

Des Champignons et des Hommes 4

LA MERULE DES MAISONS

Jean-Jacques Sanglier

Introduction

La mérule des maisons ou mérule pleureuse, Serpula lacrimans, est un champignon exceptionnel qui provoque d'importantes dégradations dans les édifices (Fig 1). Parmi les champignons destructeurs des bois, elle joue un rôle de tout premier plan et de nos jours encore elle cause de nombreux dégâts.

J'ai pu personnellement m'en rendre compte à diverses reprises: en Belgique, dans une porcherie mal aérée qu'il a fallu détruire, à Bâle, dans une cave transformée en laboratoire et dans laquelle la mérule n'avait pas seulement attaqué le bois mais endommagé le béton et qu'il a été très difficile d'assainir, à Brinckheim (Haut-Rhin), le plancher en bois récemment renouvelé de l'église qu'il a fallu enlever et remplacer par des planches convenablement traitées et aérées. Le nom "mérule" est dérivé du grec merizo (partager, fragmenter) et rappelle l'effet de fragmentation du bois qu'elle provoque.

La mérule est hétérotrophe, elle se nourrit de matières organiques carbonées et azotées d'autres organismes, principalement le bois. Dans le bois, elle trouve des sucres, des protéines et surtout de la cellulose qu'elle décompose en sucres simples qu'elle métabolise. Par contre, elle s'attaque peu à la lignine du bois.

Description

La mérule est un champignon supérieur appartenant à la classe des Basidiomycètes (spores sexuées exogènes), à côté des bolets, des agarics. Elle appartient avec les polypores à l'ordre des Aphyllophorales (a = sans, phyllos = lame, phorein = porter) car sa fructification n'a pas de lamelles comme les agarics. La mérule diffère des polypores par le fait que la surface fertile (hyménium) n'est pas constituée de tubes juxtaposés mais de plis plus ou moins profonds, entremêlés (Fig.2 et 3a), pouvant parfois avoir l'aspect de pores. C'est ce qui caractérise notamment le genre Serpula auquel appartient la mérule des maisons (Serpula lacrimans) qui fait partie de la famille des Coniophoraceae.

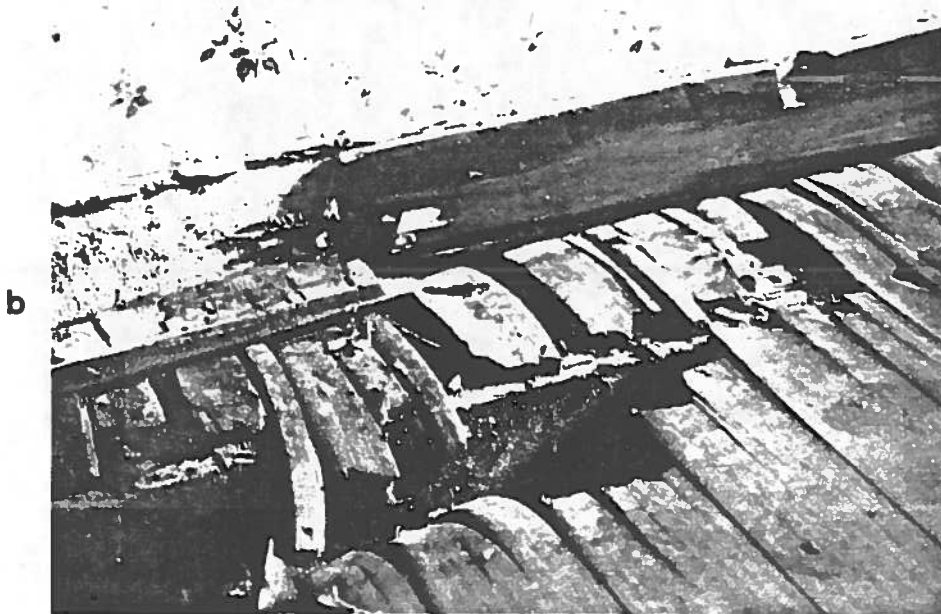


Figure 1 : Exemples de dégradations provoquées par la mэрule des maisons (a, photo J.Ramsbottom; b, photo G.L.Hennebert)

