



**HAL**  
open science

## **Le chancre du Hêtre. Influence des conditions stationnelles sur la gravité de la maladie**

Robert Perrin, Frédéric Vernier

### ► **To cite this version:**

Robert Perrin, Frédéric Vernier. Le chancre du Hêtre. Influence des conditions stationnelles sur la gravité de la maladie. *Revue forestière française*, 1979, 31 (4), pp.286-297. <10.4267/2042/21288>. <hal-03396474>

**HAL Id: hal-03396474**

**<https://hal.science/hal-03396474v1>**

Submitted on 22 Oct 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.



HAL Authorization

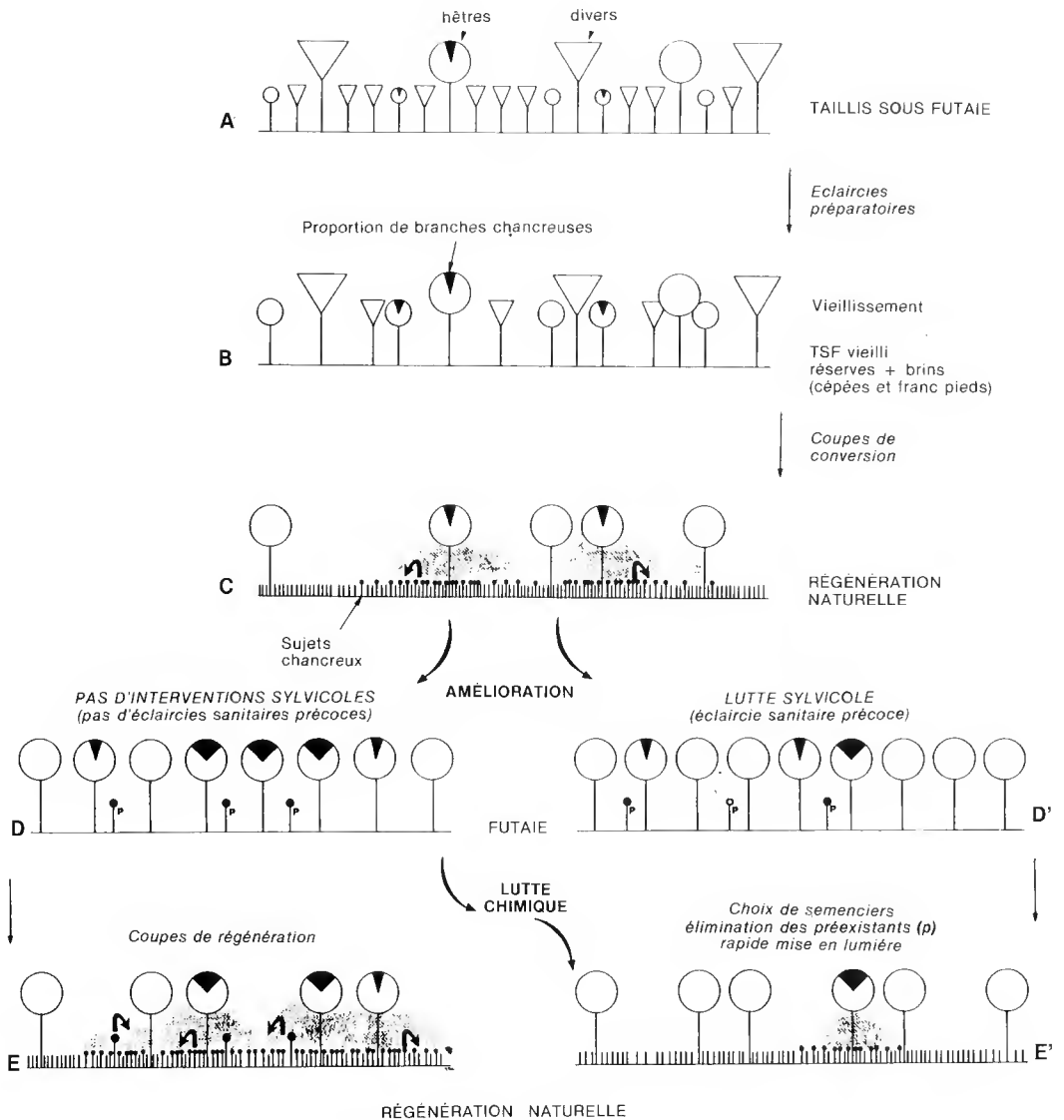


Schéma n° 1 LE CHANCRE DU HÊTRE ET LA CONVERSION DES TAILLIS-SOUS-FUTAIE EN FUTAIE RÉGULIÈRE DE HÊTRE (méthode classique d'après H. PERRIN, 1964) IMPORTANCE DE LA LUTTE

Cette rubrique est dirigée par

L. LANIER

Ingénieur en chef du G.R.E.F.

