

biologie et forêt

LA SANTÉ DES FORÊTS FRANÇAISES : BILAN DE L'ANNÉE 1999 ET NOUVEAUX ACQUIS

G. LANDMANN

Le bilan annuel sur la santé des forêts françaises rassemble :

- les principaux problèmes phytosanitaires rapportés pour l'année 1999 par le Département de la Santé des Forêts (DSF) et ses 240 correspondants-observateurs, et des synthèses sur divers sujets phytosanitaires ;
- des résultats des réseaux de surveillance — réseau européen de suivi des dommages forestiers (abrégé par "réseau européen" dans la suite du texte) géré par le DSF, réseau RÉNÉCOFOR géré par l'ONF — résultats récents et évaluations des résultats acquis depuis leur création ;
- des évaluations des facteurs environnementaux et humains qui influencent la santé des forêts ;
- des résultats de recherches sur divers aspects de la santé des forêts ;
- des informations sur les nouveaux projets dans ces différents domaines.

Nota : en raison du travail occasionné par les tempêtes, le bilan de l'année 1999 est moins complet que celui des années précédentes. Certains éléments seront intégrés dans le rapport sur l'année 2000. Les conséquences sanitaires des tempêtes seront abordées dans le bilan de l'année 2000 ; cette édition présente brièvement l'étendue des dégâts, telle que reflétée par les réseaux de surveillance de la santé des forêts.

Ce synopsis propose une approche thématique selon le plan suivant :

- les faits marquants de l'actualité phytosanitaire de l'année 1999 ;
- deux synthèses, l'une portant sur les résultats de l'enquête nationale sur la rouille du Peuplier et l'autre sur les problèmes phytosanitaires engendrés par les tempêtes de 1990 dans le Nord-Est ;

- la démarche visant à apprécier le risque d'introduction d'un ravageur forestier sur le sol français ("Pest Risk Assessment") ;
- l'évaluation des contraintes environnementales et des influences humaines : outre le problème des tempêtes de 1999, c'est la question de la nutrition minérale des arbres forestiers sur substrat acide qui est abordée.

LES FAITS MARQUANTS DE L'ACTUALITÉ PHYTOSANITAIRE DE L'ANNÉE 1999

L'année 1999 a parfois été qualifiée, sur le plan climatique, d'année des extrêmes (Fleisch, 2000) :

- les **neiges lourdes** et **pluies verglaçantes** de février ont causé des dégâts parfois importants dans le Massif central (au moins 300 000 m³) et en Franche-Comté. Ces dégâts ont offert, dans ces régions, des conditions favorables à la multiplication des scolytes au cours de l'année 1999, avant même les tempêtes de décembre ;
- un **printemps très doux**, certainement favorable à un démarrage précoce de la rouille des peupliers, notamment à *Melampsora larici-populina* Kleb. (Maugard *et al.*, 2000) ;
- des **pluies violentes** et des **orages de grêle** pendant le printemps et l'été ont provoqué des dégâts circonscrits par nature mais parfois sérieux, des **tornades** localisées ont été la cause d'au moins 300 000 m³ de chablis en juin dans le Nord-Est et, enfin, les **tempêtes des 26 et 28 décembre** ont atteint une violence rare et une extension inédite.

L'**alimentation hydrique** des arbres a été, à l'exception de quelques zones limitées, bien meilleure en 1999 qu'en moyenne (Fleisch et Schérer, 2000). Même si l'analyse demande à être affinée (par saisons en particulier), dans la moitié Nord de la France cette année apparaît comme la plus favorable pour les arbres forestiers depuis assez longtemps (depuis 1995 à Strasbourg, ce qui est plutôt une exception, 1988 à Nancy, 1987 à Tours, 1984 à Paris-Montsouris et Orléans, 1965 à Poitiers, 1960 à Brest...), alors que la situation est moins exceptionnelle dans le Sud (on trouve une pluviométrie plus abondante en 1997 à Bordeaux, 1996 à Nîmes, 1993 à Lyon, 1992 à Agen...) (Schérer, communication personnelle). Sans doute l'amélioration de la situation phytosanitaire sur plusieurs fronts (voir les indicateurs des principaux problèmes phytosanitaires : Nageleisen, 2000a) n'est-elle pas étrangère à ces conditions climatiques. L'année 1998, déjà favorable sur le plan hydrique, quoique dans une moindre mesure (Fleisch et Schérer, 1999), explique probablement en partie la nette diminution du déficit foliaire moyen dans le réseau de suivi des dommages forestiers (Nageleisen, 2000c). Le principal effet de la bonne pluviosité de l'année 1999 devrait se faire sentir au cours de l'année 2000 et suivante(s).

Nota : les résultats de l'inventaire 2000, disponibles au moment où cette synthèse a été rédigée, confirment cette hypothèse puisque l'amélioration est encore plus sensible entre 1999 et 2000.

