

UN DANGER QUI MENACE LA FORÊT FRANÇAISE : LES DÉSÉQUILIBRES BIOLOGIQUES

C'est un truisme d'admettre que le forestier a toujours été un écologiste avant la lettre et devra toujours l'être.

Si l'on excepte les cataclysmes majeurs d'origine météorique, dont l'homme ne peut qu'envisager la réparation des dégâts (et mettre la forêt en état d'y mieux résister), toute gestion anthropique des ressources naturelles renouvelables est sujette à (et suscite) des perturbations artificiellement introduites dans le fonctionnement et donc dans l'équilibre du système auquel ces ressources appartiennent : les écosystèmes forestiers ne sauraient échapper à cette loi, et encore moins ceux progressivement ou brutalement artificialisés dont l'homme a déstabilisé à son profit l'équilibre.

P. GRISON

**regards
sur la santé
de nos
forêts**

LE FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

Fonctionnement normal et dérèglement

Qu'entend-on par déséquilibres biologiques et comment peut-on les corriger ou les prévenir ?

Pour répondre à ces questions, il faut d'abord connaître, et mieux évaluer, le fonctionnement « normal » d'un écosystème forestier. Dans un sens très général, un système, selon S. Frontier (1977), « est un ensemble d'éléments ayant des relations mutuelles et se compor-

tant comme un tout à un certain niveau de l'échelle des perceptions ». Entre ses composants, s'établissent des courants d'échanges de matière et d'énergie dont le bilan est une production et leur dynamique une capacité de renouvellement.

Chacun sait que tous les écosystèmes naturels ont été modifiés par l'homme au moins par des interventions du type cueillette, pour prélever une partie de leur production qui en constitue, en quelque sorte, la rente.

On trouvera ailleurs (P. Duvigneaud, 1974 et G. Lemée, 1978), et particulièrement dans l'excellente mise au point de Debazac (1980), une présentation des rapports complexes entre composants de l'écosystème forestier et facteurs naturels, non-biotiques et biotiques, ou artificiels, qui interfèrent entre eux, et qui assurent le fonctionnement du système.

Toute rupture d'équilibre dans l'un des maillons de la chaîne écologique provoque un dérèglement de l'ensemble du système. Dans une approche « réductionniste » on a pu s'intéresser plus spécifiquement à l'un d'entre eux, optimisant ainsi la capacité d'investigation dont dispose chaque discipline scientifique : pédologie, phytoécologie, sylviculture, agrométéorologie, génécologie, entomologie, mycologie,... Il serait facile de trouver des exemples situant leur participation respective à la connaissance du fonctionnement global de l'écosystème forestier, et des dérèglements dont il peut être le siège. Car, comme l'a exprimé à maintes reprises P. Bouvarel, « *que le terme d'écologie soit ou non affiché, cette préoccupation est toujours dominante chez les forestiers* » (1978).

Certes, le chercheur forestier est nécessairement confronté à l'étude d'**événements actuels** relatifs au maintien artificiel de l'écosystème dans un stade autre que climacique puisque, par son exploitation l'homme contribue à son appauvrissement périodique. Ceci suppose que, dans une bonne gestion, il y ait compensation artificielle aux prélèvements effectués, c'est-à-dire une **entrée d'éléments énergétiques extérieurs au système**.

Pratiquement, cela signifie que l'artificialisation, pour mieux répondre aux besoins du marché, nécessitera le choix et la sélection des essences, le choix, la préparation et la fertilisation des sols, l'adaptation des traitements sylvicoles, comme le préconisait déjà Olivier de Serres, auxquels il convient d'ajouter la protection de la forêt contre les incendies, les déprédateurs de toutes natures, y compris le gibier, et toutes causes externes de pollution au sens large du terme.

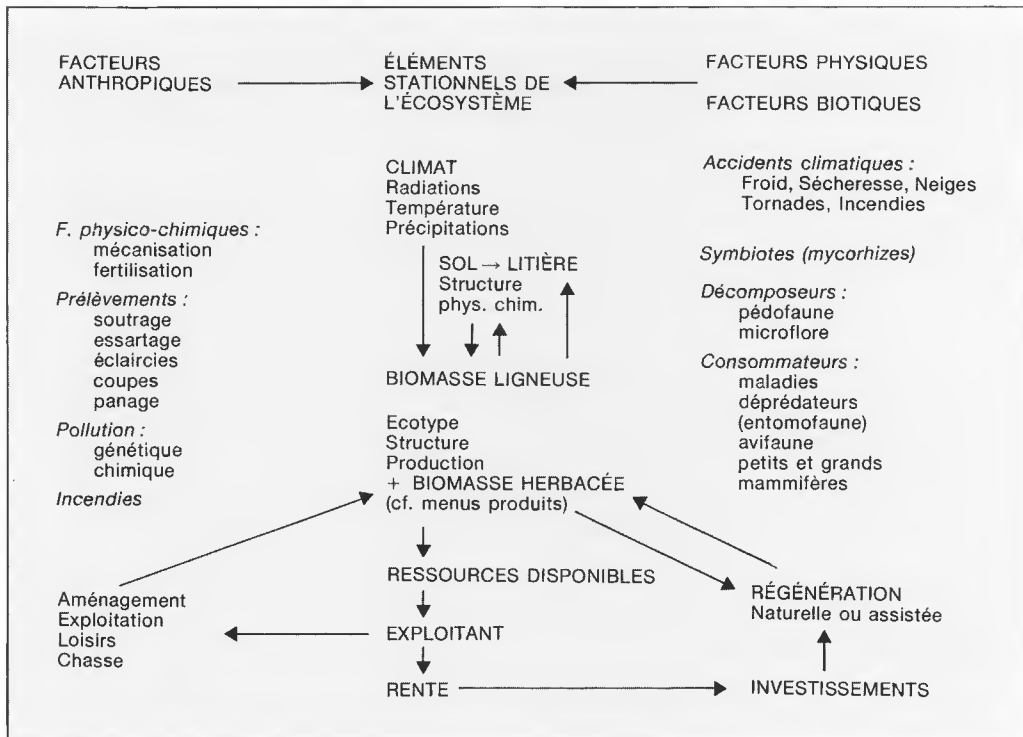
Les effets dépressifs ou traumatisants dus directement, ou indirectement, à des perturbations du milieu, à des incompatibilités spécifiques ou à des accidents parasitaires sont développés ici dans d'autres articles. On a cherché à mieux en comprendre la genèse et le processus en intégrant chaque événement dans le fonctionnement global de l'écosystème : G. Aussenac, M. Becker et M. Bonneau (1972) rappelèrent les principes guidant l'acquisition des connaissances de base sur lesquelles repose l'évolution des techniques forestières et qui furent d'ailleurs retenus par les actions concertées de la Délégation générale à la Recherche scientifique et technique (Comité « équilibres et lutte biologique ») dont le groupe de travail sur les « écosystèmes forestiers » était animé par J. Pardé.

Nous limiterons principalement notre survol des facteurs de déséquilibre aux aspects phytosanitaires, c'est-à-dire à la petite case des « consommateurs » parasites et déprédateurs du tableau ci-contre schématique des interrelations factorielles dans un écosystème forestier, dont ils ne peuvent être globalement dissociés. Notre propos liminaire rentre dans ce contexte, de même que quelques réflexions suivantes sur les contraintes du passé et, *in fine*, sur certaines conséquences socio-économiques des transformations subies par « l'espace forestier ».