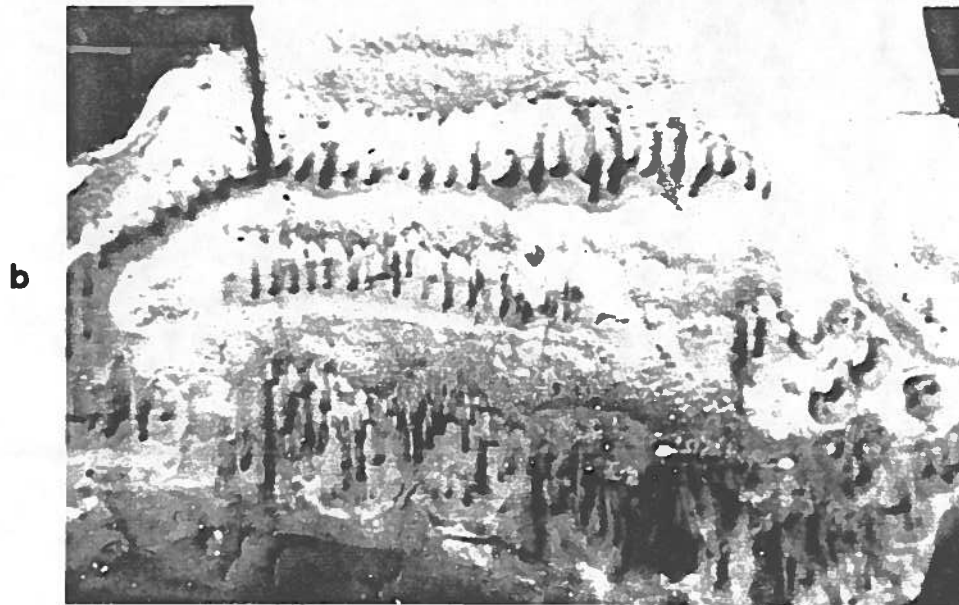
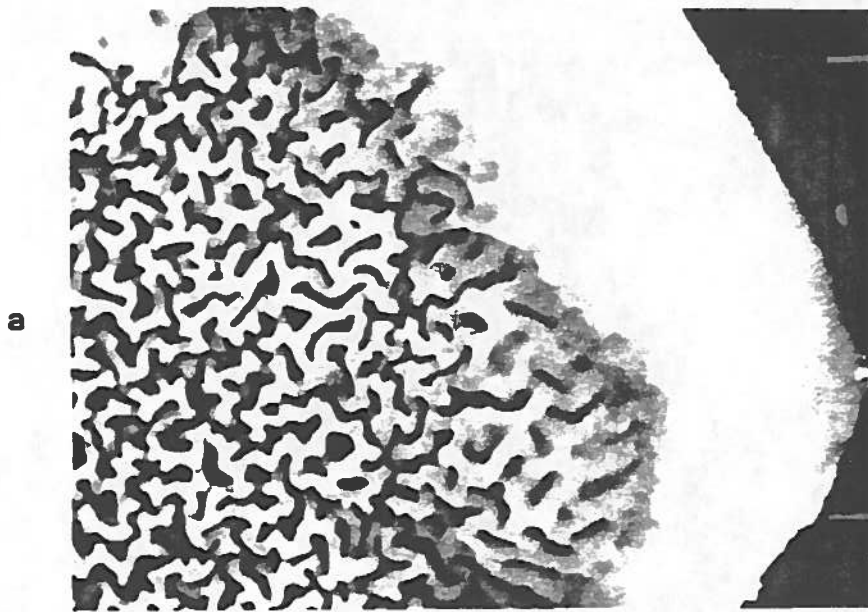


Figure 2: Hyménium de Serpula lacrimans
a. Plissé, alvéolaire, avec bord blanc stérile (Photo W.Bavendamm), b. denté (Photo G.L.Hennebert)



Figure 3: Caractéristiques morphologiques de Serpula lacrimans: a. coupe transversale de carpophore avec une couche sous-hyméniale gélatineuse, b. hyménium montrant basidies et spores, c. spores, d. mycélium avec boucles d'anastomose (b), e. cordon mycélien avec hyphes génératifs (g), hyphes vasculaires (v) et hyphes fibroïdes (f) (d'après G.L. Hennebert)

La fructification, ou carpophore, est généralement charnue, molle, appliquée sur le bois ou les murs; elle présente des formes variables: étalée (forme dite aussi résupinée) à la surface du support, de couleur rouille avec une marge blanche, en plaques plus ou moins arrondies de quelques centimètres à près de 2 mètres, ou formant des consoles plus ou moins distinctes, solitaires ou en groupes, imbriquées ou superposées, pouvant mesurer jusqu'à 20 centimètres, la face supérieure brun roux à blanc, la face inférieure (l'hyménium) rouille. Les réceptacles jeunes ou le bord stérile des fructifications âgées laissent souvent exsuder des goutellettes, ce qui vaut à la mэрule le qualificatif de pleureuse.

