

## La mэрule pleureuse, *Serpula lacrymans* : revue de la situation historique et des interventions possibles

### Dry rot fungus, *Serpula lacrymans*: A review of the historical situation and possible interventions

Pierre DesRochers, Vicky Huppé, Jean-Marc Leclerc and Pierre Chevalier

Volume 97, Number 1, 2017

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1046726ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1046726ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Société de protection des plantes du Québec (SPPQ)

ISSN

1710-1603 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

DesRochers, P., Huppé, V., Leclerc, J.-M. & Chevalier, P. (2017). La mэрule pleureuse, *Serpula lacrymans* : revue de la situation historique et des interventions possibles. *Phytoprotection*, 97(1), 44–53.  
<https://doi.org/10.7202/1046726ar>

Article abstract

Following the media coverage of some recent cases of dry rot (*Serpula lacrymans*) house contamination, we examine its historical prevalence in Canada based on data from Natural Resources Canada's mycological herbaria and culture collections in comparison with that reported from Europe and the United States. Based on the knowledge developed in Europe on dry rot, we describe its biology, its detection, the prevention of *S. lacrymans* contamination and the restoration of contaminated buildings according to the rules and regulations in effect in Québec and Canada.

---

## La mэрule pleureuse, *Serpula lacrymans* : Revue de la situation historique et des interventions possibles

Pierre DesRochers<sup>1✉</sup>, Vicky Huppé<sup>2</sup>, Jean-Marc Leclerc<sup>2</sup> et Pierre Chevalier<sup>2</sup>

Reçu 2017-01-13; accepté 2017-04-11

PHYTOPROTECTION 97 : 44-53

---

À la suite de la médiatisation de cas récents de contamination domiciliaire par la mэрule pleureuse, *Serpula lacrymans*, nous examinons la prévalence historique de celle-ci au Canada à partir de données provenant des herbiers mycologiques et des collections de cultures de Ressources naturelles Canada en comparaison avec celle rapportée en Europe et aux États-Unis. À partir des connaissances développées en Europe sur la mэрule, nous décrivons sa biologie, sa détection, la prévention de sa contamination et la restauration des bâtiments affectés dans le contexte réglementaire québécois et canadien.

Mots-clés : Édifice contaminé, expérience européenne, mэрule pleureuse, prévention, restauration, *Serpula lacrymans*.

### [Dry rot fungus, *Serpula lacrymans*: A review of the historical situation and possible interventions]

Following the media coverage of some recent cases of dry rot (*Serpula lacrymans*) house contamination, we examine its historical prevalence in Canada based on data from Natural Resources Canada's mycological herbaria and culture collections in comparison with that reported from Europe and the United States. Based on the knowledge developed in Europe on dry rot, we describe its biology, its detection, the prevention of *S. lacrymans* contamination and the restoration of contaminated buildings according to the rules and regulations in effect in Québec and Canada.

Keywords: Contaminated building, dry rot fungus, European experience, prevention, restoration, *Serpula lacrymans*.

---

1. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides, 1055, rue du P.E.P.S., C.P. 10380, Succ. Sainte-Foy, Québec (Québec), Canada G1V 4C7; ✉Pierre.Desrochers@canada.ca  
2. Institut national de santé publique du Québec, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, 945, avenue Wolfe, Québec (Québec), Canada G1V 5B3

## INTRODUCTION

*Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt. (synonyme : *Merulius lacrymans* (Wulfen) Pat.), ou la mэрule pleureuse, est un champignon basidiomycète lignivore causant une carie brune : à la suite de la dégradation de la cellulose du bois, sans atteinte à la lignine, le bois devient brun, craquelé et friable (Fig. 1). *Serpula lacrymans* se retrouve presque exclusivement dans les bâtiments; il a toutefois été détecté en milieu naturel à quelques endroits précis seulement, notamment en Asie et dans le nord de la Californie (Kausserud *et al.* 2007). Bien que d'autres types de champignons lignivores puissent se retrouver dans les bâtiments, *S. lacrymans* revêt une importance particulière puisqu'il est considéré comme le plus destructeur et le plus difficilement contrôlable (Schmidt 2007; Singh 1999). Ainsi, la mэрule pleureuse est un important agent de dégradation des maisons et des bâtiments historiques en Europe (Krzyzanowski *et al.* 1999; Schmidt 2007). Elle est plus rare en Amérique du Nord, mais des cas ont été rapportés au Québec (Cloutier 2016; Lafrenière 2011; Lavoie 2016; Normand 2015), ce qui soulève des inquiétudes concernant la santé des résidents et la pérennité des bâtiments (Chevalier *et al.* 2015). À ce jour, il n'y a pas d'indication que la mэрule puisse causer des problèmes de santé chez les humains (Chevalier *et al.* 2015). Cependant, des moisissures associées à la mэрule pourraient causer des problèmes de santé (Garon *et al.* 2013). Cette synthèse présente de l'information historique sur la mэрule pleureuse au Canada en comparaison de la situation européenne. On y présente aussi sa biologie, les conditions de son développement, la prévention des contaminations par la mэрule et les différentes méthodes de restauration des habitations touchées telles que décrites par des chercheurs et professionnels européens.



Figure 1. Carie brune cubique causée par *S. lacrymans*. Le bois est brun et craquelé. Spécimen QFB-2758.

## SITUATION AU QUÉBEC ET AU CANADA EN COMPARAISON DE L'EUROPE ET DES ÉTATS-UNIS

Des données sur la présence de la mэрule pleureuse au Canada ont été obtenues de trois herbiers mycologiques reconnus internationalement (Thiers 2012, 2014a, 2014b) : l'Herbier René-Pomerleau du Centre de foresterie des Laurentides (QFB; Ressources naturelles Canada 2014b), l'Herbier de pathologie forestière du Centre de foresterie du Pacifique (DAVP; Ressources naturelles Canada 2014a) et l'Herbier de pathologie du Centre de foresterie de l'Atlantique (FFB; données non publiées). Des données supplémentaires proviennent aussi de la collection de cultures du Centre de foresterie du Pacifique (DDF; données non publiées).

Des spécimens de *S. lacrymans* ont été récoltés à compter de 1947 au Québec (Tableau 1). Les récoltes couvrent un vaste territoire, allant de la Montérégie (La Prairie), au sud-ouest de Montréal, jusqu'à Saint-Ulric, en Gaspésie. Elles s'échelonnent de 1947 à 1995, l'année où les activités du Relevé des insectes et maladies des arbres (RIMA) de Ressources naturelles Canada ont pris fin au Québec. Ces spécimens proviennent généralement de signalements du public ou d'autorités gouvernementales désireuses d'identifier la cause de la dégradation d'un édifice. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un inventaire exhaustif, le petit nombre de spécimens conservés (18 en près de 50 ans) montre la rareté historique de ce problème en comparaison de la prévalence importante de la mэрule en Europe. Cependant, selon certaines sources, les contaminations par la mэрule pleureuse pourraient être en augmentation (Normand 2015; Sanche 2016). Les dégradations de maisons par *S. lacrymans* causent toujours une grande inquiétude chez les occupants des résidences atteintes et les démolitions de bâtiments entraînent souvent des coûts exorbitants (Cloutier 2016; Corneau 2016; Lafrenière 2011; Lavoie 2016; Normand 2015).

