsi sur 510 placettes implantées en 1989, 406 ont été observées tous les ans jusqu'en 2006, ce qui représente 82 % des placettes notées en 2006. En ce qui concerne les arbres, sur les **9 950 tiges notées en 2006**, seules 5 225, soit 53 %, ont fait l'objet d'une observation annuelle depuis 1989.

L'homogénéité des notations dans le temps et dans l'espace est assurée par des sessions de formation annuelles et des contrôles en cours de campagne de notation.

On continue à observer les différences marquées de distribution (Renaud et Nageleisen, 2006) et de valeur médiane du déficit foliaire entre essences résineuses et feuillues. Elles montrent bien le danger de fournir des données globales toutes essences confondues.

### Les mortalités 2006 sont semblables à celles de 2005

Le nombre d'arbres-échantillons dont la mort a été constatée lors de la campagne estivale de notation 2006 est comparable à celui de 2005 qui avait diminué fortement à la suite du pic historique observé en 2004 (lié à une forte attaque de scolytes sur une placette d'épicéas). Il reste cependant plus élevé que celui de la période précédant la sécheresse – canicule de 2003. (fig. 1), avec 37 arbres morts depuis la campagne précédente.



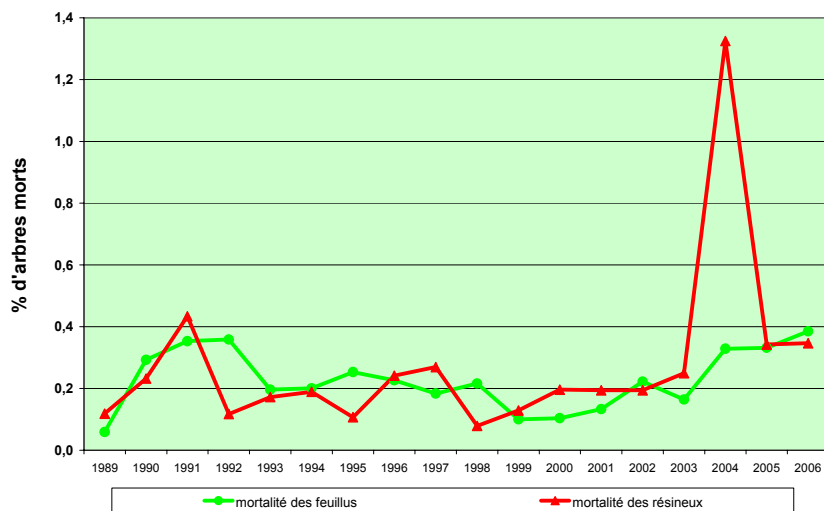


Figure 1 : Évolution de la mortalité sur la partie française du réseau européen entre 1989 et 2006.

### Une mortalité de branches surtout sur feuillus

On observe une augmentation de la mortalité des branches principalement pour les essences feuillues. Cette augmentation est particulièrement nette pour le châtaignier, les chênes pubescents et verts et le pin sylvestre, qui sont probablement plus exposés aux récents épisodes de sécheresse que connaît le sud de la France ces dernières années.

En 2006, sur les 9 950 tiges du réseau, 109 arbres répartis sur 62 placettes ont au moins 50% de mortalité de branches.

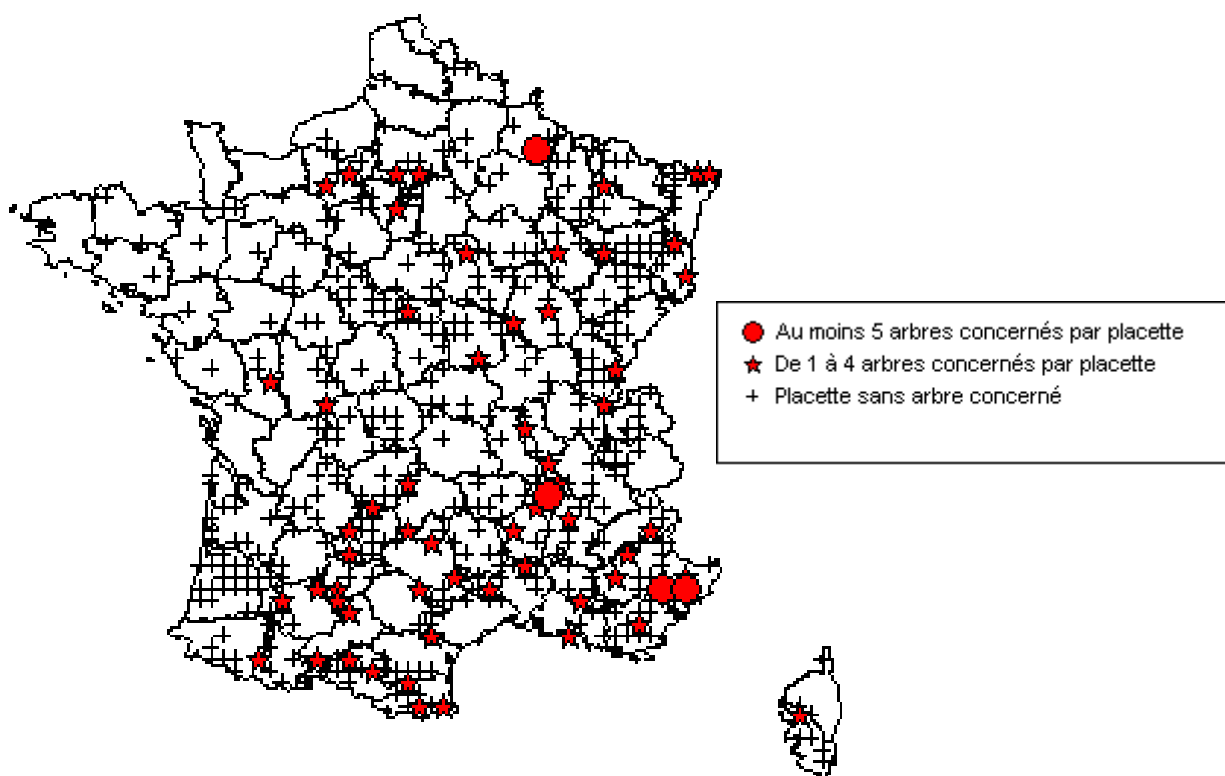


Figure 2 : Arbres avec plus de 50% de mortalité de branches sur les placettes du réseau en 2006.



## Des symptômes de sécheresse ont été signalés sur de nombreuses essences en 2006

Malgré la canicule des mois de juin et juillet 2006, les mentions de symptômes liés à la sécheresse (flétrissement, rougissement et chute précoce du feuillage, dessèchement de rameaux,...) n'ont pas augmenté en 2006, mais les signalements se développent hors de la partie sud du pays (fig. 3). Les observations concernent principalement les feuillus (78 % des signalements de symptômes liés à la sécheresse).

Les signalements sont particulièrement importants sur chênes verts et pubescents et hêtre. Ils sont aussi rencontrés sur les pins sylvestre, maritime et d'Alep, ainsi que sur sapin pectiné. Les essences feuillues telles que les bouleaux, charme, châtaigniers et peupliers sont également très touchées.

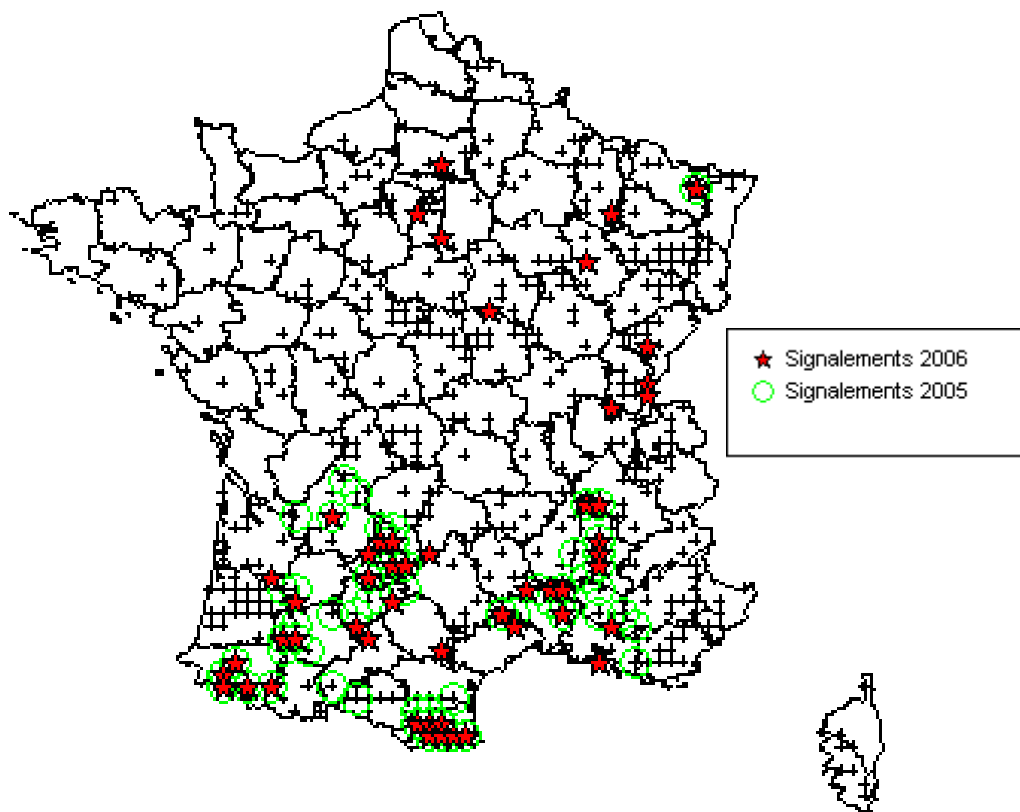


Figure 3 : Présence de signalements de sécheresse sur les placettes du réseau.