Les contraintes du passé

D'une façon générale, les études conduites durant ces récentes décennies, ont porté sur la structure, le fonctionnement, voire la transformation, du fait ou non de l'homme, d'écosystèmes « actuels » ou

SCHEMA DES RELATIONS INTERFACTORIELLES DANS UN ECOSYSTEME FORESTIER EXPLOITE



récemment créés, grâce à la politique de reboisement de l'Administration forestière. Compte tenu de la durée de vie des peuplements forestiers, il est difficilement concevable que, pour une génération donnée, ils puissent être étudiés durant toute leur révolution.

De leur dimension temporelle, nous n'avons connaissance que par les observations que nous livrent les archives consignées par les aménagistes et les gestionnaires. C'est déjà beaucoup. Bien d'autres secteurs d'activité humaine n'en disposent pas d'aussi méthodiques et relativement détaillées. Car, même sans l'intervention de l'homme, les biocoénoses se transforment suivant les fluctuations séculaires du climat, avec ses conséquences sur les modifications des conditions édaphiques, et avec l'influence conjointe de celles-ci sur la dynamique des stades successifs et physiographiques sous lesquels elles se présentent.

Ce contrôle réciproque de l'histoire et de la pédologie est par exemple la démarche suivie par Duchaufour (1956) en forêt de Vouzeron (Cher) et rapportée par G. Kühnholtz-Lordat (1958) :

« C'est actuellement un taillis de Chêne pédonculé, envahi par un lichen, indicateur d'un sol sableux, pauvre, sec. Que disent les archives ? La forêt actuelle n'est pas une forêt chétive dégradée, mais une forêt mise en place sur un terrain anciennement cultivé après défrichement, et ne convenant plus au Chêne pédonculé ».

Au XIX^e siècle, en utilisant systématiquement le Hêtre pour reconstituer des forêts plus ou moins ruinées, note L. Bourgenot (1977), on fut en présence, dans le cas des forêts normandes, de difficiles problèmes de régénération, et d'ordre phytosanitaire, parce que, sur des sols convenant plus spécialement au Chêne, on a favorisé le Hêtre.

L'intérêt de l'histoire pour la phytoécologie étudiant les potentialités agronomiques et forestières d'une station, voire d'un pays, est donc une évidence.

Les introductions d'essences

Avec une prudence, qui n'est pas toujours reconnue par certains écologistes plus polémistes qu'objectifs, on a cherché à freiner l'implantation des essences exotiques pour ne pas perturber les écosystèmes forestiers indigènes, alors que la nature, selon G. Boullard (1981), avait devancé l'homme à l'échelle des millénaires. « *A la place de la mauvaise hêtraie ou de l'agriculture marginale de zones de montagne, dit-il, les résineux ont comblé les vides qui eussent été envahis de morts-bois* ».

C'est par exemple, dans cet esprit que l'Administration et la Recherche forestières se préoccupent de doter d'espèces ligneuses nouvelles la zone méditerranéenne française. Les causes de perturbations y sont nombreuses et sévères : incendies, pression humaine, phénomènes de torrencialité et érosion, sans négliger les risques phytosanitaires comme l'a montré l'invasion catastrophique du *Matsucoccus* (Schvester et al. 1970). Le précédent de la remarquable réussite du Cèdre au Mont Ventoux et au Lubéron qui se comporte comme une espèce indigène dès sa première génération, incite à pratiquer, dans cette région, une politique de reboisement ambitieuse avec des essences exotiques sans en négliger les risques parasitaires (J.P. Fabre, 1976). Déjà, dans l'étage du Chêne pubescent, certains Sapins méditerranéens réussissent très bien : *Abies cephalonica*, *Abies cilicica* (rapport présenté par J. Pardé au Programme de l'U.N.E.S.C.O., « l'Homme et la biosphère », 1974).

Un tel programme dépasse d'ailleurs le seul aspect de l'acclimatation d'essences nouvelles et de choix de provenances, car, en région méditerranéenne, toute une sylviculture reste à créer.

LES ACCIDENTS PARASITAIRES

La vieille forêt, la forêt primitive, était associée à une entomofaune et une mycoflore variées, résultat d'une lente adaptation, d'un équilibre qui s'est réalisé *in situ* au cours des millénaires entre les espèces végétales et leurs hôtes ; aussi cette forêt était-elle extrêmement rustique sans souffrir gravement des dégâts causés par les « parasites » au sens large du terme. Le manque d'informations historiques en témoigne alors que, depuis la référence biblique aux dévastations des criquets, il n'en est pas de même pour les ravageurs des cultures. La première mesure légale de défense des végétaux fut sans doute la loi sur l'échenillage du 26 Ventôse de l'an IV ; elle ne concernait en fait que les nids d'hiver du Bombyx cul doré, *Euproctis chryorrhæa*, visibles sur les haies et les buissons, tandis qu'elle épargnait les nombreuses espèces défoliatrices forestières. Le hannetonage, un peu plus récent, visait à protéger les cultures des dégâts provoqués par les vers blancs, beaucoup plus que de préserver les lisières forestières des attaques des adultes.

« *En 1873, les forêts de Risoux et de Grand-Vaux dans le Jura sont ravagées par les Scolytes (Ips typographus L.) : en trois ans, plus de 180 000 arbres sont tués ; à cette époque, écrit Granjean (1878), le Phylloxera commençait à faire du bruit dans le midi de la France ; on imagina un Phylloxera et on conseilla de faire uriner les bestiaux autour des arbres pour faire périr l'insecte destructeur* » (in Balachowsky, 1951).

Même en faisant abstraction des bien bizarres recettes auxquelles recouraient nos ancêtres pour lutter contre les ennemis des cultures jusqu'au milieu du XIX^e siècle (ce n'est pas si lointain !), il serait fort instructif de déchiffrer les archives forestières pour cerner l'histoire et les progrès de nos connaissances sur les déprédateurs « administrativement reconnus » des arbres forestiers. Les plus anciennes citations des dégâts de la Tordeuse du Mélèze remontent à 1810 pour la France et à 1820 pour la Suisse, « *bien avant que le forestier vaudois A. Davall ait établi pour la première fois en 1857, la relation existant entre ce brunissement et la présence de cet insecte, « assez peu connu des entomologistes et jamais cité dans les ouvrages forestiers » improprement désigné à l'époque Pyrale grise du Mélèze* » (P. Bovey et P. Grison, 1975).

Un danger qui menace la forêt française : les déséquilibres biologiques

Une forêt exploitée crée des conditions écologiques nouvelles par la réduction du nombre des essences souvent à une seule, par l'éclaircie et le nettoyage des peuplements, par les coupes successives et le mode de gestion ; ce sont là autant de facteurs susceptibles d'intervenir sur le développement des insectes et des champignons pathogènes.

