

ETABLISSEMENTS DE SANTE ET BOIS : INTERACTIONS & PERCEPTION (ESABII)

CONSTRUCTION / AMENAGEMENT BOIS



Crédits photos : Science Photo Library – APF
France Handicap – YouR Research Bio Scientific

Réalisation :



Financé par :



REALISATION



L'ESB est un établissement d'enseignement supérieur et de recherche sous contrat avec le Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Il est labellisé Etablissement d'Enseignement Supérieur Privé d'Intérêt Général (EESPIG).

Ses missions sont de :

- former les professionnels capables de s'intégrer en entreprises, de contribuer au développement de celles-ci et d'agir en acteurs du développement durable,
- produire de la connaissance sur le bois en développant une activité de recherche, mission pilotée par le laboratoire de recherche LIMBHA. Les programmes de recherche, principalement menés avec des entreprises, sont centrés sur les matériaux biosourcés et le confort du cadre bâti.
- partager ces connaissances avec les entreprises par le transfert de technologie, l'accompagnement à l'innovation et au développement commercial. Le Maker Playlab est assimilable à un FabLab. Il comprend toutes les ressources de l'Ecole, lesquelles sont mises à la disposition des porteurs de projet en recherche de capacité de réalisation.

Chaque année, l'ESB forme plus de 400 étudiants tous niveaux confondus et s'attache à proposer des cursus en phase avec les besoins des entreprises.

FINANCEMENT



Le CODIFAB, Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, a pour mission de conduire et financer, par le produit de la Taxe Affectée, des actions d'intérêt général en faveur des fabricants français de l'ameublement (meubles et aménagements) et du bois (menuiseries, charpentes, panneaux, bois lamellé, CLT, ossature bois, ...). Le CODIFAB fédère et rassemble 4200 PME/ETI et plus de 10000 artisans, représentés par leurs organisations professionnelles :



Les actions collectives ont pour objectif d'accompagner les entreprises de création, de production et de commercialisation par : une meilleure diffusion de l'innovation et des nouvelles technologies, l'adaptation aux besoins du marché et aux normes environnementales, la promotion, le développement international, la formation, et par toute étude ou initiative présentant un intérêt pour l'ensemble de la profession.

Pour en savoir plus : www.codifab.fr

Le bois est une ressource renouvelable qui est traditionnellement utilisée pour l'ameublement, l'emballage et la construction de bâtiments. Ce matériau est également une composante importante des thèmes liés à la biophilie visant à améliorer le bien-être psychologique des habitants. Cependant, l'utilisation de ce matériau dans des lieux sensibles sur le plan de l'hygiène, tels que les hôpitaux, n'est pas autorisée en raison du questionnement de la survie microbienne due à la composition organique et poreuse du bois. Dès 2016, une étude préliminaire (EMABOIS 2) financée par le CODIFAB a montré l'activité antibactérienne de différentes espèces de bois contre les pathogènes nosocomiaux. Afin de démontrer la possibilité d'utiliser ce matériau en toute sécurité dans des constructions hygiéniques et de tirer parti des avantages des surfaces en bois (i) en matière de lutte contre les microbes, (ii) dans le respect de l'environnement, le projet Bois et Hygiène Hospitalière (BoisH2) co-financé par le CODIFAB et la Région Pays de la Loire a vu le jour. Regroupant les professionnels de la santé, bactériologistes, experts de la sécurité et de l'hygiène, il a eu pour but d'étudier la sécurité microbienne du bois en milieu hospitalier. Les trois principaux sujets du projet ont été l'étude de l'interaction bactérienne et fongique avec le matériau bois, la mise en œuvre de méthodes nouvelles et rapide de screening, et enfin, la démonstration du comportement antimicrobien du bois et son intérêt dans les hôpitaux. De nombreuses publications montrent la valeur de ce projet : sur la méthode sur les paramètres gouvernant les interactions bois bactéries, sur la distribution spatiale des bactéries à l'intérieur de la structure poreuse du bois. Des éléments restent à être publiés comme l'activité antifongique du bois de chêne et de douglas contre *Candida* spp et *Aspergillus* ou le rôle du bois dans les phénomènes de transfert des microorganismes.

L'objectif de cette étude est de recueillir au sein du premier hôpital européen en structure bois visible en intérieur des éléments permettant de définir l'acceptabilité du bois d'un point de vue nettoyabilité et hygiène mais également d'identifier la perception du bois par les usagers (patients, familles et staff médical) de ce même établissement. Ainsi, deux axes ont été privilégiés dans ce programme :

- + Etude *in situ* en environnement hospitalier de la présence des microorganismes sur le bois et les autres matériaux communément utilisés (PVC, Acier inoxydable, bois verni).
- + Perception des usagers d'un établissement de soins en structure bois.