L'hyménium, c'est-à-dire la partie fertile de la fructification, est d'abord jaunâtre puis devient brun rouille. Cet hyménium est formé de basides (cellules fertiles) de 30 à 40 sur 7 à 10 μm portant sur des stérigmates (appendices pointus) 4 spores (Fig 3b). Il n'y a pas de cystide. La marge blanche de la fructification est stérile.

Une fructification de 100 cm^2 peut produire jusqu'à 50 millions de spores en 10 minutes. La lumière et une certaine ventilation sont nécessaires à la sporulation. Les spores, éléments de reproduction et de dissémination, sont projetées dans l'environnement sous forme d'une poudre brun rouille à jaune orangé, la sporée. Les spores retombent sur les objets environnants et sont facilement emportées par un courant d'air. On en retrouve fréquemment dans les relevés de pollens de l'air. Elles sont également disséminées par l'homme. Les spores de la mэрule pleureuse sont vues de face ellipsoïdes et plus ou moins réniformes vues de profil. Leurs dimensions sont de 9 à 11 avec des valeurs extrêmes de 12,5 μm de longueur et de 4,5 à 8, parfois jusque 7 μm de largeur. Elles sont ocre vif à brun rougeâtre, avec une paroi lisse et double, avec un apicule (petit point d'attache proéminent à la base) mais sans pore germinatif. Elles sont uninuclées et haploïdes (Fig 3c).

Sous des conditions d'humidité favorable, la spore va germer et former un tube germinatif. Ce filament se développe et se ramifie pour donner un mycélium monocaryotique, sans boucle d'anastomose. Ces hyphes du mycélium primaire sont étroits, de 3,5 μm de diamètre. Un mycélium secondaire, dicaryotique (= possédant 2 noyaux par cellules) est formé par la fusion de 2 hyphes monocaryotiques sexuellement compatibles. Ces hyphes plus larges (5 à 12 μm de diamètre) possèdent des boucles d'anastomose (Fig 3d) et montrent une croissance plus rapide; ils sont dénommés hyphes génératifs. Hyphes primaires et secondaires envahissent le bois en profondeur et l'attaquent.

Une différenciation s'opère parmi les hyphes

secondaires. Il se forme des hyphes de liaison ou hyphes connectifs, plus fins (2 à 3 μm) qui croissent dans toutes les directions. Certains hyphes génératifs s'enflent par endroit ou sur toute leur longueur (25 à 50 μm), perdent leurs cloisons transversales et leurs boucles : ce sont les hyphes vasculaires, conducteurs. Certains hyphes deviennent fibroïdes, également appelés squelettiques; ils sont étroits (3 à 6 μm), sans boucles, ni cloisons. Il se forme des cordonnets mycéliens (Fig 3e et 4), constitués d'hyphes génératifs, d'hyphes vasculaires et d'hyphes fibroïdes, pris dans les voiles ou coussinets du mycélium secondaire. Ces cordonnets sont cylindriques ou aplatis et ont un diamètre allant de 4 à 30 mm. Tout d'abord blancs, ils deviennent en vieillissant jaunâtres, roux ou parfois purpurins. Ces cordonnets sont appelés incorrectement "rhizomorphes" (= à apparence de racine) car ils n'ont pas les caractéristiques des vrais rhizomorphes, comme par exemple ceux d'Armillaria mellea (armillaire couleur de miel).