*
**

Le déséquilibre s'accroît encore lorsqu'il s'agit de reboisements avec des « provenances » d'une autre région que locale de l'aire géographique de l'espèce mais incompatibles avec leur nouveau milieu. Les seuls facteurs climatiques peuvent alors réduire à néant les espoirs fondés sur une colonisation exotique : « *l'hiver 1879-1880, rappelle P. Bouvarel (1960), fut fatal à la plupart des Pins maritimes implantés en Sologne et au nord de la Loire, ce qui démontra les risques d'introduction d'une essence hors des limites de son aire de dispersion géographique* ».

Concernant les insectes, le professeur Hubault rappela en son temps les dégâts commis dans les Vosges par *Dreyfusia nüsslini* Börner, dont les formes émigrantes se développent sur *Abies pectinata*. La forme gallicole de ce Chermes se développe sur *Picea orientalis*, originaire du Caucase ; il s'agit donc d'une espèce introduite d'Orient acclimatée depuis longtemps en France où les formes émigrantes sont très communes sur *Abies nordmanniana* cultivé surtout dans nos parcs. Cette migration a dû s'effectuer lentement, de proche en proche de l'Orient vers l'Occident, comme pour la Mineuse du Platane (*Lithocolletis platani* Stg.) qui a suivi progressivement la diffusion de sa plante hôte à travers l'Europe. Au contraire, le Tigre du Platane, *Corythucha ciliata*, a été récemment introduit d'Amérique du Nord en 1975 et il est un sérieux déprédateur dans le Midi de la France, comme le champignon du Chancre coloré du Platane, *Ceratocystis fimbriata*, également introduit des Etats-Unis où il est mortel pour l'arbre.

L'exemple du Chermes du Sapin, fournit l'occasion à R. Joly (1974) d'analyser la portée de l'arrêté ministériel du 18 mars 1948 interdisant l'importation de bois résineux non écorcés, périodiquement remis en cause dans ses dispositions techniques : « *Quel bel esprit, dit-il, pouvait à la fin du siècle dernier prévoir cette adaptation de l'insecte au Sapin pectiné ?* »

Toute introduction de végétal ou de déprédateur, faite délibérément ou accidentellement, présente un risque écologique dont les conséquences, heureuses ou néfastes, sont difficilement prévisibles. A ce propos, Debazac écrit fort pertinemment : « *Le risque pris ainsi par le forestier, en introduisant même avec précaution, une espèce étrangère n'est pas a priori plus grand que celui de voir un parasite étranger introduit accidentellement* ».

Nous avons rappelé plus haut la citation de Bourgenot relative à l'inaptitude du Hêtre dans certaines régions de Normandie où s'est manifesté un dépérissement latent et économiquement catastrophique sous l'attaque combinée de la Cochenille, *Cryptococcus fagisuga*, et du champignon Ascomycète, *Nectria coccinea*. La monospécificité des peuplements devait accroître leur vulnérabilité (travaux de C.B. Malphettes et R. Perrin).

L'introduction du *Pinus radiata* (*insignis*) en zone méditerranéenne, et particulièrement en Corse, est l'exemple-type d'une erreur biologique liée à une très grande sensibilité à un insecte défoliateur, la Processionnaire du Pin, qui s'installe de préférence sur ce Pin et qui, par sa foudroyante pullulation, provoque le dépérissement mortel, en 3 ou 4 ans, des arbres de 8-10 ans.

Le Pin Weymouth, *Pinus strobus*, introduit d'Amérique du Nord est attaqué par un parasite endémique bénin du Pin cembro, la Rouille vésiculeuse des pins à cinq feuilles, *Peridermium strobi*, forme écidienne du Basidiomycète, *Cronartium ribicola*. Les hôtes alternants étant les Ribes, l'éloignement des Groseilliers et Cassissiers est une mesure préventive qu'il peut être difficile de réaliser indépendamment du choix de génotypes résistants (C. Jacquot, 1983).

Similairement, l'introduction de parasites exotiques peut engendrer de réels désastres. La « maladie hollandaise » de l'Orme, provoquée par *Graphium ulmi*, forme conidienne de l'Ascomycète, *Ceratocystis ulmi*, et apparue dans le Nord de la France en 1919, a gagné toute l'Europe en progressant à la vitesse de 200 km par an (in L. Lanier et al., 1976), sa dissémination étant favorisée par les Scolytes, *Scolytus scolytus* et *S. multistriatus*. Non seulement l'agent pathogène cause irrémédiablement la mort de l'arbre attaqué, mais on a pu craindre la disparition même de certaines espèces, surtout américaines : J. Pinon (1969) a dressé un tableau des sensibilités relatives des principales espèces d'*Ulmus* et de leurs hybrides connus.

Le Chancre cortical du Châtaignier, *Endothia parasitica*, d'origine asiatique, introduit en Amérique du Nord, puis en Italie où il fut identifié pour la première fois en 1938, et en France où le premier foyer fut découvert en Ardèche en 1956, provoqua des dépérissements mortels. Heureusement, le champignon secrète son propre antidote par mutation : des souches dites hypovirulentes que les biologistes, **imitant la nature**, isolèrent pour les réinoculer dans les arbres atteints où ils créèrent des contre-foyers à partir desquels la guérison des arbres s'opérait d'elle-même de proche en proche (J. Grente et S. Sauret, 1969).

La chenille processionnaire du Pin est considérée comme l'un des ennemis les plus redoutables des Pins, dont les espèces sont d'ailleurs diversement attaquées, selon G. Demolin qui les classe par ordre décroissant de sensibilité : *Pinus nigra*, *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. pinea*. Il a montré notamment la très grande vulnérabilité des reboisements en Pin noir d'Autriche dans les garrigues calcaires du Languedoc. Ce chercheur après des études approfondies sur la bioécologie de l'insecte, a établi un abaque en fonction des facteurs climatiques et altitudinaux permettant de déterminer la durée du cycle évolutif et la période d'apparition des papillons pour chaque place de l'aire géographique potentielle de l'espèce (1970), cette dernière étant essentiellement dépendante de l'intensité et des périodes d'insolation.

Complémentairement, C. Geri (1980) a étudié l'importance des infestations de la Processionnaire du Pin en fonction du milieu et aussi de la nature et de la structure des peuplements forestiers : elles sont plus fortes en expositions ensoleillées, en peuplements clairiérés et jeunes, tant au niveau des placettes qu'au niveau des vallées ; l'action régulatrice des parasites des œufs des chenilles et des chrysalides est moins sensible que celle exercée par les facteurs climatiques.

Dans une interprétation syncrétique des interrelations factorielles, en vue d'édifier un modèle prédictif des pullulations de la Processionnaire du Pin, tous les paramètres constitués par le milieu climato-édaphique, la spécificité et la physiologie du végétal, les caractéristiques du peuplement et de l'exploitation sylvicole, les organismes antagonistes, et les effets de rétroaction de la défoliation sur le développement et la fécondité de l'insecte, ont été pris en compte (travaux de C. Geri, J. Bouchon et Cl. Millier).