Certains des ravageurs importants de la forêt française sont restés discrets en 1999 :

- les très faibles dégâts causés en 1998 et 1999 par les **défoliateurs des feuillus** constituent une situation qui tranche avec celle du début des années 1990 (Flot, 2000). La gradation du bombyx disparate initiée au cours des années 1997 et 1998 dans le Sud-Ouest ne semble pas avoir pris d'ampleur. En revanche, la processionnaire du Chêne (*Thaumetopoea processionnea* L.) reste toujours présente dans le Nord-Est, après l'effondrement récent de ses populations ;
- les dommages provoqués par la **chenille processionnaire du Pin** (*Thaumetopoea pityocampa* Denis et Schiff.) ont été modérés (résultats non présentés) ;
- les dommages causés par les **scolytes** sont restés très faibles. De ce point de vue, la situation est nettement plus favorable au lendemain des tempêtes de décembre qu'elle ne l'était en 1990 après les grands chablis du Nord-Est, même si des attaques ont été notées : *Pityokteines*

curvidens Germ. et *P. spinidens* Reitt. sur Sapin de Vancouver (Massif central, Nord-Ouest), réapparition, après quelques années d'absence, du pissode du Sapin *Pissodes picea* Ill sur Sapin pectiné et grandis dans le Massif central, et scolytes divers dans le Sud-Est.

Certains ravageurs à occurrence très épisodique ont retenu l'attention :

— la **cécidomie de la courbure des aiguilles des pins** (*Contarinia baeri* Prell.) et ses attaques massives dans le Cantal et le Puy-de-Dôme (Legrand, 2000). Bien que très spectaculaires, ses dégâts seront probablement sans conséquences majeures pour les arbres : seules les pousses les plus jeunes sont généralement consommées par les larves, et l'arbre les régénère sans difficulté ;

— un début de gradation du **lophyre du Pin** (*Diprion pini* L.) en Normandie, Loire-Atlantique et région Centre (Saintonge et Goussard, 2000). Cet insecte mérite une attention particulière car il a occasionné des défoliations massives dans les forêts du Centre au cours des années 1970, et ses dégâts pourraient être plus importants à l'automne 2000.

Le suivi des problèmes phytosanitaires en expansion montre :

— l'implantation progressive du **chancre du Châtaignier** (*Cryphonectria parasitica* [Murr.] Barr.) au nord du front de progression identifié lors de l'enquête nationale du DSF en 1996-1997. De nouveaux signalements sont rapportés en Alsace, Île-de-France et surtout en Bretagne, mais la fréquence des peuplements atteints reste très en deçà de celle observée dans les zones infestées de longue date (de Villebonne, 2000) ;

— la progression de la **cochenille du Pin maritime** (*Matsuccoccus feytaudi* Duc.) en Corse se poursuit au rythme d'environ 5 km par an, et les insectes sont à présent capturés à plus de 25 km du foyer originel (aucun autre foyer n'a été identifié à ce jour). Dans les zones les plus anciennement colonisées, les dégâts sont de plus en plus nets, même si la mortalité des arbres (essentiellement du fait de ravageurs secondaires) reste limitée jusqu'ici (Jactel *et al.*, 2000). La situation devient d'autant plus préoccupante que la cochenille atteint des zones remarquables qui font la réputation touristique de l'Île de Beauté, telle la vallée de la Restonica.

Une forte recrudescence du **chancre du Mélèze** (*Lachnellula wilkommii* [Hartig] Dennis) s'observe depuis deux ans dans les Alpes françaises (mais aussi suisses et autrichiennes), sans que l'on puisse déterminer si l'intensité de la maladie dépasse ou non les niveaux connus antérieurement. Le chancre du Mélèze a été décrit de façon très ancienne dans les zones de présence naturelle du Mélèze puisque Hartig (1891) indique dans son traité que « *ce parasite (...) est indigène dans les régions alpestres et y engendre la même maladie que celle qui a détruit d'innombrables peuplements en Allemagne, en Danemark et en Écosse, mais qui, dans les Alpes, ne ravage des massifs entiers que dans des conditions atmosphériques particulières. Cette maladie, dite du chancre, a existé de tout temps dans les hautes régions alpestres ; elle ne sévit avec une intensité remarquable que dans les vallées humides, où l'air ne circule pas, et dans le voisinage immédiat des lacs (...)* ». Les dégâts actuels paraissent d'une ampleur inhabituelle, mais les causes n'en sont pas claires.

Enfin, parmi les problèmes sanitaires qui affectent durement une essence et une activité économique, il faut à nouveau, hélas, citer les fortes attaques de la **rouille des peupliers** (*Melampsora larici-populina* Kleb.) qui ont sensiblement atteint le niveau des dégâts de l'année "noire" 1997. Des cas de forte mortalité sont signalés dans certaines plantations.

