



HAL
open science

Rôle de *Collybia fusipes* dans les chênaies du nord-est de la France.

Benoit Marçais, Olivier Caël, Claude Delatour

► **To cite this version:**

Benoit Marçais, Olivier Caël, Claude Delatour. Rôle de *Collybia fusipes* dans les chênaies du nord-est de la France.. *Revue forestière française*, 1999, 51 (2), pp.365-372. 10.4267/2042/5443 . hal-02059046

HAL Id: hal-02059046

<https://hal.science/hal-02059046>

Submitted on 8 Mar 2019

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.

RÔLE DE COLLYBIA FUSIPES DANS LES CHÊNAIES DU NORD-EST DE LA FRANCE

B. MARÇAIS - O. CAËL - C. DELATOUR

Laboratoire de Pathologie Forestière. Institut National de la Recherche Agronomique,
54280 Champenoux, France

Résumé

Cet article fait un bilan des recherches menées à l'INRA de Nancy sur le pourridié à Collybie sur chênes. Le pouvoir pathogène du parasite a été établi expérimentalement. Il s'agit d'un parasite primaire, capable de s'attaquer à des arbres non affaiblis. L'étude de sa distribution confirme qu'il s'agit d'un parasite commun en chênaie et permet de démontrer qu'il se dissémine principalement par les basidiospores. L'arrachage de Chênes pédonculés et rouges a permis de démontrer que les dégâts dans le système racinaire sont drastiques. La maladie n'est pas associée de façon constante à un dépérissement des arbres affectés. Dans certaines conditions, les arbres semblent être capables de supporter une destruction de leur système racinaire considérable en montrant peu de symptômes au niveau de la couronne. Toutefois, une moindre croissance radiale du tronc est généralement associée à des dommages racinaires importants.

Abstract

ROLE OF COLLYBIA FUSIPES IN OAK GROVES IN NORTHEASTERN FRANCE;
The purpose of this paper is to assess the research conducted by INRA Nancy on root rot induced by russet shank in oak trees. The pathogenicity of this parasite was experimentally established. This is a primary parasite capable of attacking healthy trees. The study of its distribution confirms that it is a common parasite in oak groves and shows that it spreads mainly via basidiospores. Uprooting of pedunculate and red oaks has shown that damage to the root system is enormous. The disease is not always associated with dieback of the infected trees. Under certain conditions, the trees appear to be able to sustain considerable destruction of their root system without symptoms showing on the crown. However, diminished trunk radial growth is generally associated with extensive root damage.

INTRODUCTION

Les chênes souffrent en France de dépérissements chroniques depuis le début du siècle. Les causes en sont mal connues. Il est admis que les stress climatiques, gels anormalement forts ou plus particulièrement sécheresses, de même que les défoliations par les insectes, ont un rôle important. Divers autres facteurs biotiques ont été mis en cause, dont le pourridié à Collybie, provoqué par un champignon, la Collybie à pied en fuseau (*Collybia fusipes*). Les dépérissements forestiers sont généralement des phénomènes complexes, associant souvent plusieurs causes, abiotiques et biotiques, qui interviennent de façon séquentielle. Il est difficile d'établir le rôle des parasites si l'on s'intéresse uniquement au stade final du phénomène, c'est-à-dire au dépérissement proprement dit. Pour cette raison, nous avons décidé de nous intéresser à un écosystème "à l'équilibre", sans dépérissement, puis, secondairement, à l'intervention des parasites en cas de rupture d'équilibre.

La Collybie à pied en fuseau est connue de longue date des mycologues européens. Les pathologistes forestiers n'ont, eux, pris conscience de son caractère parasite que récemment, lors de l'étude des dépérissements de chênes du début des années 80, à Tronçais. À cette occasion, il a été mis en évidence que la Collybie est un agent de pourridié et qu'elle peut dégrader fortement le système racinaire des chênes (Delatour et Guillaumin, 1984 ; Guillaumin et al., 1985). Depuis cette époque, la Collybie a été associée à plusieurs reprises à des dépérissements de chênes (Département de la Santé des Forêts, communication personnelle).