Dans le cas des insectes monophages, et lorsque leurs exigences climatiques, comme celles de leur plante-hôte, sont assez strictes, on peut dresser les cartes de répartition dans lesquelles la coïncidence des deux organismes est :

- optimale, lorsque la zone de distribution potentielle d'un insecte correspond à la zone de répartition de la plante-hôte (cas de la Tordeuse du Chêne, *Tortrix viridana*) ;
- relative, lorsque la zone de distribution de la plante-hôte dépasse largement la zone potentielle de distribution de l'animal, d'où il résulte des tentatives plus ou moins infructueuses de dispersion hors de cette zone par migration ou transport passif, qui peuvent déterminer des pullulations occasionnelles pendant les années climatiquement favorables (cas de la Noctuelle du Pin, *Panolis flammea*) ;
- nulle ou exceptionnelle, lorsque la zone climatique de distribution de la plante-hôte n'occupe qu'une partie de la zone optimale de distribution de l'insecte : ce dernier ne se développera en abondance que dans la zone de recoupement (cas de *Cacaecia murinana*, la Tordeuse du Sapin) ; lorsque les



Processionnaire du Chêne avec bourse de nymphe.

Photo I.N.R.A. - La Minière.



Dégâts de la Tordeuse du Chêne.

Photo I.N.R.A. - La Minière.

conditions climatiques de répartition des deux organismes ne se recoupent que faiblement, l'insecte est considéré comme « rare » (cas de *Cacaecia hystrix*, la Tordeuse de l'Epicéa) (H. Eidmann, 1949 in Bovey, 1971).

En fait, les phénomènes sont plus complexes lorsqu'on étudie rigoureusement les phénologies comparées des organismes en présence, comme l'a fait P. du Merle (1983) mettant en évidence l'existence de deux populations sympatriques de *Tortrix viridana* inféodées respectivement au Chêne vert et au Chêne pubescent occupant deux étages distincts au Mont Ventoux.

La grande sécheresse de 1975-1976 a provoqué des dépérissements, probablement de nature physiologique par déficit des réserves d'eau du sol, particulièrement chez le Chêne pédonculé, *Quercus robur* et rarement chez le Chêne sessile, *Quercus petraea*, même lorsque les deux espèces étaient en mélange : ce que Becker et Levy (1983) appellent le « verdict écologique ». Mais on ne peut exclure, au niveau stationnel, l'action des Basidiomycètes racinaires, *Armillaria mellea* et *Collybia fusipes* (C. Delatour, 1984), ni l'intervention de la Tordeuse verte que mentionne D. Schvester ici même.

Lorsque les peuplements, surtout de résineux, subissent de très graves perturbations physiologiques, soit du fait d'une sécheresse prolongée et intense, soit du fait d'un violent ouragan avec les chablis qui en résultent, ils deviennent particulièrement sensibles à leurs ennemis animaux les plus insidieux que sont les insectes corticoles et xylophages (R. Joly, 1977).

Au cours des séances spécialisées de l'Académie d'Agriculture des 6 et 13 juin 1984, sur les problèmes phytosanitaires en foresterie, F. Lieutier a présenté une excellente communication sur l'impact économique des Scolytides, lesquels, quoique considérés comme ravageurs secondaires ou « de faiblesse », peuvent être responsables de très graves et impressionnants dépérissements à la suite de perturbations climatiques.

Il rappelle « qu'en France, on relève des pertes importantes dans les Landes sur Pin maritime en 1945 et 1946 sous l'action d'*Ips sexdentatus* et dans les Vosges de 1945 à 1950 sur Epicéa par suite des attaques d'*Ips typographus*. Depuis 1974, on assiste à une recrudescence importante des dégâts de Scolytes dans notre pays. De 1974 à 1976, les peuplements de Pins de Sologne et de la forêt d'Orléans ont gravement souffert des attaques conjointes, d'*Ips acuminatus*, *I. sexdentatus* et *Tomicus piniperda* (Perrot, 1977). Depuis 1982, les Pins sylvestres de la partie est de la forêt d'Orléans (Massif de Lorris) sont à nouveau ravagés par *T. piniperda* et *I. sexdentatus* (Lieutier et coll., 1984) ; pour la seule année 1983, les exploitations sanitaires ont atteint près de 40 000 m³ dans ce massif dont la possibilité est de 38 000 m³. Des prospections effectuées de 1973 à 1978 sur l'ensemble du pays ont rapporté l'existence de zones de dépérissements de conifères dues à des Scolytes dans la plupart des massifs forestiers résineux (C.T.G.R.E.F., 1978) ».

Les dégâts de l'Hylésine géant de l'Epicéa, *Dendroctonus micans*, n'ont été remarqués en Allemagne que depuis le début du siècle. Les dommages n'ont cessé de croître au Nord de l'Europe, notamment après 1947-1948, années de grande sécheresse au Danemark, comme à l'Est de l'Europe où, en Géorgie, de quelques foyers attaqués en 1957 la superficie envahie a atteint 100 000 hectares en 1963. En France, le ravageur est apparu dans les pessières d'Alsace, du Jura et des Alpes vers 1950 (Husson et Stauder, 1954), puis dans le Morvan (Chararas, 1961) et, durant cette dernière décennie, en Lozère et en Haute-Loire où sa présence désastreuse a nécessité une exploitation précoce et rapide d'arbres n'ayant même pas encore atteint leur terme d'exploitabilité (Carle, 1975).

Les grandes forêts de résineux du secteur médio-européen à climat continental, représentées en France par la forêt vosgienne, offrent une résistance précaire aux invasions d'insectes défoliateurs, ravageurs primaires spécifiques qui atteignent un potentiel de prolifération semblable, et souvent supérieur à celui de la Processionnaire du Pin et du Bombyx disparate dans le secteur méditerranéen.

« Si une attaque massive, précoce, coïncide avec une longue période de sécheresse, ou si l'essence envahie se trouve dans de mauvaises conditions de végétation, des peuplements entiers peuvent être

irréremédiablement anéantis. C'est ce qui s'est produit lors de la grande invasion de « Nonne » (*Lymantria monacha*) en Bohême où, de 1917 à 1927, 600 000 ha de forêts furent détruits et 14 800 000 m³ de bois abattus. Un tel résultat fut la conséquence d'une grave « erreur forestière » sans doute la plus grave des conséquences qui fût jamais enregistrée en Europe » (Balachowsky, 1941).

Le même phénomène se produisit avant les années 40 dans l'immense forêt de Pin sylvestre de Mazurie, en Prusse Orientale, où Wellenstein reçut mission, sinon de conjurer la catastrophe, bien dérisoire en ces années d'une guerre effroyablement dévastatrice, du moins d'en établir l'importante monographie qui demeure un modèle pour l'entomologie forestière (1942).

Pour mémoire, on peut encore citer sur le continent européen, les attaques de la Phalène du Pin, *Bupalus piniarius* L., qui envahit régulièrement les grandes forêts du Harz et de Bavière, ne se montre nuisible en France que dans le secteur vosgien, où elle a détruit de 1924 à 1927 des peuplements importants dans la forêt de Haguenau (Bas-Rhin), où 35 000 m³ de bois furent abattus. Dans les autres régions de France, cette Géométride passe complètement inaperçue.

Pour notre part, nous nous sommes intéressés avec nos collègues forestiers et entomologistes suisses, aux gradations cycliques de la Tordeuse grise, *Zeiraphera diniana* Guenee, microlépidoptère défoliateur du Mélèze, qui sévit périodiquement tous les 8-10 ans dans tout l'arc alpin à une altitude supérieure à 1 200 m-1 300 m (P. Bovey et P. Grison, 1975).

