

EFFETS DE LA PROPAGATION DU CHAMPIGNON MÉRULE PLEUREUSE SUR LE COMPORTEMENT HYGROTHERMIQUE D'ASSEMBLAGES À OSSATURE DE BOIS, INCLUANT LES EFFETS DU CLIMAT

– CAMILLE ROY –

Mémoire de maîtrise | Avril 2024

Faculté de génie, Département de génie civil, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qc



Un projet de recherche initié par Mérule Québec

Cette recherche a été soutenue financièrement par la Société d'habitation du Québec et par Mitacs par l'intermédiaire du programme Mitacs Accélération.

INTRODUCTION

La recherche sur la mérule pleureuse provient surtout de l'Europe, mais elle est peu applicable au contexte québécois en raison de différences dans les techniques de construction, les essences de bois et le climat. Il est donc nécessaire d'adapter les connaissances à la réalité locale pour mieux évaluer les risques et réduire les impacts pour les propriétaires. Ce projet répond à un manque de données scientifiques sur l'effet de la mérule sur le comportement hygrothermique (humidité et température) des structures de bois au Québec. Il vise à caractériser et modéliser les dommages causés par le champignon selon différents climats et types de bâtiments.

Il vise donc à répondre à la question suivante :

Est-ce que le développement de la mérule pleureuse et les dommages qu'elle cause dans les ossatures de bois, ainsi que l'influence de différentes conditions climatiques et de milieux au Québec, peuvent être caractérisés et modélisés ?

OBJECTIF

L'objectif général du projet est de développer une connaissance du comportement et de la propagation de la mérule pleureuse dans les structures de bois afin d'évaluer quels seront les dommages causés par le champignon dans différentes conditions environnementales.

Développer un modèle de simulation de transfert de chaleur et d'humidité dans du bois affecté par la mérule pleureuse

Valider le modèle développé avec des mesures et des données recueillies sur des échantillons de bois contaminés en laboratoire

Effectuer des analyses paramétriques sur des assemblages de murs prédéterminés dans des conditions environnementales spécifiques

MÉTHODOLOGIE

Des échantillons ont été prélevés sur le terrain dans **sept résidences** situées dans différentes régions du Québec, soit Centre-du-Québec, Côte-Nord, Lanaudière, Bas-Saint-Laurent, Capitale-Nationale, Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et Laurentides. La sélection des habitations s'est faite en **collaboration avec Mérule Québec**, selon certains critères. Plusieurs sections d'une même composante de bois ont été prélevées afin de comparer les propriétés du bois à différents niveaux de dégradation. Les échantillons étaient constitués de **pin blanc** et d'**épinette** et ont été caractérisés en laboratoire selon plusieurs paramètres : la masse volumique, la porosité, la perméabilité à la vapeur d'eau, l'absorption capillaire, la sorption de vapeur d'eau, ainsi que la teneur en eau à la saturation. Des **essais mécaniques** ont également été réalisés pour mesurer les effets de la dégradation sur la solidité du matériau. Les données ont été intégrées dans le **logiciel Delphin 6.1.6**. Sept villes du Québec ont été retenues pour les simulations, en fonction de leurs caractéristiques climatiques représentatives, et sur la base de données météorologiques réelles recueillies entre 1991 et 2020.

MÉTHODOLOGIE

Les simulations ont été menées en trois phases :

Phase 1

Deux scénarios ont été testés : l'un considère des conditions environnementales intérieures et extérieures de référence, et l'autre avec un vide sanitaire aux conditions variables combiné à une infiltration d'eau continue à long terme.

↪ Ces conditions ont permis de déterminer quelles régions de la province ont le plus grand risque de dégradation dans des conditions propices.

Phase 2

Intégration manuelle des propriétés du bois afin de simuler l'effet de la dégradation par la mērule pleureuse sur les transferts d'humidité et de chaleur dans le bois.

Phase 3

Même principe que la phase 2, mais des sources d'eau sont ajoutées dans le bois à mesure que le champignon évolue pour simuler le transport d'eau qui serait fait par les cordons mycéliens.

RÉSULTATS

Les analyses ont montré que le bois dégradé par la mērule pleureuse présente des changements significatifs dans ses propriétés physiques et mécaniques. D'un **point de vue hygrothermique**, les échantillons contaminés ont affiché une augmentation de la résistance à la vapeur d'eau et une teneur en eau à la saturation capillaire plus élevée, tandis que les capacités d'absorption capillaire et les valeurs de sorption ont diminué. Ces effets varient selon l'essence de bois. Sur le **plan mécanique**, bien que la perte de masse visible soit parfois négligeable, la résistance du bois était fortement affectée. Le module d'élasticité (MOE) et le module de rupture (MOR) diminuaient nettement dans les bois contaminés. De manière générale, à densité égale, les échantillons visuellement dégradés affichaient des valeurs de résistance nettement inférieures.



Jonquière et Sept-Îles semblaient avoir les conditions les moins favorables à la pourriture.

Montréal, Québec, Rivière-du-Loup et Rouyn-Noranda étaient les plus susceptibles à subir les effets de la dégradation par la pourriture.

ANALYSE

Le projet a démontré qu'un assemblage de bois sec et isolé était mieux protégé contre les agents de biodégradation, tandis que l'isolation de composants de bois déjà humides augmentait le risque de dégradation. Les murs non isolés étaient influencés à la fois par les conditions climatiques intérieures et extérieures. La Phase 2 des simulations a montré que les propriétés du bois dégradé pouvaient favoriser le séchage dans les climats chauds, mais accentuer la rétention d'eau dans les climats froids. Enfin, la Phase 3 a révélé que l'ajout d'une source d'eau dans les composants, simulant le transfert d'humidité causé par les hyphes, accentuait légèrement la perte de masse par rapport à la Phase 2.

CONCLUSION

Les analyses ont révélé que la contamination par la mērule pleureuse modifie les caractéristiques physiques et mécaniques du bois, même sans perte de masse visible. Les simulations ont permis d'identifier les conditions climatiques les plus propices à la dégradation au Québec. Ces résultats offrent des pistes concrètes pour la prévention et la gestion des risques liés à la mērule dans le domaine du bâtiment.

L'étude a atteint son objectif principal, soit de mieux comprendre les effets de la mērule pleureuse sur les propriétés du bois dans l'enveloppe du bâtiment.