

1
9 9 8

La Santé des Forêts

FRANCE
1 9 9 7



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

bilan
annuel

— sapin dans les régions souffrent d'un jaunissement imputable spécifiquement à des difficultés nutritionnelles, mais il serait imprudent de limiter le problème d'acidification aux symptômes visibles, ceci d'autant que certains sols continuent à s'appauvrir, notamment dans le Nord-Est (Bonneau *et al.*, 1997).

Des effets subtils de l'ozone sur les performances physiologiques de certaines essences (pins, feuillus) sont également plausibles, mais les répercussions sur leur santé restent inconnues et probablement limitées. Récemment des observations de symptômes attribués à ce polluant ont été réalisées sur des pins en région méditerranéenne mais ces résultats doivent être confirmés.

Globalement, il semble que les variations observées dans le réseau européen s'expliquent surtout par des effets naturels (climatiques ou biologiques), mais on ne peut exclure que les dépôts acides ou azotés et la pollution photooxydante interagissent dans certaines circonstances avec ces stress naturels ●

Les activités de suivi des dommages forestiers sont coordonnées par le DSF, et financées par la Commission Européenne (règlement 3S28/86 "Protection de la forêt contre la pollution atmosphérique") et le ministère de l'agriculture et de la pêche ; les différents organismes parties prenantes (ONF, CRPF, services de l'État) y contribuent par la mise à disposition de leurs agents.

Remerciements : nous tenons à remercier Yves Mathieu, Jean-Michel Letz et Albert Depierre pour la formation des notateurs et leur participation au contrôle des placettes, et l'ensemble des notateurs du réseau européen

Badeau V. (1996). Les sols forestiers français : premiers résultats de l'inventaire écologique du réseau européen. *Les Cahiers du DSF*, 1-1996 (La Santé des Forêts [France] en 1995), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, pp. 50-53

Badeau V., Bréda N., Landmann G. (1997). La récente crise de vitalité du hêtre semble largement liée aux déficits hydriques. *Les Cahiers du DSF*, 1-1997 (La Santé des Forêts [France] en 1996), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, pp. 60-63

Bonneau M., Dambrine E., Dupouey J.-L., Lefevre Y., Thimonier A. (1997). Appauvrissement rapide de sols forestiers dans le Nord-Est de la France. *Les Cahiers du DSF*, 1-1997 (La Santé des Forêts [France] en 1996), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, pp. 63-66

Bréda N., Landmann G. (1995). Les contraintes hydriques : leur rôle dans les variations interannuelles de l'état des cimes des chênes. *La Santé des Forêts (France) en 1994*, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, pp. 57-59

Dobbertin M., Landmann G., Pierrat J.-C., Müller-Edzards C. (1997). Ten years of monitoring forest condition in Europe : Quality of crown condition data. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, EC-UN/ECE, Brussels, Geneva, pp. 7-22

Fleisch M.-R. (1998). Les conséquences des gels tardifs du printemps 1997 sur les peuplements forestiers. *Les Cahiers du DSF*, 1-1998 (La Santé des Forêts [France] en 1997), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, ce vol.

Flot J.-L. (1998). Les défoliateurs des feuillus en 1997 : une activité encore intense. *Les Cahiers du DSF*, 1-1998 (La Santé des Forêts [France] en 1997), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, ce vol.

Nageleisen L.-M., Landmann G., Bouhot-Delduc L. (1997). Les résultats 1996 du réseau européen de suivi des dommages forestiers. *Les Cahiers du DSF*, 1-1997 (La Santé des Forêts [France] en 1996), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, pp. 49-56

Nageleisen L.-M., Landmann G., et Ulrich E. (1998) Le suivi des chutes de litière dans le réseau RÉNÉCOFOR conforte l'idée d'une dérive récente de l'appréciation visuelle des cimes des feuillus. *Les Cahiers du DSF* 1-1998 (La Santé des forêts [France] en 1997, Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, ce vol.