En outre, de fortes attaques d'**oïdium du Chêne** (*Microsphaera alphitoides* Griffon et Maubl.) ont eu lieu dans le Nord-Ouest, notamment en Bretagne et en région Centre, où la seconde pousse de juin a souvent été totalement défoliée dès la fin du mois de juillet dans les jeunes plantations ou régénérations naturelles. Ailleurs, les dégâts ont été plus modérés et classiques dans leur expression : attaques consécutives à des défoliations printanières modérées par des géométrides et par la tordeuse verte (Limousin notamment), et dommages limités aux taches de semis dans le quart Nord-Est.

NOUVELLES CONNAISSANCES SUR L'ÉTAT SANITAIRE DE CERTAINES ESSENCES OU SUR CERTAINS RAVAGEURS

Afin de préciser l'épidémiologie de la **rouille des peupliers**, une enquête nationale a été conduite en 1999 (Maugard *et al.*, 2000). Près de 200 peupleraies distribuées dans les zones populicoles importantes ont fait l'objet de relevés effectués par les correspondants-observateurs du DSF. La date de première détection de l'infection et le pourcentage de défoliation dû à la rouille ont été notés, et analysés en fonction d'un certain nombre de facteurs stationnels et de peuplement. Les résultats permettent de vérifier certaines hypothèses proposées antérieurement ou de conforter des résultats partiels. Les principales conclusions concernent :

- le rôle aggravant du Mélèze au niveau local comme régional : les attaques, dont la date d'apparition détermine en grande partie la gravité des défoliations ultérieures, sont plus précoces de deux semaines dans les peupleraies qui côtoient des plantations de Mélèze. Dans les régions où les deux essences coexistent fréquemment (Nord-Est, Alpes), la rouille est plus précoce ;
- la différence de sensibilité entre les cultivars : Beaupré et Boelare sont infectés plus précocement que Luisa Avanzo (mais l'effet cultivar se confond avec un effet région) ; Beaupré est plus atteint que Boelare ;
- l'influence des facteurs topographiques : les attaques sont plus fortes dans toutes les situations qui favorisent une forte humidité (cuvettes, exposition nord...) ;
- l'influence de la sylviculture : les attaques les plus sévères se rencontrent dans les peuplements fermés (denses), non élagués et enherbés, c'est-à-dire dans les situations qui favorisent un microclimat humide et frais.

Le populteur peut limiter préventivement les risques liés à la rouille :

- en tenant compte de la nature de la peupleraie régionale (proportions de peupliers du même cultivar, importance des mélèzes) ;
- en tenant compte de la nature des conditions environnementales locales (stations, topographie...) : on ne les choisit pas mais on peut limiter les risques en prenant les bonnes mesures sylvicoles, ou, éventuellement, en misant sur une autre essence ;
- en pratiquant une sylviculture adaptée (densités de plantation, élagage, gestion de la strate herbacée).

Les risques liés à la rouille du Peuplier sont maximaux, toutes choses égales par ailleurs, dans les vallées occupées par une proportion importante de peupliers d'un même cultivar. Cet aspect du problème, qui n'a pas encore été examiné en détail dans cette enquête pour des raisons méthodologiques, est en cours d'étude.

Alors que les **conséquences phytosanitaires des tempêtes** de décembre 1999 sont attendues pour l'essentiel en 2001 et 2002, et que des pronostics souvent très pessimistes ont circulé au printemps 2000 sur cette question, il semble utile de revenir sur le dernier épisode récent, à savoir les tempêtes de 1990 qui avaient causé 8 millions de m³ (dont 4 en résineux) dans le Nord-Est de la France (Nageleisen, 2000b) et environ 115 millions de m³ en Europe. Les informations tirées de cet épisode, et qu'il faut avoir à l'esprit en abordant les conséquences des tempêtes de décembre 1999, sont les suivantes :

- la pullulation de **scolytes**, plus particulièrement du **typographe** (*Ips typographus* L.), qui a suivi les chablis a été relativement importante : on estime le volume de bois "scolytés" à environ 700 000 m³ (au minimum), à comparer aux 4 millions de m³ de chablis résineux (en Suisse, la proportion de bois "scolytés" a été supérieure) ;
- la pullulation a atteint son apogée dès 1991, mais les niveaux des dégâts sont restés élevés pendant 4 ou 5 ans dans une partie de la région affectée ;

— les pertes économiques directes (perte de valeur des bois commercialisés) et indirectes (perturbations de la gestion) ont été importantes ;

— les principales difficultés à limiter les dommages ont été d'ordre organisationnel plus que financier : pour être efficace, la lutte doit être très rapide (quelques semaines au plus après détection des problèmes).

