



**HAL**  
open science

## Causes et gestion du dépérissement des peuplements de pin maritime sur le littoral nord-atlantique

Jean-Pierre Guyon, Dominique Guyon, Jacques Riom

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Guyon, Dominique Guyon, Jacques Riom. Causes et gestion du dépérissement des peuplements de pin maritime sur le littoral nord-atlantique. *Revue forestière française*, 1994, 46 (5), pp.485-494. 10.4267/2042/26576 . hal-03444247

**HAL Id: hal-03444247**

**<https://hal.science/hal-03444247>**

Submitted on 23 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# CAUSES ET GESTION DU DÉPÉRISSEMENT DES PEUPELEMENTS DE PIN MARITIME SUR LE LITTORAL NORD-ATLANTIQUE

J.-P. GUYON - Dominique GUYON - J. RIOM

## 10 000 HECTARES DE FORÊTS LITTORALES DOMANIALES DE PIN MARITIME CONCERNÉES PAR UN PHÉNOMÈNE CYCLIQUE

Les pinèdes du littoral Nord-Atlantique, couvrant 10 000 hectares de Quiberon à Oléron, ont été signalées périodiquement dépérissantes par les forestiers (Rivaillon, 1971). La crise actuelle, très aiguë, a débuté en 1983. Ce dépérissement se manifeste par un jaunissement du feuillage pouvant se terminer par la mort de l'arbre.

Les arbres — principalement le Pin maritime — de tout âge et de tout statut social sont affectés.

Trois grandes questions se posent à tout gestionnaire confronté à ce type de problème, à savoir :

- Quelles sont l'importance et la vitesse du phénomène ?
- Quelles peuvent être les causes du dépérissement ?
- Quelles règles de gestion appliquer à ces forêts ainsi dégradées ?

Répondre à ces questions c'est engager des études pour :

- Cartographier le phénomène et surveiller son évolution.
- Étudier, en forêt et en milieu contrôlé, le fonctionnement des arbres en relation avec les facteurs de l'environnement.
- Préconiser des espèces de remplacement, des règles de gestion et installer un observatoire à long terme de ces écosystèmes.

Ces études ont donné lieu à un programme de recherches menées durant cinq ans de 1988 à 1992.

## LA CARTOGRAPHIE ET L'OBSERVATION DU DÉPÉRISSEMENT COMME AIDE À LA COMPRÉHENSION ET À LA GESTION DU PHÉNOMÈNE

### Suivi de l'état sanitaire des peuplements

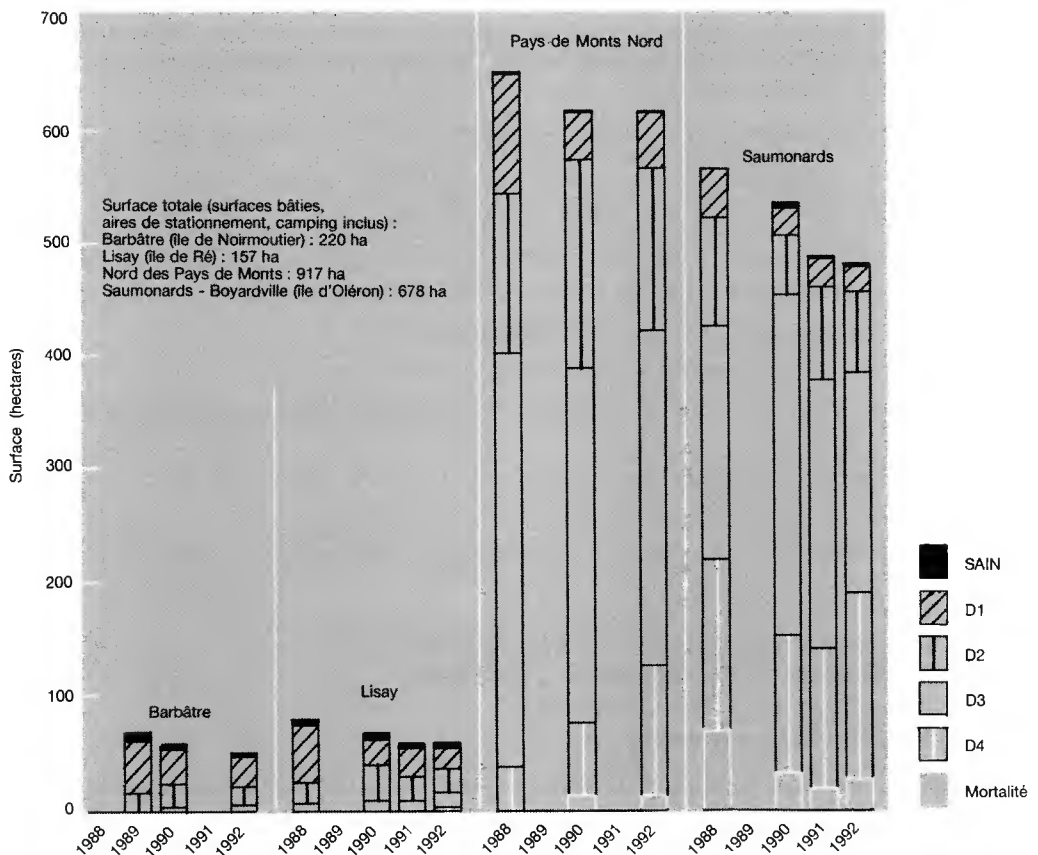
La localisation des dommages et leur estimation sont issues de photographies aériennes en infrarouge couleur, généralement au 1/5 000 ou 1/6 400 réalisées par le laboratoire de Bioclimatologie (film Kodak 2 443, format 240 mm). Certaines forêts ont été étudiées de manière très détaillée : Barbâtre au sud de l'île de Noirmoutier et Pays de Monts pour la Vendée, Lisay et Saumonards sur

