

## BILAN DE LA SANTÉ DES FORÊTS 2010

### RÉACTION DES PEUPELEMENTS FORESTIERS APRÈS UNE CRISE : CAS DES HÊTRAIES DU MASSIF-CENTRAL ET DU NORD-EST APRÈS 2005

*Morgane Goudet, Louis-Michel Nageleisen (DSF Paris)*

En 2005, certaines hêtraies du Massif central et du Nord-Est de la France montrent des signes de dysfonctionnement. Après un printemps marqué par une succession de périodes chaudes et froides en mai et juin, le débourrement des hêtres est fortement perturbé. Des pertes foliaires importantes marquent les hêtraies et des mortalités sont constatées dans les peuplements. Au moment des premiers constats, l'étendue du phénomène n'est pas connue même si elle est paraît vaste (plusieurs dizaines de milliers d'hectares) : une crise sanitaire semble toucher les hêtraies. Un suivi temporaire est mis en place en pleine période de crise, en 2005 et il perdure jusqu'en 2010, lorsque la situation est revenue à la normale.

#### **Choix du dispositif de suivi et de l'indicateur**

En 2005, les hêtraies du Massif central et des Vosges ont un débourrement incomplet. L'aspect des houppiers est clair, les arbres enregistrent de forts déficits foliaires (photo 1), de la microphyllie, des nécroses foliaires (photo 2)... Le développement rapide des symptômes fait craindre une extension à l'ensemble du peuplement.

Les suivis mis en place sont destinés à donner une vue objective de l'évolution du phénomène et, le cas échéant, à évaluer les risques d'extension localement. Le phénomène étant géographiquement localisé, le réseau systématique de suivi des dommages forestiers n'a pas enregistré cette crise car la maille de ce réseau est trop large pour rendre compte de phénomènes peu étendus. Des placettes supplémentaires sont donc installées, à titre temporaire, dans des peuplements manifestement très atteints.

Ces placettes font l'objet d'une observation selon le même protocole que les placettes du réseau systématique de suivi des dommages forestiers, et notamment avec une évaluation chaque été du déficit foliaire de chaque arbre.

Le déficit foliaire permet de qualifier l'état du houppier d'un arbre par rapport à un arbre en bonne santé, et donc d'évaluer son évolution avec le temps. Mesuré sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers dans les hêtraies, il réagit aux incidents climatiques (figure 1) : dans le Nord-Est, la tempête de 1999 et la canicule de 2003 ont conduit à une augmentation du déficit foliaire moyen. Dans les Vosges, les pertes foliaires apparaissent maximales en 2005. Sur le reste de la région, les importants déficits foliaires d'après 2003 diminuent dès 2004. Dans le Nord-Est, les données du réseau systématique semblent localiser la crise sanitaire dans les hêtraies acides des Vosges.

Dans le réseau de placettes spécifiquement mis en place en 2005, le déficit foliaire est relevé comme indice intégrateur de la santé de l'arbre. Mesuré individuellement dans les zones où les dépérissements semblent les plus marqués, il doit permettre d'évaluer la réactivité de l'essence après un stress abiotique. Cet indicateur réagit aux facteurs déclenchants un dépérissement comme les aléas climatiques mais il ne permet pas d'établir des liens entre la réactivité du peuplement en période de crise et la vulnérabilité du peuplement. Les facteurs prédisposants comme la station, l'âge ou la densité du peuplement, qui permettent de mieux caractériser le peuplement, n'ont pas été relevés dans le cadre de ce suivi. Ainsi, ce réseau spécifique permet d'établir un suivi du comportement de peuplements en période de crise et de suivre la dynamique du phénomène mais ne permet pas d'expliquer le dépérissement.