La mэрule pleureuse a aussi été récoltée dans deux provinces maritimes entre 1956 et 1978 et en Colombie-Britannique entre 1952 et 1981, dans des lieux séparés par plus de 900 km (Tableau 1). Nous n'avons pas trouvé de relevé systématique des cas de mэрule au Québec ou au Canada. En Europe, on a recensé plus de 1 200 habitations infectées par la mэрule en Grande-Bretagne en 1962 (Hickin 1963) et plus de 1 660 en Pologne (Ważny et Czanik 1963). Les dommages graves observés au début des années 1950 en Europe sont le résultat direct des dégâts causés par la Deuxième Guerre mondiale, à la suite de la destruction partielle des bâtiments. Celle-ci a favorisé d'importantes infiltrations d'eau à des endroits où l'entretien et la réparation étaient quasi impossibles (Balint 1955; Benoit et Jacquot 1954; Bondartzev 1948). En comparaison, la Suède, qui n'a pas été bombardée, n'a subi qu'une centaine de contaminations causées par *S. lacrymans* (Butovitsch 1951). À l'occasion d'une étude exhaustive réalisée entre 1947 et 1951 dans l'État de New York, qui fut lui aussi épargné par cette guerre, la mэрule n'a été observée qu'une seule fois (Silverborg 1953). Aujourd'hui, en Europe, les risques de contamination par la mэрule

**Tableau 1. Observations et récoltes de *Serpula lacrymans* au Québec et au Canada : lieu, province, année de récolte et source d'information des données.** Données tirées des bases de données et chiffriers des trois herbiers mycologiques et des collections de cultures de Ressources naturelles Canada (2014a, b).

Lieu	Province	Année	Spécimens ou cultures <sup>a</sup>
Sillery, Québec	Québec	1947	QFB-785
Sainte-Anne-de-la-Pocatière	Québec	1947	QFB-10238
Sillery, Québec	Québec	1947	QFB-10239
Loretteville, Québec	Québec	1952	QFB-12380
Québec	Québec	1956	QFB-15004
La Prairie, MRC de Roussillon	Québec	1960	QFB-18117
- - -	Québec	1963	QFB-2758
Cap-Rouge, Québec	Québec	1966	QFB-4606
Sainte-Croix-de-Lotbinière	Québec	1966	QFB-5141
Île-aux-Coudres	Québec	1973	QFB-4973
Côte du Palais, Québec	Québec	1973	QFB-4974
Côte du Palais, Québec	Québec	1973	QFB-9058
Saint-Louis, Île-aux-Coudres	Québec	1973	QFB-9307
Saint-Ulric, MRC de Matane	Québec	1981	QFB-17104
Saint-Raymond, MRC de Portneuf	Québec	1984	QFB-16652
Sainte-Christine, MRC de Portneuf	Québec	1985	QFB-7656
Neuville, MRC de Portneuf	Québec	1989	QFB-19777
Rivière-Ouelle, MRC de Kamouraska	Québec	1995	QFB-9456
Port Alberni, Île de Vancouver	Colombie-Britannique	1952	DAVFP-7522
Tête Jaune	Colombie-Britannique	1953	DAVFP-8518
Victoria, Île de Vancouver	Colombie-Britannique	1954	DDF-126
Summit Lake, Prince George	Colombie-Britannique	1955	DDF-124
Princeton	Colombie-Britannique	1956	DDF-125
Flagstone	Colombie-Britannique	1957	DAVFP-11145
Sidney, Île de Vancouver	Colombie-Britannique	1967	DAVFP-17267
Victoria, Île de Vancouver	Colombie-Britannique	1981	DAVFP-22531
Hillaton, comté de Kings	Nouvelle-Écosse	1956	FFB-2743
Grand Falls, comté de Victoria	Nouveau-Brunswick	1967	FFB-6446
Sydney, comté du Cap-Breton	Nouvelle-Écosse	1970	FFB-7199
St. Stephen, comté de Charlotte	Nouveau-Brunswick	1973	FFB-7504
Fredericton, comté de York	Nouveau-Brunswick	1978	FFB-7750

<sup>a</sup> QFB : spécimen de l'Herbier René-Pomerleau du Centre de foresterie des Laurentides; DAVFP, spécimen de l'Herbier de pathologie forestière du Centre de foresterie du Pacifique; FFB : spécimen de l'Herbier de pathologie du Centre de foresterie de l'Atlantique; DDF : collection de cultures du Centre de foresterie du Pacifique.

se retrouvent en particulier dans les bâtiments ayant subi l'intervention des pompiers à la suite d'un incendie, dans les bâtiments trop isolés où la circulation d'air est insuffisante et l'humidité élevée et dans les caves humides où l'on entrepose du bois (Van Leemput 2008).

Par ailleurs, *S. lacrymans* continue de causer des dommages dans les pays européens. Ainsi, une étude a recensé plus de 400 édifices contaminés par la mэрule entre 1985 et 1991 en Belgique (Schmidt 2006). La mэрule pleureuse a été rapportée plus de 500 fois en Finlande entre 2001 et 2003 (Alfredsen *et al.* 2005) et environ 150 fois en Lettonie entre 1996 et 2007 (Irbe *et al.* 2009). Les médias rapportent une augmentation de la prévalence de la mэрule pleureuse en France (Normand 2016; Sanche 2016).

## BIOLOGIE DE LA MÉRULE PLEUREUSE

La mэрule attaque autant les bois feuillus que résineux (Diller et Huang 1956; Krzyzanowski *et al.* 1999;

Thibault 1989; Walchli 1973), tout comme le papier et les textiles celluloseux d'ailleurs (Krzyzanowski *et al.* 1999). Cependant, le substrat le plus susceptible d'être attaqué et de subir des dommages est le bois mou provenant de résineux (Schmidt 2006; Singh 1994, 1999; Watkinson et Eastwood 2012) que l'on retrouve fréquemment dans les constructions résidentielles. Les constructions en bois de cœur de chêne et de châtaigner offrent de la résistance à la mэрule (Bravery 1991). La mэрule prolifère mieux sur du matériel provenant de constructions plus anciennes (mycélium plus épais) que sur du bois coupé plus récemment (Low *et al.* 1999). Les spécimens en collection au Service canadien des forêts proviennent généralement de bois d'œuvre (QFB-785, 4606, 4973, 4974, 7656, 9307, 15004, 16652, 17104; FFB-7504; DAVP-11545, 22531), de vieux bois (QFB-2755, 12380), mais aussi de moulures en bois résineux et en bois franc (QFB-5141, 9058; FFB-7199, 7750), de bois entreposé dans des locaux humides, incluant du bois de chauffage (QFB-18117, 19777), et même de meubles anciens (QFB-9456).