Professeur à l'École nationale  
du Génie rural, des Eaux et des Forêts

14, rue Girardet  
54042 NANCY CEDEX

biologie  
et forêt

## LE CHANCRE DU HÊTRE INFLUENCE DES CONDITIONS STATIONNELLES SUR LA GRAVITÉ DE LA MALADIE

R. PERRIN - F. VERNIER

La connaissance de cette maladie est très ancienne. Il y a près d'un siècle, Hartig (1891) était déjà l'auteur d'une description symptomatique précise et reconnaissait en *Nectria ditissima* l'agent pathogène en cause. Pourtant, ce n'est que récemment que d'importants dommages se sont révélés aux gestionnaires lors des premières mises en régénérations naturelles.

Cette manifestation épidémique brutale résulte vraisemblablement de la conversion des taillis-sous-futaie (abrégé en T.S.F. dans la suite) en futaie, qui aboutit à des peuplements purs dans lesquels un parasite aussi spécifique que *N. ditissima* trouve des conditions favorables à son développement (schéma n° 1).

En effet, en T.S.F., les chancres ne se rencontrent que très rarement, localisés sur quelques réserves ou brins de taillis disséminés parmi d'autres espèces feuillues (A). Le nombre d'arbres atteints s'accroît sensiblement au cours du vieillissement et de l'enrichissement (B). Après les coupes de conversion, la première régénération naturelle (C) héberge une proportion variable, parfois importante, de jeunes sujets chancreux. Pendant la période d'amélioration, seuls les arbres les plus atteints seront éliminés, et les hêtres adultes présentant des chancres dans leurs houppiers sont très fréquents (D). La régénération naturelle soumise à un fort inoculum compte un nombre important de tiges chancreuses ; le choix des tiges d'avenir est réduit, et par place impossible (E). On perçoit alors l'intérêt d'une élimination systématique et le plus tôt possible des tiges atteintes en (C). On maintient la proportion de sujets chancreux à un niveau bas, espérant ainsi réduire les risques de contamination pour les régénérations à venir (E'). On contribue par l'intermédiaire d'une lutte sylvicole à une amélioration de l'état sanitaire de la hêtraie à long terme, résultat qui peut être obtenu également par l'emploi des fongicides en (E).

Cependant l'incidence de la maladie varie d'une manière importante d'une forêt à une autre, et même d'une parcelle à l'autre dans une même forêt. L'influence favorable de certaines situations écologiques sur la formation des chancres d'arbres forestiers ou fruitiers est rapportée par de nombreux auteurs. Les sols pauvres, à mauvaise structure sont mis en cause dans le cas de *Chondroplea populea* chez le peuplier (Boyce 1948) ou au contraire la fertilité des sols aggrave la maladie chancreuse du châtaignier (*Endothia parasitica*) (Krstic 1964).

En Angleterre, Welch (1934) constate l'abondance des chancres à *Nectria* dans les forêts feuillues sur formation calcaire. Day (1946) fait état d'un moins bon état sanitaire des hêtraies sur sols crayeux. Les résultats de l'enquête de Grant et Childs (1940) suggèrent l'influence des conditions stationnelles sur l'importance des maladies chancreuses des feuillus, qui pourrait être modifiée par la sylviculture. Murray en 1954 constate une intensité maximum de l'attaque de *N. ditissima* sur les plateaux où le sol est le plus profond.

Toutes ces études révèlent l'influence des conditions climatiques et stationnelles, entendant par station une unité géographique et climatique et au mieux une unité topographique et pédologique homogène. Les études très précises effectuées par Becker (1979) pour la forêt de Haye Meurthe-et-Moselle — hêtraie calcicole) et par Le Tacon et Timbal (1975) pour la forêt de Darney (Vosges — hêtraie acidophile) nous offraient l'occasion d'étudier l'incidence du chancre du hêtre dans un contexte de stations très bien définies représentant assez bien l'éventail des conditions stationnelles des hêtraies de plaine du Nord-Est.