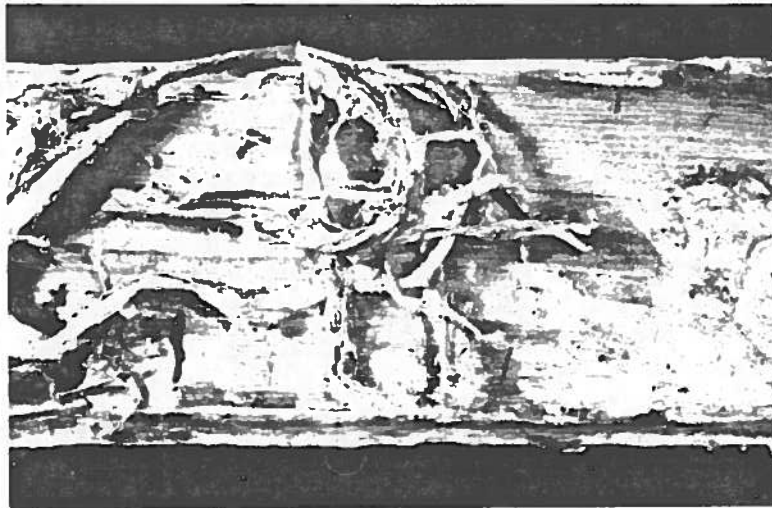


Figure 4: Cordonnets mycéliens de Serpula lacrymans (Photo W.Bavendamm).

La mэрule se présente sous les formes végétatives suivantes:

- 1) des filaments mycéliens primaires et secondaires, cloisonnés, ramifiés qui pénètrent le bois en profondeur;
- 2) des cordonnets riches en eau et en substances nutritives, capables de transmettre le champignon loin de son point initial, à disjoindre les scellements des murs, à pénétrer dans le sol;
- 3) des filaments formant des irradiations en éventail à la surface du support sous forme de rubans minces ou tissant un feutrage ("toile");
- 4) des coussinets ouatés, floconneux, blancs puis

violacés qui se développent rapidement sur le bois humide en l'absence de lumière. A la lumière les coussinets donnent rapidement naissance aux fructifications. Il y a fusion des noyaux (caryogamie) donnant des cellules diploïdes (= contenant le matériel génétique en double) puis une division méiotique suivie d'une division mitotique et formation des basidiospores uninuclées et haploïdes (= une seule copie du matériel génétique). Les fructifications s'étalent à la surface des bois ou des plâtres humides. La mэрule a une odeur parfois forte, rappelant celle du poisson.

Dénominations

Comme de nombreux champignons, la mэрule pleureuse s'est vue au cours du temps attribuer différents noms. La mэрule fut pour la première fois dénommée en latin par F.X. von Wulfen, en 1781, sous le nom de Boletus lacrymans. En 1803, le Danois Schumaker, la reclassa sans le genre Merulius sous le nom de Merulius lacrymans. Le Suédois E.M. Fries en corrige en 1821 l'orthographe en lacrimans, orthographe que recommandent les règles actuelles de la Nomenclature Botanique. Parmi les espèces de mэрules, certaines sont exclusivement forestières et ont des spores claires (ce sont nos vrais Merulius actuels) alors que d'autres ont des spores brunes et préfèrent des bois d'oeuvre comme la mэрule des maisons. A ce second groupe, Persoon donna en 1801 le nom de Serpula (du latin serpare = s'insinuer, ramper, se répandre furtivement). Ce fut finalement en 1888 que Schroeter le dénomma Serpula lacrimans (Wulfen:Fries) Schroeter, dénomination toujours correcte.

Cependant, la mэрule des maisons a été aussi dénommée Merulius destruens, Merulius domesticus, Merulius vastator ou encore Gyrophana lacrimans, noms que l'on retrouve parfois dans la littérature mais qui ne sont point valables.

Croissance

Un substrat acide, tel le bois, est nécessaire à la germination des spores. La vitesse de croissance de la mэрule pleureuse dépend du support nutritif et des conditions d'humidité. Elle est en général rapide et peut atteindre 12 cm par semaine. La température optimale est située entre 18 et 22°C; la température minimale de croissance est de 3°C. et la température maximale 26°C. La fructification ne se forme qu'à basses températures, avec un optimum de 12°C. Ce champignon se révèle sensible à la chaleur et cesse de se développer après 30 minutes à 40°C, c'est pourquoi l'extension de la mэрule se limite souvent aux pans

orientés vers le nord et le nord-est. Le développement du mycélium ne s'opère qu'à l'obscurité ; une exposition prolongée à la lumière inhibe la croissance hyphale. Par contre, la formation des fructifications est stimulée par une lumière diffuse.