Dans les régions à pullulations sporadiques (approximativement entre 800 et 1 200 m), séparées par une plus ou moins longue période de latence, ainsi en Europe centrale pour le biotype qui y attaque l'Epicéa, le déclenchement d'une gradation nuisible dépend de changements climatiques, créant des conditions favorables (étés frais, hivers froids, printemps régulièrement doux et pas trop secs) se manifestant durant plusieurs années consécutives (Baltensweiler, 1968).

Exceptionnellement, lorsque de grands gels surviennent durant l'hiver qui suit un brunissement généralisé des peuplements, l'affaiblissement physiologique qui en résulte peut affecter la vitalité des Mélèzes au point de causer une mortalité plus ou moins forte. C'est ainsi que de grosses pertes ont été enregistrées dans les Alpes suisses à la suite des hivers 1887-1888 (Coaz), 1911-1912, 1926-1927 (Rapports forestiers) et 1954-1955 (Auer, rapport interne 1956). Il en est de même si une sécheresse survient durant la période de brunissement maximum, comme ce fut le cas en 1973-1974 en Haute-Engadine, dans plusieurs peuplements particulièrement exposés.

Comme chez *Tortrix viridana*, la Tordeuse grise du Mélèze présente deux races sympatriques interfécondes ; l'une, à tête noire, est plus spécialement inféodée au Mélèze, tandis que l'autre, plus claire et à tête jaune, oligophage, est rencontrée dans les Alpes surtout sur l'Arolle, *Pinus cembra*.

Les pertes de croissance ont été évaluées par Badoux (1937), les forestiers suisses ayant été depuis longtemps impressionnés par l'aspect sinistre que prenaient leurs radieuses vallées durant les périodes de pullulation. Non moins important est le préjudice causé à la fructification du Mélèze (A. Roques, 1975). E. Campell (1955), en Haute-Engadine, n'a observé en 35 années que 4 années de production normale de graines, ce qui compromet sérieusement le rajeunissement de la forêt.

L'incidence des ravageurs et parasites sur la régénération naturelle des essences peut être un facteur très grave de perturbation, comme F. Le Tacon et C.B. Malphettes (1974, 1976) l'ont montré dans le cas du Puceron laineux du Hêtre, *Phyllaphis fagi*, surtout en années de gelées tardives.

Le panorama des « accidents parasitaires » que nous venons de présenter est loin d'être exhaustif, tant en ce qui concerne les déprédateurs les plus importants que les problèmes biologiques qu'ils posent.

Les quelques exemples cités ici se proposaient de les restituer dans leur contexte écologique, et notamment de montrer leur dépendance tantôt avec des facteurs génécologiques, c'est-à-dire de leur

étroite adaptation à leurs hôtes-végétaux au cours des siècles ; tantôt à des facteurs stationnels (pédologiques, hydriques...) ou climatiques, ou tous à la fois, c'est-à-dire dans leur contexte synécologique.

De ce point de vue, les déséquilibres profonds inscrits par les bouleversements de toutes natures en région méditerranéenne présentent des difficultés majeures pour la reforestation d'un milieu extrêmement fragile où l'agressivité des ravageurs xylophages s'exprimera toujours avec virulence si l'on ne cherche pas les points de compromis entre tous les composants de l'écosystème (P. Carle, 1975).

Il en est de même en forêt landaise où la pratique de la ligniculture risque de conférer une nocivité accrue à des insectes comme la Mineuse des écorces, *Dyoryctria splendidella*.

Dans un récent débat de l'Académie d'Agriculture de France, à la question de savoir pourquoi les problèmes phytosanitaires en milieu forestier n'avaient pas retenu, en France, le même intérêt que dans les pays germaniques, scandinaves et nord-américains, P. Bouvarel et P. Bazire y voyaient la croyance mythique en une forêt prétendue « naturelle », et de ce fait forcément saine.

Et pour P. Bouvarel, il en résultait, plus comme une conséquence que comme une cause, la grande faiblesse numérique des chercheurs entomologistes et pathologistes. Ce n'est cependant pas tout-à-fait satisfaisant, même en tenant compte « des indispensables auxiliaires que sont les chercheurs des autres disciplines ». Car, historiquement, les agents responsables des accidents parasitaires, que nous venons d'évoquer, n'éveillaient occasionnellement l'attention des forestiers que par les dégâts considérables qu'ils pouvaient provoquer, jusques et y compris la mort des arbres et le dépérissement de peuplements entiers. Objectivement, les fauteurs de troubles pathologiques ne pouvaient guère être dépistés qu'après l'épanouissement des connaissances scientifiques, taxinomiques, éthologiques et écologiques acquises depuis la fin du XIX^e siècle.

LES ACTIVITÉS HUMAINES

On commet une très grave erreur en établissant une comparaison écologique et économique entre l'agriculture et la foresterie, dont l'activité de gestion serait réduite à une « culture d'arbres » (cf. G. Touzet, *Pour la Science*, octobre 1984).

Peut-on assimiler la gestion d'un peuplement forestier aménagé à une « culture de rente » du type cotonnier ? Certes, les économistes peuvent en tirer des analyses parallèles sur le plan comptable et conjoncturel, mais la comparaison devient aléatoire au plan structurel, sauf si l'artificialisation était poussée jusqu'à un niveau technologique de caractère industriel. C'est le point de vue développé par les « ligniculteurs » des Landes de Gascogne lors de la séance orientée du 14 octobre 1984 de l'Académie d'Agriculture de France, et au cours de laquelle L. Bourgenot s'enquit fort pertinemment de la prise en compte — ou plutôt de la non prise en compte — des aspects écologiques dans la stratégie industrielle de la nouvelle sylviculture.

Le temps n'est pas si éloigné où les sélectionneurs constatèrent, à partir de 1962, que 150 000 hectares de jeunes reboisements en Pin maritime, victimes d'un grave dépérissement, avaient été commencés avec des graines importées du Portugal, malgré leur avertissement. Ecologiquement, en effet, les pins autochtones, plus résistants au froid, supportent également mieux les conditions médiocres des sols hydromorphes de la lande.