**Figure 2. Fructifications de *Serpula lacrymans*.** a) Vue en plan de l'hyménium merulioïde et labyrinthique du spécimen QFB-10239 mesurant 110 mm x 79 mm, à marge blanchâtre. Échelle : 20 mm. b) Vue en coupe longitudinale du spécimen QFB-16652 mesurant 4-18 mm d'épaisseur sur 58 mm de longueur, de forme effusée-réfléchie (en tablette). Échelle : 10 mm.

La contamination du bois débute habituellement par la germination de spores transportées par l'air sur un milieu humide contenant de la cellulose (Coggins 1991; Fraiture 2008; Van Leemput 2008). Elles peuvent aussi être transportées par des humains, des animaux, des insectes xylophages et sur des fragments de bois contaminé (Hainaut Vigilance Sanitaire 2015). Au début de sa croissance, *S. lacrymans* s'étend sous forme d'un mycélium blanc de consistance mince et translucide ou encore de consistance épaisse, ouateuse ou laineuse (Fraiture 2008). L'exposition à certains paramètres environnementaux, comme la lumière, lui confère des taches teintées de couleur jaune ou mauve; ultérieurement, le mycélium se transforme en un réseau de canaux gris-brun (Schmidt 2006; Singh 1999). Il se propage en surface ainsi qu'à l'intérieur du bois et de la maçonnerie (Krzyzanowski *et al.* 1999; Watkinson et Eastwood 2012), principalement dans des zones confinées et peu ventilées du soubassement et du rez-de-chaussée, par exemple les vides sanitaires ou derrière les murs (Schmidt 2006, 2007). Par ailleurs, il a été démontré que *S. lacrymans* pouvait extraire différents minéraux (ex. : Si, K, Ca, Fe) des pierres, du plâtre et du mortier, de sorte que la capacité de ce champignon à dégrader le bois est amplifiée en présence de ces matériaux ou de briques (Low *et al.* 2000). Bech-Andersen (1985) a observé un lien entre la présence de produits alcalins (ex. : mortier et argile) et l'habileté de *S. lacrymans* à dégrader le bois. Le contact entre la maçonnerie et le bois humide favorise ainsi le développement de la méréule (Watkinson et Eastwood 2012).

Éventuellement, des fructifications se forment, en particulier lorsque la température s'approche du maximum supporté par la méréule (26 °C) et devient défavorable à la croissance mycélienne (Schmidt 2006). L'augmentation de la lumière favorise aussi la formation de fructifications (Hegarty 1991). Contrairement au mycélium, les fructifications se développent dans les endroits bien aérés (Hegarty 1991). Elles peuvent mesurer quelques dizaines de centimètres, voire jusqu'à 2 m de largeur (Garon *et al.* 2013; Schmidt 2006; Singh 1999), mais elles mesurent généralement de 10 à 50 cm (Pomerleau 1980). Ces fructifications

n'ont pas de pied (Pomerleau 1980). Elles sont de couleur grisâtre, brun fauve ou ocre rougeâtre, avec une marge blanche (Fraiture 2008; Garon *et al.* 2013; Pomerleau 1980; Thibault 1989; Fig. 2a). Elles sont effusées-réfléchies sur des substrats verticaux (Labbé 2014c; Fig. 2b). La marge laisse suinter des gouttelettes d'eau, d'où le qualificatif « pleureuse ». C'est souvent la formation de ces sporophores sur les surfaces exposées telles que la maçonnerie, les plinthes et les cadres de portes qui permet de remarquer la présence de la méréule pleureuse dans un bâtiment, alors que les surfaces non apparentes et confinées sont déjà colonisées (Schmidt 2006). Ces sporophores produisent de grandes quantités de basidiospores de couleur ocre, jaune, orangé ou rouge brunâtre mesurant 9-12 x 5-6 µm (Garon *et al.* 2013; Pomerleau 1980; Thibault 1989) qui sont libérées dans l'atmosphère et déposées sur les surfaces avoisinantes. Une fructification peut produire jusqu'à 360 000 basidiospores, dont certaines peuvent survivre pendant 20 ans (Schmidt 2006). Cette production de basidiospores dans un bâtiment contaminé par la méréule serait le principal mécanisme de dispersion de *S. lacrymans* (Fraiture 2008; Schmidt 2006; Watkinson et Eastwood 2012). La prolifération de son mycélium serait restreinte à l'intérieur du bâtiment contaminé ou dans le sol sous ce dernier, bien que selon certains auteurs, il pourrait également s'introduire dans les bâtiments par du bois infecté ou les semelles de chaussures (Schmidt 2007; Walchli 1980, cité par Schmidt 2006). La méréule se développe en produisant du mycélium blanc, mais d'autres formes biologiques favorisent également son développement et sa conservation, soit les rhizomorphes, ou cordons mycéliens (Fraiture 2008; Garon *et al.* 2013; Krzyzanowski *et al.* 1999; Pomerleau 1980), et les arthrospores (Schmidt 2006, 2007; Watkinson et Eastwood 2012).

Les rhizomorphes sont constitués de matériel fongique contenant une grande quantité de fibres qui leur assurent une bonne étanchéité et permettent le développement de canaux creux (Jennings et Watkinson 1982). Ces cordons mycéliens peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur (Schmidt 2007). Les arthrospores sont des spores asexuées

produites lorsque que la chaleur devient trop élevée ou que l'humidité diminue à un niveau inadéquat pour la croissance de la mэрule (Maurice *et al.* 2011a; Schmidt 2007; Watkinson et Eastwood 2012). Ces spores constituent une forme de conservation de *S. lacrymans* jusqu'au retour de conditions favorables dans les bois infectés ou dans les fondations de maçonnerie. Le bois contaminé devient brun, sec et craquelé (Pomerleau 1980; Fig. 1) et perd sa solidité (Pinto 2008; Schmidt 2006).

Pour que la colonisation de *S. lacrymans* débute dans un bâtiment, certaines conditions environnementales doivent être présentes (Tableau 2). Malgré certaines croyances à l'effet que *S. lacrymans* pourrait germer sur des substrats secs, il est désormais bien établi que la présence d'humidité en excès dans le substrat est nécessaire pour amorcer sa colonisation (Schmidt 2006, 2007; Singh 1999). Le nom de « champignon de la pourriture sèche » (*dry rot*) qui est souvent donné à *S. lacrymans* réfère à l'état de dégradation du bois après qu'il ait été attaqué par ce champignon (Singh 1994, 1999) plutôt qu'à sa croissance en milieu sec.

En termes de teneur en eau du bois, *S. lacrymans* serait capable de dégrader le bois lorsque celle-ci se situe entre 26 % et 240 %, avec un optimum entre 45 % et 140 % (Schmidt 2007; Tableau 2). La teneur en eau normale du bois de construction oscille entre 8 % et

14 % à l'intérieur d'un édifice et entre 12 % et 18 % pour le bois utilisé à l'extérieur (Conseil canadien du bois (S.D.)). Une ventilation inadéquate contribue au développement de la mэрule (Krzyzanowski *et al.* 1999; Normand 2015) en créant des conditions favorables à sa croissance. Cet élément a d'ailleurs été reconnu comme étant lié à la pourriture sèche par la Cour Suprême du Canada (1975).