Outre les Chênes indigènes, dont *Quercus ilex*, *Quercus petraea* et *Quercus robur*, la Collybie attaque également le Châtaignier, *Castanea sativa* et le Chêne rouge, *Quercus rubra* sur lequel elle entraîne surtout des chablis (Département de la Santé des Forêts, 1994). Elle induit la formation de lésions de couleur jaune à orange vif dans le liber des racines. Le mycélium du champignon est présent sous forme de petites palmettes blanches dispersées dans l'épaisseur de l'écorce. Fréquemment, on observe un épaississement des tissus corticaux chez les chênes indigènes. Le liber peut alors avoir 3-5 cm d'épaisseur. Le champignon est parfois restreint au liber, mais, plus souvent, atteint le cambium et dégrade le bois de la racine. Le signe le plus évident de la présence du parasite sur un arbre reste la fructification au collet, présente de la fin juin à la fin septembre (photo 1, p. 366).

Un examen de la littérature disponible sur ce champignon montre qu'il a déjà été mentionné dans le passé par Buller (1958) et par Kreisel (1961) comme étant un parasite. Néanmoins, pratiquement aucune information sur sa biologie n'est disponible. Un programme de recherche a donc été entrepris pour mieux comprendre le rôle de cet agent de pourridié apparemment fréquent. Plus spécifiquement, nous avons tenté de comprendre quels sont les facteurs qui expliquent la répartition du champignon dans la chênaie, de caractériser son pouvoir pathogène et d'étudier les conséquences pour les arbres de l'infection par la Collybie.



Photo 1 Fructification de Collybie à pied en fuseau. Noter le pied caractéristique : charnu, strié verticalement et terminé à la base par une partie souterraine noire et radicante.

Photo INRA - Champenoux

RÉPARTITION DE LA COLLYBIE DANS QUELQUES FORÊTS DU NORD-EST

Trois massifs ont été prospectés de façon systématique. Il s'agit des forêts d'Amance, en Meurthe-et-Moselle, des Franches Communes et des Aynans, toutes deux situées en Haute-Saône. Sur chaque point d'une maille régulière de 200 m de côté, 20 chênes ont été

examinés pour la présence de fructifications de *Collybie* au collet, l'espèce et l'aspect, dépérissant ou non, du houppier. Il faut souligner que la présence de fructifications est un indicateur imparfait de la présence du champignon car celui-ci ne produit pas de carpophores sur tous les arbres infectés à une date donnée et, sur de nombreux sites, nous n'avons fait qu'une observation.

Tableau I Fréquence des fructifications de *Collybie* durant l'été 1994 au collet des Chênes des trois massifs prospectés

	Amance		Aynans		Franches Communes	
	<i>Quercus petraea</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus petraea</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus petraea</i>	<i>Quercus robur</i>
Nombre d'arbres observés	1 022	1 206	77	520	180	2 287
% présentant des fructifications au collet	1,7	6,0	3,8	5,8	0	3,1

La *Collybie* est apparue très commune dans la chênaie. Nous l'avons rencontrée dans 35-45 % des placettes examinées selon la forêt. Cette proportion s'élève même à 50-75 % pour les placettes où le Chêne pédonculé est présent et où le diamètre moyen des troncs est de plus de 50 cm. Elle a une répartition disséminée puisque, dans les trois quarts des placettes où elle est présente, on n'observe que 1 ou 2 arbres porteurs de fructifications sur 20. Toutefois, dans quelques placettes, la *Collybie* peut être présente sur 30 à 40 % des arbres. Les deux principaux facteurs expliquant sa répartition sont le diamètre du tronc et l'espèce : on la trouve plutôt sur les gros bois et sur Chêne pédonculé (figure 1 et tableau I, p. 367). Un prélèvement de carottes sur les arbres porteurs en forêt d'Amance montre qu'ils ont entre 80 et 200 ans. Aux Aynans, on observe la *Collybie* sur des arbres de petit diamètre. Un carottage de ces arbres montre toutefois qu'ils ont 100-130 ans. La grande majorité des arbres au pied desquels on observe des fructifications de *Collybie* ne sont pas dépérissants. Toutefois, il existe un lien lâche entre présence de carpophores et dépérissement puisque, dans les forêts des Aynans et des Franches Communes, les arbres porteurs de fructifications ont un houppier dépérissant dans respectivement 20 et 30 % des cas alors que les arbres non porteurs le sont dans seulement 4 et 7 % des cas. À Amance, pratiquement aucun arbre dépérissant n'a été observé.