A. Etude en environnement hospitalier de la présence des micro-organismes sur le bois et les autres matériaux

Cette étude a pour objectif d'évaluer la présence, et donc la survie, de micro-organismes en lien avec les IAS (infections associées aux soins) à la surface des matériaux afin de préciser l'impact des matériaux et des phases de nettoyage sur leur développement et sur l'efficacité dans le temps des matériaux bactéricide et fongicide.

A.1. Evaluation de l'effet du désinfectant sur l'action du matériau à court terme

Ainsi, la survie de 2 bactéries responsables de maladies nosocomiales a été testée sur Pin Douglas et Pin Maritime (brut et verni), sur de la pierre ponce (matériau poreux) et de l'acier inoxydable (matériau lisse). Principaux résultats :

- + Un bois verni n'est plus en capacité de limiter la survie des microorganismes a contrario d'un bois brut qui garde ses propriétés antimicrobiennes naturelles.
- + Le Pin Douglas brut présente la meilleure capacité antimicrobienne comparativement au Pin Douglas verni, au Pin Maritime verni et brut, l'acier inoxydable et la pierre ponce.

Ces résultats devront être complétés par une étude des molécules responsables de ces actions antimicrobiennes chez le Pin Douglas.

A.2. Mesurer l'impact d'une désinfection quotidienne du bois (Sapin de Douglas) sur la survie des bactéries et son impact sur les propriétés intrinsèques du bois – en laboratoire.

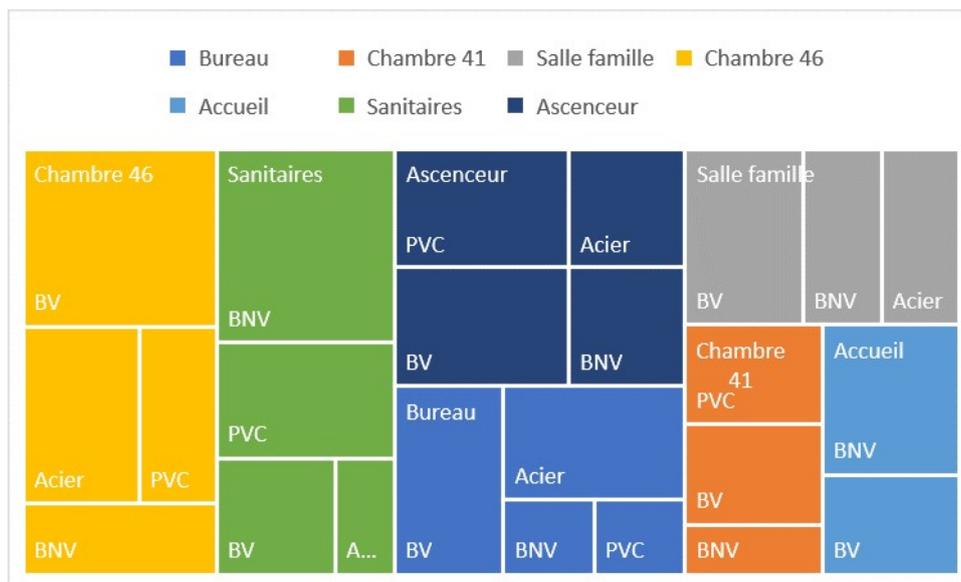
Aucune survie bactérienne n'a été mise en évidence sur les échantillons de Pin Douglas brut désinfectés selon un protocole de désinfection de paillasse de laboratoire.

A.3. Méthodologie de prélèvement et d'évaluation *in-situ*

Suite à une réflexion commune avec le staff médical de l'ESEAN, le choix de pose de coupons de 4 matériaux dans 9 endroits de l'hôpital a été validé. Cette étude est innovante de part son caractère de suivi *in situ* de l'évolution microbiologique de ces 4 matériaux : PVC, acier inoxydable, Chêne brut et Chêne verni. Les primo résultats de cette étude sont une bonne tenue du bois brut sur 1 mois au process de nettoyage drastique du secteur hospitalier.

Pour cette étude, il est également important de souligner que les bactéries identifiées sur les coupons comme potentiellement infectieuses (*Acinetobacter baumannii complex*, *Enterobacter*) n'ont pas été retrouvées sur du bois brut, mais sont présentes sur l'acier et le bois verni. Ces résultats posent question quant aux interactions « microorganismes-bois » lors d'ajout de revêtement sur le bois brut (ex : vernis), et donc sur la préservation des actions antimicrobiennes naturelles du bois.