les îles charentaises de Ré et Oléron. Celles-ci ont été photographiées en totalité en 1988 ou 1989, en 1990 et en 1992 et certaines également en 1991. Les autres massifs ont été couverts au moins une fois en 1990, qu'ils soient largement dépérissants ou réputés globalement indemnes. La méthode de photo-interprétation est la même pour chaque forêt et chaque année. Deux niveaux d'information sont distingués :

— Occupation forestière : délimitation d'unités forestières ou non, c'est-à-dire Pin maritime (pur ou majoritaire), autres essences feuillues ou résineuses (Pin maritime absent ou minoritaire), jeunes reboisements, terrain forestier non boisé, dunes, parkings, etc.

— État sanitaire des peuplements de Pin maritime (délimitation de zones de même état sanitaire). Cet état correspond au taux de pins touchés par le jaunissement (et non au degré de jaunissement de chaque arbre) et il est décrit en cinq classes : sain, D1, D2, D3 et D4, correspondant respectivement à des taux de pins jaunes de 0 %, 0-20 %, 20-50 %, 50-100 % et 100 %. Les taches de mortalité (plus de 80 % des pins morts) sont identifiées lorsqu'elles sont suffisamment étendues. Des sondages sur les clichés réalisés en 1988 et 1989 sur les Pays de Monts (40 pins analysés en moyenne autour de chacun des 152 points d'échantillonnage) ont permis de vérifier la validité des limites de ces classes (Magnin, 1990).

Figure 1 **SURFACES DE PIN MARITIME TOUCHÉES PAR LE DÉPÉRISSEMENT ET ÉVOLUTION SUR PLUSIEURS ANNÉES** (estimations issues de la photo-interprétation)



## Les dépérissements à causes multiples

Pour chaque année et pour chaque forêt, ces deux couches d'information sont numérisées, stockées puis analysées dans un système d'information géographique (logiciel Arc-Info). Leur analyse numérique donne lieu à une estimation des surfaces touchées chaque année. Leur combinaison sert à mettre en évidence : dégradation, amélioration ou stagnation des dommages, coupes rases réalisées.

D'autres paramètres ont été étudiés. La répartition spatiale du dépérissement sur certains secteurs suggère un lien avec la topographie (Grellier, 1992).

### Suivi de l'état sanitaire des pins

Un réseau de 23 placettes d'une trentaine d'arbres chacune, choisies en fonction de leur âge et de leur distance à l'océan, est suivi depuis 1988. Ce réseau est complété par des observations sur une expérience de fertilisation mise en place la même année à Barbâtre. *A posteriori*, on a déterminé que la majorité des arbres échantillonnés sont d'origine ibérique en Vendée et d'origine aquitaine en Charente.

Deux fois par an, chacun de ces pins est noté suivant quatre classes :

- sain (classe 1, moins de 30 % d'aiguilles jaunes) ;
- 30-50 % d'aiguilles jaunes (classe 2) ;
- 50-100 % d'aiguilles jaunes (classe 3) ;
- mort (classe 4).