DE NOUVEAUX ÉLÉMENTS EN FAVEUR D'UN GLISSEMENT RÉCENT D'ORIGINE MÉTHODOLOGIQUE DANS L'APPRÉCIATION VISUELLE DES CIMES DES FEUILLUS

Guy Landmann, DSF échelon central (Paris), Louis-Michel Nageleisen, antenne spécialisée DSF (Champenoux) et Erwin Ulrich, ONF Fontainebleau



New evidence for a methodological shift in the visual assessment of the crown condition of broadleaves - Litterfall data for beech and oak from the RÉNÉCOFOR Network for the period 1994-97 were compared to the visual estimates of defoliation on the same plots. Overall a qualitative relationship was observed between the two criteria (for beech, it was even very close) but the results suggest that visual assessment does not fully reflect the interannual variability in crown density. They also confirm that the real deterioration in crown condition was much less than suggested by the visual assessment. These data show that a methodological shift has recently occurred in visual assessment.

L'état des cimes de la plupart des essences forestières semble se détériorer fortement en France depuis 1995, plus particulièrement chez les essences feuillues (Nageleisen, ce vol.). Cette aggravation (ou tout au moins son ampleur) est mise en doute pour plusieurs raisons, notamment l'absence de l'augmentation de la mortalité et

l'absence d'une évolution de même ampleur dans les pays frontaliers. Les résultats donnés ici doivent être considérés avec prudence, car l'analyse des données de chutes de litière est encore relativement préliminaire. Toutefois, en raison de la portée des conclusions, nous avons décidé de les présenter dès à présent.

Le recueil des litières s'effectue dans le cadre du réseau RÉNÉCOFOR (102 placettes réparties de façon non systématique) à l'aide de bacs à litière, au nombre de 10 par placette, relevés en moyenne quatre fois au cours de l'année (Ulrich *et al.*, 1994). Dans le cas des feuillus, le cumul des chutes de litière pendant une année est un reflet fidèle (par défaut) de la biomasse foliaire produite pendant cette même année. Dans le cas des résineux, l'interprétation est plus délicate en raison de la présence de plusieurs générations d'aiguilles. Nous ne présentons ici que le cas des feuillus (tabl. 6), plus facile à interpréter.

Après séchage et tri des litières récoltées, les différentes catégories d'éléments recueillis (feuilles, fruits, rameaux) sont pesées séparément. Le poids de feuilles, ramené à l'unité de surface (kg/ha) donne une bonne approximation de la biomasse foliaire produite par les feuillus (ou perdue par les résineux) localement pour l'essence considérée. De façon à obtenir une information correspondant à une saison de végétation, les relevés du printemps de l'année considérée (en général le deuxième relevé) jusqu'à celui de l'hiver de l'année suivante (en général le premier relevé) ont été cumulés.

Comparées aux appréciations visuelles des cimes, les chutes annuelles de litière présentent des variations interannuelles nettement plus fortes et révèlent une tendance plus limitée à la détérioration de l'état des houppiers

Tabl. 6 : Nombre de placettes et d'arbres pour le hêtre et les chênes pédonculé et sessile dans les deux réseaux de surveillance en 1997
Number of plots and observed trees for beech and pedunculate and sessile oaks in the two monitoring networks in 1997

Essence	Réseau européen		RÉNÉCOFOR	
	Nbre d'arbres (20 par placette)	Nbre de placettes	Nbre d'arbres (52 par placette)	Nbre de placettes
Chêne pédonculé	1 267	164	468	9
Chêne sessile	1 166	133	988	19
Hêtre	1 039	128	988	19

La prudence est de mise quand on compare les résultats de chute de litière à ceux des estimations visuelles (fig. 38). En effet :