La situation actuelle, suite aux tempêtes de décembre 1999, diffère de celle de 1990 sur plusieurs points importants :

— le contexte de forte sécheresse dans lequel les chablis de 1990 sont intervenus, alors que les années 1999 — et bien plus encore 2000 — sont caractérisées par une pluviométrie favorable à la survie des arbres renversés qui résistent ainsi mieux aux attaques de ravageurs ;

— la proportion de travaux mécanisés est aujourd'hui plus importante, ce qui a deux implications : les bois récoltés par des abatteuses sont beaucoup moins réceptifs que ceux récoltés par les moyens conventionnels (écorce plus ou moins écrasée et détachée), et surtout les travaux progressent plus rapidement, ce qui est très favorable (il y aura ainsi moins de sites de reproduction au printemps 2001). Au total, le taux d'équipement en abatteuses et broyeuses risque de peser lourd dans le bilan global pour les différentes régions touchées en France et en Europe.

Le DSF a mis en place un suivi "extensif" des insectes sous-corticaux et xylophages dans les zones frappées par les tempêtes (près de 900 placettes). Un suivi "intensif" associant le DSF, l'ENGREF, l'INRA et l'Université libre de Bruxelles est également assuré sur Pin maritime dans les Landes et sur Épicéa (et Sapin) dans le Nord-Est. Sur ces sites, en nombre limité (quelques dizaines au total), des mesures plus quantitatives sont prises et des méthodes innovantes sont testées.

RISQUES D'INTRODUCTION DE RAVAGEURS EXOTIQUES EN FRANCE

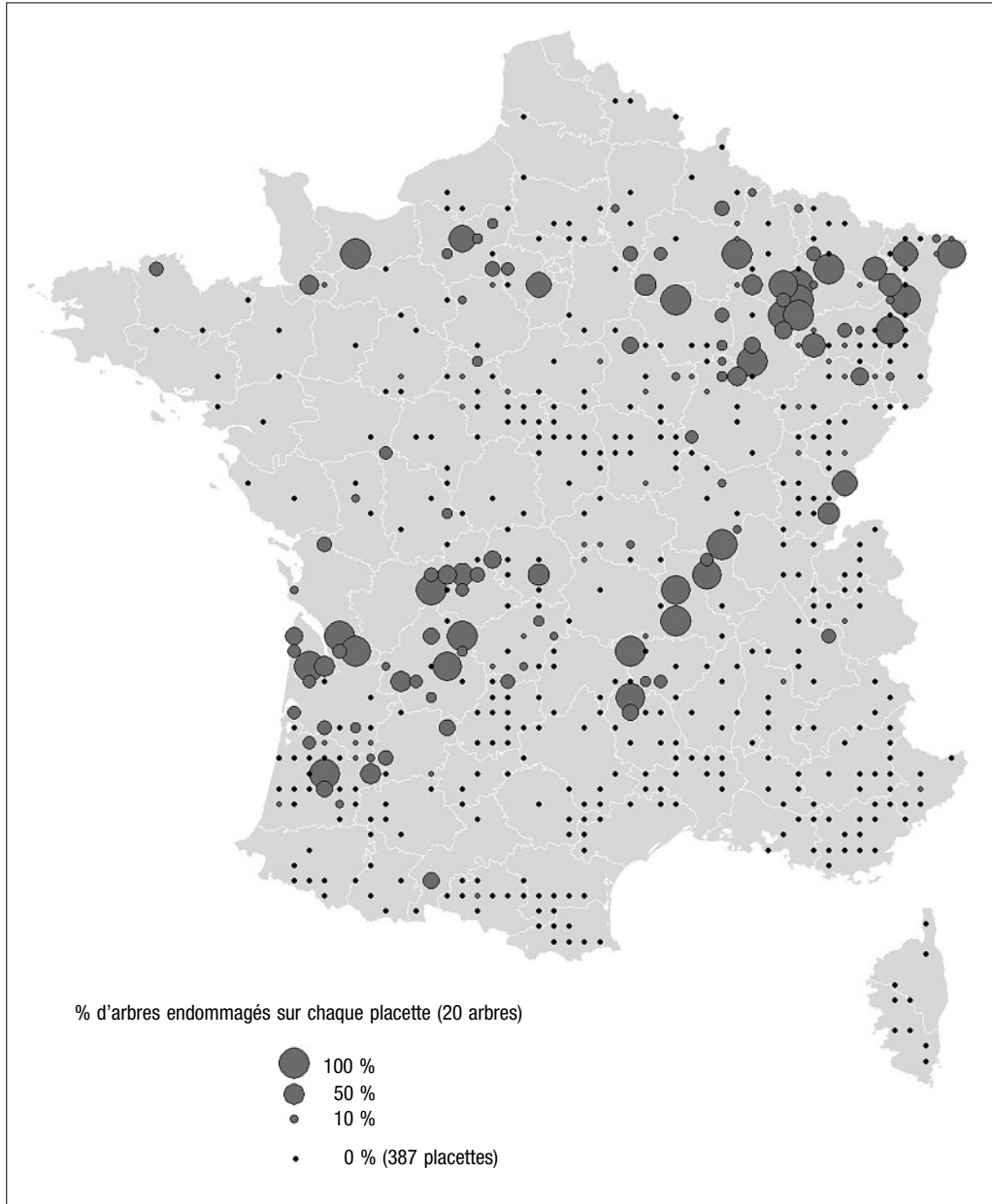
Se prémunir contre l'arrivée sur le sol français ou européen de ravageurs particulièrement dangereux pour nos forêts est un objectif auquel chacun souscrit. Mais quels organismes sont visés ? Comment prouver de façon indubitable que ces ravageurs causeraient des dommages sérieux ? Ces risques peuvent-ils justifier des précautions pratiques à imposer à la circulation de certains biens dans un contexte d'échanges de plus en plus intenses et complexes ? **L'Analyse de Risque phytosanitaire** (ARP ou, en anglais, PRA, pour Pest Risk Assessment) constitue la base du développement des réglementations phytosanitaires internationales. Elle a connu d'importantes avancées au cours des années récentes. Elle est définie dans la Convention internationale de la Protection des Végétaux (CIPV, version 1997) comme « *le processus consistant à évaluer les preuves biologiques ou autres données scientifiques ou économiques pour déterminer si un organisme nuisible doit être réglementé et la sévérité des mesures phytosanitaires éventuelles à prendre à son égard* ». Petter *et al.* (2000) exposent la démarche codifiée par l'Organisation européenne de Protection des Plantes (OEPP), avec des outils spécifiques comme un modèle climatique permettant d'évaluer les zones potentiellement favorables aux ravageurs en question. Mais les problèmes à régler sont considérables. Comme l'hypothèse protectionniste visant à réduire les échanges mondiaux de biens et services n'est guère réaliste, il reste à trouver le niveau approprié d'exigences et de contraintes à imposer à la circulation des biens, en considérant, bien entendu, le coût de ces mesures.