La pertinence de cette notation globale a été vérifiée par une description détaillée des symptômes aériens sur 80 pins (Grouhel, 1991). Chaque année, les observations sont faites par plusieurs notateurs. Ceci a permis de montrer que, pour être significatives, les variations d'effectifs de chaque classe, d'une date à l'autre, doivent être supérieures à 6-10 % de l'effectif total pour les classes 1 et 2 et à 2-5 % pour la classe 3 plus facile à identifier (Nicolle, 1991 ; Correc, 1992).

### Les principaux résultats

#### ● Estimation des surfaces touchées

Les résultats sont résumés en figure 1 (p. 486), où les forêts sont indiquées par ordre de dépérissement croissant. Barbâtre et Lisay, les forêts les plus touchées, ont la quasi-totalité de leurs surfaces touchées à plus de 50 %. Ces dernières et le Nord des Pays de Monts voient leurs surfaces peu ou pas touchées augmenter en 1990, tandis que sur les Saumonards la dégradation, moins forte, continue. En 1992, l'augmentation des surfaces de classes « sain » et D1 indique une amélioration générale de l'état sanitaire, pour toutes les forêts (Orazio, 1993).

#### ● Structuration spatiale des dommages

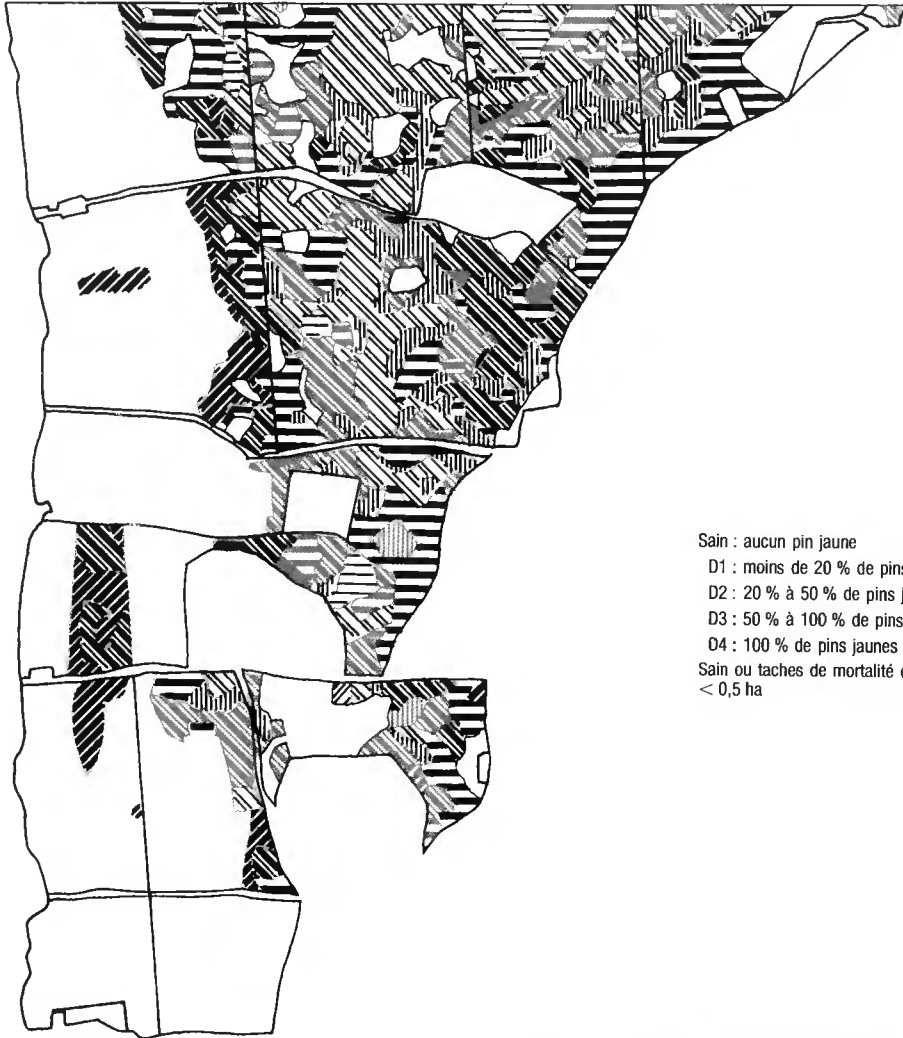
La répartition des dommages et de leur intensité est variable d'une forêt à l'autre. Si les pins les plus touchés sont à proximité du rivage, les peuplements intérieurs ne sont pas épargnés (cf. figure 2, p. 488 ; carte des Pays de Monts).