Les frottements entre les tiges sont à l'origine d'un nombre de chancre limité : les régénérations naturelles denses ne sont pas plus menacées que les autres.

Photo PERRIN

## MÉTHODE D'ÉTUDE : L'ENQUÊTE

### Principe

Pour chaque station, deux placettes d'observation sont choisies suffisamment éloignées l'une de l'autre, dans des régénérations naturelles de 10-15 ans. Dans chaque placette, on détermine 10 points d'observation répartis uniformément sur toute la surface. Les cent tiges examinées en chaque point (soit 2 000 par station), donnent lieu à la mesure et la prise en compte des caractères suivants :

- caractéristiques dendrométriques (hauteur, diamètre, densité),
- pourcentage de tiges porteuses d'au moins un chancre,
- pour chaque tige chancreuse on retient :
  - le degré de développement de la maladie (tache rouge déprimée correspondant à un **chancre en début d'évolution**, **chancre pérenne**, en voie de **cicatrisation**, ou **ceinturage** total de l'axe parasité),
  - hauteur de la tige en classes de 1 m,
  - localisation des chancres sur la tige (au niveau d'une branche morte ou vivante, frottement, blessure, ou indéterminée).

### Sites d'études

#### *Rappel des différents types de stations*

- Pour Becker (1978), en **forêt de Haye** deux variables écologiques principales très liées entre elles conditionnent la distribution des espèces : le type de sol et la position topographique. Sept des onze stations définies par Becker ont été retenues pour l'enquête (tableau n° 1 p. 290).
- Le Tacon et Timbal (1971) mettent en évidence les très bonnes corrélations entre sol, flore et comportement des différentes essences en **forêt de Darney**, permettant la définition des stations dont quatre ont été choisies pour l'enquête (tableau n° 2 p. 291).

## RÉSULTATS-DISCUSSION

### Taux d'infection

#### *Comparaison de l'état sanitaire d'une hêtraie calcicole et d'une hêtraie acidophile.*

Taux moyen d'attaque (pourcentage de tiges chancreuses).

Forêt de Haye : 19,94 % (écart type 11,73).

Forêt de Darney : 15,49 % (écart type 13,16).

La comparaison des moyennes (méthode de l'écart réduit) indique une différence significative à 1 %. La forêt de Haye est donc plus attaquée que la forêt de Darney, résultat confirmant les études de Day (1946) et Welch (1934) indiquant que les **hêtraies calcicoles sont plus menacées par le chancre du hêtre que les hêtraies acidophiles**.

Cette différence peut, cependant, être la conséquence d'autres facteurs, comme le climat plus rude en forêt de Darney, et surtout la durée de la régénération. Elle est en moyenne de 18 ans en forêt de Haye et de 8,6 ans en forêt de Darney. Les semis ont été exposés 2 à 3 fois plus longtemps, en forêt de Haye, à l'inoculum provenant des semenciers (Perrin 1975) augmentant le risque d'installation des chancres.

Caractéristiques de sept stations choisies pour l'enquête  
définies dans l'étude de Becker (1978) pour la forêt de Haye

Tableau n° 1

STATION	TYPE DE SOL	HUMUS	PRODUCTIVITÉ (m <sup>3</sup> /ha/an)	FERTILITÉ (Hêtre TSF) (Hauteur dominante à 150 ans)
<b>A</b> Hêtraie-chênaie pubescente de haut de versant sud	superficiels, rendzines brunifiées	mull calcique	mauvaise 4,5	très médiocre 24,4 m
<b>D</b> Hêtraie-chênaie sessile calci- cole de plateau	rendzines brunifiées ou, associa- tions rendzines brunifiées sols bruns calciques	mull eutrophe		médiocre 26,2 m
<b>E</b> Hêtraie-chênaie neutro-calci- cole (plateau)	associations rendzines brunifiées sols bruns calciques	mull eutrophe	médiocre 5	médiocre 27,2 m
<b>F</b> Hêtraie-chênaie pédonculée de vallons	rendzines brunifiées colluviales	mull calcique		29,7 m
<b>G</b> Hêtraie-chênaie neutrophile de plateau	sols bruns calciques épais parfois bruns eutrophes ou bruns légère- ment lessivés	mull eutrophe taux saturation élevé 90 %		30 m
<b>H</b> Hêtraie-chênaie mésoneutro- phile (plateau)	sols bruns calciques épais parfois bruns eutrophes ou bruns légère- ment lessivés	mull eutrophe taux saturation 70 %	favorable 6,5	28,7 m
<b>I</b> Hêtraie-chênaie mésoacidi- phile (plateau)	sol brun lessivé sur limon ou sol lessivé	mull mésotrophe parfois acide		31,2 m