La mэрule préfère le bois de conifères (sapins, pins,...) plus acides mais elle attaque aussi les bois de feuillus comme le chène, le hêtre et le peuplier. Le bois directement attaqué doit avoir une humidité supérieure à 20%, avec un optimum de 30 à 40%, mais le bois sec (14 à 16% d'eau) peut être envahi et détruit par une mэрule venant d'ailleurs et transportant elle-même son eau. De même, la croissance peut se poursuivre sur des plâtres, du ciment, des linoléums, du papier. L'humidité atmosphérique doit être élevée, ce qui est souvent atteint dans les locaux non ventilés. Dans les habitations, on peut donc trouver la mэрule partout où l'humidité est excessive (naturellement ou suite à des fuites) et la ventilation insuffisante: caves, buanderies, greniers, salles de bain, placards,...

Sous des conditions défavorables pour lui, le mycélium de la mэрule des maisons peut survivre des années ou même revivre après 8 ans dans du bois sec lorsque les conditions redeviennent propices à son développement.

Pourriture du bois

La mэрule pleureuse provoque une pourriture brune de type cubique. Des craquelures se forment selon les 3 plans perpendiculaires (Fig.5). Il arrive qu'un bois soit altéré sans que cela soit visible de l'extérieur, mais une simple pression du doigt suffit à mettre en évidence la dégradation.

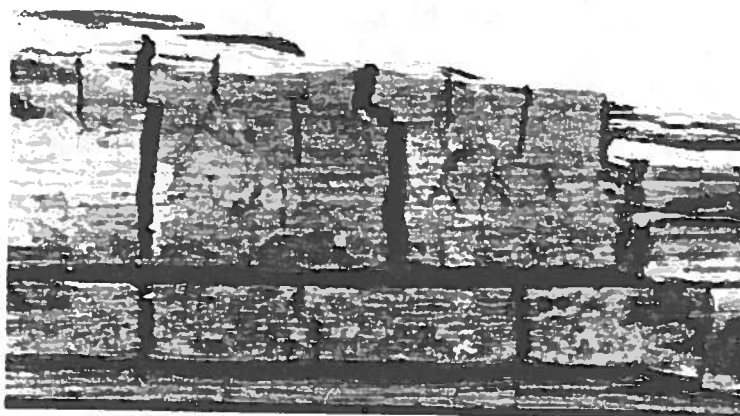


Figure 5: Pourriture cubique du bois provoqué par la mэрule pleureuse (Photo W.Bavendamm).

La mэрule se nourrit des cellulose et des hémicelluloses du bois en produisant des enzymes dégradant rapidement

ces substances par dépolymérisation. La lignine est par contre peu attaquée et ne subit qu'une méthylation. Les parois des cellules du bois perdent toute structure et sont réduites à une substance amorphe. La couleur brune est due à la lignine non attaquée.

Distribution

La mэрule pleureuse se retrouve dans toutes les régions tempérées et froides, particulièrement dans les zones humides. En France, elle est particulièrement fréquente dans les régions côtières de l'Ouest. Les tropiques se montrent trop chauds pour son développement.

Il n'y a que très peu de récoltes sinon pas de récolte authentifiée de Serpula lacrimans dans la nature hors des habitations. Son origine est inconnue.

Comme nous l'avons déjà noté, la mэрule pleureuse prolifère dans les endroits peu ventilés, humides. Les fuites d'eau (toitures, corniches, appareils sanitaires, canalisation), les sources en cave, le manque d'étanchéité des murs enterrés, ..., constituent des causes d'apparition de la mэрule dans les endroits pas ou peu ventilés. Capable de transporter son eau, la mэрule va s'étendre à d'autres zones.

Autres champignons des maisons

Serpula himantioides (Fries:Fries) Karsten

Cette espèce est très semblable à Serpula lacrimans. Sa fructification a un hyménium jaunâtre puis brun-rouille avec une marge blanc-gris à lilas, devenant typiquement plissé (méruloïde) à maturité. Les spores sont identiques à celle de la mэрule pleureuse. Les cordons mycéliens sont plus fins et les hyphes sont plus étroits. Sa température optimale de croissance est plus élevée que pour la mэрule pleureuse et est située vers 28°C, la température maximale de croissance étant 34°C. Son habitat est le bois d'oeuvre domestique mais on l'a aussi récoltée en forêt (Pinède de Hirtzfelden, pendant plusieurs années, V.Rastetter communication personnelle).