La relation entre la topographie et le dépérissement est évidente sur certains secteurs comme le Nord de la forêt des Pays de Monts.

#### ● Progression du dépérissement et vitesse de dégradation

Les observations au sol et les cartes d'évolution montrent que plus un peuplement contient d'arbres jaunes, plus son avenir est compromis. On remarque également que les mortalités apparaissent bien dans les secteurs les plus atteints.

Figure 2 **FORÊT DOMANIALE DES PAYS DE MONTS (VENDÉE)**  
Évolution de l'état sanitaire des peuplements de Pin maritime entre 1988 et 1990.



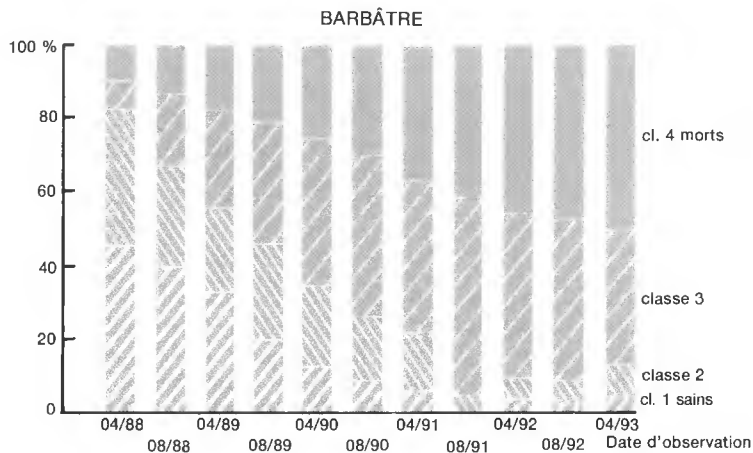
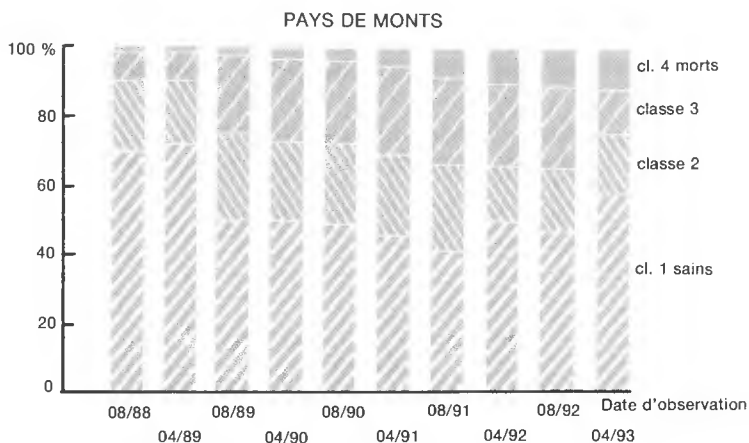
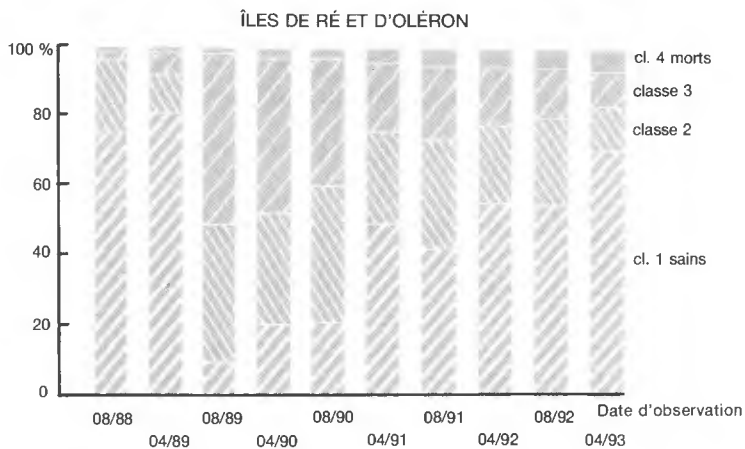
Sain : aucun pin jaune  
 D1 : moins de 20 % de pins jaunes  
 D2 : 20 % à 50 % de pins jaunes  
 D3 : 50 % à 100 % de pins jaunes  
 D4 : 100 % de pins jaunes  
 Sain ou taches de mortalité en 1988 :  
 < 0,5 ha