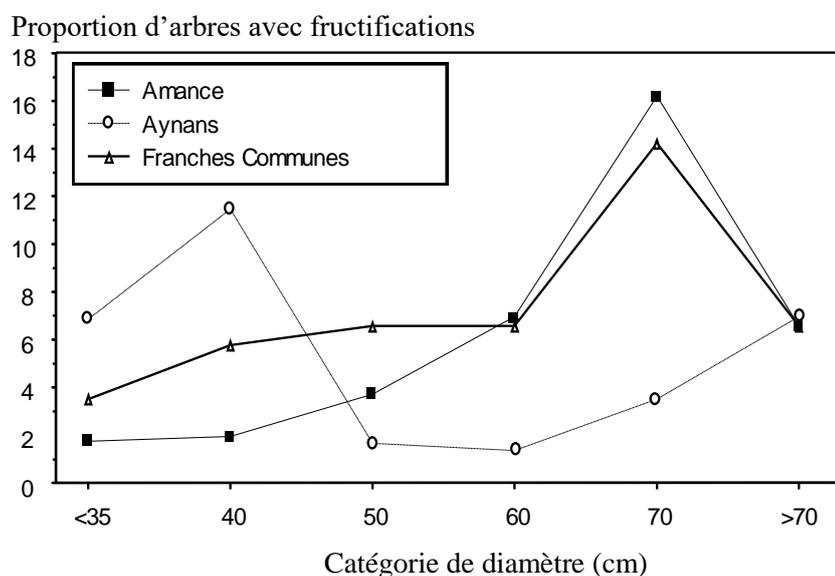


Figure 1. Fréquence des fructifications de *Collybia fusipes* au collet des chênes selon le diamètre de leur tronc (*Quercus petraea* et *Quercus robur*).

MODE DE DISSÉMINATION DANS LES PEUPELEMENTS INFECTÉS

De nombreux agents de pourridiés, tels les armillaires, se disséminent principalement par voie mycélienne. Ceci a d'importantes conséquences sur l'épidémiologie des maladies qu'ils provoquent (maladie se développant en foyers, rôle des souches comme réservoir d'inoculum). Il était donc important de savoir comment la Collybie se dissémine dans une parcelle. Ceci a été étudié en déterminant la structure des populations de Collybie dans deux peuplements en utilisant comme outils la compatibilité végétative et des marqueurs moléculaires (IGS ribosomiques). Il a ainsi été montré que les "clones" de *Collybia fusipes* dans les parcelles étudiées sont nombreux et de petite taille (Marçais et al., 1998). Un même "clone" a rarement été trouvé sur deux arbres différents et même des arbres voisins, séparés par seulement quelques mètres, étaient infectés par des "clones" différents. La Collybie se propage donc principalement par spores, l'infection d'arbre à arbre par contact racinaire ayant peu ou pas d'importance épidémiologique.

CARACTÉRISATION DU POUVOIR PATHOGÈNE DE LA COLLYBIE

Le pouvoir pathogène de la Collybie sur Chêne pédonculé et Chêne rouge a été étudié sur jeunes plants en serre (Marçais et Delatour, 1996) et sur arbres adultes en forêts. La Collybie se comporte dans les deux cas comme un parasite primaire, n'ayant besoin d'aucun affaiblissement préalable de l'hôte pour induire des lésions significatives avec une fréquence élevée pour un agent de pourridié (tableau II, ci-dessous). De plus, dans une des expériences réalisée en serre, de jeunes chênes affaiblis par une défoliation totale deux années consécutives ont présenté une sensibilité plutôt inférieure aux témoins vigoureux. La Collybie ne paraît toutefois pas être un parasite très rapide : 15-18 mois après l'inoculation, les jeunes chênes infectés ne montrent pas de signe de dégradation du houppier. Aucun ne meurt.