## À l'échelle nationale, les déficits foliaires augmentent globalement depuis 2001

Alors qu'une diminution des déficits foliaires a été globalement observée de 1998 à 2000, surtout pour les feuillus, une augmentation est constatée depuis environ cinq ans (tabl. 1 et fig. 4) et ce, plus particulièrement pour les feuillus, qui présentent toujours des déficits foliaires sensiblement plus élevés que les conifères. L'évolution des médianes et quartiles (fig. 4) révèle une plus grande stabilité des notations des résineux par rapport à celles des feuillus, malgré un décrochement au cours des dernières années. Cependant, en 2006 la médiane a augmenté pour les résineux.

Sur l'ensemble des 489 placettes notées chaque année depuis 2002, on observe l'évolution suivante du déficit foliaire : environ 1 placette sur trois (176) s'est détériorée, trois sur cinq (295) sont demeurées stables et 4 % (18 placettes) se sont améliorées (fig. 5).



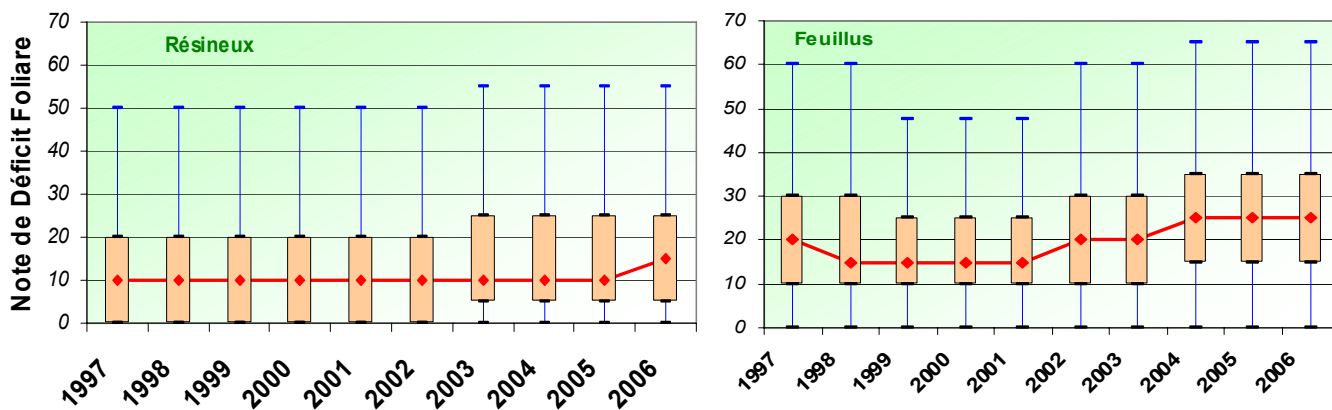


Figure 4 : Évolution de la médiane et des premier et troisième quartiles du déficit foliaire pour les essences résineuses (à gauche) et feuillues (à droite) dans la partie française du réseau européen entre 1997 et 2006 (Les « moustaches » représentent 1.5 fois l'interquartile et couvrent théoriquement 99.3 % des valeurs. Les données utilisées prennent en compte toutes les tiges notées et la totalité des classes d'âge.

### L'effet de la canicule et de la sécheresse de 2003 est toujours bien visible

La figure 5 montre que pour les chênes sessile et pédonculé, la situation semble s'améliorer de 2005 à 2006. Par contre, pour les autres essences, le déficit foliaire s'aggrave de 2005 à 2006, notamment pour le chêne pubescent.

Pour le hêtre, si la situation s'était améliorée l'année auparavant, elle se dégrade à nouveau. Pour le chêne pubescent, le sapin pectiné et le pin sylvestre, une augmentation du déficit est constatée durant ces dernières années (depuis 2004).

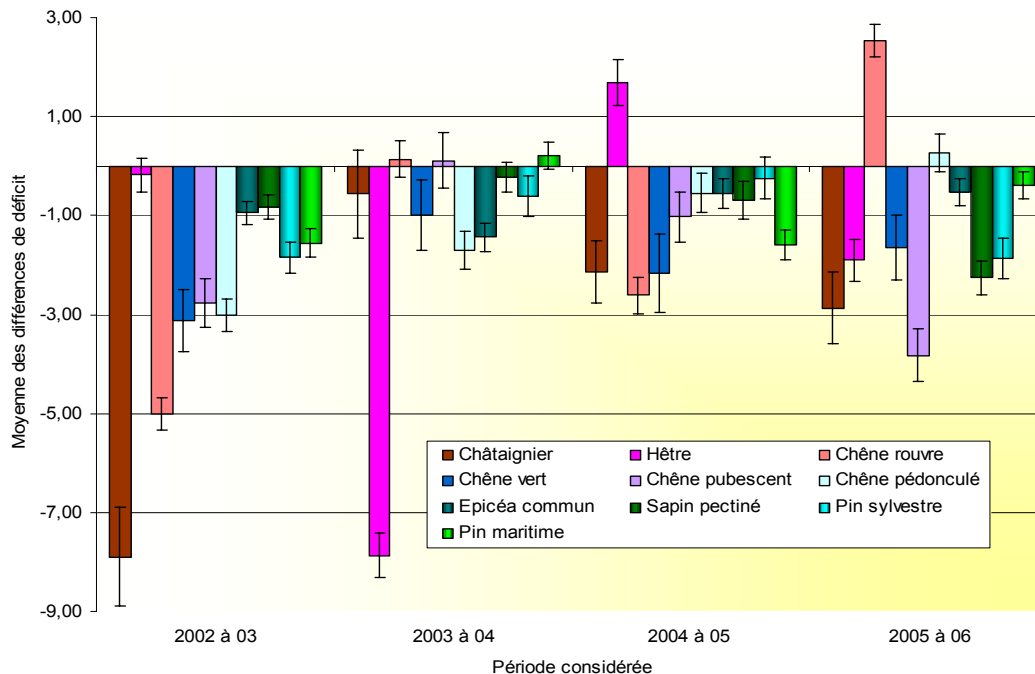


Figure 5 : Évolution du déficit foliaire par essence pour les périodes 2002-2003 (à gauche) et 2003-2004 (au centre gauche) et 2004-2005 (au centre droite) et 2005-2006 (à droite). L'évolution est calculée sur la base de la différence de notation par tige, puis moyennée par essence. Les barres correspondent à  $\pm 1$  écart-type. Les peuplements de moins de 20 ans ne sont pas inclus.

### Les notations de coloration anormale diminuent en 2006

En ce qui concerne les colorations anormales, critère qui avait été retenu pour le suivi lié aux

conséquences des pollutions atmosphériques, la situation s'améliore globalement en comparaison des quatre dernières années (tabl. 1) : en 2006, on note sur l'ensemble des feuillus, à l'exception des chênes pubescents et verts, charme et merisier, et pour les conifères autres que les pins noirs et le mélèze, une diminution du pourcentage d'arbres affectés. Cette diminution est particulièrement importante pour les châtaigniers, les érables et les bouleaux. Ce résultat traduit probablement un réajustement des houppiers suite à la canicule de 2003.

### L'évolution de l'état de la santé des forêts diffère selon les essences et les régions

Nous avons vu précédemment que les déficits foliaires augmentent depuis 2002. Environ 40 % des arbres ont un houppier qui s'est détérioré entre 2002 et 2006. La figure suivante met en évidence une dégradation des essences feuillues sur l'ensemble du territoire, alors que cette dégradation est plus localisée dans le sud pour les conifères.