Leucogyrophana pulverulenta (Fries) Ginns

Le genre Leucogyrophana ne diffère du genre Serpula que par des spores plus petites (inférieures à 8 μm), de couleur plus pâle.

Les fructifications de Leucogyrophana pulverulenta sont de taille réduite, 2 à 15 cm de diamètre, étalées ou en consoles étroites, peu épaisses, spongieuses, à surface plutôt dentelée que plissée, à hyménium jaune devenant ocre-orange à brun rouille. Le mycélium est moins dense que celui de la mэрule pleureuse, les cordonnets minces et les hyphes fibroïdes rares. La température optimale

de croissance est de 20°C et la température maximale 28°C. Cette mûre produit également une pourriture cubique du bois, surtout de résineux. On la rencontre aussi bien dans le bâtiment qu'en forêt.

Coniophora puteana (Schum. ex Fr.) P.Karst.

Après la mûre pleureuse, c'est le champignon destructeur du bois le plus fréquent dans les habitations. Le conioflore bosselé, aussi appelé champignon des caves, forme de larges réceptacles plus ou moins arrondis, pouvant atteindre 1 mètre de diamètre, étalés sur le support (= résupinés), s'en séparant facilement. La surface des réceptacles présente des bosses, des crêtes et des alvéoles à disposition concentrique, de couleur d'abord jaunâtre puis olive-brun à olive-vert. Le bord reste crème orangé. Les spores brun-jaune à olive-brun sont de taille supérieure (11-13 X 7-8 µm) à celles des mûres. Le conioflore bosselé forme des cordons occasionnellement blanchâtres mais plus souvent jaune-brun, devenant progressivement noirâtres (Fig 6). Ces cordons peuvent couvrir une surface considérable, se ramifiant de manière dendrique.

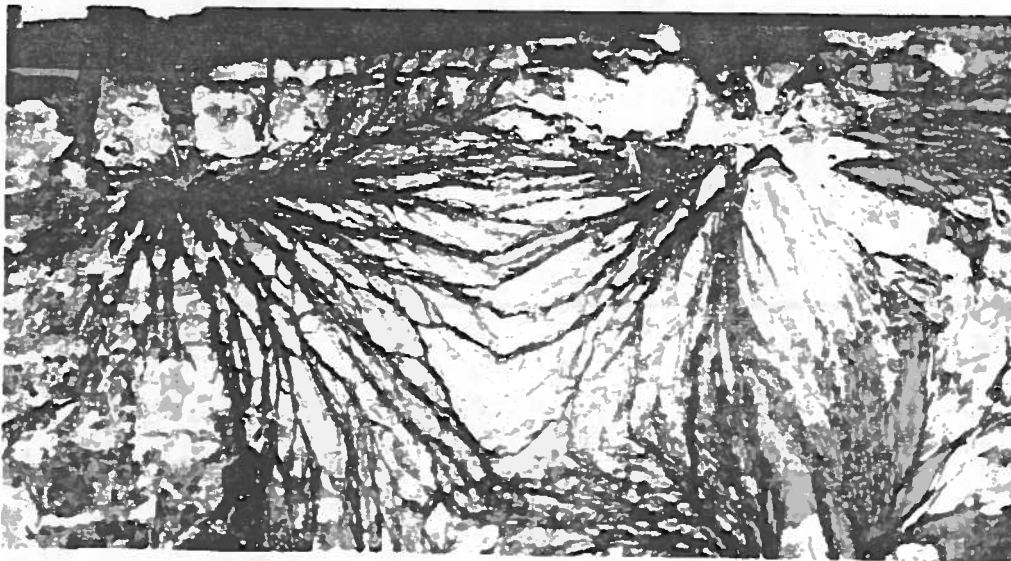


Figure 6: Cordons mycéliens de Coniophora puteana (Photo J.Ramsbottom).