Une des particularités les plus remarquables de *S. lacrymans* est qu'il est capable de s'infiltrer à travers les joints de maçonnerie et de transporter sur de longues distances (plusieurs mètres), par ses cordons mycéliens, l'eau et les nutriments provenant des substrats humides colonisés, par exemple le bois, les matériaux celluloseux ou la matière organique du sol (Morris (S.D.); Schmidt 2006, 2007; Singh 1999; Watkinson et Eastwood 2012). Il peut ainsi attaquer des matériaux secs ailleurs dans le bâtiment contaminé, en particulier dans des zones peu ventilées (Garon *et al.* 2013; Schmidt 2006, 2007; Singh 1999; Watkinson et Eastwood 2012). Cette spécificité biologique fait de *S. lacrymans* un champignon très envahissant une fois qu'il a colonisé un bâtiment.

La croissance de *S. lacrymans* sur le bois serait optimale entre 18 et 23 °C (Tableau 2), alors qu'elle ralentirait vers 26–27 °C et s'arrêterait autour de 27–28 °C (Tableau 2; Schmidt 2006). Dans des conditions expérimentales reproduites en laboratoire, la température

**Tableau 2. Conditions favorisant ou inhibant la croissance ou la mort de *Serpula lacrymans* en fonction des milieux de croissance : teneur en eau du bois, humidité relative de l'air, température et aération.**

Paramètre	Milieu	Minimum	Optimum	Maximum	Létal	Référence
Eau (%) (colonisation)	Bois	21				Schmidt 2007
	Bois		30-40			Technichem (S.D.)
Eau (%) (dégradation)	Bois	26	45-140	240		Schmidt 2007
	Bois		30-40			Fraiture 2008
	Bois		20-30			Singh 1999
	Bois	20	30			Technichem (S.D.)
	Bois Plâtre et mortier	22	35	6-14		CapHabitat 2014 Coggins 1991
Humidité relative (%)	Air		> 95			Savory 1971
	Air				< 76	Low <i>et al.</i> 1999
Température (°C)	Gélose	-2.3	20.6	25.7		Maurice <i>et al.</i> 2011a
	Gélose	20	26-27	30 <sup>1</sup> -55 <sup>2</sup>		Schmidt 2007
Température (°C)	Bois	< 20	20-22	26-27	-6	Watkinson et Eastwood 2012
	Bois				50-70 <sup>3</sup>	Schmidt 2007
	Bois		18-22	26		Fraiture 2008
	Bois		23	25	> 40	Singh 1999
	Bois	3	18-20	25		Technichem (S.D.)
	Bois	5	19-21	25		CapHabitat 2014
Aération (l/min)	Bois, plâtre gypse				≥ 4	Low <i>et al.</i> 1999

<sup>1</sup> Après 2 sem; <sup>2</sup> Après 3 h; <sup>3</sup> Après 4 h.

optimale de croissance obtenue était similaire (20 °C), alors qu'une croissance minimale et un arrêt de croissance ont été observés autour de 1 à 5 °C et 25 °C, respectivement. Ces exigences en termes de température et d'humidité expliquent d'ailleurs la distribution de ce champignon dans les régions tempérées, notamment en Europe (régions situées au nord, à l'est et au centre), dans les régions les plus fraîches du Japon, de la Corée et du Pakistan, en altitude en Inde (650–2000 m), en Sibérie, en Nouvelle-Zélande, au sud de l'Australie, au Mexique, au nord des États-Unis ainsi qu'au Canada (Schmidt 2006; Singh 1999).

## DÉTECTER LA MÉRULE PLEUREUSE

Une odeur de champignon, parfois forte, est souvent le premier indice qui annonce une invasion par la mэрule (CapHabitat 2014; Fraiture 2008; Singh 1999). La détection des zones d'humidité permet de trouver plus facilement les lieux infestés, mais ce n'est toutefois pas suffisant compte tenu de la capacité du champignon à transporter l'eau vers les zones plus sèches par ses rhizomorphes. La déformation des parements des murs (CapHabitat 2014), la présence de mycélium blanc, de cordons mycéliens, de fructifications typiques et de poussière (la sporée) ocre, jaune orangé ou rouge brunâtre sont des signes d'une attaque par la mэрule (Singh 1999). On cherchera aussi les signes de pourriture du bois, comme des pièces craquelées, friables et brunâtres (Singh 1999). Tous ces signes sont utiles; cependant, un examen approfondi de l'agent contaminant est nécessaire pour s'assurer de l'identité de celui-ci. En effet, d'autres champignons de carie brune peuvent aussi dégrader des bâtiments en bois et certains ressemblent énormément à la mэрule pleureuse (Schmidt 2006), notamment la corticie brun olive, *Coniophora puteana* (Labbé 2014a, c). Certains signes ont une valeur diagnostique : la présence de fructifications effusées-réfléchies sur des substrats verticaux (Labbé 2014c; Fig. 2b), à marge de couleur blanche à jaunâtre d'où suintent des gouttes de liquide (Schmidt 2006), par opposition aux fructifications résupinées et papyracées de *S. himantioïdes* (Labbé 2014b) ou aux fructifications résupinées, adnées et verruqueuses de *C. puteana* (Labbé 2014a, Schmidt 2006; Fig. 3). *Serpula lacrymans* et *S. himantioïdes* se distinguent aussi des autres champignons basidiomycètes attaquant les structures des bâtiments par les plus grandes dimensions de leurs basidiospores (9-12 × 4,5-6 µm et 9-12 × 5-6 µm, respectivement) et de *C. puteana*, dont les fructifications sont légèrement plus grandes (9-16 × 6-9 µm) selon Schmidt (2006). Les caractéristiques culturales sur milieux gélosés permettent aussi de distinguer adéquatement *S. lacrymans* de *C. puteana* (Nobles 1965), mais l'identification par mise en culture peut prendre jusqu'à 6 sem.

Il existe aussi des outils de détection moléculaire (Maurice *et al.* 2011b; Schmidt 2007; Watkinson et Eastwood 2012). Le nombre croissant de cas de mэрule rapportés au Québec (Normand 2015; Sanche 2016) pourrait justifier l'investissement dans ces technologies, en particulier pour identifier rapidement les contaminations récentes n'ayant pas encore produit de fructifications.



Figure 3. Fructification mince, résupinée et adnée de *C. puteana* sur sapin baumier. Spécimen FFB-95 de l'Herbier de pathologie du Centre de foresterie de l'Atlantique, à Fredericton. Échelle : 20 mm.