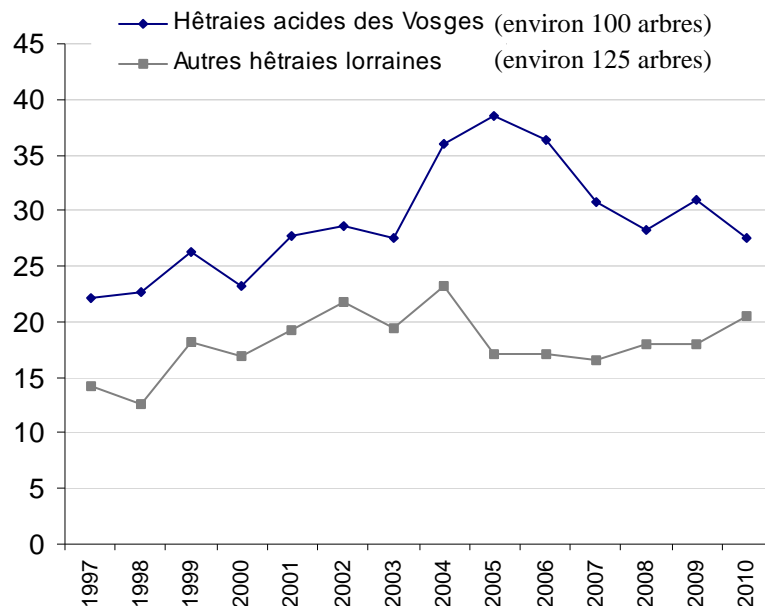


Figure 1. Déficits foliaires des hêtraies du Nord-Est de la France d'après les estimations du réseau systématique de suivi de dommages forestiers.

### Installation d'un réseau de suivi

Le réseau de placettes a été installé suite aux premières constatations de dépérissement. Les premières observations dans les peuplements ont donc été menées en pleine période de crise.

Dix huit placettes d'une dizaine d'arbres ont été installées dans les zones les plus touchées : dans des hêtraies d'altitude en Moselle, dans la Voge et dans le Morvan, dans des sites qui ont tous montré de très forts déficits foliaires, et pour lesquels l'avenir des peuplements était incertain. Ce sont en effet dans ces deux zones, où, en France, les altérations des houppiers ont été les plus spectaculaires.

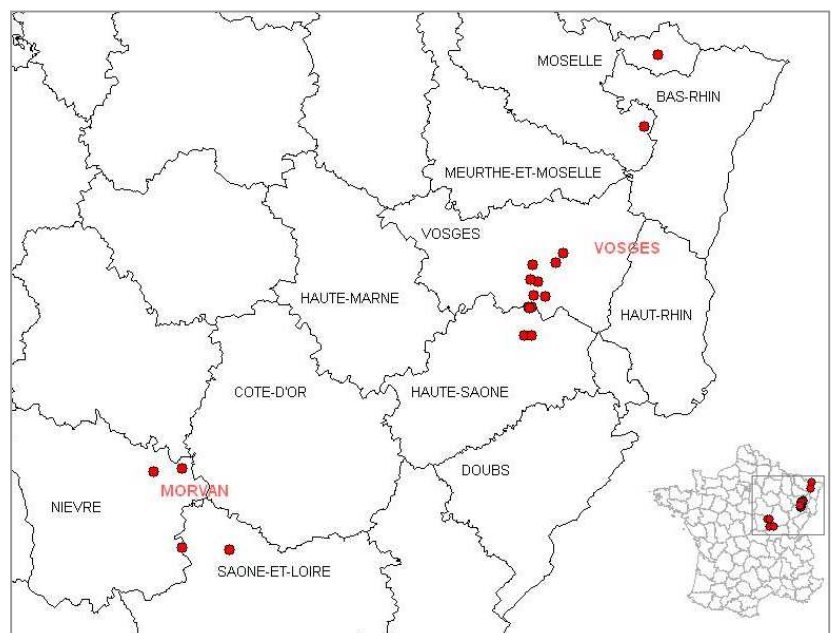


Figure 2. Répartition des placettes du suivi des hêtraies





**Photo 1.** En 2005 dans le Morvan, la moitié des hêtraies hors plaine ont perdu au moins 50 % de leur feuillage. Certaines hêtraies fortement défoliées se trouvaient dans un contexte stationnel très défavorable : sols très pauvres sur le plan minéral, peuplements vieillis, exploitation trop intense, tassements de sol...