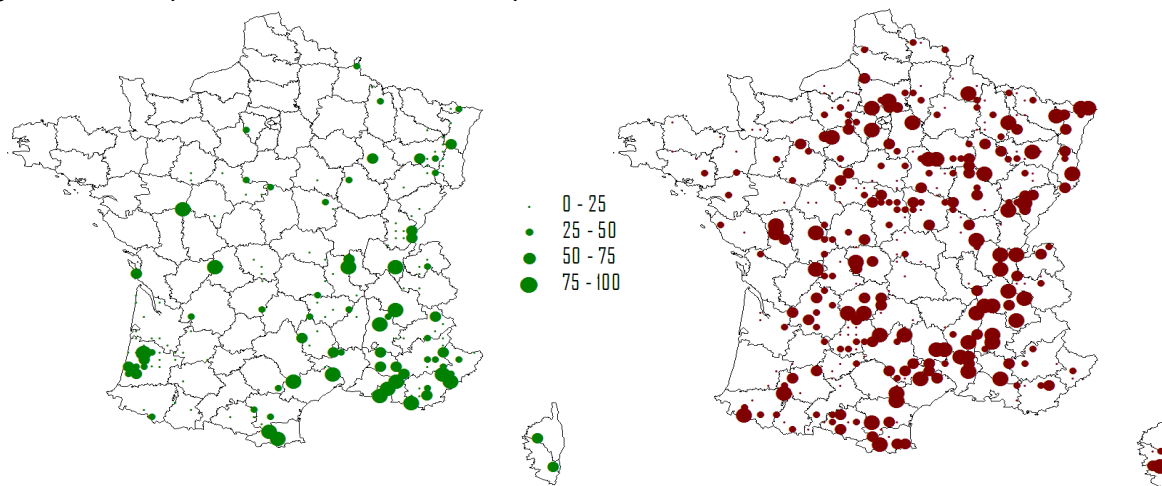
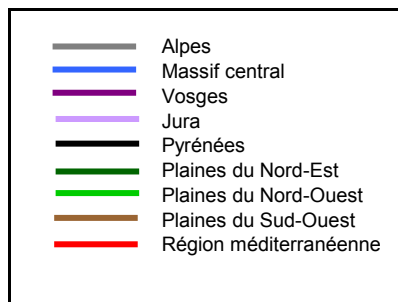


Figure 6 : Cartes représentant la proportion d'arbres par placette dont l'état du houppier s'est détérioré entre 2002 et 2006. On considère que l'état du houppier se détériore si l'écart de déficit foliaire entre 2006 et 2002 est supérieur à 5 % (à gauche : placettes de résineux ; à droite : placettes de feuillus). La totalité des classes d'âge est prise en compte.

L'analyse globale des résultats du réseau à l'échelle nationale nivelle fortement les tendances observées pour chacune des 8 grandes régions écologiques qui sont parfois très différentes pour une essence donnée.

Pour les graphiques suivants, seuls ont été retenus les couples essence x région correspondant à un effectif d'au moins 50 arbres en 2006.



#### Chêne pédonculé :

Globalement, le déficit foliaire moyen reste relativement stable depuis 1997. Il a peu varié en 2006 par rapport à celui de 2005. En revanche, si on le compare à 2002, une détérioration moyenne de 1,3 % par an est observée (fig. 5). Les colorations anormales qui atteignent 10 % des arbres ont diminué par rapport à 2003. Les différences entre régions écologiques ne sont pas très marquées pour cette essence, sauf dans le Massif Central où l'accroissement du déficit foliaire est particulièrement marqué depuis 1997 et atteint les 40 % (en bleu sur fig. 7).

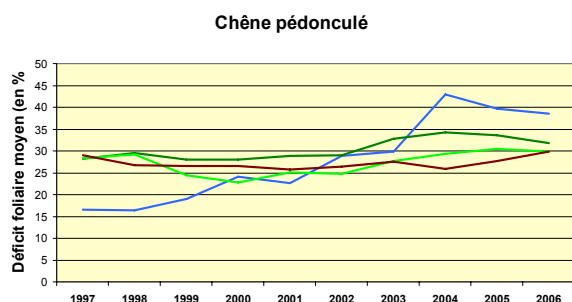


Figure 7 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

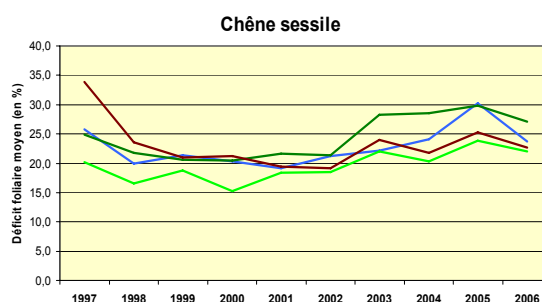


Figure 8 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions



**Chêne sessile** : en 2006, le déficit foliaire moyen s'améliore par rapport à l'année précédente (fig. 5), mais reste comparable à celui de 2003 (tab. 1). Les colorations anormales touchent 5 % des tiges de cette essence. Le déficit foliaire moyen du chêne sessile présente peu de changements entre régions écologiques et varie de 22 % à 27 % selon les régions (fig.8).

**Chêne pubescent** : le chêne pubescent se détériore en 2006 par rapport à 2005 (fig.5). La fréquence de coloration anormale augmente légèrement et elle touche un peu plus d'une tige sur dix. Le déficit foliaire moyen du chêne pubescent se situe entre 28 % et 34 % dans les plaines du Nord-Ouest, les plaines du Sud-Ouest et la région méditerranéenne. On assiste depuis le début des années 2000 à une détérioration graduelle des conditions des houppiers de cette essence dans les plaines du Nord-Ouest et du Sud-Ouest.

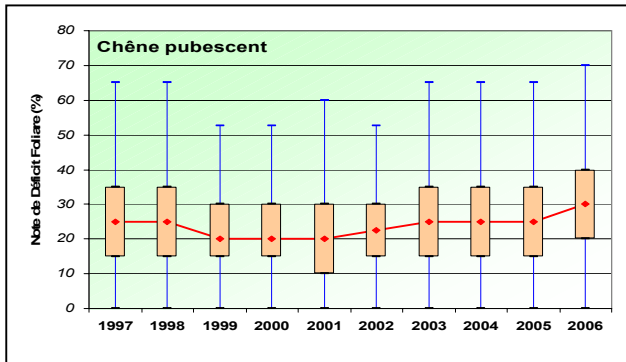


Figure 9a : Évolution du minimum, du maximum, de la médiane, du premier quartile et du troisième quartile pour le déficit foliaire du chêne pubescent depuis 1997 (totalité de l'échantillon français).

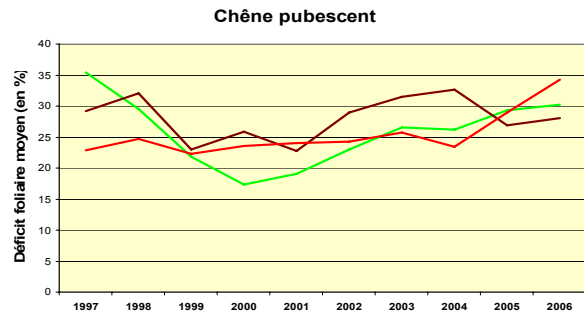


Figure 9b : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

**Chêne vert** : la dégradation presque continue depuis 1997 se poursuit en 2006. Le déficit foliaire moyen atteint un niveau élevé (34 %). La coloration anormale est faible et touche 4 % des tiges.

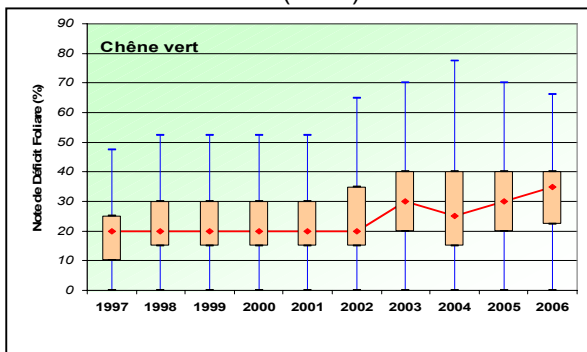


Figure 10a : Évolution du minimum, du maximum, de la médiane, du premier quartile et du troisième quartile pour le déficit foliaire du chêne vert depuis 1997 (totalité de l'échantillon français).

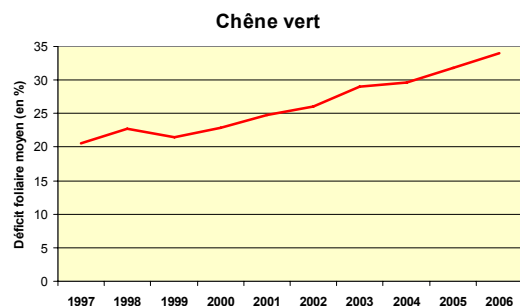


Figure 10b : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 en région méditerranéenne

**Hêtre** : chez les feuillus, le hêtre est une des essences qui s'est le plus détériorée depuis quatre ans (fig. 5). Le déficit foliaire a augmenté de façon importante. Ces observations sont conformes aux analyses réalisées sur l'incidence des stress hydriques sur l'état des houppiers du hêtre. La proportion d'arbres ayant une coloration anormale reste faible (9 % des tiges). Depuis 2001, le déficit foliaire moyen du hêtre s'est dégradé sur l'ensemble du territoire, et plus particulièrement dans le Jura, les Pyrénées, le Massif Central et les Alpes. En 2006, il reste toutefois faible dans les Alpes (moins de 20 %) et plus élevé dans le Jura (33 %). Il est intermédiaire dans les plaines du Nord-Est (26 %), le Massif central (25 %) et les Pyrénées (30 %) (fig.11).