Tableau n° 2  
 Caractéristiques de quatre stations choisies pour l'enquête,  
 définies par Le Tacon et Timbal (1971) pour la forêt de Darney

STATION	TYPE DE SOL	TYPE D'HUMUS	FERTILITÉ PRODUCTIVITÉ (hauteur dominante)
1 Hêtraie-chênaie oligotrophe à canche flexueuse	brun acide ou brun ocreux	mull moder moder	6 m <sup>3</sup> /ha/an à 100 ans
2 Hêtraie-chênaie méso-oligotrophe à luzule blanche	brun acide (limon)	mull acide	6-8 m <sup>3</sup> /ha/an à 100 ans
3 Hêtraie-chênaie mésotrophe à charmes et canche cespiteuse	brun (limon)	mull mésotrophe	8 m <sup>3</sup> /ha/an à 100 ans
4 Chênaie mixte charmaie mésotrophe à luzule blanche	brun mésotrophe (limon) marmorisé	mull mésotrophe	—

*Influence des conditions stationnelles*

## — Hêtraie calcicole

Tableau n° 3 Taux d'infection (% de tiges chancreuses) par station

STATION	G	I	H	E	A	D	F
Taux d'infection moyen ... (écart type) .....	43,1 (8,47)	38,5 (10,78)	28,3 (17,19)	15,1 (17,07)	6,9 (12,46)	4,5 (4,59)	3,4 (3,67)

tableau n° 3

Un test Duncan de comparaison de moyennes permet de distinguer 3 groupes de stations significativement différentes les unes des autres par le degré d'attaque :

- les stations de fond de vallon, de pente, de rebord de plateau faiblement atteintes (F.A.D.),
- une station de plateau intermédiaire (E),
- les stations de plateau où le taux d'infection est important (G.I.H.).

Ces résultats rejoignent ceux de Murray, constatant une incidence maximum du chancre du hêtre sur les stations de plateau, aux sols profonds.

L'opposition entre les stations de pentes et fonds de vallons, et celles de plateau recouvre aussi des différences de traitements sylvicoles. En effet, depuis plus d'un siècle la conversion a débuté dans les meilleures parties et les stations F.A.D. sont encore en grande partie traitées en T.S.F. Les hêtres adultes rares et parfois disséminés (station F) ne produisent qu'un inoculum réduit, facteur limitant l'extension de la maladie.

La comparaison du taux d'infection avec les critères de fertilité et de qualité (Becker 1979) nous conduit à une constatation remarquable : la correspondance parfaite pour les stations de plateau D.E.H.I.G. entre les classements obtenus par Becker et celui relatif au taux d'infection. Cette relation est encore vérifiée globalement, si l'on oppose les stations de pente et de rebord de plateau (A.D.) moins fertiles et moins atteintes, à l'ensemble des stations de plateau (E.H.I.G.) plus fertiles et plus attaquées. Ainsi, la proportion de sujets chancreux la plus faible correspond aux stations les plus défavorables au plan de la fertilité (sol superficiel, exposition chaude, bilan en eau déficitaire). Une exception, cependant, pour la station F peu favorable au chancre, mais où la fertilité est bonne. On reconnaît ici l'influence marquée du traitement sylvicole et de la situation topographique.

## — Hêtraie acidophile

Tableau n° 4 Taux d'infection (% tiges chancreuses) par station

STATION	2 PLATEAU	3 PLATEAU	4 PLATEAU	1 REBORD DE PLATEAU
Taux d'infection moyen ... (écart type) .....	20,3 (13,9)	19 (15,39)	11,9 (10,53)	10,8 (12,33)

## Biologie et forêt

Le test Duncan de comparaison de moyennes n'indique qu'une différence significative au seuil de 5 % entre les stations 2 de plateau et 1 de rebord de plateau et une distinction globale entre le groupe (2,3) et le groupe (4,1).