**Photo 2.** Dans les Vosges, des nécroses sur les feuilles des hêtres sont des signes de dysfonctionnement.

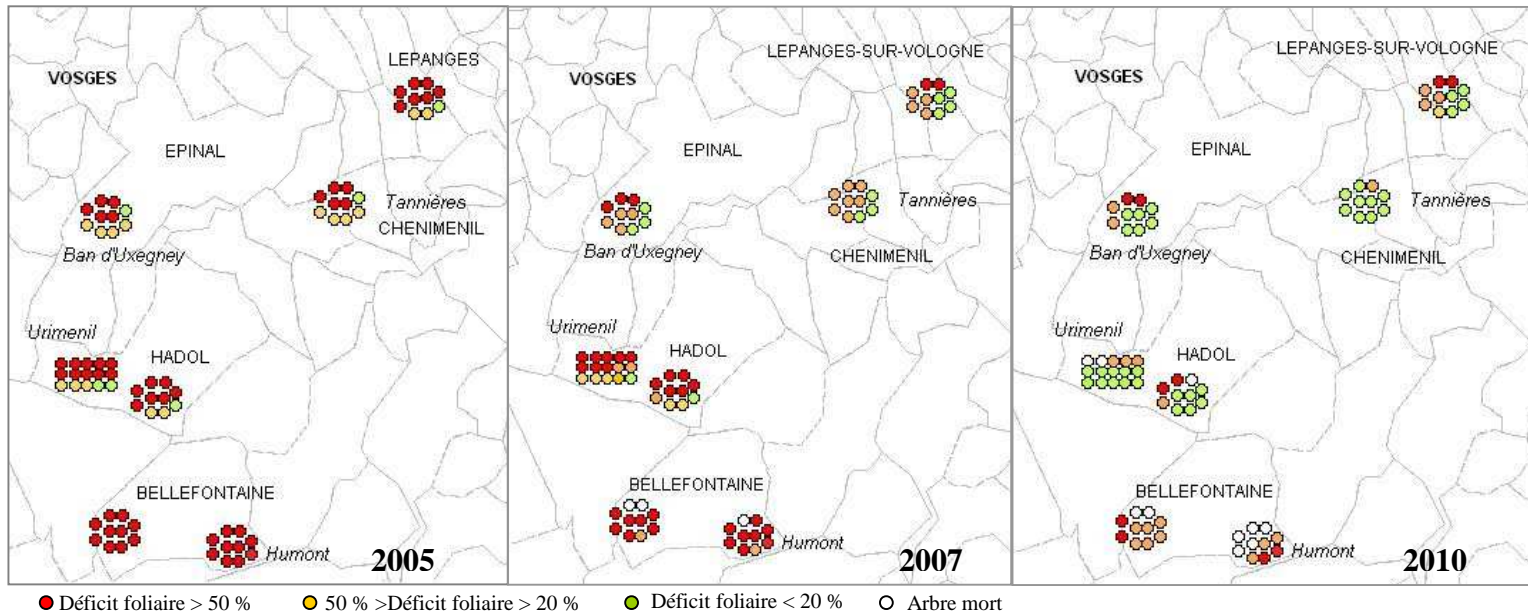
### **Résultats du suivi**

Plusieurs étapes ont ponctué l'évolution de cette crise sanitaire. Tout d'abord, les arbres ont réagi rapidement aux stress abiotiques. Pour certains d'entre eux, les pertes de feuilles ont continué et les arbres sont morts. Les arbres les plus fragiles ne se sont jamais remis du stress subi. L'évolution de l'état sanitaire des arbres observés montrait une dépendance à la vigueur initiale des arbres atteints. Les mortalités d'arbres n'ont été observées que dans les Nord-Est (photo 3). Dans le Morvan, les arbres les plus atteints sont finalement restés peu vigoureux, demeurant dans cet état sans mourir. Enfin, pour les arbres moins faibles, le houppier s'est reconstitué par le bas dès lors que les conditions climatiques sont devenues plus clémentes.



**Photo 3.** Des mortalités sont observées dans les Vosges. Ces arbres constituent la part de perte occasionnée au cours de la crise.