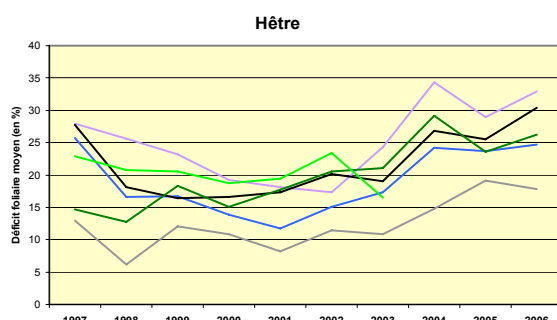


Figure 11 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions



**Charme** : le déficit foliaire moyen du charme, a évolué de façon importante en 2004, passant de 17 % en 2003 à 33 %. Il s'améliore légèrement en 2005 (22 %) puis se dégrade de nouveau en 2006 (26 %). Cette dynamique est, avec celle des bouleaux, l'une des plus marquées du réseau. Le réseau ne comporte toutefois que peu de tiges pour cette essence (216). Contrairement aux observations faites en 2005, la coloration anormale du charme (16 % des tiges) est forte comparée à celle des bouleaux (7 %).

**Châtaignier** : au cours des 4 dernières années, le déficit foliaire moyen du châtaignier a augmenté de façon marquée et continue : il est passé de 13 % en 2002 à 25 % en 2006. Cette dégradation est également perceptible sur la fig. 12, où l'on voit un accroissement du déficit foliaire médian depuis 1999. L'ensemble des régions est concerné par cette augmentation. La coloration anormale, qui avait presque quadruplé en 2003 (atteignant 18 % des tiges), s'est réduite de façon importante depuis 2005 (environ 3 % des tiges).

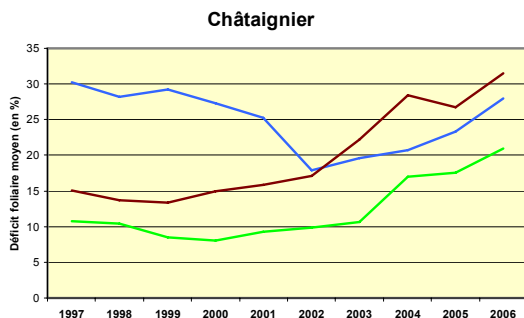


Figure 12 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

**Peupliers** : le déficit foliaire moyen des peupliers reste stable en 2006. La proportion d'arbres ayant une coloration anormale est de 5 %, ce qui représente une nouvelle diminution par rapport à 2004 (26 %). La taille de l'échantillon de peupliers reste faible : 159 tiges seulement. C'est, avec les érables, le merisier, le mélèze et les bouleaux, l'essence dont l'effectif est le plus faible du réseau.

**Épicéa commun** : le déficit foliaire de l'épicéa semble augmenter (augmentation du troisième quartile) en 2006). Cependant, on constate que la médiane (fig.13a) est stable à 0, ce qui fait de l'épicéa l'essence au déficit foliaire le plus faible de toutes les essences observées sur le réseau depuis sa création. En revanche le fait marquant est la réduction de la mortalité (0,2 % des tiges) et qui avait atteint en 2004 une valeur record de 3,5 % (tabl. 1). Cette mortalité était liée à des foyers de scolytes (*Ips typographus*) sur un certain nombre de placettes (59 % des mentions). Le nombre d'épicéas notés a fortement diminué (tableau 1). Le déficit foliaire diminue légèrement pour passer à 9 %. La situation est toutefois variable selon les régions. Le déficit le plus faible s'observe dans les plaines du Nord-Est (3 %) alors que le plus élevé s'observe dans le Jura (23 %). Les Vosges, le Massif Central et les Alpes ont un déficit intermédiaire (7 à 13 %) (fig. 13b).

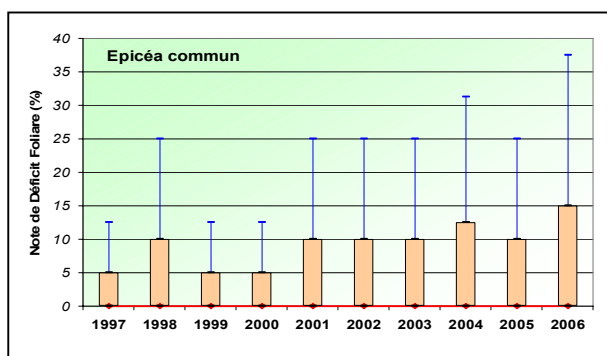


Figure 13a : Évolution du minimum, du maximum, de la médiane, du premier quartile et du troisième quartile pour le déficit foliaire de l'épicéa depuis 1997 (totalité de l'échantillon français).

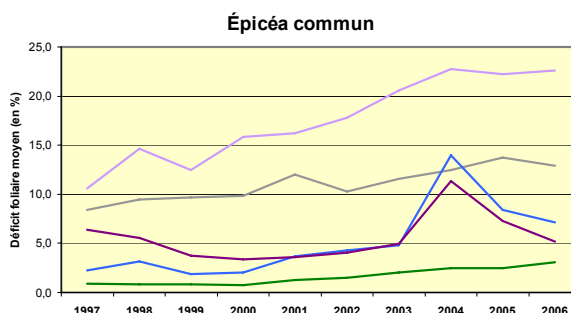


Figure 13b : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions



**Sapin pectiné** : le déficit foliaire moyen du sapin augmente légèrement en 2006 (tab. 1), dans toutes les régions (fig. 14). La coloration anormale qui atteint 6 % des tiges en moyenne, est en diminution par rapport aux dernières années.

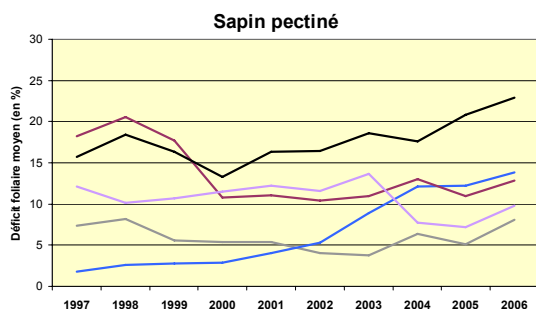


Figure 14 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

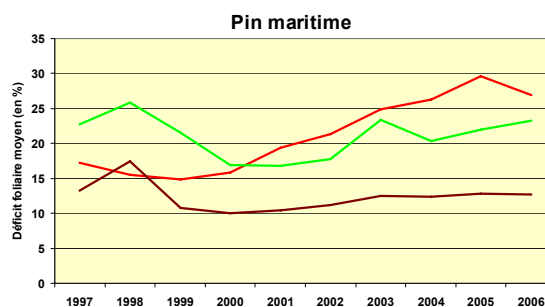


Figure 15 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

**Pin maritime** : le déficit foliaire du pin maritime est relativement stable en 2006 (tab. 1) : médiane assez stable depuis 1997, déficit foliaire moyen de 16 % en 2006, comparé à une valeur de 15 % en 2004 et 16 % en 2005. Cependant des disparités régionales existent (fig. 15). Le déficit foliaire moyen a augmenté en région méditerranéenne depuis 1999, où il atteint 27 % en 2006. Les colorations anormales n'atteignent qu'une faible proportion de pins maritimes (1 %).

**Pin sylvestre** : le déficit foliaire moyen du pin sylvestre est relativement stable autour de 22 %. Au cours de la période 2002-2005, cette essence a vu son déficit foliaire se détériorer légèrement (fig. 5). La médiane présente une stabilité depuis 1997 (15 %). Cependant, le déficit foliaire moyen est plus élevé dans les Alpes et la région méditerranéenne que dans le Massif Central et les plaines du Nord-Ouest (fig. 16) La coloration anormale diminue et touche 7 % des arbres.