Tableau II Sensibilité des Chênes à la Collybie à la suite d'inoculation

	<i>Quercus robur</i> ⁽¹⁾ 4 ans (Serre)		<i>Quercus rubra</i> ⁽¹⁾ 2 ans (Serre)	<i>Quercus robur</i> 120-160 ans (Mersuay, Haute-Saône)
Délais après inoculation	18 mois		14 mois	2,5 ans
Traitement	Témoin	Défolié ⁽²⁾		
% infection réussie	100	100	50	70
Taille moyenne des lésions induites (cm ²) . .	22,6	11,4	4,9	50,0

(1) D'après Marçais et Delatour, 1996.

(2) Jeunes plants défoliés totalement début août deux ans de suite.

CONSÉQUENCES POUR LES ARBRES DE L'INFECTION PAR LA COLLYBIE

Les chênes porteurs de fructifications de *Collybia fusipes* ne présentent pas de signes évidents de dépérissement dans la majorité des cas. Nous avons tenté d'estimer l'impact de la Collybie sur ces arbres. Nous voulions notamment déterminer s'il existe une relation entre le degré d'infection des racines et l'état du houppier, et si les arbres infectés présentent un moindre accroissement radial du tronc.

Destruction du système racinaire

Pour réaliser ce type d'étude, nous avons mis au point une méthode permettant de caractériser rapidement l'état du système racinaire d'un arbre infecté (Marçais et al., 1999). Cette méthode est basée sur l'observation des racines maîtresses proches du collet de l'arbre (sur une profondeur de 20-40 cm et une distance de 60-80 cm du tronc). Une note de 0 (racine saine) à 4 (racine morte) est affectée à chaque racine. La note de l'arbre correspond à la moyenne des notes des racines pondérée par leur diamètre au départ du collet. Nous avons testé cette méthode sur 46 chênes (tronc de 20-30 cm de diamètre à 1,30 m). Pour cela, l'infection des racines maîtresses proches du collet a été caractérisée par la méthode décrite, puis les arbres ont été abattus et leur système racinaire a été arraché au tractopelle. Nous avons alors compté le nombre de racines vivantes passant par une surface imaginaire constituée d'un "plancher" horizontal situé à 80 cm de profondeur, et d'une "paroi" verticale qui est un cylindre de 80 cm de diamètre. La figure 2 (p. 369) montre que la notation des racines maîtresses proches du collet permet de juger de façon adéquate de l'état du système racinaire des arbres attaqués par la Collybie. En effet, on observe une diminution notable du nombre de racines vivantes à 80 cm du collet quand la note d'infection attribuée à l'arbre augmente, même pour des degrés d'infection faibles (note de 1 à 2). Les arbres fortement infectés, ayant une note de 3, présentent une diminution du nombre de racines vivantes d'environ 75-80 %. La dégradation du système racinaire peut donc être très forte chez les arbres infectés.

Liaison entre dégâts racinaires et état du houppier

Nous avons étudié, en 1997, la relation entre la dégradation du système racinaire par la Collybie et l'état du houppier chez le Chêne pédonculé dans trois forêts du Nord-Est de la France. Deux peuplements, situés en forêt des Aynans (Haute-Saône) et de Villey-Saint-Étienne (Meurthe-et-Moselle), ont été utilisés pour cette étude car la Collybie y est associée à un dépérissement marqué des arbres. Dans chacun de ces peuplements, une soixantaine de chênes pédonculés ont été sélectionnés sur l'apparence du houppier de façon à disposer d'un nombre égal de chênes non, peu ou très dépérissants. La forêt d'Amance a aussi été incluse dans l'étude car on y trouve fréquemment la Collybie sans lien avec un dépérissement des arbres. Dans ce massif, une cinquantaine d'arbres dispersés dans plusieurs parcelles et repérés comme portant des fructifications de Collybie au cours de l'été 1994 ont été étudiés. Nous avons aussi examiné pour chacun d'entre eux un chêne voisin sélectionné au hasard non porteur de fructifications de Collybie en 1994. L'état du système racinaire et du houppier des arbres a été caractérisé. L'état du houppier a été noté de 0 (arbre sain) à 4 (arbre mort) selon le protocole DEPEFEU du Département de la Santé des Forêts (Nageleisen, 1995). Les résultats sont présentés dans le tableau III.