Combien les Européens devraient-ils investir pour protéger le "patrimoine Chêne" européen et plus particulièrement français contre la menace considérable que représente le flétrissement américain du Chêne (Pinon, 1998) ? Comment les États européens s'organisent-ils pour assurer une veille efficace des problèmes à l'échelle mondiale et lancer, en tant que de besoin, les analyses nécessaires ? Ce sont quelques-unes des questions débattues au niveau international (OEPP et Comité

Figure 1

**DÉGÂTS DUS AUX TEMPÊTES DE DÉCEMBRE 1999 SUR LES 545 PLACETTES
DU RÉSEAU EUROPÉEN DE SUIVI DES DOMMAGES FORESTIERS**

Les arbres touchés correspondent ici non seulement aux chablis,
mais aussi aux arbres très penchés, aux volis et aux bris de branche
supérieurs à 50 % du houppier.



Source : Département de la Santé des Forêts, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche

permanent phytosanitaire de la Commission européenne). Une autre question concerne les **plans d'éradication d'urgence** à mettre en œuvre en cas d'introduction d'un organisme à dangerosité élevée. Si l'éradication de l'agent de la maladie des bandes brunes du Pin *Lecanosticta acicola* (Thüm.) Sydow (anciennement *Scirrhia acicola*) affectant quelques centaines d'hectares de peuplements de Pin très sensibles (pour l'essentiel Pin hybride *attenuata x radiata*) dans le Sud-Ouest a pu être gérée dans des conditions correctes, qu'en serait-il pour un problème affectant la pinède dans son ensemble ou la chênaie ? Une enquête effectuée à la demande de la Communauté européenne a permis d'établir en 2000 que le nématode du Pin n'était apparemment pas présent ailleurs qu'au Portugal, où il a été récemment découvert. Les autorités portugaises sont actuellement confrontées à des problèmes considérables pour mener à bien son éradication. Les seules urgence et importance du sujet à traiter ne permettent pas de résoudre rapidement tous les problèmes (pratiques, administratifs et juridiques) ; il faut donc songer à élaborer à l'avance des plans d'éradication d'urgence. L'exemple en la matière de certains pays étrangers, notamment celui du Canada, peut nous être utile.

ÉVALUATION DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET DES INFLUENCES HUMAINES

Sur un **plan climatique**, l'histoire retiendra les tempêtes de décembre 1999. L'ampleur des dégâts qu'elles ont générés peut être résumée par deux chiffres : 29 % des placettes du réseau de suivi des dommages forestiers ont perdu au moins un arbre sur vingt, et 7 % ont perdu au moins la moitié des arbres (Landmann *et al.*, 2000) (figure 1, p. 502). Pour des raisons méthodologiques, il n'est pas possible de convertir en surfaces ces chiffres exprimés en pourcentage d'arbres.