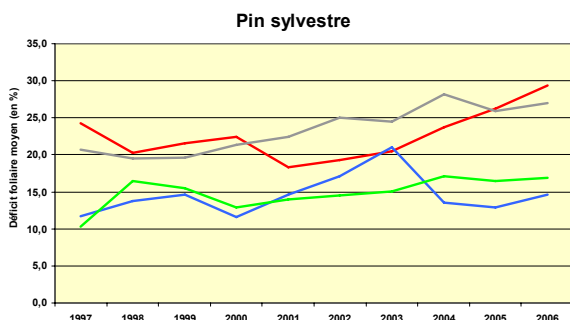


Figure 16 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

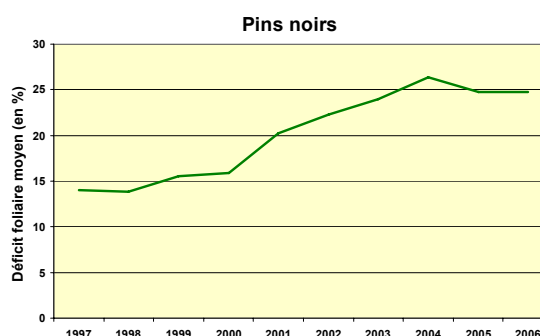


Figure 17 : Évolution du déficit foliaire moyen entre 1997 et 2006 selon les régions

**Pins noirs** : dans les plaines du Nord-Est, la dégradation lente des houppiers de pins noirs depuis 1997 semble s'arrêter (fig. 17). Le déficit foliaire moyen des pins noirs est de 20 % en 2006 et la médiane est stable en 2006. Pour sa part, la coloration anormale a augmenté, touchant 9 % des tiges.

**Pin d'Alep** : le déficit foliaire moyen du pin d'Alep est de 41 % en 2006. La proportion d'arbres ayant une coloration anormale suit une évolution en dents de scie. Elle est de 10 % en 2006. Il y a peu de pin d'Alep sur le réseau (226 tiges). C'est avec les pins noirs et les mélèzes une des essences les moins représentées parmi les conifères. Pour cette essence, l'augmentation du déficit foliaire en 2003 semble consécutive à l'impact de la canicule de 2003. Une hausse similaire est également perceptible en 2005 et 2006, probablement liée à la sécheresse printanière et estivale.

**Douglas** : le déficit foliaire moyen du douglas est relativement stable, et se situe autour de 15 % en 2006. Cependant, dans le Massif Central, où est située la majorité des placettes de cette essence, la tendance générale du déficit foliaire est à la stabilité autour de 10 %. Les colorations anormales continuent à diminuer en 2006, ne touchant plus que 5 % des arbres.





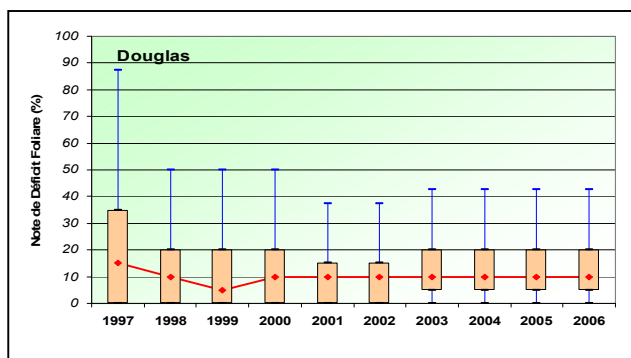


Figure 18 : Évolution du minimum, du maximum, de la médiane, du premier quartile et du troisième quartile pour le déficit foliaire du douglas depuis 1997 (totalité de l'échantillon français).

**Mélèze** : le mélèze avait connu un épisode de défoliation importante qui avait culminé en 1997. Le déficit foliaire moyen du mélèze (22 % en 2006) qui était en baisse de 1997 à 2003, continue à augmenter depuis 2004 (tabl. 1 et fig. 19). Il y a peu de mélèzes sur le réseau (142 tiges).

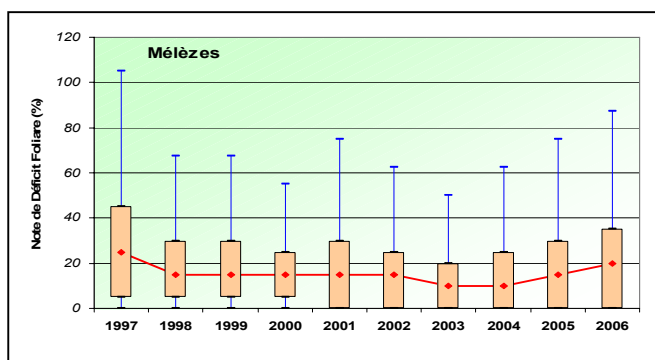


Figure 19 : Évolution du minimum, du maximum, de la médiane, du premier quartile et du troisième quartile pour le déficit foliaire du mélèze depuis 1997 (totalité de l'échantillon français).

### L'impact des facteurs biotiques reste faible

En 2006, des signalements de symptômes ou de causes de dommages affectant la vitalité des tiges ont été signalés sur environ le tiers de l'effectif (18 % pour les résineux, 34 % pour les feuillus).

### Signalements entomologiques

Depuis 1998, globalement le niveau des attaques d'insectes sur les essences de l'étage dominant est **faible**. **Cependant, il est en légère hausse depuis 2003** (7 % des arbres en 2003, 7 % en 2004, 13 % en 2005 et 14 % en 2006). Les signalements d'insectes concernent surtout les **essences feuillues** (88 % des cas).

Sur les 3 679 chênes notés en 2006, des signalements d'insectes ont été faits sur un nombre relativement faible des tiges (24 %, à comparer aux 30 % en 2005). Pour les chênes pédonculés et sessiles, les géométrides ont été signalées en été sur 1 % des tiges. Cependant, la notation estivale est trop tardive pour l'observation des insectes phyllophages qui sont en activité essentiellement en avril et en mai. Ainsi, pour le sous-échantillon de placettes à dominante chênes (n=68 en 2006) qui est observée en sus au printemps, il ressort que près de 62 % des tiges notées présentaient des chenilles ou des traces de chenilles au printemps 2006. Toutefois, la défoliation forte (plus de 50% du feuillage) due aux chenilles concernait environ 1 % des tiges. Sur 26 % des chênes observés au printemps les géométrides ont été identifiées sans ambiguïté (*Operophtera brumata*), hibernie (*Erannis defoliaria*) principalement).

Le **bupreste du chêne** (*Coroebus bifasciatus*) est toujours observé sur 14 % des chênes en été, causant des dessèchements de branches. Les trois régions principalement touchées par cet insecte sont la région méditerranéenne (chênes vert et pubescent), les plaines du Centre (chênes sessile, pédonculé et pubescent) et les plaines du Sud-Ouest (chênes pédonculé et pubescent).

Des attaques d'orchestre du hêtre (*Rhynchaenus fagi*) ont à nouveau été signalées, surtout en montagne, en particulier dans le Massif Central, les Pyrénées et les Alpes. Depuis 1999, les signalements d'orchestre touchent chaque année environ 10 % des tiges de hêtre (9 % en 2006).



Enfin, sur le mélèze dans les Alpes, la tordeuse grise (*Zeiraphera diniana*) est à nouveau signalée : alors qu'aucune observation n'avait été effectuée depuis 1999 sur le réseau, 75 signalements (53 % des tiges) ont été effectués en 2006, ce qui correspond au démarrage d'une nouvelle gradation constatée par ailleurs dans cette zone.

## Signalements de pathogènes et de parasites

Le taux de signalements de champignons pathogènes est deux fois plus faible que celui des insectes et correspond à **seulement 7 % des tiges en 2006**. Ce taux a peu varié pour les résineux et a diminué pour les essences feuillues.

Le principal pathogène signalé en 2006 est l'**oïdium du chêne** (*Microsphaera alphitoides*). Il est présent sur près de 3 % des chênes, surtout sur les chênes pédonculés (69 % des tiges de chênes atteintes).

Le second pathogène en importance en 2006 est l'agent de chancre des rameaux du pin d'Alep (*Crumenulopsis sororia*). Le rougissement des aiguilles induit par ce pathogène a été signalé sur plus de 37 % des tiges de cette essence. Enfin, le chancre du châtaigner (*Cryphonectria parasitica*) et *Sphaeropsis sapinea* font également partie des maladies touchant une forte proportion de leur hôte en 2006 (respectivement 11 % des châtaigniers et 6 % des pins d'Alep et pins noirs divers).

Un facteur pérenne signalé de façon abondante est également le gui (*Viscum album*). Il est surtout présent sur pin sylvestre dans les Alpes et les Pyrénées (observé sur 21 % des tiges) et sur sapin dans le Jura et les Vosges (8 % des tiges). Une approche plus précise de l'épidémiologie de ce parasite et de son apparente extension actuelle est envisagée dans le cadre de la collaboration avec l'IFN.

### **Chêne pédonculé :**

Des insectes ont été signalés sur plus d'une tige sur trois (43 %). Il s'agit essentiellement d'insectes phyllophages (chenilles) et plus particulièrement de géométrides qui ont attaqué les chênes au printemps. Comme en 2003, le bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*) a été fréquemment observé (17 % des signalements d'insectes sur cette essence en 2006), en particulier dans les plaines du Nord-Ouest et du Sud-Ouest. La fréquence des signalements de champignons sur chêne pédonculé est revenue comparable à celle de 2003 (passant de 8 % des tiges en 2003 à 20 % en 2005, puis 13 % en 2006). Il s'agit principalement d'oïdium (*Microsphaera alphitoides*) qui représente 59 % des signalements de pathogènes sur cette essence.