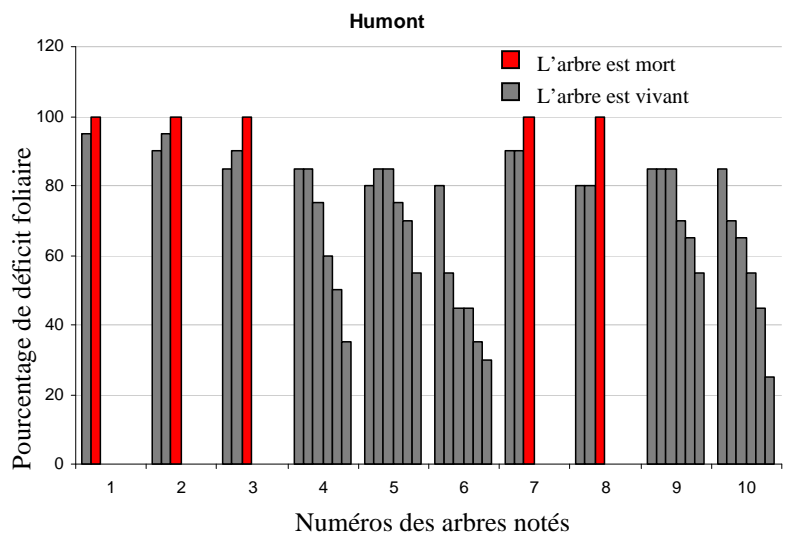
Dans les Vosges (figure 3), en 2005, près des 3/4 des arbres des placettes du dispositif ont accusé un déficit foliaire d'au moins 50 % : cela correspond au pic de déficit foliaire observé sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers dans cette zone. Ensuite, entre 2005 et 2010, 13 % des arbres sont morts, 13 % sont restés avec un déficit foliaire élevé et les autres arbres se sont rétablis en recréant un feuillage (arbres rouges en 2005, oranges en 2007 et verts en 2010 sur le schéma). 2010 correspond à un retour à une situation normale.



**Figure 3. Évolution du niveau de déficit foliaire par arbre : cas des placettes des Vosges en 2005, 2007 et 2010** – chaque cercle correspond à un arbre observé.

La placette de la forêt domaniale de Humont illustre particulièrement bien le phénomène (figure 4). Après la perte des cinq arbres les plus affaiblis, les autres hêtres récupèrent progressivement leurs houppiers.

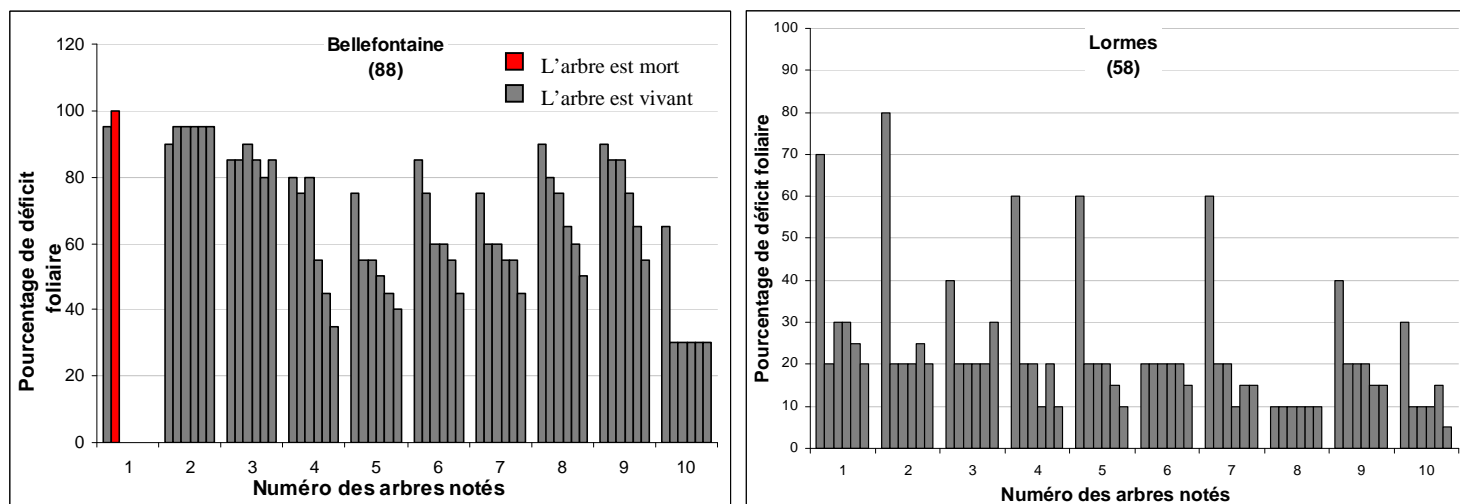
**Figure 4. Évolution des déficits foliaires des arbres notés sur la placette de Humont.** Les 6 bâtons pour chaque arbre numéroté de 1 à 10 correspondent aux 6 années de notation, de 2005 à 2010.