Le conioflore bosselé attaque tant les bois tendres que durs mais seulement si leur contenu en eau est élevé. Pour se développer, il a besoin de beaucoup d'humidité et contrairement aux mûres, il ne peut pas transporter l'eau. Son invasion se limite donc aux endroits humides. Il provoque également une pourriture brune cubique. L'attaque par le conioflore prépare souvent celle, beaucoup plus grave, de la mûre pleureuse.

Cette espèce a été récoltée sur pin sylvestre dans la forêt de la Hardt à l'est de Habsheim (V.Rastetter, communication personnelle).

Antrodia vaillantii (Fr.) Ryv.

Cette espèce de la famille des Polyporaceae (hyménium formé de pores) se développe sur bois de résineux. La fructification résupinée est molle, facilement séparable du substrat. Les pores sont blancs à crème, ronds à anguleux, de petite taille (2 à 4 par mm) (Fig 7) et les tubes ont une profondeur de 0,5 à 3 mm.

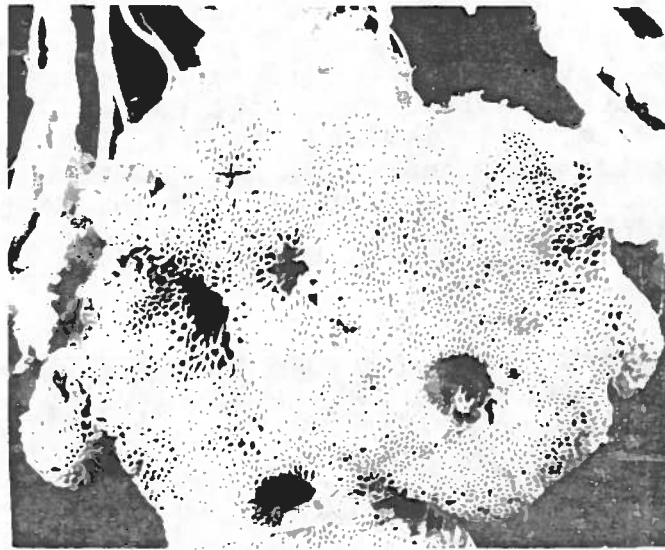


Figure 7: Fructification de Antrodia vaillantii
(Photo J.Ramsbottom)

Les spores sont ellipsoïdes (5-7 X 2,5-3,5 μm). Les hyphes génératifs sont à parois minces, d'un diamètre de 2 à 5 μm , avec des boucles d'anastomose. Les hyphes squelettiques sont hyalins, à parois épaisses, d'un diamètre de 2,5 à 6 μm . Ils se forment des "rhizomorphes" blanchâtres sur le substrat. Cette espèce a besoin de beaucoup d'humidité pour son développement et provoque également une pourriture cubique (caves, ..., serres). Antrodia vaillantii a provoqué des dégâts importants dans les mines de charbon. Elle est moins fréquente que Serpula lacrimans et Coniophora puteana.

Autres champignons

Tout une série d'autres champignons peuvent provoquer des dégâts plus ou moins importants aux bois des habitations: Coniophora arida (récoltée sur pin sylvestre, forêt de la Hardt Sud, V.Rastetter

communication personnelle), Antrodia sinosa (auparavant dénommé Polyporus vaporarius) (trouvée sur pin mort, forêt de la Hardt à l'est de Habsheim, V. Rastetter communication personnelle), les lenzites (Polypores dont l'hyménium est constitué de lames rigides et tenaces), le tramète du chêne (Daedalea quercina), le paxille des mines (Paxillus lamellirugus),...

Mesures à prendre

Si les dégats causés par la mэрule et les autres champignons du bois sont connus depuis la nuit des temps, ce n'est qu'au début du 17e siècle qu'on s'est attaché à prévenir les attaques fongiques par le traitement préventif des bois d'oeuvre et ce n'est qu'au 19e siècle que des traitements chimiques appropriés ont été développés (trempage dans une solution de chlorure de zinc, injection d'huiles lourdes du goudron de houille,...).

- Un traitement correct du bois (traitement avec un fongicide, également au niveau des coupes), l'élimination des fuites d'eau potentielles et une ventilation normale constituent les meilleures mesures préventives contre l'invasion de champignons. Toute pièce de bois doit être considérée comme susceptible de véhiculer des germes (mycélium ou spores) de la mэрule. Il importe donc que toute pièce de bois soit placée sous des conditions telles que la mэрule n'y trouve aucune possibilité de développement.