**Chêne sessile :** Des insectes ont été signalés sur environ la moitié des tiges-échantillons (47 % en 2006) et des champignons sur 3 %. Moins que pour le chêne pédonculé, le bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*) a cependant représenté une part importante des signalements (9 % des mentions d'insectes sur cette essence).

**Chêne pubescent :** La présence de champignons, en particulier l'oïdium, est faible en 2006 (2 % des tiges en 2006). Des insectes ont été signalés sur 31 % des tiges. Dans la majorité des cas, il s'agissait d'attaques de bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*) (13 % des tiges). Les dégâts dus à la sécheresse (14 % des signalements) s'ajoutent aux principaux problèmes signalés.

**Chêne vert :** Une stabilisation des signalements d'insectes (touchant 28 % des tiges) et des facteurs abiotiques (sécheresse principalement) (touchant 30 % des tiges) a été observée sur cette essence en 2006. Le bupreste du chêne (*Coroebus bifasciatus*) est régulièrement observé sur cette essence en région méditerranéenne. Il représente 16 % des signalements. Les dégâts dus à la sécheresse (31 % des signalements) complètent les principaux problèmes signalés.

**Hêtre :** Les insectes sont très présents sur le hêtre en 2006 (32 % des tiges). Parmi les insectes, le plus rencontré est l'orcheste (*Rhynchaenus fagi*) (10 % des signalements). Des stress abiotiques sont aussi observés (11 % des tiges). Les dégâts liés à la sécheresse représentent 14 % des signalements. Comme pour 2005, aucune mention de fructifications abondantes et de microphyllie n'est faite sur le hêtre en 2006.

**Charme :** Les principales mentions de problèmes liés au charme en 2006 concernent les chenilles (44 % des tiges) et la sécheresse (sur 9 % des tiges).

**Châtaigner :** En 2006, sur les tiges de châtaigner, l'importance des problèmes liés aux insectes (des présences de hannetons (*Melolontha melolontha*) ont été signalées) est comparable à celle des champignons (18 % des signalements). Pour cette essence, le principal problème mentionné est le chancre (*Cryphonectria parasitica*), avec 13 % des mentions, suivi par la sécheresse (8 %) et la chaleur (2 %).



**Peupliers** : En 2006, sur les tiges de peupliers, l'importance des problèmes liés aux insectes est comparable à celle des champignons (respectivement 23 % et 21 % des tiges). Les signalements les plus fréquents sur cette essence concernent la sécheresse (14 % des signalements). Sur les tiges observées, contrairement à 2005, l'agent de brunissement des feuilles (*Marssonina brunnea*) n'a pas été signalé. La présence de rouille (*Melampsora spp*) a diminué (13 % des tiges). La canicule précoce (juin et juillet) 2006 peut expliquer ce constat. Le gui (*Viscum album*) a été mentionné sur 8 % des tiges.

**Épicéa commun** : Comme pour 2005, très peu de facteurs explicatifs sont signalés sur cette essence en 2006.

**Sapin pectiné** : Le gui (*Viscum album*) et la dorge du sapin (*Melampsorella caryophyllacearum*) sont régulièrement observés sur sapin. Ils représentent environ le quart des problèmes mentionnés sur cette essence en 2006 (respectivement 18 % et 6 % des signalements). Ces signalements touchent principalement les placettes en régions montagneuses (Vosges et Jura) et ne représentent qu'un faible pourcentage de l'échantillon total (7 % des tiges de sapins). En 2006, le pourcentage des mentions qui concernent la sécheresse diminue (23 %) par rapport à 2005 (32 %).

**Pin maritime** : Très peu de facteurs biotiques ou abiotiques sont signalés sur cette essence (sur moins de 9 % des tiges). Seuls quelques dommages liés à la sécheresse (2 % des tiges), le feu ou la foudre (1 % des tiges), la neige (1 % des tiges) ou à des insectes : Pyrale du tronc (*Dioryctria sylvestrella*) (4 % des tiges) et de processionnaire (*Thaumetopoea pityocampa*) (1 % des tiges), ont été signalés en 2006.

**Pin sylvestre** : Parmi les problèmes signalés sur cette essence (sur 27 % des tiges), le gui (*Viscum album*) est le plus souvent mentionné (13 % des tiges), principalement dans les Alpes et les Pyrénées, ainsi que les dégâts liés à la sécheresse (5 % des tiges), principalement en région méditerranéenne et dans les Pyrénées.

**Pins noirs** : Parmi les problèmes signalés sur cette essence (sur environ 25 % des tiges), on retrouve en 2006 les dégâts liés à la sécheresse (3 % des tiges) et de *Sphaeropsis sapinea* (3 % des tiges) déjà mentionnés en 2005. Parmi les facteurs explicatifs de 2006, la processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*) représente plus de la moitié des causes précisées (56 % des explications).

**Pin d'Alep** : Pour cette essence, un nombre important de chancres à *Crumenulopsis* (*Crumenulopsis sororia*) a été signalé (44 % des tiges). D'autres dégâts liés à la sécheresse (9 % des tiges), au *Sphaeropsis sapinea* (18 % des tiges), aux insectes (9 % des tiges) ont également été mentionnés.

**Douglas** : Le taux de signalements de champignons, principalement l'agent de la rouille suisse (*Phaeocryptopus gaeumannii*), est assez fort (concerne 44 % des mentions sur cette essence ; sur 11 % des tiges), en particulier dans les Pyrénées. De plus, des dégâts dus au chermès du douglas (*Gilletteella cooleyi*) (2 % des mentions) ont aussi été signalés.

**Mélèze** : Aucun champignon n'a été signalé sur cette essence, en revanche la **tordeuse grise** (*Zeiraphera diniana*) touche 53 % des tiges (ce qui correspond à une nouvelle gradation dans les Alpes). Cette chenille avait été signalée pour la dernière fois en 1998. Enfin, des dégâts liés à la sécheresse ont été observés sur 3 % des mélèzes. Tous ces problèmes sur mélèze ont été mentionnés dans les Alpes, où sont situés 92 % des mélèzes du réseau.

## Référence bibliographique

Nageleisen L.-M., Renaud J.P. (2006). Les résultats 2005 du réseau européen de suivi des dommages forestiers.



**Tableau 1 : Évolution de l'état des cimes pour les différentes essences à l'échelle de la France entière de 1997 à 2006 (déficit foliaire et coloration anormale) et de 1989 à 2006 (mortalité)**