Tableau III Lien entre le degré d'infection du système racinaire par *Collybia fusipes* et l'état du houppier pour des Chênes pédonculés de trois massifs du Nord-Est de la France.

État du houppier notation DEPEFEU	Amance			Aynans			Villey-Saint-Étienne		
	Degré d'infection par la Collybie ⁽¹⁾								
	Nulle	Faible	Forte	Nulle	Faible	Forte	Nulle	Faible	Forte
0 ou 1	82 %	69 %	42 %	59 %	28 %	0 %	56 %	47 %	8 %
2	18 %	28 %	53 %	18 %	50 %	41 %	33 %	53 %	40 %
3	0 %	3 %	5 %	23 %	22 %	59 %	11 %	0 %	52 %
Note d'infection moyenne	0	1,1	2,6	0	1,1	2,6	0	1,0	2,7
Nombre total	28	35	19	17	32	17	18	17	25

(1) Nulle, note d'infection de 0 ; Faible, note d'infection entre 0 et 2 ; Forte, note d'infection supérieure à 2.

Aux Aynans et à Villey-Saint-Étienne, il existe une bonne relation entre l'état du houppier et la dégradation des racines : les arbres non infectés sont peu ou pas dépérissants dans 55-60 % des cas (classe DEPEFEU 0 et 1) alors que ceux gravement infectés sont fortement dépérissants dans 50-60 % des cas (classe DEPEFEU 3). Par contre à Amance, pour des niveaux équivalents d'infection par la Collybie, on n'observe que peu de dégradation du houppier (tableau III, p. 369). La différence principale entre les trois situations étudiées pourrait être la nature du sol. Les peuplements des Aynans et de Villey sont installés sur des sols alluviaux filtrants et souffrent probablement de déficits hydriques alors que les arbres d'Amance poussent sur des sols limono-argileux et doivent rarement souffrir de sécheresse. En tout cas, la destruction des racines par la Collybie ne paraît pas suffisante à elle seule, même quand elle est très importante, pour entraîner directement le dépérissement des arbres.