Ci-après, une représentation est proposée pour la répartition du nombre de types de souches bactériennes identifiées sur les différents matériaux et dans les 7 lieux différents après 15 jours d'exposition à la population de l'hôpital :



Cette représentation ne permet pas de dire que le bois brut est un matériau moins hygiénique que le bois verni, l'acier et le PVC. Un suivi plus long des coupons devrait être engagé afin de voir si un matériau se différencie d'un autre d'un point de vue hygiène. Cette étude n'a jamais été réalisée à l'international, cette méthode étant novatrice.

Les résultats (A.2.) et (A.3.) devront être approfondis afin de proposer un process mieux adapté aux éléments en bois, et ce en partenariat avec les hygiénistes hospitaliers. Un second axe devrait être approfondi sur l'effet du type de revêtement appliqué sur le bois sur ses capacités à rester un matériau hygiénique, et plus particulièrement dans le cadre des établissements hospitaliers.

B. Perception des usagers d'un établissement de soins en structure bois

Cette étude innovante a permis d'identifier la perception des usagers sur l'utilisation du bois dans les bâtiments de santé, notamment son impact « hygiénique » et ses propriétés « de bien-être ». Cette enquête de 2 semaines a permis d'évaluer l'impact social (niveau d'acceptation) de l'utilisation de bois dans un tel bâtiment. La population étudiée concerne le personnel hospitalier (n=130), les patients et leur famille proche (n=452).

Suite à un état de l'art, un questionnaire précis a été rédigé, revu et validé par un psychologue (Dr. D. Lipovac, InnoRenew CoE, Slovénie) et un chercheur en santé publique (Prof D. Lepelletier, pst du HCSP-CHU Nantes). Puis, celui-ci a été adapté sous Google Form afin d'atteindre le plus de cibles répondantes. Un taux de réponse de 14.4 % pour les patients et leurs familles a été obtenu tandis que pour le staff médical le taux de réponse est de 28.5 %. Selon les experts ce sont des taux de réponses corrects pour ce type de populations.

Les principaux résultats de cette enquête sont les suivants :

- + Pas de perception négative sur le bois et sa responsabilité sur la transmission de maladies (66%)
- + Le bois a des propriétés antimicrobiennes : « oui » à 40% et « non » à 59.8%
- + Avis mitigés sur la présence de bois dans les salles de bain d'hôpital, les chambres d'hôpital, les salles de consultation et les salles de motricité
- + Pas de perception négative sur les émissions nocives chimiques des produits bois (54%)
- + Il existerait plus de risque d'incendie dans les établissements avec du bois *versus* des établissements sans bois (59.8%)

Ces résultats devront être repris un à un afin d'essayer d'amener des réponses avec des données scientifiques aux points négatifs quant à l'utilisation du bois dans les établissements hospitaliers.

Valorisation

+ Audrey TAISNE. (2023). Etude de la survie des bactéries multi-résistantes sur des bois employés dans la construction. Thèse de l'Université de Pharmacie de Angers – Cette thèse est proposée au concours du Prix de thèse de l'Université de Angers.

+ Soumission de l'article scientifique suivant : Audrey Taisne, Florence Aviat, Morel Essono Mintsá, Christophe Belloncle, Hélène Pailhori  s. (2023). The action of Douglas fir on the survival of multi-drug resistant bacteria. Révision par les reviewers en cours.

+ Présentation de poster au GDR bois 2023 : Morel ESSONO MINTSA, Hélène PAILHORIES, Florence AVIAT, Francesca LANATA, Franck MICHAUD, Christophe BELLONCLE. (2023). Etude des interactions bois-microorganismes : cas spécifique des immeubles de santé. – Ce poster (C57) a obtenu le Premier Prix des posters présentés lors du GDR BOIS 2023.

Accès aux résultats complets de cette étude :

A ce jour, la thèse de pharmacie et les articles soumis ou en cours de rédaction sont sous confidentialité.

Rapport de biostatistiques délivré par Kalayan Consulting sous confidentialité également en vue d'une publication en partenariat avec ESEAN.

Pour aller plus loin : autres travaux du CODIFAB en lien avec cette étude

Projet Bois-hygiène Hospitalière : enquête sur la sécurité hygiénique et les propriétés antimicrobiennes des matériaux bois (2021): <https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois-et-hygiene-hospitaliere-2876>

Projet EMABOIS B : le bois et son utilisation dans les établissements médicalisés & propriétés antibactériennes du bois (2017) : <https://www.codifab.fr/actions-collectives/proprietes-antibacteriennes-du-bois-2047>