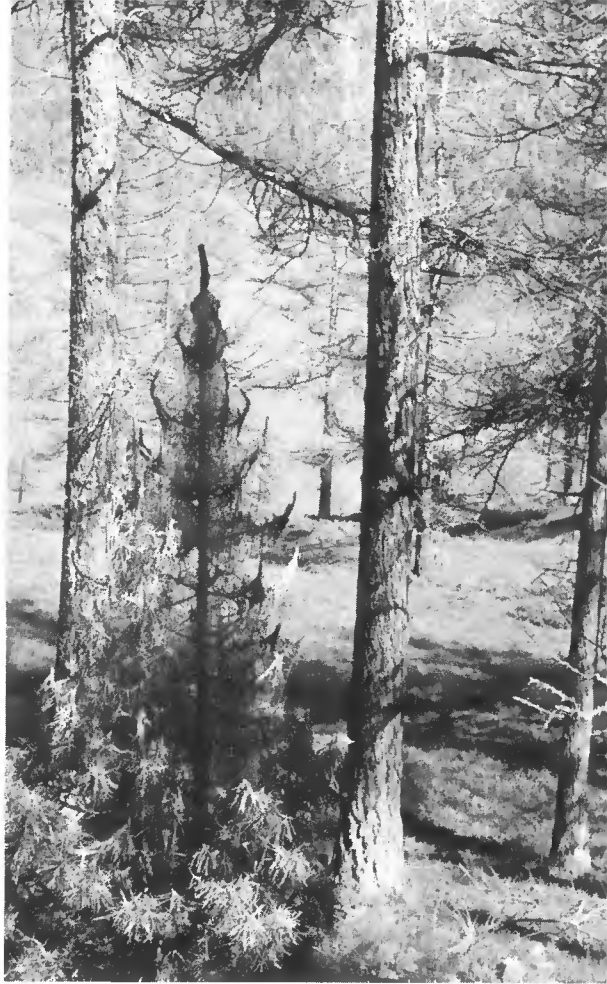
Le cas des Landes de Gascogne nous donne aussi l'occasion de déborder le domaine technico-économique pour découvrir un aspect culturel apportant une contribution au rapport de J. Guillard présenté au Colloque « Forêt et société » (*Revue forestière française*, n° spécial 1980).

Durant la décennie 70, les controverses qui animaient les débats entre écologues-naturalistes et écologues-économistes, et qui élargirent le champ de l'écologie jusqu'à y introduire une « écologie

Ci-contre, à droite,
dégâts dans le Briançonnais, de la Tordeuse grise du Méléze.

Ci-dessous, Némate de l'Epicéa.

Photos I.N.R.A. - La Minière.



urbaine », voire une écologie plus politisée que politique, dépassèrent largement l'option rationaliste des sciences de la vie pour prendre en compte la **dimension sociale de l'écologie**.

Le colloque de l'automne 1979, organisé par l'Association des Ruralistes français a eu le mérite, selon le mot de G. Bertrand, de « *situer la forêt en tant qu'enjeu de l'aménagement de l'espace* »... et nous ajouterons **enjeu des activités humaines** socio-économiques.

Nous nous limiterons à un seul exemple, le cas de l'apiculture dans la forêt landaise, la plus « industrialisée » de France, en faisant un large emprunt aux études de J. Albisetti, responsable du Laboratoire de Pathologie apicole de l'Institut national de la Recherche agronomique à Sabres ⁽¹⁾.

Dans les anciennes Landes de Gascogne, au XVIII^e siècle, l'utilisation et la transformation des Ericacées étaient une nécessité vitale : l'apiculture, avec le miel et surtout la cire, et l'élevage ovin, constituaient les principales, sinon uniques, sources de revenus des populations locales.

Au XIX^e siècle, la création de la pinède actuelle entraîna non seulement un changement de la physionomie du pays, mais également une évolution du mode de vie des autochtones.

Surtout exploitée pour la production de la résine, la pinède claire et aérée ne gêne alors nullement les bruyères mellifères dans leur croissance. Dans ce milieu favorable, l'abeille trouve une nourriture abondante.

Cette apiculture traditionnelle très simplifiée s'est maintenue jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, pour, après 1945, se moderniser et s'accroître grâce à une organisation professionnelle dynamique et structurée.

Les 35 000 ruches déclarées en forêt landaise sont exploitées par quelque 450 apiculteurs. Le rucher moyen subordonné au temps qu'il faut consacrer à l'entretien de la forêt, oscille entre 50 et 100 colonies.

Mais voilà qu'aujourd'hui, les techniques d'exploitation de la forêt ont singulièrement changé, rendant problématique la maintenance du sous-bois mellifère.

Les profondes transformations du milieu landais ont donc de graves répercussions sur le cheptel apicole, et la production d'un miel de bruyères de qualité particulièrement apprécié en Allemagne ; elles constituent une menace pour le maintien d'un patrimoine génétique de choix, car l'abeille landaise constitue un écotype particulier et relativement peu pollué génétiquement ; elles ont également des conséquences fâcheuses, par les carences polliniques qu'elles provoquent, sur l'état sanitaire de ce cheptel chez lequel est récemment apparue la Loque européenne.

« Ressource ancestrale, rapporte Albisetti, avec l'élevage ovin dans cette zone, l'apiculture pourrait contribuer à freiner la désertification de la forêt dont elle tire son revenu par l'exploitation du sous-bois mellifère dans une sorte de « symbiose » avec elle, d'autant plus qu'elle s'accommode parfaitement de l'état d'esprit du forestier landais, qui ne sent nullement sa liberté aliénée par un travail au rucher ».

La réflexion économique doit donc s'inscrire dans le cadre extrêmement diversifié de structures sociales parfois génératrices de conflit. En effet, chaque groupe social a des intérêts qui lui sont propres et qui peuvent s'opposer à la fois au développement des autres groupes, comme à celui de la communauté toute entière.

Il y aurait bien d'autres exemples de cette augmentation des risques de déséquilibres écologiques et économiques (cf. par exemple N. Décourt et O. Nougarede sur les problèmes d'usage multiple du pré-bois de la Margeride, in N. Décourt, M. Becker, P.J Charles, 1981).

(1) Nous développâmes le même thème à la Table ronde sur les Ethnoscience de Sophia-Antipolis, 14-18 novembre 1983 (Dialogue entre sciences naturelles et sciences de l'homme et la société).

Ce n'est pas pour prendre parti dans un débat visant à rechercher un équilibre entre la transformation, jadis prudente, aujourd'hui plus brutale, du mode de vie rurale et les exigences d'une foresterie moderne qui n'a pas besoin de pousser l'industrialisation jusqu'à l'effacement de la condition paysanne, au sens étymologique du terme. Nous souhaitons pouvoir nous garder d'une soumission incantatoire au nouveau mythe de la modernité, même si nous en acceptons les nécessités sociales.

CONCLUSIONS

Nous avons négligé bien des facteurs de déséquilibres biologiques, particulièrement certaines formes d'activités humaines liées directement ou indirectement à l'exploitation de la forêt, comme la mécanisation traumatisante, la surcharge en gibier, les polluants industriels, et bien entendu les incendies, ces derniers ayant fait l'objet de numéros spéciaux de la Revue forestière française (1974).

Il eut fallu traiter aussi de tous les traumatismes, subis il est vrai par des peuplements peu productifs, provoqués par l'homme dans ce qu'il est convenu d'appeler les « forêts-loisir », et plus particulièrement les forêts périurbaines.

Des problèmes plus spécifiques et qui, compte tenu de la démesure de l'urbanisation résidentielle, sont connexes avec ceux posés par la forêt-loisir, ont trait à la région méditerranéenne, aux zones côtières et aux zones de montagne où les pistes de ski laissent de profondes blessures non cicatrisables, véritables couloirs d'avalanche, dans les forêts de protection dont le rôle anti-érosion est de plus en plus difficile à remplir.

Même lorsque le forestier n'est que modérément intéressé par la production ligneuse d'une essence, il peut en apprécier les mérites écologiques de rusticité, d'adaptation au terrain, de régénération naturelle et l'utiliser pour la lutte contre l'érosion et la protection des versants : tel semble être le cas du Méléze dans le Briançonnais.