Les différences concernant la topographie, la sylviculture, la nutrition, la profondeur des sols, les réserves en eau sont ici moins marquées qu'en forêt de Haye, expliquant vraisemblablement les écarts moindres dans les taux d'infection. On retrouve cependant les relations établies pour les stations sur formation calcaire :

- les deux stations où la productivité est la plus élevée (2,3) sont les plus atteintes,
- l'opposition entre stations de plateau (2,3) et de rebord de plateau (1),
- le cas particulier de la station 4, où les sols chimiquement riches, conviennent mieux au chêne qu'au hêtre par leur propriétés physiques. Les hêtres adultes disséminés sont à l'origine d'un nombre réduit d'infections.

En conclusion, l'enquête a permis l'établissement d'une relation globale entre les conditions stationnelles et la gravité de la maladie. Dans les régénérations naturelles des hêtraies du Nord-Est, le chancre est d'autant plus fréquent que la station est plus fertile, et les hêtraies calcicoles sont les plus menacées.

### Taux d'infection annuel

Il exprime un pourcentage de tiges où les chancre sont en début d'évolution, suite à une infection réalisée l'année précédente.

Tableau n° 5 Taux d'infection moyen et annuel par station

Stations ou Forêts	HAYE	DARNEY	Hêtraie calcicole (Haye)							Hêtraie acidophile (Darney)			
			G	I	H	E	A	D	F	2	3	4	1
Taux global .	19,9	15,5	43,1	38,5	28,3	15,1	6,9	4,5	3,4	20,3	19	11,9	10,8
Taux annuel .	1,07	1,0	2,95	0,69	1,75	1,15	0,3	0,4	0,25	1,15	1,10	1	0,75

Ces données permettent plusieurs constatations méritant une attention particulière.

L'installation annuelle de nouveaux chancre dépend d'une part de l'inoculum des semenciers, qui diminue dans le temps avec les coupes secondaires et, d'autre part, des infections de proche en proche chez les semis, qui au contraire augmentent avec le temps. Aussi le taux annuel d'infection (1977) ne peut être considéré comme une valeur moyenne. On peut cependant admettre que le taux d'infection global résulte du cumul des infections annuelles successives. Or le taux annuel est identique pour les deux forêts. L'attaque plus importante en forêt de Haye résulte en fait d'une exposition plus longue des semis à l'inoculum des semenciers. On mesure là l'influence indirecte des conditions climatiques et stationnelles qui, rendant plus aisée la régénération naturelle en forêt de Darney (Le Tacon et al.), permet d'en écourter la durée.

A l'exception de la station I de la forêt de Haye, le taux annuel conduit à classer les stations de la même manière que le taux global. Ces valeurs, qui ne distinguent que les stations (G,H) d'une part, des autres stations calcicoles d'autre part, reflètent annuellement la sensibilité du hêtre au chancre selon la station, qui conduit après 15 à 20 ans aux différences constatées globalement.

La station I se distingue des autres par une disparition presque complète des semenciers. Le taux d'infection annuel réduit, indique la part prépondérante prise par l'inoculum provenant des semenciers dans l'initiation de nouveaux chancres.

#### Liaisons entre le taux d'infection et les caractères dendrométriques

L'influence de la hauteur moyenne des bouquets n'est sensible qu'en forêt de Haye. De plus cette corrélation n'apparaît significative que pour deux des sept stations (E et D). L'objet de l'étude étant de préciser l'influence des conditions stationnelles, notre choix s'est porté sur des bouquets de régénération de caractéristiques dendrométriques constantes. Ceci s'est révélé aisé en forêt de Darney, plus difficile en forêt de Haye où pour certaines stations il a fallu prendre en compte les rares bouquets existants, pour lesquels la variabilité des caractères dendrométriques était très large. Ce n'est que dans ces stations que le taux d'infection des bouquets augmente avec la hauteur moyenne.

Dans un même bouquet de régénération, où les tiges ont sensiblement le même âge mais des hauteurs différentes, on a observé que les risques d'infection étaient indépendants de la hauteur.

L'augmentation du taux d'infection avec la hauteur ne résulte pas d'une différence de vigueur, mais de la durée d'exposition à l'inoculum plus longue pour les sujets résultant des fainées les plus anciennes.