- les deux grandeurs comparées ne sont pas strictement comparables : la litière récoltée dans les bacs concerne, pour l'essence considérée, l'ensemble des strates du peuplement, tant arborées (étages dominant, co-dominant et dominé) qu'arbustives (sous-étage), alors que l'appréciation visuelle du déficit foliaire n'est réalisée que sur la partie "fonctionnelle" du houppier (moitié voire tiers supérieur) des arbres dominants de la futaie. A cet égard, on peut noter que dans la plupart des placettes RÉNÉCOFOR, l'essence dominante est présente dans plusieurs strates (Dobremez *et al.*, 1997).
- les variations au cours d'une même année ne sont pas reflétées de façon identique : dans le cas de problèmes biotiques (insectes défoliateurs par exemple) ou abiotiques (dégâts de gel), une partie de la masse foliaire disparaît brutalement à un moment donné et est régénérée plus ou moins rapidement, et complètement plus tard. Ainsi, dans le cas du hêtre, l'augmentation spectaculaire du déficit foliaire en 1995 a été interprétée comme la conséquence d'un gel tardif de mai. Les litières annuelles n'ont pas varié entre 1994 et 1995, alors

que l'on constate sur le relevé d'automne une baisse forte des litières par rapport au relevé correspondant de l'année précédente et une forte augmentation du relevé de printemps, due sans doute au gel tardif. Pour une interprétation optimale de ce type d'événement, les quatre relevés annuels s'avèrent souvent insuffisants ; des relevés plus fréquents (mensuels par exemple, comme cela est pratiqué dans certains pays) seraient indispensables (mais très contraignants à mettre en œuvre).

- une biomasse foliaire donnée de litière peut correspondre à des surfaces foliaires différentes : les litières donnent une appréciation de la biomasse foliaire en masse pondérale par surface (kg/ha) et non en surface foliaire. Or à poids égal, une feuille peut avoir une surface très variable (et réciproquement) (Bréda, communication personnelle). Un arbre peut donc présenter une certaine microphyllie qui va se traduire, pour le notateur de l'état de la cime, par un certain déficit foliaire par rapport à l'arbre de référence, sans que la biomasse foliaire ne soit affectée.
- enfin, il n'est pas certain que la qualité des récoltes de litières soit parfaitement homogène, en particulier les premières années de fonctionnement du réseau (1993 et 1994).

Un certain nombre d'observations peuvent cependant être faites :

- pour les trois essences considérées, hêtre, chênes sessile et pédonculé, et plus particulièrement pour cette dernière essence, on observe une baisse de la biomasse foliaire (chute de litière) dans les placettes RÉNÉCOFOR pour les années 1996 et 1997 par rapport aux années 1994 et 1995, ce qui est conforme aux estimations visuelles. La tendance à la baisse est cependant nettement moins forte que dans le cas des estimations visuelles, ce qui semble confirmer qu'il y a effectivement eu un glissement méthodologique - dans le sens d'une plus grande "sévérité" - des notations visuelles (Nageleisen, ce vol.) ;
- les variations interannuelles de chutes de litière sont, pour les deux chênes, relativement importantes. Dans le cas du hêtre, les variations de masse foliaire annuelle sont faibles, mais il faut tenir compte des gels de 1995 et 1997 qui, par un phénomène de reconstitution du houppier après les dommages printa-

