



OFFRE DE THÈSE 01/10/2026 – 30/09/2029

Titre du projet : Mérule : Evaluation *In-situ* Non-Destructive dans les bâtiments (MIND)

Établissements d'accueil :

- BBS – ToxEMAC – UR ABTE

Adresse : campus 1, bâtiment M, étage 1, Esplanade de la Paix, Université de Caen

- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) – Direction Santé Ambiances et Mobilités – Division Exposition et Risques Sanitaires

Adresse : 84 avenue Jean Jaurès – Champs sur Marne, 77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

- Équipe de recherche : Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH) – Pôle scientifique « Microbiologie ».

Adresse : 29 rue de Paris, 77420, Champs sur Marne

Contexte et objectifs :

La mérule pleureuse (*Serpula lacrymans*) est un champignon qui s'attaque notamment aux boiseries des bâtiments. Elle provoque des dégradations importantes, parfois invisibles, pouvant fragiliser la structure même des maisons. Très présente dans les régions humides comme la Normandie, elle représente un véritable risque pour le patrimoine bâti, y compris les logements anciens et les monuments.

Aujourd'hui, pour savoir si un bâtiment est contaminé et le traiter, il faut souvent casser les murs ou les planchers, ce qui est coûteux, long, et peut aggraver les dommages. De plus, il est très difficile de savoir si le champignon est encore vivant, totalement éliminé ou simplement endormi (en « latence »), prêt à se réactiver avec l'humidité.

Ce projet de recherche a pour objectif de développer des méthodes innovantes, rapides et non destructives pour localiser la mérule à travers les murs, dans les éléments en bois et évaluer son état. Pour cela, des technologies utilisées dans d'autres domaines (comme l'agroalimentaire ou la médecine), comme la spectroscopie Raman, l'infrarouge ou les ultrasons, seront testées et adaptées aux matériaux du bâtiment.

L'enjeu est de permettre un diagnostic plus fiable, plus économique et respectueux du patrimoine, en limitant les démolitions inutiles. À terme, ce travail aidera les professionnels à mieux cibler les traitements et à prévenir la réapparition du champignon. C'est une avancée utile pour les habitants, les artisans, les gestionnaires de patrimoine, et plus largement pour la préservation des bâtiments normands.

Le projet de thèse est structuré en trois axes complémentaires :

Axe 1 : Constitution de corpus et caractérisation multi-échelle

- Sélection d'échantillons issus de sites infestés ou traités (notamment *via* la base ICM) ou d'échantillons de laboratoire simulant différents scénarios (mérule active, morte, ou en latence).
- Caractérisation microbiologique (culture, PCR, protéomique) et physico-chimique (ATG, FTIR, DRX) des matériaux.



- Identification de biomarqueurs spécifiques d'activité ou de dormance, en lien avec les mécanismes métaboliques de *Serpula lacrymans*.

Axe 2 : Développement et optimisation des méthodes de détection

- Mise en œuvre des techniques (spectroscopie Raman, IR, ultrasons) sur parois reconstituées (maçonnerie, bois, plâtre, peintures).
- Acquisition de bases de données spectrales et acoustiques pour différentes conditions expérimentales.
- Intégration de modèles de classification supervisée pour la détection, le tri des signaux, et l'inférence de l'état biologique de la mэрule.

Axe 3 : Validation sur sites réels et transfert opérationnel

- Tests en conditions réelles sur bâtiments infectés ou récemment traités, en collaboration avec le LRMH et le CSTB.
- Comparaison avec les diagnostics destructifs et expertises visuelles.
- Intégration des retours des professionnels (diagnostiqueurs, entreprises de traitement, gestionnaires de patrimoine).
- Élaboration d'un cahier des charges pour un outil non destructif de localisation de la mэрule à destination des acteurs de la filière.

Type de financement :

Financement 50% région Normandie / 50% CSTB – LRMH

Salaires = 2300 euros brut/mensuel

Contacts :

UNICAEN : David GARON (david.garon@unicaen.fr), Antoine GÉRY

(antoine.gery@unicaen.fr), Philippe BAZIN (philippe.bazin@unicaen.fr)

CSTB : Stéphane MOULARAT (Stephane.MOULARAT@cstb.fr), Anton RUKSHALA

(Rukshala.ANTON@cstb.fr)

LRMH : Faisl BOUSTA (faisl.bousta@culture.gouv.fr)

Profil du candidat :

Le (la) candidat(e) devra être titulaire d'un master 2 dans le domaine des matériaux, de la physico-chimie ou de la microbiologie. Compte tenu du caractère pluridisciplinaire du sujet proposé, il pourra être de formation scientifique ou école d'ingénieur. Il (elle) devra démontrer un intérêt prononcé pour les problématiques à l'interface des matériaux, du bâtiment, de la mycologie et des techniques spectroscopiques, ainsi qu'une capacité à évoluer à l'interface entre physico-chimie et biologie.

Le (la) candidat(e) devra également faire preuve de rigueur scientifique, d'une forte capacité de travail et d'aptitudes à collaborer avec l'ensemble des partenaires du projet. De bonnes capacités de communication et la maîtrise de la langue française et anglaise sont requises. Par ailleurs le (la) candidat(e) devra faire preuve de mobilité durant la thèse compte tenu du caractère multipartenaire du projet et des essais réalisés sur le terrain (axe 3).



Documents requis pour la candidature :

Lettre de motivation, CV, résultats académiques (M1, M2...) et références académiques ou industrielles (responsable de formation, maître de stage...)