L'histoire du Méléze et de son extension semble liée à des processus démographiques, une déshérence actuelle succédant à une surpopulation au XIX^e siècle, eux-mêmes évoluant en contact d'un pastoralisme allogène. « Ainsi, si en 1957, A. Poncet qualifiait le Méléze d'arbre pastoral, on peut ajouter qu'il l'est à double titre, par son origine liée au surpâturage, par son utilisation présente et future » écrit J. Bourcet (1984).

C'est donc bien l'homme, par ses diverses entreprises, qui est responsable des profondes déchirures produites dans le tissu vivant de la couverture végétale du Pays et dont la forêt, sous toutes les latitudes, est la principale victime. Le citadin, le promoteur immobilier, l'industriel, avides d'espaces objets de spéculation, étrangers aux coutumes ancestrales et rebelles aux lois de la nature, ne cessent de tricher avec celle-ci.

Pour le forestier, il en est, ou il devrait en être, autrement théoriquement ; la sylve climacique fut en équilibre biologique et auto-protégée. Le maintien d'un équilibre et d'une autoprotection dans les forêts substituées dépend en grande partie de l'effet de « résilience », ou capacité de la reconstitution du peuplement, principe qui a conduit les forestiers à déterminer la densité des semenciers à maintenir sur pied en fin de révolution dans les aménagements. Les espèces à résilience très élevée sont même capables de dépasser leur effectif initial, d'où l'émergence de peuplements purs dans la forêt substituée ou secondarisée.

C'est alors que peuvent apparaître tous les excès de l'artificialisation des peuplements, tant par la méconnaissance des principes fondamentaux régissant la structure et le fonctionnement des écosystèmes, que par le recours à des méthodes d'exploitation drastiques lors des défrichements et des reboisements, incluant la méconnaissance du « tempérament » des essences introduites et celle des risques parasitaires qui les guettent.

P. GRISON

Quelle que soit son origine, un peuplement forestier est une communauté fragile capable, dans la meilleure des hypothèses, de se maintenir par « self-protection », mais toujours à la merci de l'agression d'agents extérieurs, naturels ou non, les frappant dans les « zones de moindre résistance » selon l'expression d'Aubréville : dans un système artificialisé la responsabilité de l'aménagiste est donc globale impliquant, dans ses prises de décision, l'intégration de l'ensemble des paramètres du milieu, de l'autécologie des essences, des risques parasites, de l'environnement et des règles de conduite du peuplement pour la finalité économique recherchée.

Toutes les démarches de l'aménagiste et du sylviculteur doivent cependant s'adapter aux contraintes d'une politique forestière à finalité économique, ce qui nécessite que la sylviculture s'artificialise avec mesure pour mieux répondre aux besoins du marché.

L'économie forestière reste donc et doit rester très proche de l'écologie dans ses concepts, et leurs deux systèmes de relations peuvent être jumelés comme dans le modèle de R.F. Dasmann et al. (1973). Mais au-delà de l'évaluation des productions par coûts et profits, le peuplement forestier soumis à toutes les pressions endogènes et exogènes doit toujours être replacé dans le contexte du milieu extérieur, où il affronte les capacités réactionnelles de toutes natures physiques, trophiques, sociales, des autres groupes d'individus végétaux et animaux, y compris l'homme. Le choix, et surtout la hiérarchie des critères écologiques, est une démarche épistémologique essentielle pour atteindre une synthèse objective et normative, grâce à laquelle doivent être conçues et appliquées les règles assurant la préservation du capital-patrimoine offert par les ressources naturelles disponibles, et dont il convient d'assurer la meilleure gestion.

P. GRISON

Directeur de Recherches honoraire
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
92, boulevard Jourdan
75014 PARIS

BIBLIOGRAPHIE

- ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE. — Recherche forestière et problèmes phytosanitaires. — n° spécial 70, 7, 1984, pp. 827-902.
- ALBISETTI (J.). — L'apiculture dans les Landes de Gascogne. — Rapport D.G.R.S.T., 1974.
- AUSSENAC (G.), BECKER (M.), BONNEAU (M.). — Connaissance de la forêt et aménagement de l'espace naturel. — *Revue forestière française*, vol. 24, n° 4, 1972, pp. 243-255.
- BALACHOWSKY (A.S.). — La faune des insectes de nos forêts et ses rapports avec les grands problèmes forestiers. — Ligue nationale de lutte contre les ennemis des cultures, 20 mars 1941, 7 p.
- BALACHOWSKY (A.S.). — La lutte contre les insectes. — Paris : Payot, 1951. 380 p.
- BALTENSWEILER (W.). — Zur Klärung der Massenvermehrung des Grauen Lärchenwicklers (*Zetaphera griseana* Hb. = *diniana* Gn) I. Massenvermehrungen in Mitteleuropa. — *Schweizer Zeitschrift für Forstwissenschaft*, 117, 1968, pp. 466-491.
- BECKER (M.), LEVY (G.). — Le dépérissement du Chêne. Les causes écologiques. Exemple de la forêt de Tronçais et premières conclusions. — *Revue forestière française*, vol. 35, n° 5, 1983, pp. 341-356.
- BOULLARD (B.). — Réflexions d'un biologiste à propos des peuplements artificiels. — *Comptes rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, t. 67, n° 11, 1981, pp. 980-986.
- BOURCET (J.). — Le Mélèze dans les Alpes internes. — *Revue forestière française*, vol. 36, n° 1, 1984, pp. 19-32.
- BOURGENOT (L.). — Histoire des forêts feuillues en France. — *Revue forestière française*, n° spécial « Eléments d'histoire forestière », 1977, pp. 7-26.