#### Degré d'évolution des chancres

La majorité des chancres sont pérennes (80 %). Cette constatation permet de mesurer la gravité d'une maladie qui provoque dans la majorité des cas une altération définitive des tiges atteintes.

Les stations de la forêt de Haye peuvent être réparties en deux groupes selon la proportion de tiges mortes à cause du chancre (ceinturage).

- (G, I, H, F) d'une part où la proportion de ceinturage varie de 12 à 18 %,
- (D, A, E) où 6,7 à 7,8 % des tiges sont mortes à cause du chancre.

On oppose, une fois de plus, les stations à bonne fertilité (où l'évolution aboutit plus fréquemment à la mort) aux stations pauvres.

La station I, la hêtraie chênaie mésoacidiphile, se distingue des autres. Elle permet mieux qu'ailleurs la cicatrisation mais aussi la mortalité y est aussi plus fréquente. Cette double conséquence, en apparence contradictoire, ne correspond-elle pas à l'expression des différences de sensibilité des sujets dans des conditions d'inoculum et d'infections optima ?

#### Localisation des chancres sur la tige

La majorité des chancres sont développés au niveau d'une branche (62,97 %).

Localisation	Branche morte	Branche vivante	Fourche	Frottement	Blessure	Indéterminée
Pourcentage	42,57	12,38	8,02	1,64	2,69	32,7
	62,97					

L'observation est insuffisante pour préciser le phénomène particulier ayant permis l'infection, qui peut faire intervenir :

- cicatrices foliaires,
- fissures d'écorces (débourement, tension au niveau des fourches, croissance radiale dans le voisinage d'une branche morte),
- l'aisselle d'une branche, un lieu où l'humidité persiste plus longtemps qu'ailleurs.

Une grande part des chancres se situent au niveau d'une branche morte, et sont souvent bien développés, contrairement à ceux qui sont proches d'une branche vivante à l'évolution plus limitée. La mort de la branche peut, soit résulter de la présence du chancre, soit favoriser l'installation du parasite. Il paraît difficile de trancher car les deux phénomènes coexistent, mais le premier semble le plus probable. En effet la proportion de branches mortes pour des raisons autres que le chancre dépend en majeure partie de l'élagage naturel. Ce phénomène devrait s'accuser avec l'augmentation de la densité. Or la production de chancres associés à une branche morte n'est jamais en relation avec la densité du peuplement.

Enfin on constate la faible proportion de chancres consécutifs à des frottements d'une tige sur l'autre. De plus leur proportion est indépendante de la densité. Cette cause de formation des chancres est négligeable, contrairement à l'importance qui lui était attribuée jusqu'alors. Dans des régénérations naturelles plus denses, on peut logiquement penser que cette porte d'entrée pour le parasite sera plus fréquente, mais elle restera d'un intérêt secondaire.

La majorité des chancres du hêtre résulte d'une lésion intervenant dans le développement phénologique naturel de l'hôte. Cette constatation interdit tout espoir d'intervention visant à diminuer la réceptivité de l'hôte, qui varie probablement d'une station à l'autre. Aussi doit-on penser à réduire les risques d'installation du chancre en limitant l'inoculum (lutte sylvicole) ou en fermant les voies d'accès par un fongicide (lutte chimique).

## CONCLUSION

L'enquête qui s'est déroulée en forêt de Haye (hêtraie calcicole) et en forêt de Darney (hêtraie acidophile) permet de conclure à l'influence globale des conditions stationnelles sur la gravité du chancre dans les régénérations naturelles du hêtre.

En hêtraie calcicole, les régénérations naturelles sont plus menacées qu'en hêtraie acidophile. C'est principalement la réussite plus aléatoire des régénérations naturelles en hêtraie calcicole et en conséquence une mise en lumière plus lente qui président à cette différence.

Le chancre du hêtre est d'autant plus fréquent et grave que la station est plus fertile. Les éléments réunis dans cette étude ne permettent pas de préciser davantage le phénomène. Les traitements sylvicoles très diversifiés d'une station à l'autre permettent de comprendre, en partie, le développement épidémique de cette maladie.

Seule une conception préventive de la lutte peut minimiser la gravité de la maladie dans les régénérations naturelles à venir. L'aménagiste doit associer les interventions sylvicoles (Perrin 1975), les éclaircies sanitaires vigoureuses dès le stade fourré, la distinction des semenciers porteurs de chancres, et la lutte chimique. L'application d'une telle stratégie se justifiera d'autant plus que la station sera plus fertile, et deviendra indispensable dans certaines situations.