Le réseau systématique à maille carrée 16 x 16 km a pu être mobilisé rapidement et à faible coût. Comparé aux 130 000 placettes environ (non permanentes) qui servent de base à l'inventaire de la ressource ligneuse (sur une période de 10 ans) et aux 555 000 points de l'enquête TERUTI (SCEES) annuellement visités pour apprécier les changements d'utilisation des terres (soit environ 150 000 points forestiers, qui eux ne sont toutefois pas tous visités chaque année), les 540 points du réseau européen constituent un échantillon très modeste mais néanmoins représentatif de la forêt française (composition en essences, sols...) et probablement des principaux dégâts qui l'affectent. Les réseaux "Processionnaire du Pin" (près de 400 placettes) et RÉNÉCOFOR (102 placettes) ont également été très touchés par les tempêtes.

Le lien entre les grandes tempêtes et le réchauffement climatique reste spéculatif, même si l'accélération du cycle hydrologique liée au réchauffement pourrait se traduire, à long terme, par une augmentation de la fréquence des événements extrêmes (André *et al.*, 2000).

Parmi les effets de la **pollution atmosphérique diffuse**, ceux des dépôts atmosphériques sur les sols sont, en France, les mieux documentés, même s'il ne faut pas perdre de vue que la situation détériorée de certains sols doit beaucoup à des pratiques anciennes pénalisantes sur le plan minéral. La détérioration récente des sols forestiers est avérée dans le Nord-Est (Bonneau *et al.*, 1997 ; Thimonier *et al.*, 2000), alors que l'évolution des sols dans les autres régions reste presque inconnue. Pour mesurer l'étendue du problème, et vérifier l'amélioration attendue de la situation par suite de la réduction des émissions polluantes, un suivi coordonné des sols forestiers a été mis en place en France et en Europe (Landmann, 2000).

Le suivi effectué dans le réseau RÉNÉCOFOR depuis 1992 donne une image globalement assez favorable de la **nutrition minérale** des peuplements forestiers, mais il révèle des teneurs parfois faibles en magnésium (Hêtre, Épicéa et Sapin), en potassium (Pin maritime), en phosphore (Hêtre, Douglas, Pin maritime et Pin sylvestre), et des valeurs supérieures aux valeurs optimales pour l'azote (Chêne, Hêtre et Pins). On n'a pas noté de détérioration évidente de la nutrition minérale au

G. LANDMANN

cours des six dernières années, mais la période est relativement courte eu égard aux variations interannuelles de la composition foliaire (Croisé *et al.*, 2000). Au cours des vingt dernières années, les hêtraies du Nord-Est ont, par contre, connu une détérioration de la nutrition magnésienne et calcique mais également phosphorique, et une augmentation importante de la teneur foliaire en azote relativement aux autres nutriments, parallèlement à la désaturation des sols sur les mêmes placettes (Duquesnay et Dupouey, 2000 ; voir aussi Bonneau *et al.*, 1997, et Thimonier *et al.*, 2000). Cette étude confirme par ailleurs que l'évolution de la nutrition minérale peut aller de pair, dans certaines limites, avec une augmentation de la productivité. Mais avec la probable augmentation future de la productivité des peuplements suite à l'accroissement de la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone, les risques liés à des déséquilibres croissants pourraient augmenter et des dérèglements sérieux ne sont pas à exclure, ceci d'autant plus que, dans plusieurs régions de l'Europe "moyenne" dominées par des substrats acides, la nutrition minérale et particulièrement magnésienne s'est détériorée au cours des dernières décennies au point d'entraîner des dégâts parfois significatifs (Landmann *et al.*, 1997).

Dans les Vosges et les Ardennes, où le "jaunissement de l'Épicéa" s'est manifesté de façon brutale au cours des années 1980, des essais de **restauration des sols acidifiés** basés sur des apports calcomagnésiens ont été mis en place il y a 10-15 ans. Leur évaluation récente confirme les résultats obtenus à court terme (3-5 ans) (Bonneau *et al.*, 1990-91), à savoir un effet bénéfique sur les sols, la nutrition minérale, la croissance, et une nette amélioration de l'état des cimes là où il était réellement déficient (Nys *et al.*, 2000). L'influence des amendements calcomagnésiens sur la conformation racinaire — et la résistance des peuplements aux sécheresses — reste imparfaitement connue, mais il ne semble pas que les peuplements amendés aient une réaction nettement plus défavorable (parfois, elle est même meilleure). Le niveau actuel de désaturation des sols de plusieurs régions (Vosges, Ardennes, une partie du Nord-Ouest, quelques zones du Massif central) justifie le programme de restauration raisonnée des sols que le ministère de l'Agriculture et de la Pêche souhaite favoriser au cours des deux décennies à venir.