Un danger qui menace la forêt française : les déséquilibres biologiques

- BOUVAREL (P.). — Note sur la résistance au froid de quelques provenances de Pins maritimes. — *Revue forestière française*, vol. 12, n° 7, 1960, pp. 495.
- BOUVAREL (P.). — Evolution et situation de la recherche forestière en France. — *Comptes rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, t. 64, n° 14, 1978, pp. 1 175-1 182.
- BOVEY (P.). — L'impact de l'insecte déprédateur sur la forêt. — *Annales de Zoologie, Ecologie animale*, n° hors série, 1971, pp. 11-32.
- BOVEY (P.), GRISON (P.). — La Tordeuse grise (*Zeiraphera diniana* Gn), important ravageur des mélèzes alpins. — *Travaux Scientifiques du Parc national de la Vanoise*, VI, 1975, pp. 115-139.
- CAMPELL (E.). — Der Lärchen-Arvenwald. — *Bündnerwald*, 5, 1955, pp. 14-26.
- CARLE (P.). — *Dendroctonus micans* KUG (Col. Scolytidae), l'Hylésine géant ou Dendroctone de l'Epicéa (note bibliographique). — *Revue forestière française*, vol. 27, n° 2, 1975, pp. 115-128.
- CARLE (P.). — Problèmes posés par les ravageurs xylophages des conifères en forêt méditerranéenne. — *Revue forestière française*, vol. 27, n° 4, 1975, pp. 283-296.
- CHARARAS (C.). — Les scolytides de l'Epicéa dans la forêt domaniale de St-Prix (Morvan) et mesures sur la protection des peuplements. — *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France*, vol.40, n° 2, 1961, pp. 40-129.
- DASMANN (R.F.), MILTON (J.P.), FREEMAN (P.H.). — *Ecological Principles for Economic Development*. — New York : John Wiley, 1973. 252 p.
- DEBAZAC (E.F.). — Ecologie et économie forestière, in : P. Pesson, *Actualités d'écologie forestière*. — Paris : Gauthier-Villars, 1980, pp. 309-342.
- DECOURT (N.), BECKER (M.), CHARLES (P.J.). — Bases écologiques du développement des ressources sylvicoles, in : *Les connaissances scientifiques écologiques et le développement et la gestion des ressources et de l'espace*. — Paris : C.N.R.S., 1981, pp. 193-217.
- DELATOUR (C.). — Mycoses forestières et résistance écologique. — *Comptes rendus Académie d'Agriculture de France*, t. 70, n° 7, 1984, pp. 870-879.
- DÉLÉGATION GÉNÉRALE À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (D.G.R.S.T.). — Equilibres et lutte biologique. — *Le progrès scientifique*, Paris, n° 10, avril 1973, 44 p.
- DÉLÉGATION GÉNÉRALE À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE (D.G.R.S.T.). — Comité scientifique « Equilibre et lutte biologique ». — Rapport de synthèse, doc. miméog., 1974, 50 p.
- DEMOLIN (G.). — Programa Ecologica Internacional sobre « La Procecionaria del Pino », *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (O.I.L.B., Mora de Rubielos). — *Boletino Servicio de Plagas Forestales*, 13, n° 26, 1970, pp. 111-117.
- DEMOLIN (G.). — Réflexions sur la protection sanitaire des jeunes boisements. Cas particulier de la Processionnaire du Pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. — Journées phytiairie-phytopharmacie, Montpellier 1975.
- DU MERLE (P.). — Phénologies comparées du Chêne pubescent, du Chêne vert et de *Tortrix viridana* L. (*Lep. Tortricidae*). Mise en évidence chez l'insecte de deux populations sympatriques adaptées chacune à l'un des chênes. — *Acta Oecologica ; Oecologia applicata*, vol. 4, n° 1, 1983, pp. 55-74.
- DUVIGNEAUD (P.). — La synthèse écologique. — Paris : Doin, 1974. 296 p.
- FABRE (J.P.). — Extension du Cèdre et risques d'attaques d'insectes. — *Revue forestière française*, vol. 28, n° 4, 1976, pp. 261-269.
- FRONTIER (S.). — Réflexions pour une théorie des systèmes. — *Bulletin Ecologie*, 1977, pp. 401-414.
- GERI (Cl.). — Application des méthodes d'études démécologiques aux insectes défoliateurs forestiers : cas de *Diprion pini* (Hym., Diprionidae) et dynamique des populations de la Processionnaire du Pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (*Lép. Thaumetopeidae*) dans l'île de la Corse. — Thèse d'état, Université Paris-Sud, 1980.
- GRENTE (J.), SAURET (S.). — L'hypovirulence exclusive, phénomène original en pathologie végétale. — *Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*. Série D, 268, 1969, pp. 2 347-2 350.
- GUILLARD (J.). — Les populations forestières (in : La forêt, le paysan, le village). — *Revue forestière française*, n° spécial « Société et Forêts », 1980, pp. 207-213.
- HUSSON (R.), STAUDER (F.). — A propos de *Dendroctonus micans* Kug. (*Col. Ipsidae*). — *Revue forestière française*, vol. 6, 1954, pp. 355-359.
- JACQUIOT (C.). — Ecologie appliquée à la sylviculture. — Paris : Gauthier-Villars, 1983.
- JOLY (R.). — Pour ou contre l'arrêté ministériel du 18 mars 1948 interdisant l'importation de bois résineux non écorcés. — *Revue forestière française*, vol. 26, n° 5, 1974, p. 373-377.
- JOLY (R.). — Sécheresse et danger de prolifération des insectes corticoles et xylophages. — *Revue forestière française*, vol. 29, n° 1, 1977, pp. 5-14.

P. GRISON

- KÜHNHOLTZ-LORDAT (G.). — L'écran vert. — *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, série B., Botanique, I. IX, 1958, 276 p.
- LANIER (L.) et al. — Mycologie et pathologie forestières. — Paris : Masson, 2 vol., 1976-1978. 965 p.
- LEMÉE (G.). — Précis d'écologie végétale. — Paris : Masson, 1978. 285 p.
- LE TACON (F.), MALPHETTES (C.B.). — Germination et comportement de semis de Hêtre sur six stations de la forêt domaniale de Villers-Cotterêts (Aisne). — *Revue forestière française*, vol. 26, n° 2, 1974, pp. 111-123.
- LE TACON (F.), MALPHETTES (C.B.). — Nouveaux résultats concernant la germination et le comportement de semis de Hêtre en forêt domaniale de Villers-Cotterêts (Aisne). — *Revue forestière française*, vol. 28, n° 2, 1976, pp. 132-137.
- LIEUTIER (F.). — Impact économique des scolytides : voies de recherches. — *Comptes rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, t. 70, n° 7, 1984, pp. 834-843.
- OLIVIER DE SERRES. — Le Théâtre d'Agriculture et des champs. — Nouvelle édition conforme au texte. — Madame Huzars, imprimeur de la Société d'Agriculture, an XII (1804), vol. II, Septiesme Lieu., pp. 558-593.
- PARDÉ (J.). — Rapport d'orientation au Comité « Equilibres et lutte biologique » de la D.G.R.S.T., 1970.
- PARDÉ (J.). — La région méditerranéenne française et ses forêts. Rapport présenté au Comité français du programme de l'U.N.E.S.C.O., « L'Homme et la biosphère », 1974.
- PERROT (M.). — Les attaques de scolytes sur les Pins de la région Centre. — *Revue forestière française*, vol. 29, n° 3, 1977, pp. 185-198.
- PINON (J.). — Sensibilité des peupliers aux rouilles à *Melampsora* FAO-CIP, Bordeaux, 1976, 4 p.
- REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE
- n° spécial « Les incendies de forêts », 1975, 2 vol., 552 p.
 - n° spécial « Vers la forêt du XXI^e siècle ». - Rapport B. de Jouvenel, 1978, 152 p.
 - n° spécial « Société et forêts », Actes du colloque de l'Association des Ruralistes français « Forêt et Société », Lyon 22-23 novembre 1979, 1980, 373 p.
 - n° spécial « Propositions pour une politique globale Forêt-Bois ». - Rapport R. Duroure, 1982, 115 p.
- ROQUES (A.) et al. — Les insectes ravageurs des cônes et des graines de conifères en France. — Paris : Institut national de la Recherche agronomique, 1983. 135 p.
- SCHVESTER (D.), CARLE (P.), RIOM (J.). — Le dépérissement du Pin maritime dans le Var. Etat actuel du problème. — *Revue forestière française*, n° spécial « La lutte biologique en forêt », 1970, pp. 240-246.
- WELLENSTEIN (G.). — Die Nonne in Ostpreussen (1933-1937). Freilandstudien der Waldstation für schadlings Bekämpfung in jagdhaus Rominten unter Mitwirkung zahlreicher Kamerase. — Monographie Zeitschrift für Angewandte Entomologie, n° 15, — Berlin, 1942, 348 p.