|                    |              | Surface 1990 en ha |             |            |            |             |             |              |
|--------------------|--------------|--------------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|
| Surface 1988 en ha | Type         | S                  | D1          | D2         | D3         | D4          | TM          | Total        |
|                    | S            | 0                  |             |            | 0,31       |             |             | 0,31         |
|                    | D1           | 9,25               | 5,9         | 16,7       | 3,09       | 0,07        |             | 34,97        |
|                    | D2           | 3,50               | 54          | 237        | 60,8       | 2,69        | 0,07        | 358,4        |
|                    | D3           | 0,6                | 2,75        | 51,4       | 70,5       | 6,87        |             | 132,2        |
|                    | D4           |                    | 1,04        | 7,46       | 50,6       | 33,2        | 0,73        | 92,96        |
|                    | TM           |                    |             |            |            |             | 0,13        | 0,13         |
|                    | <b>Total</b> | <b>13,4</b>        | <b>63,7</b> | <b>313</b> | <b>185</b> | <b>42,8</b> | <b>0,93</b> | <b>618,9</b> |

D'après INRA-ONF 1993

Les dépérissements à causes multiples

Figure 3  
ÉVOLUTION DU DÉPÉRISSÉMENT DANS LE TEMPS



On peut admettre qu'un Pin très dépérissant deux-trois années de suite est condamné (Nicolle, 1990 ; Correc, 1991).

Le caractère aggravant de l'origine génétique (Guyon, 1991) est confirmé : la dégradation de l'état sanitaire des arbres en 1989 est plus forte pour les pins aquitains qui cependant se rétablissent plus vite en 1992 que les ibériques (cf. figure 3, p. 489 ; aquitains prépondérants à Ré et Oléron, ibériques en Vendée), ces derniers accusant alors des taux de survie deux fois plus faibles.

#### ● *Prévision des travaux*

Les informations spatialisées obtenues sur le dépérissement et les résultats de leur analyse peuvent servir à établir des cartes de travaux à réaliser parcelle par parcelle (figure 4, p. 491). Par exemple, à court terme, les coupes ne sont à prévoir que sur les zones totalement dépérissantes (classe D4) trois ans de suite. Par la suite, la base de données spatialisées renseignée plus quantitativement sur les peuplements et mise à jour régulièrement par les agents de terrain doit permettre d'obtenir un état des lieux annuel et de disposer d'un outil de gestion des peuplements. Il est évident que certaines des règles de gestion à y appliquer découlent des connaissances acquises sur la génèse du dépérissement.

### **LA RECHERCHE DES CAUSES COMME AIDE À LA GESTION DU DÉPÉRISSEMENT**

La compréhension des mécanismes qui conduisent à la mort des arbres doit permettre de définir les règles de gestion du dépérissement (reconstitutions et éclaircies sanitaires).

Les observations *in situ* de dendrochronologie, de bilan nutritif dans un réseau de 10 couples (sain/dépérissant) de placettes (Magnin, 1990 ; Guyon, 1991) montrent qu'il existe :

— Un facteur prédisposant : le pH très basique du sol (voisin de 9) qui ne peut résulter que de la forte teneur en sodium.

— Un facteur déclenchant : les pluies d'hiver et de printemps qui libèrent le sodium du sol.

— Des facteurs aggravants dont les principaux sont :

- l'origine génétique,
- la position géographique ou topographique,
- l'âge des arbres,
- l'absence de sylviculture.