	Année	Chêne	Chêne	Chêne	Chêne	Hêtre	Charme	Châta-	Frêne	Peupliers	Érables	Bouleaux	Merisier	Autres	Tous	
		pédonculé	sessile	pubescent	vert			ta-							feuillus	feuillus
	Year	<i>Pedunculata oak</i>	<i>Sessile oak</i>	<i>Pubescent oak</i>	<i>Evergreen oak</i>	<i>Beech</i>	<i>Hornbeam</i>	<i>Chestnut</i>	<i>Ash</i>	<i>Poplars</i>	<i>Maples</i>	<i>Birch</i>	<i>Wild cherry</i>	<i>Other hardwoods</i>	<i>All hardwoods</i>	
<b>Nombre d'arbres observés</b>																
<i>Number of trees assessed</i>	1989	1 178	1 194	772	356	943	294	494	258	288	147	289	117	467	6 797	
	1990	1 209	1 196	770	356	946	296	490	257	273	152	289	119	484	6 837	
	1991	1 191	1 195	771	356	956	300	490	257	247	153	281	118	481	6 796	
	1992	1 160	1 192	754	354	958	292	492	254	239	156	276	118	454	6 699	
	1993	1 121	1 195	746	355	960	276	515	248	238	160	247	116	454	6 631	
	1994	1 199	1 208	759	371	1 047	283	547	287	236	162	251	134	494	6 978	
	1995	1 213	1 207	841	410	1 048	287	552	308	210	166	252	135	485	7 114	
	1996	1 215	1 205	841	390	1 052	285	536	307	206	167	249	136	482	7 071	
	1997	1 207	1 213	864	407	1 047	283	530	309	203	169	243	134	478	7 087	
	1998	1 209	1 229	849	388	1 018	283	522	298	174	164	209	136	465	6 944	
	1999	1 174	1 236	852	386	1 143	281	510	301	171	152	200	135	458	6 999	
	2000	1 185	1 232	841	386	1 060	281	481	291	140	139	175	110	428	6 749	
	2001	1 167	1 235	851	380	1 093	269	476	292	142	139	181	112	425	6 762	
	2002	1 168	1 242	852	362	1 094	264	477	290	142	140	180	113	422	6 746	
	2003	1 160	1 244	814	362	1 100	269	467	286	139	138	177	109	425	6 690	
	2004	1 160	1 247	836	359	1 094	266	463	288	139	139	162	105	421	6 679	
	2005	1 143	1 253	838	359	1 086	242	459	276	159	136	157	101	417	6 626	
	2006	1 104	1 255	837	360	1 047	216	440	268	159	137	153	98	415	6 489	
<b>% d'arbres ayant perdu 11 à 25 % de leur feuillage</b>																
	1997	41,3	45,8	41,3	51,8	31,5	30,4	22,1	37,5	29,6	43,8	39,9	44,0	30,5	0,9	
	1998	39,7	46,1	37,5	53,9	35,1	26,9	24,7	37,9	25,9	36,6	32,5	33,1	27,7	0,9	
	1999	46,0	50,0	47,7	51,3	41,6	23,1	19,4	28,9	29,8	33,6	33,0	39,3	27,9	1,0	
	2000	43,4	51,5	43,9	50,0	39,3	16,4	20,4	34,4	17,1	36,7	36,6	40,9	30,4	0,9	
	2001	44,6	50,9	41,1	42,6	37,7	25,3	27,3	27,4	26,1	42,4	37,6	42,9	28,7	0,9	
	2002	47,9	53,6	44,0	41,7	42,0	29,2	27,9	39,3	33,8	39,3	33,9	39,8	30,6	0,9	
	2003	39,7	44,9	41,4	32,0	44,7	25,3	32,8	42,7	33,1	32,6	37,9	30,3	32,0	1,2	
	2004	37,7	47,6	44,6	37,0	35,9	25,6	41,0	42,4	36,0	33,1	40,7	36,2	36,3	1,0	
	2005	40,3	42,5	41,6	28,4	36,6	38,4	46,4	39,5	23,9	41,2	51,0	28,7	34,5	1,0	
	2006	41,9	47,2	36,9	28,9	35,1	42,1	40,7	41,4	32,7	46,0	42,5	39,8	43,6	1,3	
<b>% d'arbres ayant perdu + de 25 % de leur feuillage (dont % d'arbres secs)</b>																
	1997	44,9	33,2	42,5	22,1	25,7	15,5	14,5	17,5	26,1	9,5	23,5	38,1	19,5	29,9	
	1998	44,4	24,7	44,4	28,1	15,7	20,5	11,5	13,8	23,0	14,6	17,7	36,8	13,8	26,8	
	1999	37,1	22,4	29,9	26,4	19,1	6,0	11,4	11,0	24,6	9,2	21,0	29,6	12,9	22,8	
	2000	38,4	18,1	32,9	29,3	13,1	3,2	9,8	11,7	28,6	7,2	9,7	30,0	14,3	21,6	
	2001	39,2	22,3	30,9	35,3	16,2	7,8	8,4	14,4	26,1	7,2	18,2	27,7	17,4	23,6	
	2002	39,6	21,5	36,7	37,0	20,7	11,7	8,8	16,6	26,8	11,4	16,1	28,3	18,0	25,4	
	2003	47,9	36,6	42,8	50,8	19,8	19,7	17,6	24,1	27,3	25,4	26,0	42,2	24,9	33,4	
	2004	50,0	34,0	43,1	46,5	42,8	50,0	21,8	22,6	35,3	35,3	35,2	37,1	19,5	38,5	
	2005	51,7	45,5	47,0	57,4	37,2	29,3	23,7	27,2	45,3	25,0	29,3	41,6	30,0	41,3	
	2006	50,8	36,4	55,8	62,8	41,7	34,3	30,9	33,6	40,9	25,5	28,1	41,8	21,7	41,9	
<b>% d'arbres secs</b>																
	1989	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	
	1990	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,7	2,1	0,0	1,0	0,3	
	1991	0,1	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	4,0	0,0	1,1	0,0	1,2	0,4	
	1992	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	2,9	0,0	2,2	0,8	0,4	0,4	
	1993	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2	0,4	1,7	0,0	0,8	0,0	0,7	0,2	
	1994	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,4	0,0	0,4	0,0	0,4	0,0	1,0	0,2	
	1995	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	1,0	0,5	0,0	1,9	0,0	0,4	0,2	0,3	
	1996	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	
	1997	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,7	1,0	0,2	
	1998	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	2,3	0,0	1,0	0,0	0,2	0,2	
	1999	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,2	0,0	0,5	0,0	0,2	0,1	
	2000	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	
	2001	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,4	0,0	0,0	0,9	0,7	0,1	
	2002	0,2	0,1	0,2	0,6	0,2	0,0	0,6	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,2	0,2	
	2003	0,1	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,2	
	2004	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	1,4	0,0	3,7	1,0	0,0	0,3	
	2005	0,2	0,2	0,4	0,0	0,2	0,4	0,0	0,7	0,6	0,7	2,5	1,0	0,7	0,3	
	2006	0,4	0,1	0,8	0,0	0,0	1,4	0,9	0,0	1,9	0,0	0,7	1,0	0,2	0,4	
<b>% d'arbres présentant une coloration anormale</b>																
	1997	19,9	9,5	19,3	4,2	18,8	5,3	2,8	4,5	3,0	9,5	15,6	27,6	14,6	13,4	
	1998	12,1	7,5	21,7	6,7	13,0	17,7	9,0	1,0	4,0	23,2	11,5	11,8	9,2	11,6	
	1999	13,0	5,1	11,5	2,8	7,9	9,6	2,9	3,0	15,2	6,6	12,0	21,5	14,0	8,8	
	2000	5,3	3,7	11,3	9,3	7,8	1,4	7,1	2,7	0,7	7,9	6,3	31,8	15,9	7,3	
	2001	18,6	7,0	18,0	10,5	5,1	2,6	3,8	0,7	1,4	10,8	9,9	21,4	11,3	10,2	
	2002	6,6	4,3	9,7	6,1	5,8	3,4	3,6	0,0	19,0	3,6	7,2	5,3	7,1	6,0	
	2003	20,9	8,2	24,8	5,5	10,6	19,7	18,2	4,5	7,9	16,7	15,3	24,8	15,5	14,8	
	2004	17,0	4,3	17,7	12,3	13,2	8,6	14,0	1,7	25,9	18,0	23,5	10,5	8,1	12,3	
	2005	16,6	6,7	7,6	3,3	8,8	6,6	3,5	1,4	13,8	6,6	17,8	8,9	9,6	9,3	
	2006	9,7	4,5	11,2	3,9	9,5	16,2	3,2	1,1	5,0	5,1	6,5	22,4	3,6	7,5	
<b>% d'arbres ayant perdu 50% au moins de leur feuillage</b>																
	1997	10,9	6,2	10,0	3,9	8,7	1,1	6,8	5,2	5,4	1,8	6,2	14,2	6,1	7,5	
	1998	12,2	2,2	11,1	4,6	2,8	4,2	5,4	2,0	9,2	1,2	3,8	11,0	3,4	6,0	
	1999	7,8	2,4	4,5	2,8	3,4	0,7	4,5	2,7	8,8	2,6	2,5	10,4	4,6	4,3	
	2000	7,4	2,5	6,3	5,4	1,6	0,4	5,2	1,7	9,3	2,9	1,7	17,3	3,7	4,4	
	2001	8,2	2,3	6,3	7,9	1,1	1,5	3,4	2,4	13,4	0,7	2,8	9,8	6,4	4,6	
	2002	9,1	2,5	9,2	11,6	3,0	2,7	4,0	2,8	12,0	0,0	1,1	8,0	3,8	5,5	
	2003	11,8	6,5	14,5	11,6	2,5	9,3	11,3	3,8	12,2	0,7	5,6	22,9	9,2	8,8	
	2004	14,2	7,1	10,6	13,6	10,4	24,8	8,9	4,9	12,9	7,2	12,3	13,3	4,3	10,6	
	2005	14,3	8,0	11,5	18,4	6,8	9,9	8,3	4,0	17,6	5,1	11,5	25,7	9,6	10,4	