Guy LANDMANN
Chef du Département de la Santé des Forêts
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
DIRECTION DE L'ESPACE RURAL ET DE LA FORÊT
19, avenue du Maine
F-75732 PARIS CEDEX 15

Remerciements

Les résultats et acquis résumés ici représentent un travail considérable : observations de terrain réalisées par les correspondants-observateurs du DSF et les notateurs des réseaux de surveillance, contributions originales de chercheurs, et travail de synthèse des personnels du DSF dont certaines idées reçoivent ici un premier écho. Dominique de Villebonne, Christine Mury et Laurence Bouhot-Delduc ont amélioré le manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (J.-C.), CARIOLLE (D.), MÉGIE (G.), MINSTER (J.-F.). — Événements extrêmes, changements climatiques et effet de serre. — Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, D4E. — *La Lettre du service de la recherche et de la prospective de la D4E*, n° 03, 2000, pp. 1-2.
- BONNEAU (M.), DAMBRINE (É.), DUPOUEY (J.-L.), LEFÈVRE (Y.), THIMONIER (A.). — Appauvrissement rapide de sols forestiers dans le Nord-Est de la France. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-1997 (La santé des Forêts [France] en 1996), pp. 63-66. — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF.
- BONNEAU (M.), LANDMANN (G.), NYS (C.). — Fertilization of declining conifer stands in the Vosges and in the French Ardennes. *In* : Management of nutrition in forests under stress / H.W. Zöttl, R.F. Hüttli Eds. — *Water Air Soil Pollution*, vol. 54, 1990-91, pp. 577-594.
- CROISÉ (L.), CLUZEAU (C.), ULRICH (E.), LANIER (M.), GOMEZ (A.). — Bilan de cinq années d'analyses foliaires sur les placettes RÈNÉCOFOR et premières analyses croisées avec la chimie des sols, la croissance et la défoliation. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- DUQUESNAY (A.), DUPOUEY (J.-L.). — Changements de la composition foliaire et de la productivité des hêtres dans le quart Nord-Est de la France entre 1970 et 1995. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des Forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- FLEISCH (M.-R.). — 1999 : l'année des extrêmes climatiques : neige, orages, tempêtes. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- FLEISCH (M.-R.), SCHÉRER (J.-C.). — Le Déficit hydrique de 1998 comparé à la moyenne 1946-1998. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-1999 (La santé des forêts [France] en 1998), pp. 22-23. — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF.
- FLEISCH (M.-R.), SCHÉRER (J.-C.). — Le Déficit hydrique de 1999 comparé à la moyenne 1946-1999. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- FLOT (J.-L.). — Les Défoliateurs des feuillus en 1999 : une activité globalement très faible. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- HARTIG (R.). — Traité des maladies des arbres. Traduction française de la 2^e édition allemande, 1891, par J. Gerschel et E. Henry. — Paris ; Nancy : Berger-Levrault et Cie, 1891. — 311 p.
- JACTEL (H.), MÉNASSIEU (P.), GOJON (G.), HOGUET (F.). — Le Foyer épidémique de la cochenille du Pin maritime poursuit son extension en Corse. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- LANDMANN (G.). — Le Suivi des sols forestiers en France. — *La Forêt privée*, n° 254, 2000, pp. 55-62.
- LANDMANN (G.), HUNTER (I.R.), HENDERSHOT (W.). — Temporal and spatial development of magnesium deficiency in forest stands in Europe, North America and New Zealand. *In* : Magnesium Deficiency in Forest Ecosystems / R.F. Hüttli, W. Schaaf Eds. — Great Britain : Kluwer Academic Publishers, 1997. — pp. 23-64.
- LANDMANN (G.), RENAUD (J.-P.), NAGELEISEN (L.-M.), BADEAU (V.), BOUHOT-DELDUC (L.), ULRICH (E.). — Tempêtes sur les forêts françaises : les réseaux de surveillance sanitaires témoignent. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- LEGRAND (Ph.). — Spectaculaire défoliation des pins sylvestres causée par la cécidomie de la courbure des aiguilles des pins en Haute-Loire. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- MAUGARD (F.), RENAUD (J.-P.), VILLEBONNE (D. de), PINON (J.). — Principaux résultats de l'enquête nationale sur la rouille des peupliers à *Melampsora larici-populina* Kleb. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- NAGELEISEN (L.-M.). — Quelques indicateurs de la santé des forêts françaises (1989-1999). — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000a (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- NAGELEISEN (L.-M.). — Surveillance des populations de scolytes après les tempêtes de décembre 1999. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000b (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- NAGELEISEN (L.-M.). — Les Résultats 1999 du réseau européen de suivi des dommages forestiers. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000c (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- NYS (C.), RICHTER (C.), PICARD (J.-F.), RENAUD (J.-P.). — Restauration des sols forestiers acides par un amendement calco-magnésien. Massif vosgien et Ardennes. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).