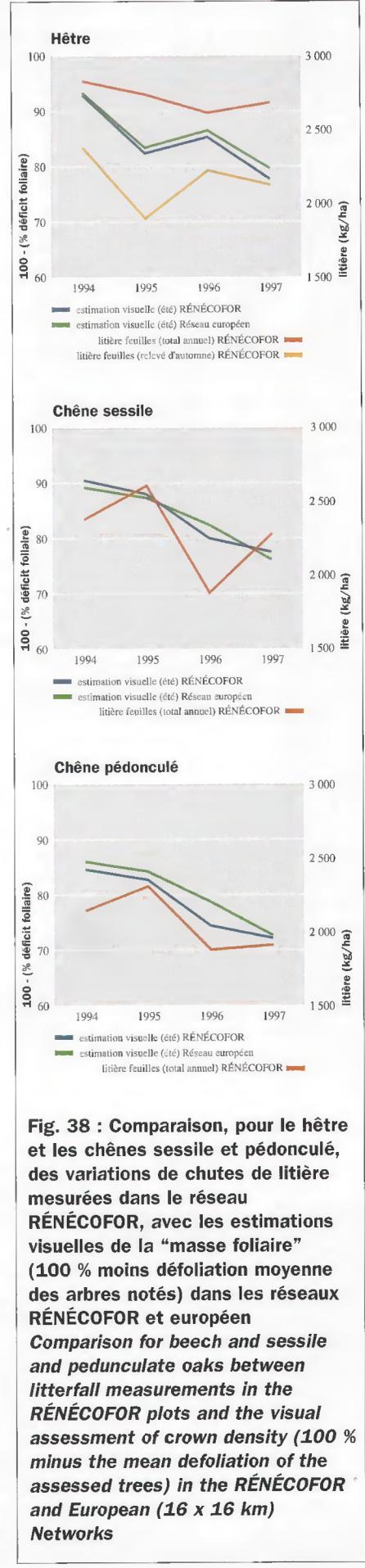


Fig. 38 : Comparaison, pour le hêtre et les chênes sessile et pédonculé, des variations de chutes de litière mesurées dans le réseau RÉNÉCOFOR, avec les estimations visuelles de la "masse foliaire" (100 % moins défoliation moyenne des arbres notés) dans les réseaux RÉNÉCOFOR et européen
Comparison for beech and sessile and pedunculate oaks between litterfall measurements in the RÉNÉCOFOR plots and the visual assessment of crown density (100 % minus the mean defoliation of the assessed trees) in the RÉNÉCOFOR and European Networks

Récolte des litières dans un des 10 bacs à litière d'une placette RÉNÉCOFOR (hêtraie en Meurthe-et-Moselle)



E. Ulrich, ONF

niers, ont entraîné un nivellement des productions annuelles de feuillage (à noter que pour les chênes, les courbes "litières d'automne" sont très proches des courbes "litières annuelles" ; données non présentées) ;

- dans le cas du hêtre, la cohérence entre le signal "récolte de feuillage en automne" et l'estimation visuelle de la défoliation pour les placettes RÉNÉCOFOR est remarquable. Pour les deux chênes, la cohérence est moindre. Ces résultats, qui demandent à être analysés plus en détail, suggèrent que si la méthodologie d'appréciation visuelle restait inchangée, des variations relativement mineures (valeurs à préciser) des notations visuelles pourraient être considérées comme reflétant des variations réelles de "densité foliaire".

Cette conclusion concernant l'évolution des placettes RÉNÉCOFOR depuis 1994 vaut-elle pour le réseau européen de suivi des dommages forestiers (540 placettes disposées selon une maille de 16 x 16 km) ? La réponse n'est pas immédiate puisque les deux réseaux ne peuvent être simplement comparés. Néanmoins si l'on considère, d'une part que l'évolution de l'état des cimes dans les deux réseaux paraît très proche pour les essences considérées ici (et pour la plupart des autres, Nageleisen, non publié), et d'autre part que les notateurs des deux réseaux ont bénéficié de la même formation et sont en grande partie les mêmes, on a toutes les raisons de penser que la forte aggravation de l'état des cimes constatée dans le réseau européen (Nageleisen, ce vol.) est également en partie d'ordre méthodologique ●

Remerciements : les auteurs expriment leur gratitude aux responsables des placettes RÉNÉCOFOR qui, depuis 1994, saison après saison, ont ramassé et trié les litières, travail ingrat qui porte ici ses premiers fruits.

Dobrez J.-F., Camaret S., Bourjot L., Ulrich E., Brêthes A., Coquillard P., Dumé G., Dupouey J.-L., Forgeard F., Gauberville C., Gueugnot J., Picard J.-F., Savole J.-M., Schmitt A., Timbal J., Touffet J., Trémollières M. (1997). RÉNÉCOFOR - Inventaire et interprétation de la composition floristique de 101 peuplements du réseau (campagne 1994/95) Éditeur : ONF, Département des Recherches Techniques, Fontainebleau, 513 p.
Nageleisen L.-M. (1998). Les résultats 1997 du réseau européen de suivi des dommages forestiers. *Les Cahiers du DSF 1-1998* (La santé des forêts [France] en 1997), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, ce vol.
Nageleisen L.-M., Landmann G., Bouhot-Delduc L. (1997). Les résultats 1996 du réseau européen de suivi des dommages forestiers. *Les Cahiers du DSF 1-1997* (La santé des forêts [France] en 1996), Min. Agri. Pêche (DERF), Paris, pp. 49-56
Ulrich E., Lanier M., Rouliet P. (1994) Manuel de référence n°5 pour la collecte de la litière et le traitement des échantillons recueillis. Ed. ONF, Département des Recherches Techniques, Fontainebleau, 35 p.