## PRÉVENIR LES INFESTATIONS DE MÉRULE PLEUREUSE

Considérant les particularités biologiques de *S. lacrymans*, les conditions nécessaires à contrôler dans un bâtiment pour prévenir la croissance et les dommages causés par ce champignon sont la température, la ventilation et, plus particulièrement, l'humidité (Alfredsen *et al.* 2005; Schmidt 2007; Singh 1999; Watkinson et Eastwood 2012). Les types de bâtiments à risque identifiés dans la littérature sont ceux inoccupés pendant de longues périodes, qui ont été négligés ou qui ont fait l'objet de peu d'entretien, qui ont subi des fuites d'eau ou des dommages à la structure, permettant ainsi l'infiltration d'eau, et qui ont une mauvaise ventilation (Alfredsen *et al.* 2005; Schmidt 2006; Watkinson et Eastwood 2012). De ce fait, la mэрule pleureuse ne représente pas un risque pour les bâtiments entretenus sur une base régulière qui sont habituellement exempts de problème d'humidité persistants grâce à une ventilation adéquate, entre autres (Watkinson et Eastwood 2012). Rappelons que le contact direct entre la maçonnerie et le bois en présence d'humidité favorise le développement de la mэрule (Forest Service 1986; Koch 1991; Palfreyman *et al.* 2001; Watkinson et Eastwood 2012). Dans ce contexte, l'utilisation d'une membrane réfractaire à l'eau entre ces deux matériaux est donc souhaitable

(Forest Service 1986). Les pellicules de polyéthylène ou les matériaux de couverture de type S installés entre la maçonnerie de fondation et la lisse d'assise (Fig. 56 dans Burrows 2014) peuvent satisfaire à cette exigence s'ils ne contiennent pas de matière cellulosique ou s'ils sont enduits d'imperméabilisant, tout en respectant la hauteur minimale de dégagement du sol.

## RESTAURER UN ÉDIFICE TOUCHÉ PAR LA MÉRULE PLEUREUSE

Il est essentiel d'éliminer la source d'humidité excessive (Bravery 1991; Schmidt 2006) en réparant dès le début tout bris aux structures (enveloppe, fondations, etc.) permettant l'entrée d'eau de l'extérieur (pluie ou nappe phréatique) ou toute fuite intérieure, et ce, avant même de connaître l'étendue exacte des dommages.

Une fois ces réparations d'urgence complétées, il faudra évaluer l'étendue des dégâts (Fraiture 2008) et de l'humidité en excès (Bravery 1991). Une inspection approfondie et systématique du bâtiment affecté est nécessaire (Bravery 1991), car ce champignon lignivore peut s'immiscer dans les moindres recoins (Watkinson et Eastwood 2012). Pour assurer la sécurité des travailleurs et des occupants, une attention particulière doit être accordée aux structures du bâtiment inspecté. En effet, une fois la dégradation commencée, la résistance du bois peut être diminuée de façon très importante (Pinto 2008; Schmidt 2006). Il pourrait être nécessaire de consulter un ingénieur en bâtiment à ce sujet. De plus, il est essentiel d'enlever par aspiration toute trace de poussière ocre ou orange, la sporée, pour éviter de contaminer les espaces exempts de mэрule au cours des travaux subséquents (Van Leemput 2008).

Lorsque l'étendue des dégâts est connue, la première intervention doit toujours être la réduction rapide de l'eau libre et de l'humidité dans les zones atteintes. Cela implique de compléter les réparations

aux structures de façon permanente. Puisque la mэрule résiste mal à la dessiccation et à l'aération (Tableau 2; Watkinson et Eastwood 2012), il faut aussi réduire l'humidité relative de l'air et celle des matériaux de construction par la ventilation, un chauffage léger et une déshumidification rapide (ANH 2007; Bravery 1991; Hainaut Vigilance Sanitaire 2015; Krzyzanowski *et al.* 1999; Property Care Association 2013; Safeguard Chemicals Ltd 1999; Singh 1999; Van Leemput 2008).

Par la suite, et seulement lorsque les sources d'humidité et d'eau libre auront été contrôlées et réduites radicalement, on pourra procéder à l'enlèvement ainsi qu'au remplacement des matériaux infectés et au nettoyage des surfaces contaminées (Bravery 1991; Hainaut Vigilance Sanitaire 2015; Safeguard Chemicals Ltd 1999; Technichem (S.D.); Van Leemput 2008). Là où c'est possible, on enlèvera le bois contaminé et une longueur de 60 cm (Property Care Association 2013; Safeguard Chemicals Ltd 1999) à 1 m (Bravery 1991; Fraiture 2008; Singh 1999) de matière apparemment saine après les derniers signes d'infection, tels que décrits dans la section « Détecter la mэрule pleureuse ». La façon la plus efficace de disposer du matériel contaminé sans répandre de spores ou de mycélium dans l'environnement consiste à le brûler sur place (Bravery 1991; Hainaut Vigilance Sanitaire 2015). Cependant, une telle pratique est interdite au Québec par le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Éditeur officiel du Québec 2016a). Il faudra plutôt disposer des matériaux dans un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition conformément au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (Éditeur officiel du Québec 2016b). Il sera essentiel d'envelopper le matériel d'une membrane non cellulosique étanche lors du transport afin d'éviter toute propagation de la mэрule pleureuse. Le matériel contaminé pourra aussi être traité à l'aide d'un fongicide homologué avant son transport et son enfouissement (Tableau 3). Enfin, il faudra inspecter de façon régulière les abords du site d'enfouissement, en particulier les bâtiments dont les

**Tableau 3. Produits homologués au Canada pour lutter contre la pourriture du bois et pouvant être appliqués *in situ* : numéro d'homologation, matières actives et possibilité d'utilisation ou non à l'intérieur d'une résidence d'habitation (Santé Canada 2012).**

Homologation (n°)	Matières actives	Usage résidentiel ou intérieur
21324	Octaborate de disodium	Limité <sup>1</sup>
25662	Octaborate de disodium	Limité <sup>2</sup>
25664	Octaborate de disodium	Limité <sup>2</sup>
25665	Octaborate de disodium et chlorure de didécyle-diméthyle-ammonium	Limité <sup>2</sup>
26430	Octaborate de disodium	Oui
26973	Octaborate de disodium	Limité <sup>2</sup>
27214	Octaborate de disodium, hydroxyde de cuivre et acide borique	Limité <sup>3</sup>
28805	Octaborate de disodium	Oui
29828	Octaborate de disodium	Limité <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pour les bois dont la teneur en eau dépasse 30 % et qui ne sont pas en contact avec de la nourriture; <sup>2</sup> Ne peut être utilisé dans les endroits de préparation de nourriture ou les parties habitables des logements; <sup>3</sup> Ne peut être utilisé dans les endroits où il serait en contact avec de la nourriture ou de l'eau potable.