- PETTER (P.), REYNAUD (Ph.), GERMAIN (J.-F.), CHANDELIER (P.). — Réglementation phytosanitaire et analyse du risque. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- PINON (J.). — Les Chênes européens inoculés aux États-Unis avec l'agent du flétrissement du Chêne sont morts en moins d'un an. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-1998, pp. 91-93 (La santé des forêts [France] en 1997). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF.
- SAINTONGE (F.-X.), GOUSSARD (F.). — Signalements de lophyre du Pin dans le Nord-Ouest en 1999 : vers une gradation importante ? — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).
- THIMONIER (A.), DUPOUEY (J.-L.), LE TACON (F.). — Recent losses of base cations from soils of *Fagus sylvatica* L. stands in northeastern France. — *Ambio*, vol. 29, n° 6, 2000, pp. 314-321.
- VILLEBONNE (D. de). — L'Implantation du chancre du Châtaignier dans le Nord de la France se confirme. — *Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000 (La santé des forêts [France] en 1999). — Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – DERF (sous presse).

LA SANTÉ DES FORÊTS FRANÇAISES : BILAN DE L'ANNÉE 1999 ET NOUVEAUX ACQUIS (Résumé)

Cet article constitue un synopsis du bilan de la santé des forêts françaises en 1999 (*Les Cahiers du DSF*, n° 1-2000).

Parmi les faits marquants de l'actualité phytosanitaire, il faut souligner le faible niveau de dommages causés en 1999 par certains des principaux ravageurs de la forêt française : les défoliateurs des feuillus, la chenille processionnaire du Pin et les scolytes. Quelques attaques localement aiguës mais épisodiques par nature ont été en revanche signalées, notamment celle de la cécidomie de la courbure des aiguilles des Pins (*Contarinia baeri*) dans le Massif central et du lophyre du Pin (*Diprion pini*) en Normandie et dans le Centre. Un point est fait sur la progression vers le nord du chancre du Châtaignier, et l'extension du foyer de la cochenille du Pin maritime (*Matsuccoccus feytaudi*) en Corse. Enfin, la forte recrudescence actuelle du chancre du Mélèze (*Lachnellula wilkommii*) dans les zones de présence naturelle de cette essence pose des questions non résolues. Sont par ailleurs exposés une synthèse sur l'enquête nationale (1999) du DSF sur la rouille du Peuplier (*Melampsora larici-populina*), une rétrospective de la dernière pullulation de scolytes ayant suivi les chablis de 1990 (tempête Vivian) dans le Nord-Est de la France, l'intérêt d'une Analyse de Risque phytosanitaire (Pest Risk Assessment), ainsi que la situation et l'évolution de la nutrition minérale des arbres forestiers à l'échelle du territoire (réseau RENÉ-COCOR) d'une part, et dans le Nord-Est d'autre part. Enfin, les réseaux de surveillance de la santé des forêts, et plus particulièrement le réseau européen de suivi des dommages forestiers, ont permis de prendre la mesure des dégâts causés par les tempêtes de décembre 1999.

FOREST HEALTH IN FRANCE : MAIN EVENTS IN 1999 AND SCIENTIFIC UPDATE (Abstract)

The article summarises the 1999 report on the condition of French forests (*Les Cahiers du DSF* 1-2000).

The salient features of the phytosanitary situation are presented, including the low level of damage in 1999 caused by major pests in French forests — deciduous tree defoliators, pine processionary caterpillar and bark beetles. A number of acute but essentially sporadic attacks have been reported, in particular by the pine needle-curling midge (*Contarinia baeri*) in the Massif central uplands and by the pine sawfly (*Diprion pini*) in Normandy and the Centre region. An update is provided on the chestnut blight's advance northwards and the spread of the outbreak of the maritime pine scale (*Matsuccoccus feytaudi*) in Corsica. Finally, the current strong recrudescence of larch canker (*Lachnellula wilkommii*) in areas where this species is naturally present raises a number of unsolved questions.

In addition, there are summaries and discussions of the DSF's national survey (1999) of plane tree rust (*Melemp-sora larici-populina*), the retrospective study of the latest outbreak of bark beetles following the windthrows of 1990 (the Vivian storm) in north-eastern France, the relevance of the Pest Risk Assessment and an assessment and update on mineral nutrition of forest species respectively on a country-wide scale (RENECOCOR network) and in the north-eastern part of France. Finally, the forest health monitoring networks, in particular the European Forest Damage Surveillance Network provided an assessment of the damage caused by the December 1999 storms.