INTÉRÊTS ET LIMITES DES SESSIONS DE RÉÉTALONNAGE DES NOTATEURS DE L'ÉTAT DES CIMES

Marie Vandamme et Jean-Claude Pierrat,
INRA/ENGREF (Nancy), Vincent Badeau et
Louis-Michel Nageleisen, DSF antenne
spécialisée (Champenois)



Advantages and limits of the calibration courses for the observers of tree crown condition - In each French region, the observers of the French section of the European Network for Forest Damage Assessment were brought together in 1997 for a calibration course which took place in 3 stages:

- a session where defoliation was estimated for 20 trees by the different teams of observers, without previous discussion,

- a joint training session carried out on certain trees,

- another session where defoliation was estimated for 20 trees by the different teams.

In order to determine the average behaviour and the variability of each team of observers, the teams' estimates were compared with the trainers' estimates using a non-linear regression model. Before the training, the observers usually underestimated the foliage deficit. After the training, the estimates were much closer to the reference, and sometimes even very close. The within-observer variability decreased. Mistake sources common to the different teams probably remain. Thanks to the training, the spatial comparisons thus became more reliable, but there may be an increased risk of discrepancies in temporal comparisons.

Chaque année, préalablement aux notations de l'état des cimes des arbres des placettes du réseau européen de suivi des dommages forestiers (Nageleisen, ce vol.), les notateurs suivent une formation. Celle-ci leur permet d'étalonner leurs estimations et de se remettre en mémoire les critères de notation et l'aspect des houppiers de diverses essences pour différents taux de déficit foliaire.

Une formation est dispensée annuellement sur le terrain aux

notateurs de la partie française du réseau européen

En 1997, dans chaque interrégion du DSF (voir Annexe 3), l'ensemble des notateurs a été réuni pour une session de deux jours se déroulant en trois temps :

- une séance de notation de 20 tiges par les différentes équipes de notateurs, sans discussion préalable ;

- une séance de formation, réalisée sur quelques arbres par les formateurs experts de l'ONF, pour l'ensemble des notateurs. Un arbre de référence était recherché et quelques arbres à différents taux de déficit foliaire observés en détail par le groupe ;

- une nouvelle séance de notation de 20 tiges par les différentes équipes de notateurs.

Le grand nombre d'équipes réunies, la présence d'une équipe de référence et la taille de l'échantillon d'arbres notés ont permis une analyse relativement fine des notations, en vue de quantifier l'effet de la formation sur la qualité des appréciations visuelles de l'état des houppiers, et de déterminer l'homogénéité des notations pour l'évaluation de la qualité des données recueillies chaque année sur les placettes françaises du réseau européen.

Un modèle de régression non linéaire a permis d'analyser le comportement de chaque équipe de notateurs par rapport à celui de l'équipe de référence

La liaison entre les notes données par l'équipe de référence et celles de chaque équipe de notateurs été décrite par un modèle statistique de régression non linéaire (Huet *et al.*, 1996). A la note de référence X, correspond la note moyenne de l'équipe i :

$$f_i(X) = a_i + (1-a_i) * X^{(b_i + c_i * X)}$$

et la variance $h_i(X)$ autour de cette moyenne (variabilité intra-notateurs). Pour f (pour h), les paramètres ont été estimés à l'aide des données et peuvent différer d'une équipe de notateurs à l'autre (variabilité inter-notateurs).

La formation diminue les biais par rapport à l'équipe de référence, ainsi que la variabilité des notations

Dans toutes les sessions, la formation rapproche les notations des équipes de celles de la référence (recentrage) et