**Tableau 4. Produits homologués au Canada pour lutter contre la pourriture du bois par imprégnation sous pression et dont le bois traité peut être utilisé dans la construction résidentielle : numéro d'homologation, matières actives et restriction à l'usage (Santé Canada 2012).**

Homologation (n°)	Matières actives	Restriction
27130	n-Alkyl éthanolamine de cuivre et chlorure de diméthyle benzyle ammonium	Limité <sup>1</sup>
27131	n-Alkyl éthanolamine de cuivre et chlorure de diméthyle benzyle ammonium	Limité <sup>1</sup>
28634	Éthanolamine de cuivre	Limité <sup>1</sup>
29198	Carbonates de didécyle-diméthyle-ammonium	Bois d'apparence seulement
30196	Carbonate de cuivre basique	Fondations exclues
30379	Tebuconazole	Fondations exclues, comptoirs et planches à découper exclus
31020	n-Alkyl éthanolamine de cuivre et chlorure de diméthyle benzyle ammonium	Limité <sup>1</sup>
31545	Carbonates de didécyle -diméthyle-ammonium et tebuconazole	Fondations exclues

<sup>1</sup> Ne peut être utilisé dans les endroits où le bois serait en contact avec de la nourriture.

caractéristiques structurales peuvent être favorables à la mэрule, après le dépôt du matériel contaminé. En effet, l'expérience européenne a démontré que des bâtiments avaient été contaminés à partir de matériel enfoui dans les décharges publiques (Bravery 1991). Le bois enlevé doit être remplacé par du bois traité en usine (Property Care Association 2013; Hainaut Vigilance Sanitaire 2015; Safeguard Chemicals Ltd 1999; Technichem (S.D.)) au moyen d'une substance antifongique homologuée par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Santé Canada 2012) pour utilisation dans des lieux résidentiels (Tableau 4) en respectant les limitations imposées pour son usage.

Plusieurs traitements additionnels sont suggérés par divers auteurs : le chauffage de toutes les parties affectées à plus de 40 °C (Koch 1991) ou 50 °C (Morton 2003), la désinfection au chalumeau des surfaces de maçonnerie (Technichem (S.D.)) ou l'utilisation de fongicides *in situ* (ANH 2007; Fraiture 2008; Hainaut Vigilance Sanitaire 2015; Property Care Association 2013; Safeguard Chemicals Ltd 1999; Singh 1999; Technichem (S.D.); Van Leemput 2008). Le chauffage ou la désinfection au chalumeau constituent cependant des dépenses majeures et ne peuvent se substituer à l'enlèvement de l'eau libre et de l'humidité en excès. De plus, le chauffage à des températures élevées, mais qui sont sous les températures létales pour la mэрule, peut entraîner la formation d'arthrospores qui sont difficiles à éliminer et dont le rôle principal est d'assurer la conservation du champignon (Schmidt 2006, 2007).

L'utilisation de fongicides pour traiter les matériaux d'origine laissés en place présente des risques pour la santé et ne doit être utilisée qu'en dernier recours. Elle ne peut se faire qu'en utilisant des produits homologués par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (Santé Canada 2012) pour utilisation dans des lieux résidentiels (Tableau 3) et en respectant les limitations imposées pour leur usage. Selon Bravery (1991), l'exclusion de l'eau et la déshumidification de l'air sont suffisantes pour tuer

le champignon en quelques mois et neutraliseront la résurgence de la mэрule, en autant que l'humidité demeure contrôlée et que le mycélium caché dans les parties inorganiques de la construction (béton, mortier, plâtre, etc.) n'ait accès à aucun matériau organique (bois, papier, carton, etc.). Une fois les travaux de restauration terminés, il sera important d'inspecter le bâtiment pendant quelques mois après les travaux (Fraiture 2008), puis régulièrement par la suite (Krzyzanowski *et al.* 1999), afin de détecter toute nouvelle présence d'eau ou d'humidité excessive (Schmidt 2006) ou toute reprise éventuelle de la contamination.

Selon certaines sources (Normand 2015), les infestations de bâtiments par la mэрule pleureuse seraient en augmentation. Un relevé systématique serait souhaitable pour appuyer cette affirmation. Lorsqu'une contamination à la mэрule survient, il est possible d'y remédier en intervenant d'abord sur les conditions favorisant la prolifération du champignon, soit une présence d'eau et d'humidité excessive et une aération inadéquate, et en réparant les structures endommagées. L'application de fongicides *in situ* peut être utilisée en complément, mais ne doit être envisagée qu'en dernier recours. La détection rapide de la mэрule est essentielle pour éviter une augmentation de la prévalence semblable à celle qu'on observe en Europe. Une intervention rapide en début de contamination pourrait permettre d'éviter la destruction complète des bâtiments touchés par la mэрule.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier MM. Jacques Larouche et Danny Rioux de Ressources naturelles Canada pour la révision du texte initial.