Ces résultats illustrent bien le phénomène de crise sanitaire. Lorsque l'événement à l'origine des perturbations est ponctuel dans le temps, que les conditions de croissance deviennent à nouveau favorables à la végétation et qu'aucun facteur aggravant de type scolytes ou armillaire n'entre en jeu, l'impact sur les peuplements s'estompe, les arbres se remettent progressivement s'ils sont suffisamment vigoureux, ou peu affectés par des stress antérieurs. Les arbres affaiblis, mal installés en station, stressés par une densité mal adaptée ou une concurrence importante, par exemple, ne peuvent pas résister à la perturbation, ils constituent la part de perte occasionnée au cours de la crise.



Le retour à la normale peut être plus ou moins rapide. Dans le Morvan, la spectaculaire perte foliaire de 2005 s'est en partie rétablie tout aussi rapidement dès 2006 (figure 5).



**Figure 5. Évolution des déficits foliaires des arbres des placettes de Bellefontaine dans les Vosges et des Lormes dans le Morvan (Nièvre) de 2005 à 2010.** Les 6 bâtons pour chaque arbre correspondent aux 6 années de notation, de 2005 à 2010.

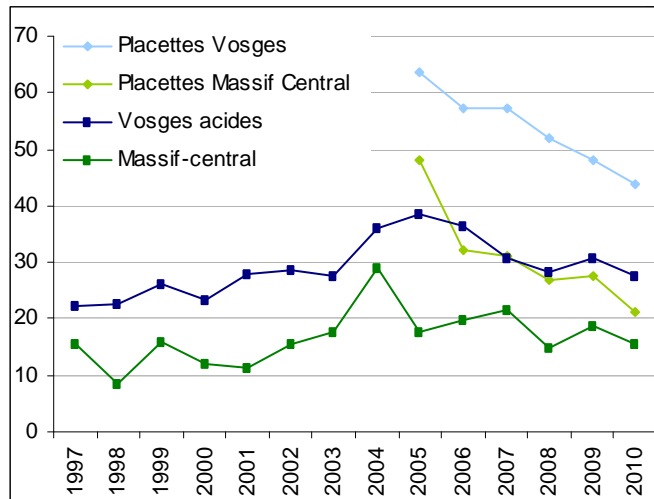
De manière générale, le hêtre est une essence qui réagit rapidement aux évènements climatiques mais qui a de grandes facultés de récupération (Badeau et al., 1997). Cette dernière est sans doute facilitée par les conditions de croissance des arbres : sur sols acides, les hêtres se remettent plus lentement. Sur les placettes du suivi spécifique, seules les placettes des Vosges acides enregistrent des mortalités et plus généralement le déficit foliaire y est plus important (figure 6).

## Conclusion

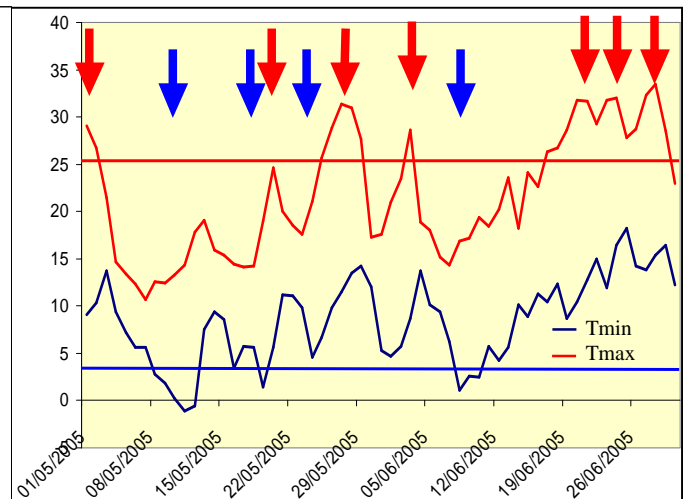
Le suivi des hêtraies du Nord-Est et du Massif central de 2005 à 2010 illustre bien le comportement de la forêt en période de crise sanitaire. Aucun dépérissement général ne se produit, le phénomène est accidentel : la crise induit des pertes (des arbres les plus faibles), puis on assiste à un retour à la normale. La hêtraie a montré jusqu'à présent une forte résilience aux aléas climatiques (Badeau *et al.*, 1997) et les forts déficits foliaires observés ne sont en général pas irréversibles. Le suivi révèle que les arbres réagissent rapidement mais qu'ils peuvent très bien se remettre, dans un laps de temps relativement bref.