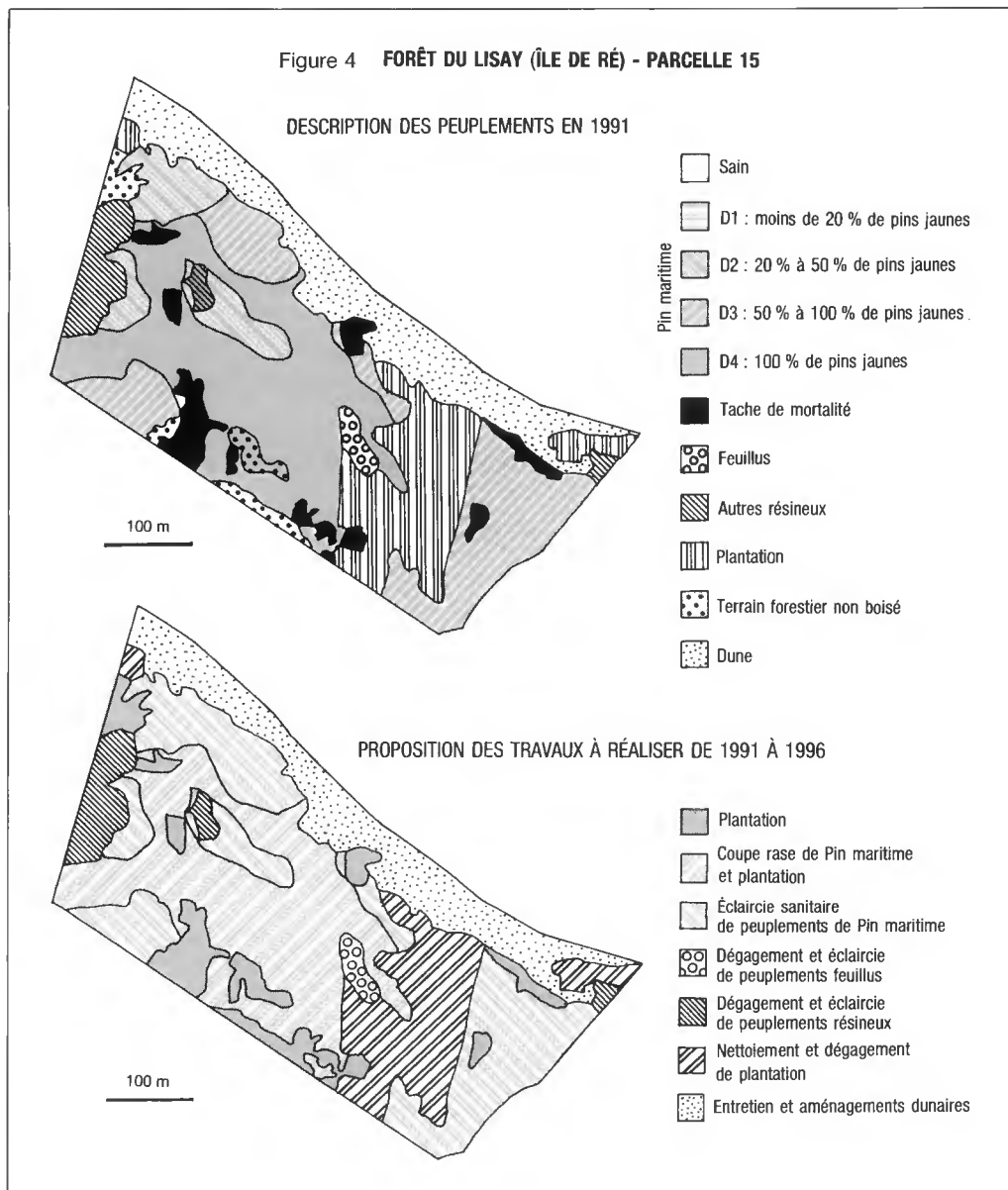
— Des facteurs « hors de causes » comme les insectes ou les champignons (Taris et Ménassieu, 1993).

Les peuplements les plus vulnérables sont ceux d'origine ibérique, en position topographique haute (sommet de dune) ou proche de la mer ou encore près des lisières et trouées, d'âge compris entre 40 et 60 ans, et dont la densité est très élevée (Nicolle, 1991 ; Correc, 1992).

Les aspects écophysiologicals de la résistance au chlorure de sodium de trois provenances géographiques de Pin maritime ont alors été étudiés en milieu contrôlé.

À partir de graines prélevées sur des peuplements sains et dépérissants des forêts vendéennes et charentaises et élevées sur des sols des Pays de Monts (peuplement dépérissant) et d'Oléron (peuplement sain), le stress salin appliqué — pulvérisation et arrosage à différentes doses de chlorure de sodium — révèle des réponses différentes selon l'origine génétique. Le sodium se révélant, à forte dose, plus toxique pour les provenances ibériques que pour la provenance aquitaine (Saur *et al.*, 1993 ; Queyrens et Derre, 1993).