CROISSANCE RADIALE DE CHÊNES INFECTÉS PAR *COLLYBIA FUSIPES*

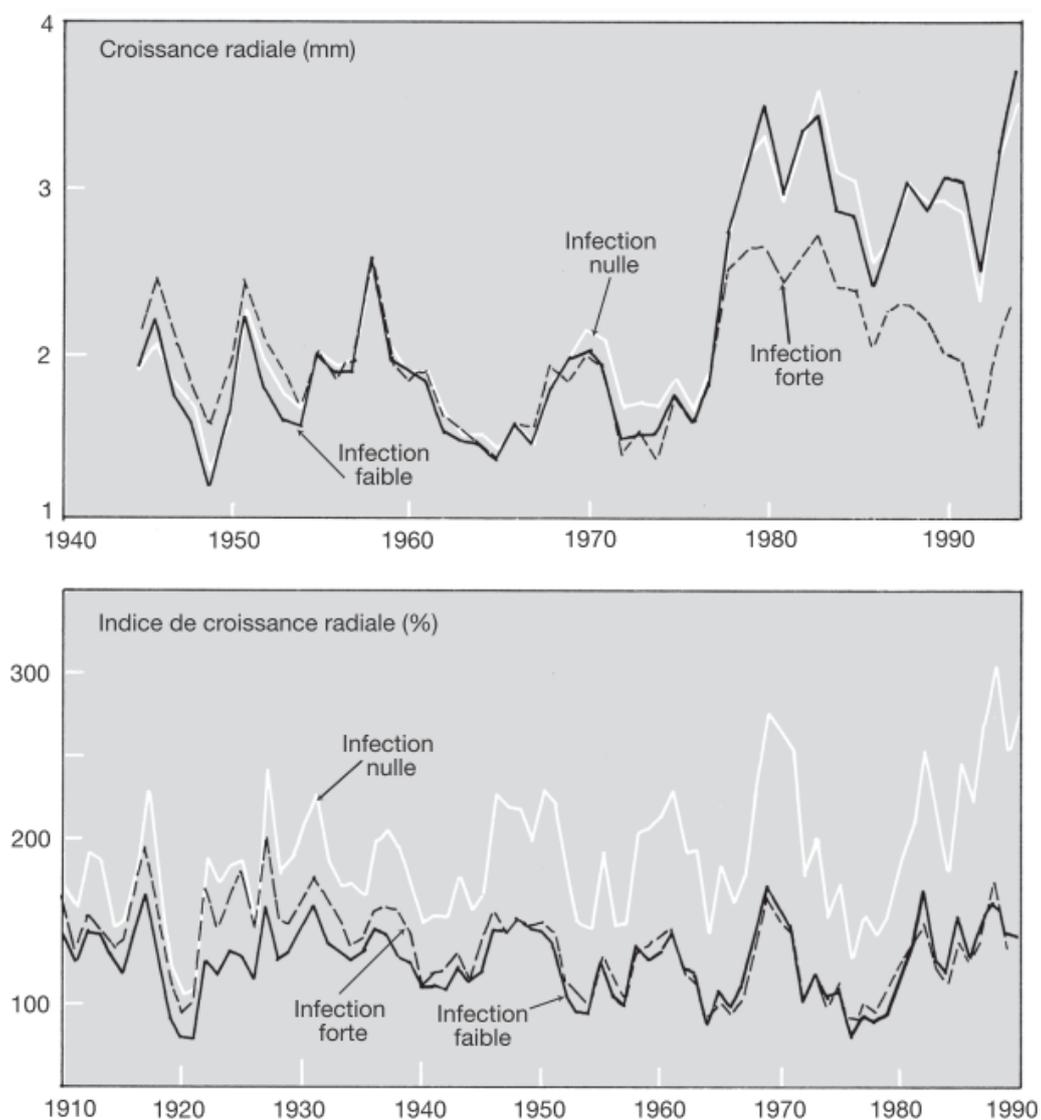


FIGURE 3 a) chênes rouges au domaine des Barres (Loiret) ; b) Chênes pédonculés en forêt d'Amance (Meurthe-et-Moselle) ; Les chênes pédonculés étant âgés de 80 à 200 ans, leur croissance a été corrigée de l'effet de l'âge. L'indice de croissance compare leur croissance à celle de l'arbre moyen du même âge dans la même forêt qui a l'indice 100 (Becker et al., 1994)

Liaison entre dégâts racinaires et croissance radiale

Nous avons aussi étudié la relation entre la quantité d'infections racinaires et la croissance radiale du tronc dans deux forêts, dans un cas sur chênes pédonculés et dans l'autre sur chênes rouges. Les chênes pédonculés sont ceux de la forêt d'Amance évoqués au paragraphe précédent. Le peuplement de chênes rouges est celui dit de "la glandée d'Amérique", aux Barres (Loiret). Il s'agit d'un peuplement fortement infecté par la Collybie dans lequel les éclaircies ont été réalisées au profit d'arbres de place marqués en 1974. Nous avons étudié l'ensemble des arbres de place âgés d'une cinquantaine d'années, soit 73 arbres. Dans les deux cas, on peut mettre en évidence une diminution de la croissance radiale du tronc des arbres atteints par la Collybie. Aux Barres, sur chênes rouges, ceci n'est sensible que pour les arbres gravement atteints et seulement dans les quinze dernières années (figure 3a, p. 371). Ce peuplement, laissé très serré jusqu'en 1974, a été éclairci tous les 4-5 ans après cette date. Les arbres très infectés par la Collybie se montrent incapables de profiter des éclaircies. En forêt d'Amance, sur chênes pédonculés, la diminution de croissance est beaucoup plus ancienne et date d'au moins 50 ans. Les arbres attaqués par la Collybie, qu'ils soient peu ou très infectés, poussent moins que les arbres non attaqués (figure 3b, p. 371). Leur croissance reste pourtant bonne, ce qui traduit l'absence de dépérissement et le fait qu'ils soient installés sur de bonnes stations.