## RÉFÉRENCES

- Agence Nationale de l'Habitat (ANH). 2007.** Prévention et lutte contre les mérules dans l'habitat – Recommandations pour une réhabilitation durable. Ministère du Logement et de la Ville, Direction générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction, Paris, France.
- Alfredsen G., H. Solheim et K.M. Jenssen. 2005.** Evaluation of decay fungi in Norwegian buildings. Paper IRG/WP 05-10562 prepared for the 36th Annual Meeting of the International Research Group on Wood Protection, Section 1: Biology, April 24-28, Bangalore, India. [En ligne] [http://www.skogoglandskap.no/filearchive/irg\\_05-10562.pdf](http://www.skogoglandskap.no/filearchive/irg_05-10562.pdf) (consulté le 14 juin 2016).
- Balint, G. 1955.** Damage to timber by fungus and insect infestation in buildings, and a survey of its effects [Epuletekben fellepo egyes funguszítogombak es rovar-kartevok, valamint azok hatasanak vizsgalati eredemeyei]. Faipar 5 : 210-213.
- Bech-Andersen, J. 1985.** Alkaline building materials and controlled moisture conditions as causes for dry rot *Serpula lacrymans* growing only in houses. Pages 301-307 dans International Research Group on Wood Preservation (éd.), Document IRG-WP-1272. IRG Secretariat, Stockholm, Suède.
- Benoit, J. et C. Jacquot. 1954.** Les principaux problèmes de la préservation des bois en France. Revue du Bois et de ses Applications 9 : 23-25.
- Bondartzev, A.S. 1948.** On the spread of house fungi in Leningrad during recent years (1940-1946). Nature 2 : 37-42.
- Bravery, A.F. 1991.** The strategy for eradication of *Serpula lacrymans*. Pages 117-130 dans D.H. Jennings et A.F. Bravery (éds.), *Serpula lacrymans: Fundamental Biology and Control Strategies*. John Wiley & Sons Ltd, New York, É.-U.
- Burrows, J. 2014.** Construction de maison à ossature de bois – Canada, 3e éd. rév. Société canadienne d'hypothèque et de logement, Ottawa, Canada. [En ligne] <http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/61199.pdf> (consulté le 31 mai 2016).
- Butovitsch, V. 1951.** Studies of the distribution of and damage done by wood-destroying insects in dwelling-houses in Blekinge county and the southern district of Kalmar county [Undersköningar över virkesförstörande insekters spridning och skadegorelse i boningshus i Blekinge län och Kalmar läns södra landstingsområde]. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 40 : 39.
- CapHabitat. 2014.** Connaissez-vous les ennemis du bois? Réseau national d'amélioration de l'Habitat, France. [En ligne] [http://www.caphabitat.com/champignons\\_maisons.php](http://www.caphabitat.com/champignons_maisons.php) (consulté le 17 juin 2015).
- Chevalier P., V. Huppé et J.M. Leclerc. 2015.** La mérule pleureuse (*Serpula lacrymans*) dans l'environnement intérieur et risque à la santé. Institut national de santé publique du Québec, Québec, Canada.
- Cloutier, J. 2016.** Une maison sera incendiée en raison d'un champignon. TVA Nouvelles, 23 août 2016. [En ligne] <http://www.tvanouvelles.ca/2016/08/23/une-maison-sera-incendiee-en-raison-dun-champignon> (consulté le 6 septembre 2016).
- Coggins, C.R. 1991.** Growth characteristics in a building. Pages 81-93 dans D.H. Jennings et A.F. Bravery (éds.), *Serpula lacrymans: Fundamental Biology and Control Strategies*. John Wiley & Sons Ltd, New York, É.-U.
- Conseil canadien du bois. (S.D.).** L'humidité et le bois. Conseil canadien du bois, Ottawa, Canada. [En ligne] <http://cwc.ca/fr/proprietes-du-bois/durabilite/risques-a-la-durabilite/lhumidite-et-le-bois/> (consulté le 31 mai 2016).
- Corneau, M. 2016.** Un cas de mérule pleureuse à Lac-Beauport. Ici Radio-Canada, 10 décembre 2016. [En ligne] <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1004448/merule-pleureuse-lac-beauport-cancer-batiment> (consulté le 13 décembre 2016).
- Cour Suprême du Canada. 1975.** Brunswick Construction Ltée v. Nowlan, [1975] 2 S.C.R. 523, 1974 CanLII 181 (SCC). Cour Suprême du Canada, Ottawa, Canada. [En ligne] <http://www.canlii.org/en/ca/scc/doc/1974/1974canlii181/1974canlii181.html> (consulté le 8 juin 2016).
- Diller, J.D. et S.W. Huang. 1956.** Further results on the vertical advance of two 'house decay' fungi in artificially infested timbers. Phytopathology 46 : 467.
- Éditeur officiel du Québec. 2016a.** Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. Gouvernement du Québec, Québec, Canada. [En ligne] [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/O\\_2/O2R4\\_1.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/O_2/O2R4_1.htm) (consulté le 8 juin 2016).
- Éditeur officiel du Québec. 2016b.** Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles. Gouvernement du Québec, Québec, Canada. [En ligne] [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/O\\_2/O2R19.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/O_2/O2R19.htm) (consulté le 8 juin 2016).
- Forest Service. 1986.** Wood decay in houses: How to prevent and control it. United States Department of Agriculture, Washington, É.-U. Home and Garden Bulletin No. 73.
- Fraiture, A. 2008.** Introduction à la mycologie domestique - Les champignons qui croissent dans les maisons. Rev. Cercle Mycol. Brux. 28 : 25-56.
- Garon, D., V. André, D. Pottier, J.P. Rioult, A. Bourreau, C. Duhamel, V. Bouchar et P. Vérité. 2013.** Étude de la contamination fongique de bioaérosols dans les habitations dégradées par la mérule (*Serpula lacrymans*) et les moisissures : évaluation de l'exposition humaine et impact génotoxique (MYCOAEROTOX). Programme PRIMEQUAL 2 – Rapport de fin de contrat. Université de Caen-Normandie, Caen France.
- Hainaut Vigilance Sanitaire. 2015.** Hygiène et salubrité des bâtiments. Hainaut Vigilance Sanitaire, Mons, Belgique. [En ligne] <http://www.hainaut.be/sante/hvs/template/template.asp?page=hsb&navcount=21,0,0&branch=7> (consulté le 15 septembre 2016).
- Hegarty, B. 1991.** Factors affecting the fruiting of the dry rot fungus *Serpula lacrymans*. Pages 39-53 dans D.H. Jennings et A.F. Bravery (éds.), *Serpula lacrymans: Fundamental Biology and Control Strategies*. John Wiley & Sons Ltd, New York, É.-U.
- Hickin, N. 1963.** Dry rot and wet rot in Great Britain. Wood 28 : 22-24.
- Irbe, I., I. Anderson et B. Andersons. 2009.** Diversity and distribution of wood decay fungi and wood discoloring fungi in buildings in Latvia. Latvijas Lauksaimniecibas Universitate Raksti 23 : 91-102.
- Jennings, L. et S.C. Watkinson. 1982.** Structure and development of mycelial strands in *Serpula lacrimans*. Trans. Br. Mycol. Soc. 78 : 465-474.
- Kausrud, H., I.B. Svegård, G.-P. Sætre, H. Knudsen, Ø. Stensrud, O. Schmidt, S. Doi, T. Sugiyama et N. Högberg. 2007.** Asian origin and rapid global spread of the destructive dry rot fungus *Serpula lacrymans*. Mol. Ecol. 16 : 3350-3360.
- Koch, A.P. 1991.** The current status of dry rot in Denmark and control strategies. Pages 150-154 dans D.H. Jennings et A.F. Bravery (éds.), *Serpula lacrymans: Fundamental Biology and Control Strategies*. John Wiley & Sons Ltd, New York, É.-U.
- Krzyzanowski, N., K. Oduyemi, N. Jack, N.M. Ross et J.W. Palfreyman. 1999.** The management and control of dry rot: a survey of practitioners' views and experiences. J. Environ. Manag. 57 : 143-154.
- Labbé, R. 2014a.** *Coniophora puteana*. Les champignons du Québec. [En ligne] <http://www.mycoquebec.org/bas.php?post=Coniophora&l=r&nom=Coniophora%20puteana%20s.l.%20/%20Corticie%20brun%20olive&tag=Coniophora%20puteana&gro=67> (consulté le 23 novembre 2016).