	Année	Épicéa commun	Sapin pectiné	Pin maritime	Pin sylvestre	Pins noirs	Pin d'Alep	Douglas	Mélèze	Autres conifères	Tous conifères	Toutes essences
	Year	Norway spruce	Silver fir	Maritime pine	Scots pine	Black pines	Aleppo pine	Douglas fir	Larch	Other conifers	All conifers	All species
<b>Nombre d'arbres observés</b>												
<i>Number of trees assessed</i>	1989	501	473	852	749	210	106	241	141	109	3 382	10 179
	1990	504	466	925	756	211	106	242	142	101	3 443	10 280
	1991	503	455	943	755	211	106	243	142	101	3 459	10 255
	1992	490	476	901	755	212	106	243	136	95	3 414	10 113
	1993	490	497	954	757	210	106	244	136	95	3 489	10 120
	1994	592	516	948	786	241	106	243	139	123	3 694	10 672
	1995	594	513	983	776	262	106	243	139	121	3 737	10 851
	1996	598	513	987	783	261	86	242	139	120	3 729	10 800
	1997	597	512	970	764	262	105	243	140	120	3 713	10 800
	1998	603	501	974	751	264	125	318	141	119	3 796	10 740
	1999	584	520	961	748	262	226	319	141	119	3 880	10 879
	2000	548	464	907	638	231	226	320	142	92	3 568	10 317
	2001	550	464	927	638	235	222	341	142	92	3 611	10 373
	2002	546	481	906	640	235	226	341	142	92	3 609	10 355
	2003	548	481	906	637	235	226	341	142	92	3 608	10 298
	2004	520	483	887	637	236	226	325	143	91	3 548	10 227
	2005	508	495	866	638	231	226	305	143	91	3 503	10 129
	2006	468	497	867	635	231	226	305	142	90	3 461	9 950
<b>% d'arbres ayant perdu 11 à 25 % de leur feuillage</b>												
<i>% trees having lost 11 to 25 % of their foliage</i>	1997	10,2	23,2	29,3	35,5	27,9	41,9	17,7	23,6	18,3	23,9	33,3
	1998	10,0	22,2	43,7	35,3	31,4	43,2	22,0	20,6	18,5	27,9	34,0
	1999	12,0	23,5	30,3	40,5	34,4	49,1	15,4	29,1	19,3	26,5	35,8
	2000	11,3	20,3	31,1	36,2	22,5	51,3	23,4	28,9	17,4	25,4	34,8
	2001	11,5	22,0	31,5	35,7	34,0	46,4	22,9	26,8	20,7	26,0	34,9
	2002	11,4	21,4	32,6	39,5	34,0	47,3	25,5	35,9	29,3	27,8	37,4
	2003	14,1	23,5	29,8	40,7	42,1	34,5	31,7	33,8	25,0	27,7	35,3
	2004	13,3	23,0	29,9	39,6	40,7	49,6	29,5	29,4	20,9	28,0	35,7
	2005	12,6	22,0	34,3	32,4	33,3	31,4	30,8	24,5	12,1	25,7	34,6
	2006	17,5	26,4	32,4	33,1	30,3	15,0	27,5	23,2	30,0	25,1	35,0
<b>% d'arbres ayant perdu + de 25 % de leur feuillage (dont % d'arbres secs)</b>												
<i>% trees having lost more than 25 % of their foliage (includes dead trees)</i>	1997	3,7	12,3	16,0	17,7	8,4	52,4	33,7	43,6	8,3	16,3	25,2
	1998	5,6	15,2	19,5	18,9	9,5	44,8	20,4	34,0	6,7	17,0	23,3
	1999	3,8	11,9	10,0	18,2	11,8	40,3	19,4	27,7	11,8	14,3	19,7
	2000	4,7	6,5	6,9	16,1	12,1	42,5	12,8	21,8	10,9	12,0	18,3
	2001	7,5	8,2	9,3	19,1	14,9	42,3	11,4	30,3	12,0	14,1	20,3
	2002	6,8	7,7	11,3	21,6	17,9	47,3	11,7	24,6	12,0	15,2	21,9
	2003	8,0	8,7	17,7	25,4	25,1	61,5	15,5	12,0	12,0	19,0	28,4
	2004	11,7	8,9	15,1	24,6	25,4	47,3	17,5	20,3	12,1	18,6	31,6
	2005	11,8	11,1	17,0	26,2	23,8	66,8	13,8	29,4	11,0	20,8	34,2
	2006	10,0	13,9	16,7	29,1	28,6	85,0	15,7	36,6	17,8	23,7	35,6
<b>% d'arbres secs</b>												
<i>% of dead trees</i>	1989	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
	1990	0,0	0,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3
	1991	0,0	0,2	1,2	0,1	0,0	0,9	0,4	0,0	0,0	0,4	0,4
	1992	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
	1993	0,0	0,4	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
	1994	0,0	0,0	0,2	0,4	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2	0,2
	1995	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
	1996	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	3,5	0,0	0,0	0,8	0,2	0,2
	1997	0,0	0,0	0,2	0,8	0,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,3	0,2
	1998	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
	1999	0,2	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
	2000	0,0	0,0	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1
	2001	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
	2002	0,2	0,2	0,0	0,6	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
	2003	0,2	0,2	0,3	0,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
	2004	3,5	0,8	0,7	1,1	3,0	0,9	0,9	0,0	0,0	1,3	0,7
	2005	1,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,9	0,7	0,7	0,0	0,3	0,3
	2006	0,2	0,2	0,0	1,1	0,9	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,4
<b>% d'arbres présentant une coloration anormale</b>												
<i>% of trees showing a foliage discoloration</i>	1997	3,0	23,0	11,6	16,6	4,2	20,0	42,4	19,3	11,7	14,9	13,9
	1998	3,3	18,4	10,5	11,9	4,9	21,6	28,3	9,9	11,8	12,1	11,8
	1999	3,3	12,3	5,9	11,1	8,8	2,7	19,4	1,4	13,4	8,6	8,7
	2000	2,7	9,1	6,4	10,8	7,4	27,0	22,8	0,7	6,5	9,6	8,1
	2001	1,3	7,5	3,0	16,1	8,1	18,0	11,1	2,8	16,3	8,0	9,4
	2002	2,6	10,8	11,4	13,8	6,4	11,5	7,6	7,7	32,6	10,1	7,4
	2003	2,0	12,9	5,7	21,0	9,4	34,5	26,4	20,4	16,3	13,7	14,4
	2004	5,2	15,5	7,3	12,2	13,1	15,9	11,1	0,0	9,9	10,1	11,5
	2005	3,7	6,7	4,4	8,5	3,9	22,1	8,2	5,6	5,5	6,9	8,4
	2006	1,7	6,2	1,4	7,4	9,1	10,6	4,9	38,0	8,9	6,4	7,1
<b>% d'arbres ayant perdu 50% au moins de leur feuillage</b>												
<i>% of trees having lost at least 50% of their foliage (includes dead trees)</i>	1997	1,5	2,3	4,5	5,5	1,1	16,2	16,0	16,4	1,7	5,1	6,7
	1998	1,5	3,2	3,4	4,7	1,1	12,0	5,7	4,3	0,8	3,6	5,2
	1999	1,2	2,3	2,0	4,5	2,7	6,6	2,8	2,1	1,7	2,8	3,8
	2000	1,5	1,5	1,5	4,7	0,9	12,4	2,8	0,7	4,3	2,9	3,9
	2001	1,5	2,2	1,4	5,5	2,1	15,8	1,5	2,1	6,5	3,3	4,1
	2002	1,1	1,9	2,0	7,8	3,4	16,4	2,3	2,8	3,3	4,0	4,9
	2003	2,0	2,9	3,1	7,4	8,5	17,3	1,8	0,7	4,3	4,7	7,3
	2004	5,8	2,7	2,6	9,6	8,5	8,8	3,1	1,4	5,5	5,2	8,7
	2005	4,9	1,4	2,9	8,0	5,2	17,7	3,3	7,0	6,6	5,3	8,7
	2006	2,6	2,2	3,6	8,7	7,4	24,8	3,3	13,4	6,7	6,3	9,6
<b>Moyenne du déficit foliaire</b>												
<i>Average leaf deficit level</i>	1997	5,1	11,7	14,6	17,2	11,0	31,0	21,9	25,9	9,8	14,2	19,2
	1998	5,8	12,6	18,2	17,3	11,9	28,3	15,6	19,5	9,5	14,7	18,3
	1999	5,2	11,0	12,4	17,4	12,9	26,5	12,6	16,8	10,8	13,1	16,9
	2000	5,2	8,8	11,5	17,1	11,8	29,4	12,3	15,4	11,1	12,6	16,5
	2001	6,3	9,8	12,3	18,1	14,2	29,4	11,3	17,9	12,2	13,4	17,3
	2002	6,3	9,5	13,2	19,7	15,6	31,2	12,0	16,6	13,6	14,1	18,3
	2003	7,4	11,0	15,2	21,0	21,6	33,3	14,2	13,1	14,0	15,8	21,0
	2004	11,1	11,0	14,7	21,4	21,0	29,5	15,6	14,5	13,2	16,3	22,6
	2005	9,6	10,7	15,6	20,5	17,8	35,2	14,8	18,2	10,1	16,2	23,0
	2006	9,1	12,7	15,7	22,1	20,1	41,4	14,7	21,8	16,1	17,7	23,9
<b>Déficit foliaire median</b>												
<i>Median leaf deficit level</i>	1997	0	10	10	15	10	30	15	25	5	10	15
	1998	0	10	15	15	10	25	10	15	5	10	15
	1999	0	5	10	15	10	25	5	15	5	10	15
	2000	0	5	10	15	10	25	10	15	5	10	15
	2001	0	5	10	15	10	25	10	15	5	10	15
	2002	0	5	10	15	15	25	10	15	10	10	15
	2003	0	5	10	15	15	30	10	10	10	10	15
	2004	0	10	10	15	15	25	10	10	10	10	20
	2005	0										