CONCLUSIONS

Nos observations ont confirmé que la Collybie est un champignon courant de la chênaie. Il fait clairement partie de la plupart des écosystèmes à base de chênes. Parmi les chênes indigènes, il paraît plus particulièrement associé au Chêne pédonculé. Du point de vue pathologique, la mise en évidence de son activité de parasite est un élément nouveau, resté largement méconnu jusqu'à présent. Son caractère primaire a été bien montré par nos inoculations artificielles. La dégradation des systèmes racinaires provoquée par la Collybie peut être très importante chez l'arbre adulte. L'évolution de la maladie apparaît toutefois assez lente et l'arbre semble pouvoir supporter pendant longtemps la réduction progressive de son appareil racinaire. C'est ainsi que les effets de la maladie peuvent être relativement discrets et passent le plus souvent inaperçus pendant de longues années. Des pertes de vigueur sont cependant liées à l'infection, perceptibles en particulier par une baisse de la croissance radiale. Ces pertes de vigueur peuvent avoir des implications directes sur la sylviculture, par exemple quand des arbres sont incapables de réagir suffisamment aux éclaircies réalisées à leur profit. Au-delà de cet aspect, l'infection des arbres par la Collybie peut réduire leur capacité à résister à des à-coups climatiques telles que les sécheresses. En effet, dans certaines situations, l'infection par la Collybie entraîne clairement un dépérissement des arbres. Tel doit être le rôle qu'a joué la Collybie dans le dépérissement de Tronçais du début des années 80. D'après ce que l'on sait maintenant de ce parasite, il est fort probable que les arbres infectés par ce parasite l'étaient depuis longtemps et que la sécheresse de 1976 les a plus particulièrement éprouvés car leur système racinaire était défectueux. Les travaux en cours visent à déterminer dans quelles conditions la Collybie représente un problème pour le gestionnaire parce qu'elle entraîne un dépérissement. Les conséquences d'une mauvaise alimentation hydrique ou minérale sur la sensibilité des arbres et sur leur capacité à supporter la dégradation de leur système racinaire par la Collybie sont examinées plus particulièrement.

BIBLIOGRAPHIE

- Becker, M.; Nieminen, T.M.; Geremia, F. (1994). Short-term variations and long-term changes in oak productivity in northeastern France. The role of climate and atmospheric CO₂. *Annales des Sciences Forestières*, 51, 477-492
- Buller, A. H. R. (1958). The perennial pseudorhiza of *Collybia fusipes*. In *Researches on fungi*, Vol. VI. pp 374-396, Hafner: New York, U.S.A.

- Delatour, C., Guillaumin, J. J. (1984). Un pourridié méconnu : le *Collybia fusipes* (Bull. ex Fr.) Quel. Compte-rendu de l'Académie d'Agriculture de France, 70, no1, 123-126.
- Département de la Santé des Forêts (1994). La santé des forêts (France) en 1993. Ministère de l'Agriculture et de la pêche (DERF-DSF), 120 pp.
- Guillaumin, J. J., Bernard, C., Delatour, C., Belgrand, M. (1985). Contribution à l'étude du dépérissement du chêne : pathologie racinaire en forêt de Tronçais. Annales des Sciences Forestières 42, 1-22.
- Kreisel, H., 1961. Die phytopathogenen grosspilze Deutschlands. VEB gustav Fischer verlag, Iena, 284 pp.
- Marçais, B., Delatour, C. (1996). Inoculation of Oak (*Quercus robur* and *Q. rubra*) with *Collybia fusipes*. Plant disease 80, 1391-1394.
- Marçais, B., Martin, F., Delatour, C. (1997). Structure of *Collybia fusipes* population in two infected oak stands. Mycological Research (in press).
- Nageleisen, L. M., 1995. Méthode d'évaluation de l'aspect du houppier (protocole DEPEFEU). Département de la santé des forêts, Echelon technique Nord-Est, 11pp