- Labbé, R. 2014b.** *Serpula himantioides*. Les champignons du Québec. [En ligne] <http://www.mycoquebec.org/bas.php?trie=68&l=g&nom=Serpula%20himantioides%20/%20M%C3%A9rule%20sylvestre&tag=Serpula%20himantioides&gro=68> (consulté le 24 novembre 2016.)
- Labbé, R. 2014c.** *Serpula lacrymans*. Les champignons du Québec. [En ligne] <http://www.mycoquebec.org/bas.php?l=r&nom=Serpula%20lacrymans%20/%20M%C3%A9rule%20pleureuse&post=Serpula&gro=7&tag=Serpula%20lacrymans> (consulté le 23 novembre 2016).
- Lafrenière, M. 2011.** La démolition de la maison contaminée par la mэрule pleureuse à Maskinongé est l'option qui a été retenue pour éliminer ce champignon toxique. Le Nouvelliste [En ligne] <http://www.lapresse.ca/le-nouveliste/2011/07/11/01-4417039-la-maison-contaminee-a-la-merule-pleureuse-sera-demolie-jeudi.php> (consulté le 31 mai 2016).
- Lavoie, R. 2016.** Mэрule pleureuse à Saint-Marcellin : les travaux de décontamination sont commencés. Ici Radio-Canada – Est du Québec [En ligne] <http://ici.radio-canada.ca/regions/est-quebec/2016/08/22/013-merule-pleureuse-saint-marcellin-boivin-cauchon-demolition.shtml> (consulté le 6 septembre 2016).
- Low, G.A., J.W. Palfreyman, N.A. White et D.C.R. Sinclair. 1999.** Development of model systems for investigations of the dry rot fungus *Serpula lacrymans* (Schumach. ex Fr.) Gray: Use for analysis of the environmental sensitivity of the organism. *Holzforschung* 53 : 129-136.
- Low, G.A., M.E. Young, P. Martin et J.W. Palfreyman. 2000.** Assessing the relationship between the dry rot fungus *Serpula lacrymans* and selected forms of masonry. *Int. Biodet. Biodeg.* 46 : 141-150.
- Maurice, S., L. Coroller, S. Debaets, V. Vasseur, G. Le Floch et G. Barbier. 2011a.** Modelling the effect of temperature, water activity and pH on the growth of *Serpula lacrymans*. *J. Appl. Microbiol.* 111 : 1436-1446.
- Maurice, S., G. Le Floch, M. Le Bras-Guéré et G. Barbier. 2011b.** Improved molecular methods to characterise *Serpula lacrymans* and other Basidiomycetes involved in wood decay. *J. Microbiol. Meth.* 84 : 208-215.
- Morris, P.I. (S.D.).** Understanding Biodeterioration of Wood in Structures. Forintek Canada Corp., Pointe-Claire, Canada.
- Morton, G. 2003.** Things that go rot in the night – a review of biodeterioration. *Microbiol. Today* 30 : 103-108.
- Nobles, M. 1965.** Identification of cultures of wood-inhabiting hymenomycetes. *Can. J. Bot.* 43 : 1097-1139.
- Normand, E. 2015.** Le cancer du bâtiment se propage au Québec. Ici Radio-Canada – Est du Québec [En ligne] <http://ici.radio-canada.ca/nouvelles/societe/2015/09/20/001-couple-cauchemar-merule-pleureuse-champignon-demolition-maison.shtml> (consulté le 31 mai 2016).
- Normand, E. 2016.** La France infestée par la mэрule pleureuse. Radio-Canada [En ligne] <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1004503/france-infestee-merule-pleureuse-champignon-batiment> (consulté le 13 décembre 2016).
- Palfreyman, J.W., D. Smith et G.A. Low. 2001.** The use of representative modelling to test the efficacy of environmental control treatments for the dry rot fungus *Serpula lacrymans*: simulating the infection and the treatment of flooring timber. *Intern. Biodeter. Biodegrad.* 47 : 27-36.
- Pinto, L. 2008.** Inventory of repair and strengthening methods timber. Mémoire de maîtrise, Département d'Enginyeria de la Construcció, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelone, Espagne.
- Pomerleau, R. 1980.** Flore des champignons au Québec et régions limitrophes. La Presse, Montréal, Canada.
- Property Care Association. 2013.** Remedial Timber Treatment – Code of Practice. Huntingdon, G.-B.
- Ressources naturelles Canada. 2014a.** Herbarie forestière du Centre de foresterie du Pacifique. [En ligne] <http://www.rncan.gc.ca/forets/centres-recherche/cfp/13494> (consulté le 25 juin 2015).
- Ressources naturelles Canada. 2014b.** Herbarie René-Pomerleau. [En ligne] <https://www.rncan.gc.ca/forets/centres-recherche/cfp/13482> (consulté le 25 juin 2015).
- Safeguard Chemicals Ltd. 1999.** Dry Rot and its Control. Safeguard Chemicals Ltd, Horsham, G.-B.
- Sanche, F. 2016.** Mэрule pleureuse : le cancer du bâtiment s'étend. Radio-Canada, *La Facture*, 13 décembre 2016. [En ligne] <http://ici.radio-canada.ca/tele/la-facture/2016-2017/episodes/370056/merule-pleureuse-champignon-maison-cancer-batiment> (consulté le 3 janvier 2016).
- Santé Canada. 2012.** Sécurité des produits de consommation, Recherche dans les étiquettes de pesticides. [En ligne] <http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/lr-re/index-fra.php> (consulté le 25 juin 2015).
- Savory, J.G. 1971.** Dry rot - causes and remedies. Forest Productions Research Laboratory, Timberlab Paper No. 44, Princes Risborough, G.-B.
- Schmidt, O. 2006.** Wood and tree fungi – Biology, damage, protection and use. Springer, New York, É.-U.
- Schmidt, O. 2007.** Indoor wood-decay basidiomycetes: damage, causal fungi, physiology, identification and characterization, prevention and control. *Mycol. Progr.* 6 : 261-279.
- Silverborg, B. 1953.** Fungi associated with the decay of wooden buildings in New York State. *Phytopathology* 43 : 20-22.
- Singh, J. 1994.** Nature and extent of deterioration in buildings due to fungi. Pages 30-52 dans J. Singh (éd.), *Building Mycology: Management of Decay and Health in Buildings*. E & FN Spon, Londres, G.-B.
- Singh, J. 1999.** Review: dry rot and other wood-destroying fungi: their occurrence, biology, pathology and control. *Indoor Built Environ.* 8 : 3-20.
- Technichem. (S.D.).** Traitement mэрule – dossier technique. Technichem, Farciennes, Belgique [En ligne] <http://wat-tiaux.be/upload/conseil/26.pdf> (consulté le 17 juin 2015).
- Thibault, M. 1989.** 250 champignons du Québec et de l'est du Canada. Éditions du Trécarré, Saint-Laurent, Canada.
- Thiers, B. 2012.** Laurentian Forestry Centre, Canadian Forest Service – QFB. *Dans* Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. [En ligne] <http://sweetgum.nybg.org/ih> (consulté le 25 juin 2015).
- Thiers, B. 2014a.** Atlantic Forestry Centre, Canadian Forest Service – FFB. *Dans* Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. [En ligne] <http://sweetgum.nybg.org/ih> (consulté le 25 juin 2015).
- Thiers, B. 2014b.** Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service – DAVFP. *Dans* Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. [En ligne] <http://sweetgum.nybg.org/ih> (consulté le 25 juin 2015).
- Van Leemput, M. 2008.** Apprendre à (re)connaître *Serpula lacrymans*. YouScribe [En ligne] <http://www.youscribe.com/catalogue/manuels-et-fiches-pratiques/savoirs/autres/apprendre-a-re-connaître-serpula-lacrymans-212575> (consulté le 22 novembre 2016).
- Walchli, O. 1973.** The resistance of various wood species against attacks by the dry rot fungus (*Merulius lacrimans* (Wulf.) Fr.). *Eur. J. Wood Wood Prod.* 31 : 96-102.
- Watkinson, S.C. et D.C. Eastwood. 2012.** *Serpula lacrymans*, wood and buildings. *Adv. Appl. Microbiol.* 78 : 121-149.
- Ważny, J. et M. Czanik. 1963.** The spread of wood-destroying fungi in buildings in the territory of Poland [Występowanie grzybów niszczących drewno w budynkach na terenie Polski]. *Folia For. Polon. Ser. B: Wood Sci.* 5 : 5-17.