Figure 4 FORÊT DU LISAY (ÎLE DE RÉ) - PARCELLE 15



Les premières analyses sur deux placettes de surveillance des écosystèmes forestiers (réseau RENECOFOR) montrent des teneurs en sodium dans l'eau de pluie dix à vingt fois supérieures à celles des autres placettes du réseau et une concentration de cette teneur en sodium plus élevée dans les pluviolessivats et dans les solutions de sol que dans les eaux de pluies.

La toxicité du sodium engendre donc, à la suite de pluies, une sécheresse physiologique qui peut être exacerbée si l'arbre ou le groupe d'arbres est dans des conditions stationnelles augmentant le déficit hydrique (bord de mer, forte densité, trouées, lisières) ou bien se trouve être d'origine génétique qui tolère moins la sécheresse.



## LES RÈGLES DE GESTION

### Créer, à l'installation, des conditions environnementales limitant les pertes en eau

Ces résultats suggèrent que les espèces susceptibles de coloniser ces milieux doivent être halophytes ou du moins résistantes à la sécheresse.

Les arboretums et plantations comparatives d'espèces installés depuis 1985 tiennent compte de ces spécificités (ONF, 1991).

Les espèces que l'on peut suggérer — c'est-à-dire celles qui donnent les meilleurs résultats en terme de survie et de croissance initiale — sont :

- le Cyprès de Lambert et le Cyprès d'Arizona ;
- le Pin laricio, le Pin pignon et le Pin noir, mais aussi le Pin maritime landais ;
- le Chêne vert.

L'installation des plantations les plus littorales doit se faire après la constitution d'un rideau brise-vent.

La protection des plants individuelle ou de groupe (abri latéral), qui limite les effets desséchants du vent, est souhaitable.

Le Chêne vert, installé sous couvert de peuplements dépérissants de Pin maritime, semble avoir un meilleur taux de reprise que lors de plantations en plein découvert.

### Éclaircir tôt, abaisser l'âge d'exploitation

Il devient clair qu'il faut conseiller toute pratique sylvicole qui permette :

- de limiter la consommation en eau : éclaircie précoce et par le haut,
- d'abaisser l'âge d'exploitabilité. Cette mesure doit permettre, entre autres, une récolte d'arbres sains. La durée actuelle de la révolution — 80 ans — ne semble pas convenir à des situations géographiques — bord de mer, sommet de dunes, lisières — où le risque de dépérissement est important.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La compréhension des mécanismes qui conduisent au dépérissement a permis de mieux connaître les relations milieu/génotype dans le cas de ces peuplements. Il est clair que nos observations conduisent à penser que les arbres ont du mal à ajuster leur fonctionnement physiologique quand deux années successives sont très contrastées (1988 très humide et faisant suite à plusieurs années sèches, 1989 très sèche). Les arbres les plus vulnérables sont alors ceux qui, en condition moyenne, ont les meilleures performances — ici les ibériques — ceci pouvant expliquer le développement de ce génotype au profit du génotype landais.

Ces résultats concordent avec les observations faites sur la même espèce en milieu landais (Guyon et Kremer, 1982).

L'analyse du dysfonctionnement de ces écosystèmes forestiers a permis de définir leurs règles de renouvellement et de gestion.

Ces écosystèmes forestiers, bien que de création récente, ont déjà beaucoup évolué dans leur structure ces quarante dernières années (Beauvery, 1992 ; Kicin, 1992).

## Les dépérissements à causes multiples

À titre d'exemple, la superficie occupée par le Pin maritime en forêt du Lisay sur l'île de Ré a diminué de 50 % entre 1950 et 1987.

Cette biodiversification des espèces dans les forêts de protection du littoral Nord-Atlantique est, à ce jour, la réponse la plus visible aux nombreuses questions que pose la gestion des forêts dans ces milieux difficiles.

J.-P. GUYON  
ONF - STIR OUEST  
13, avenue du Général de Gaulle  
BP 521  
F-72017 LE MANS CEDEX

actuellement :

ENITAB  
1, cours du Général de Gaulle  
BP 201  
F-33175 GRADIGNAN CEDEX

Dominique GUYON - J. RIOM  
Laboratoire de Bioclimatologie  
INRA  
Domaine de la Grande Ferrade  
BP 81  
F-33883 VILLENAVE-D'ORNON CEDEX

### Remerciements

Ce travail a reçu le soutien financier des Régions Pays-de-Loire et Poitou-Charentes ainsi que du Département de la Vendée. Nous avons également bénéficié d'une aide matérielle de la part des agents de l'Office national des Forêts.