Cela dit, les arbres les plus affaiblis ont une résistance bien moindre. Cela confirme encore une fois l'importance qu'il faut donner à la situation de croissance des arbres et aux bonnes conditions écologiques à respecter pour favoriser la vigueur des arbres. Un arbre installé dans une situation défavorable à sa vitalité liée à la station ou à des pratiques sylvicoles non adaptées peut se maintenir en conditions climatiques « normales » mais perd ses capacités de résistance en cas d'aléa. Plus le hêtre s'éloigne de son optimum stationnel, moins il est résistant aux aléas. En 2008, la placette de Humont a fait l'objet d'une comparaison entre un peuplement fertilisé par amendement calcomagnésien et un plateau témoin pour tenter de mieux comprendre le rôle de l'état nutritionnel sur la réponse des hêtraies face aux contraintes climatiques. Si l'étude montre que l'état sanitaire de la placette amendée est meilleur, les phénomènes en cause restent complexes. Dans un contexte de sécheresse marquée en 2003 et après un printemps ponctué de chutes brutales des

températures suivies de fortes chaleurs en 2005 et 2006 (figure 7), les hêtraies de l'ensemble des placettes ont montré une forte réactivité aux aléas, très marqué sur les sols acides des Vosges (mortalités, retour à la normale plus long...) mais elles montrent également une résilience face à la crise.



**Figure 6. Évolution du déficit foliaire sur les placettes suivies chaque année de 2005 à 2010 et sur les placettes du RSSDF dans les hêtraies acides du Nord-Est et dans le Massif Central de 1997 à 2010.** Les placettes du suivi ont été installées dans des peuplements très atteints, leurs déficits foliaires sont très importants. Les déficits sont les plus forts en 2005, lorsque le suivi est mis en place.



**Figure 7. Températures sous-abris obtenues en 2005 sur le réseau Renecofor (placette SP57).** Elles révèlent 3 gelées au cours des mois de mai et juin tandis que les températures maximales ont avoisiné les 30 degrés 2 fois en mai et plus encore en juin.

L'étude en forêt de Humont montre que les arbres amendés ont des concentrations en composés de réserves glucidiques supérieures mais que cette concentration n'est pas différente entre les arbres dépérissants et les arbres sains. Ce maintien de concentration pourrait se faire à la défaveur des fonctions de croissance ou de résistance aux contraintes. Une autre étude en cours qui cherche à expliquer en quoi la disponibilité des réserves pourrait conditionner leur aptitude à surmonter un accident apportera peut être plus d'informations sur ce point.

## Références bibliographiques

*Vincent Badeau et al (1996), La récente crise de vitalité du hêtre en plaine semble largement liée aux déficits hydriques, **Bilan de la santé des forêts 1996***

*Jean-Christophe Reuter (2005), Problèmes phytosanitaires sur hêtre dans le Nord-Est, **Bilan de la santé des forêts en 2004***

*Nathalie Bréda et al. (2008), Rôle de l'état nutritionnel du hêtre adulte sur la croissance, sa gestion des composés de réserve, son état sanitaire et sa réponse aux contraintes climatiques, **Rapport INRA***

*Louis-Michel Nageleisen, Jean-Christophe Reuter (2007) Dépérissements de hêtre : retour sur les situations de crise de la hêtraie au cours de la dernière décennie, **Bilan de la santé des forêts en 2006***