- Si l'édifice est attaqué par un champignon, il faut l'éliminer tant sous la forme mycélienne que sous la forme de fructifications et de spores. Tout le matériel attaqué doit être enlevé et brûlé; on retire non seulement le matériel attaqué mais le matériel adjacent pour avoir une marge de sécurité. Il faut nettoyer le local et les locaux adjacents avec une solution fongicide (exemple: solution aqueuse à 50% de Basilit B). Il faut traiter les bois restants avec un fongicide si possible en solution aqueuse par injection. Les maçonneries sont de plus échauffées à 70°C dans toute la masse. On élimine les sources d'humidité et on assure une meilleure ventilation aux locaux, mesures prioritaires absolument indispensables. Il est souvent difficile de se rendre compte de l'attaque de la mэрule avant que des dégats importants n'aient été commis. Dans les pays ou zones à risques, un contrôle régulier doit être effectué. C'est le cas en Angleterre et au Danemark; dans ce dernier pays, la détection de la mэрule est faite par des chiens "Sniffer dog", ce qui permet une surveillance systématique des immeubles à risques. Actuellement, on tente de

développer des anticorps monoclonaux pour les enzymes de la mэрule afin de pouvoir la détecter dès le début de son développement.

Dans l'Histoire

De tout temps, les champignons du bois ont causé des dommages aux habitations et aux navires en bois. Déjà aux temps bibliques, le légistateur juif dans le livre du Lévitique (chapitre 14, versets 33 à 48) prescrit des règles de purification des maisons atteintes par la "lèpre des maisons". Il faut retirer les parties attaquées par le mal et les jeter hors de la ville dans un lieu impur. On remplacera les parties attaquées et on fera un nouveau crépis. Si le mal est alors arrêté, le prêtre déclarera la maison pure qui pourra à nouveau être habitée. Si le mal prolifère à nouveau, on démolira la maison et on portera dans un lieu impur hors de la ville ses pierres, ses charpentes et tout son crépis.

Après Waterloo, quand la paix fut signée, 550 navires sur 1140 de la puissante flotte britannique durent être détruits tant était grand leur état de délabrement; il s'agissait de bâtiments en bois construits à la hâte avec du bois insuffisamment séché et non traité qui fut rapidement la proie des champignons en particulier de la redoutable mэрule. La flotte de France avait beaucoup moins souffert car, depuis Colbert, on savait que le bois immergé pendant quelques années dans l'eau de mer résistait mieux aux attaques des champignons.

En 1807, le grand dôme de la Bank of England à Londres s'effonda victime des attaques fongiques.

A chaque période de guerre ou peu après, alors que les moyens de se chauffer viennent à manquer, on prend soin d'obturer trous et fissures et on se garde de détruire les maisons fortement atteintes par manque de moyen de reconstruction, il y a recrudescence des attaques de la mэрule. Après la Seconde guerre mondiale, des rues entières de Londres (au total environ la moitié des immeubles de la capitale anglaise!) étaient soumises à l'action de la mэрule et d'autres champignons destructeurs: manque d'entretien, bombardements ayant démolé les toitures, pluies et brouillards fréquents. Après la dernière crise du pétrole, une hausse importante de la contamination par la mэрule fut observée, liée aux mesures aberrantes prises en vue de l'économie d'énergie (isolation trop poussée des bâtiments qui ne peuvent plus respirer).

Bibliographie

- Bavendamm W.(1969): Der Hausschwamm und andere Bauholzpilze. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Fourré, G. (1985): Pièges et curiosités des

Champignons. Editions Fourré, Niort.

- Heim, R. (1969): Champignons d'Europe. Editions N. Boubée, Paris.

- Hennebert, G.L., Boulenger P., Balon, F. (1990): La Mérule: science, technique et droit. Editions Ciaco, Bruxelles.

- Jennings, D.H., Bravery, A.F. (1991): Serpula lacrymans: fundamental biology and control strategies. J.Wiley, Chichester.

- Jülich, W. (1984): Die Nichtblätterpilze, Gallerpilze und Bauchpilze. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

- Moreau C. (1978): Larousse des Champignons. Librairie Larousse, Paris.

- Ramsbotton J.(1953): Mushrooms and toadstools. Collins, Londres.