### BIBLIOGRAPHIE

- BEAUVÉRY (J.). — Étude spatio-temporelle du dépérissement du Pin maritime sur la forêt domaniale de Lisay (île de Ré). — Meymac : École forestière, 1992. — 31 p. + annexes (Rapport de stage BTS Productions forestières).
- CORREC (L.). — Dépérissement du Pin maritime sur le littoral Nord-Atlantique. Observations pluriannuelles à partir des placettes de surveillance au sol. — Vannes : IUT, 1992. — 120 p. (Mémoire de fin d'études).
- GRELLIER (F.). — Élaboration et utilisation d'un modèle numérique de terrain au sein d'un SIG. Application en vue de l'étude du dépérissement du Pin maritime sur le littoral atlantique. — Paris : Université de Paris V, 1992. — 40 p. (Mémoire DESS).
- GROUHEL (A.). — Dépérissement du Pin maritime sur le littoral Atlantique (Vendée et Charente-Maritime) : aspects méthodologiques, géomorphologie et symptomatologie. — Rennes : ENSAR, 1991. — 104 p. (Mémoire de fin d'études).
- GUYON (J.-P.). — Dépérissement du Pin maritime sur la Côte vendéenne. Les causes écologiques. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 48, 1991, pp. 333-346.

- GUYON (J.-P.), KREMER (A.). — Stabilité phénotypique de la croissance en hauteur et cinétique journalière de la pression de sève et de la transpiration chez le Pin maritime. — *Canadian Journal of Forest Research*, 12, 1982, pp. 936-946.
- KICIN (J.-L.). — Étude spatio-temporelle du dépérissement du Pin maritime sur la forêt domaniale des Saumonards (Oléron). — Meymac : École forestière, 1992. — 28 p. + annexes (Rapport de stage BTS Productions forestières).
- MAGNIN (H.). — Dépérissement du Pin maritime sur le littoral vendéen. — Nogent-sur-Vernisson : ENITEF, 1990. — 76 p. + annexes (Mémoire de fin d'études).
- NICOLLE (K.). — Évolution spatio-temporelle du dépérissement du Pin maritime sur la Côte atlantique à partir d'observations au sol. — Vannes : IUT, 1991. — 53 p. (Rapport de fin d'études).
- ONF. Département des Recherches techniques. Interrégion Ouest. — Le dépérissement du Pin maritime du littoral Atlantique : reboisement, techniques de reconstitution et méthodes de lutte à court terme. — ONF, 1991. — 13 p. (Document interne n° 03/91).
- ONF. Département des Recherches techniques. Interrégion Ouest. — Les Plantations comparatives d'espèces sur la Côte vendéenne : bilan après sept saisons de végétation. — ONF, 1991. — 62 p. (Document interne n° 06/91).
- ONF - INRA. — Le Dépérissement du Pin maritime sur le littoral Nord-Atlantique. Résultats des recherches (1988-1992). — 1993. — 30 p. (Document interne).
- ORAZIO (Ch.). — Dynamique, écologie et gestion du dépérissement des forêts de Pin maritime du littoral Nord-Atlantique. — Nancy : ENGREF, 1993. — 101 p. + annexes (Mémoire de fin d'études FIF).
- QUEYRENS (A.), DERRE (N.). — Le Comportement écophysiological de trois provenances géographiques vis-à-vis du sodium et du calcaire actif. In : Le dépérissement du Pin maritime sur le littoral Nord-Atlantique. Résultats des recherches 1988-1992. — INRA-ONF, 1993.
- SAUR (E.), ROTIVAL (N.), LAMBROT (C.), TRICHET (P.). — Dépérissement du Pin maritime en Vendée. Résistance au chlorure de sodium de trois provenances géographiques dans différentes conditions édaphiques. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 50, n° 4, 1993, pp. 389-399.
- RIVAILLON (P.). — Sur le dépérissement du Pin maritime du littoral vendéen. — *Revue forestière française*, vol. XXIII, n° 3, 1971, pp. 336-368.
- TARIS (B.), MÉNASSIEU (P.). — Dépérissement du Pin maritime sur la façade atlantique : pathologie, entomologie. In : Le dépérissement du Pin maritime sur le littoral Nord-Atlantique. Résultats des recherches 1988-1992. — INRA-ONF, 1993.