Notre étude, dans la mesure où elle s'appuie sur un contexte parfaitement défini sur le plan stationnel, met en évidence une aggravation de la maladie avec la fertilité.

On connaît d'autres exemples d'une telle liaison ; Krstic (1964) cite le cas de terrains fertiles particulièrement propices aux infections du châtaignier par *Endothia parasitica*. Plus généralement on associe l'augmentation de la gravité d'une maladie aux mauvaises conditions du site (Gremmen 1977). Notre étude montre le danger d'établir une règle générale, à partir de phénomènes qui s'appuient sur des observations rarement comparables où la notion de station est toujours insuffisamment définie.

Dans le cas du chancre du hêtre, le traitement sylvicole paraît avoir, autant que la station, une influence déterminante sur la gravité de la maladie. Par les peuplements monospécifiques, l'homme crée un terrain idéal pour les parasites et les prédateurs, dans la mesure où il leur offre dans un même espace de lieu, et de temps, une population hôte très homogène. Sur une telle population pèsent la menace d'une introduction ou d'événements climatiques favorables au parasite ou au prédateur, qui trouvera les conditions d'un développement épidémique incontrôlable. On mesure, dans ce contexte, la nécessité d'une lutte préventive très précoce dès la coupe d'ensemencement et prévue par l'aménagiste, supposant une connaissance des risques pathologiques et leur prise en compte dans la détermination des choix. L'influence des conditions stationnelles est un élément important pour l'évaluation des risques. Si la lutte chimique doit être adoptée en dernier recours pour faire face à une situation dramatique, c'est avant tout et presque exclusivement la lutte sylvicole qui peut assurer au gestionnaire le maintien des dégâts à un niveau supportable.

Robert PERRIN  
Chargé de recherches  
Laboratoire de pathologie forestière  
CENTRE NATIONAL  
DE RECHERCHES FORESTIÈRES  
(I.N.R.A.)  
Champoux  
54280 SEICHAMPS

Frédéric VERNIER  
Ingénieur des travaux  
des eaux et forêts  
76, avenue des Baumettes  
Miramar  
06000 NICE

**BIBLIOGRAPHIE**

- BECKER (M.). — Définition des stations en forêt de Haye (54). Potentialités des essences présentes. *Revue forestière française*, XXX, 4, 1978, p. 251-270.
- BOYCE (J.S.). — Forest Pathology. 3<sup>e</sup> édition. 572 p. McCraw Hill book Company, London 1961.
- DAY (W.R.). — The pathology of Beech on chalk soils. *Quarterly Journal of forestry*, vol. 11, 1946, p. 72-82.
- GRANT (J.J.) et CHILDS (J.W.). — *Nectria* canker of Northeastern hardwoods in relation to stand improvement. *Journal of forestry*, vol. 38, n° 10, 1940, p. 797-802.
- GREMMEN (J.). — The benefits of silvicultural measures to prevent damage and disease in forest trees. *Journal européen de pathologie forestière*, vol. 7, n° 3, 1977, p. 158-163.
- HARTIG (R.). — Traité des maladies des arbres. Paris. Berger-Levrault, 1891, 316 p.
- KRSTIC (M.M.). — Cankers of forest trees. In : FAO/IUFRO Symposium on internationally dangerous forest diseases and insects, 1964.
- LE TACON (F.) et TIMBAL (J.). — La cartographie des stations. Application à l'aménagement des forêts. *Science du sol. Bulletin de l'A.F.E.S.* n° 1, 1975, pp. 51-55.
- MURRAY (J.S.). — Survey of beech canker at Westbury forest (diffusion limitée) 1954.
- PERRIN (R.). — Le chancre du hêtre : localisation des sources d'inoculum et possibilités d'interventions sylvicoles. *Revue forestière française*, vol. 27, n° 6, 1975, pp. 431-435.
- VERNIER (F.). — Etude de l'influence de quelques facteurs sur la sensibilité du hêtre au chancre. *Mémoire de 3<sup>e</sup> année à l'E.N.I.T.E.F.*, 1978, 68 p.
- WELCH (D.S.). — The range and importance of *Nectria* canker on hardwoods in the Northeast. *Journal of forestry*. Vol. 32, n° 9, p. 997-1002.