

## Survie de bactéries multirésistantes (BMR) sur des bois bruts de Douglas et de Pin maritime.

TAISNE Audrey<sup>1</sup>, AVIAT Florence<sup>2</sup>, MINTSA Morel Essono<sup>3</sup>, BELLONCLE Christophe<sup>3</sup>, PAILHORIE Hélène<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Centre Hospitalier Universitaire, Laboratoire de bactériologie-hygiène, Angers, France,

<sup>2</sup>Your ResearchH-Bio-Scientific, Le Landreau, France,

<sup>3</sup>Ecole Supérieure du Bois, Laboratoire Innovation Matériau Bois Habitat (LIMBHA), Nantes, France,

<sup>4</sup>Université d'Angers, Laboratoire HIFIH, UPRES EA3859, SFR 4208, Angers, France  
[christophe.belloncle@esb-campus.fr](mailto:christophe.belloncle@esb-campus.fr)

**Mots clés :** contamination bactérienne, bactéries multirésistantes, propriétés antibactériennes, *Pseudotsuga menziesii*, hygiène

### Contexte et objectif

Le bois est un matériau renouvelable, récemment mis en avant pour son impact positif sur le stress et les paramètres physiques des patients dans les bâtiments de santé (Burnard and Kutnar 2015, Kotradyova et al 2019). Cependant, ces derniers doivent respecter des normes d'hygiène spécifiques. En France, les normes NF ISO 14644 partie 4 et 9 (AFNOR a, b) sur les salles propres et les environnements maîtrisés (incluant certaines parties des établissements de santé) suggèrent l'utilisation de surfaces lisses et non poreuses, excluant généralement le bois en raison de sa porosité. Pourtant, des études récentes ont montré que certaines essences de bois, comme le Chêne et le Douglas, possèdent des propriétés antibactériennes (Chen et al., 2020). Ces propriétés peuvent limiter la survie et la transmission des micro-organismes responsables des infections nosocomiales (Munir et al 2021).

L'objectif de ce travail est d'étudier la survie des bactéries multirésistantes (BMR) sur plusieurs matériaux incluant deux essences de bois.

### Méthodes

La survie de *Klebsiella pneumoniae* ATCC700603 (Kpn) productrice de bêta-lactamase à spectre étendu et d'*Enterococcus faecalis* ATCC 51299 (Ef) résistant aux glycopeptides a été évaluée sur des échantillons de bois, issus du duramen, de 10 mm de diamètre de *Pseudotsuga menziesii* (Douglas) et de *Pinus pinaster* (Pin maritime), et comparés à de l'acier inoxydable et à de la pierre ponce, ainsi que vis-à-vis de *Pseudotsuga menziesii* recouvert d'un vernis antibactérien (à base de nitrate d'argent). La désinfection des surfaces (solution d'Ecoseptol Foam) est également testée. Un inoculum de 10<sup>8</sup> bactéries a été déposé sur chaque matériau et la survie bactérienne a été mesurée sur 15 jours (Fig. 1). L'analyse statistique est effectuée par le test de Kruskal Wallis suivi du test de Dunn (comparaison multiple) en utilisant XLSTAT (Addinsoft, Paris). Une version détaillée en anglais a été publiée dans Scientific Report (Taisne et al 2024).

### Résultats

La distribution des numérations bactériennes est significativement plus faible de J0 à J15 pour les deux BMR sur Douglas (Fig. 2A, 2B) par rapport à l'acier inoxydable (Ef p = 0,003 ; Kpn p

= 0,005) ou à la pierre ponce (Ef p = 0,017 ; Kpn p = 0,031). De plus, le temps de survie de *Klebsiella pneumoniae* est plus court que celui d'*Enterococcus faecalis* sur les matériaux.

Aucune différence significative de survie des deux BMR n'a été constatée entre le Pin maritime et l'acier inoxydable (Ef p > 0,12 ; Kpn p > 0,36) (Fig. 2C, 2D), ni entre le Douglas verni et les deux autres matériaux (p>0,1). Aucune survie bactérienne n'a été détectée sur le Douglas après application du protocole de désinfection.

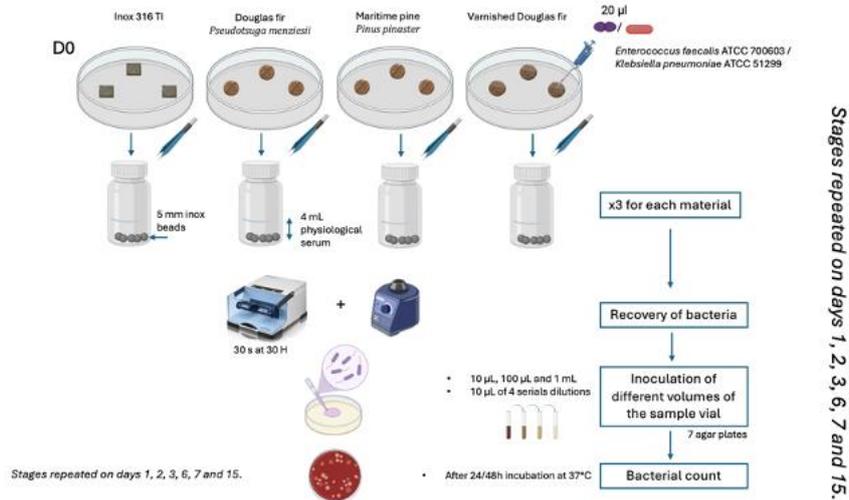


Fig. 1 : Schéma expérimental

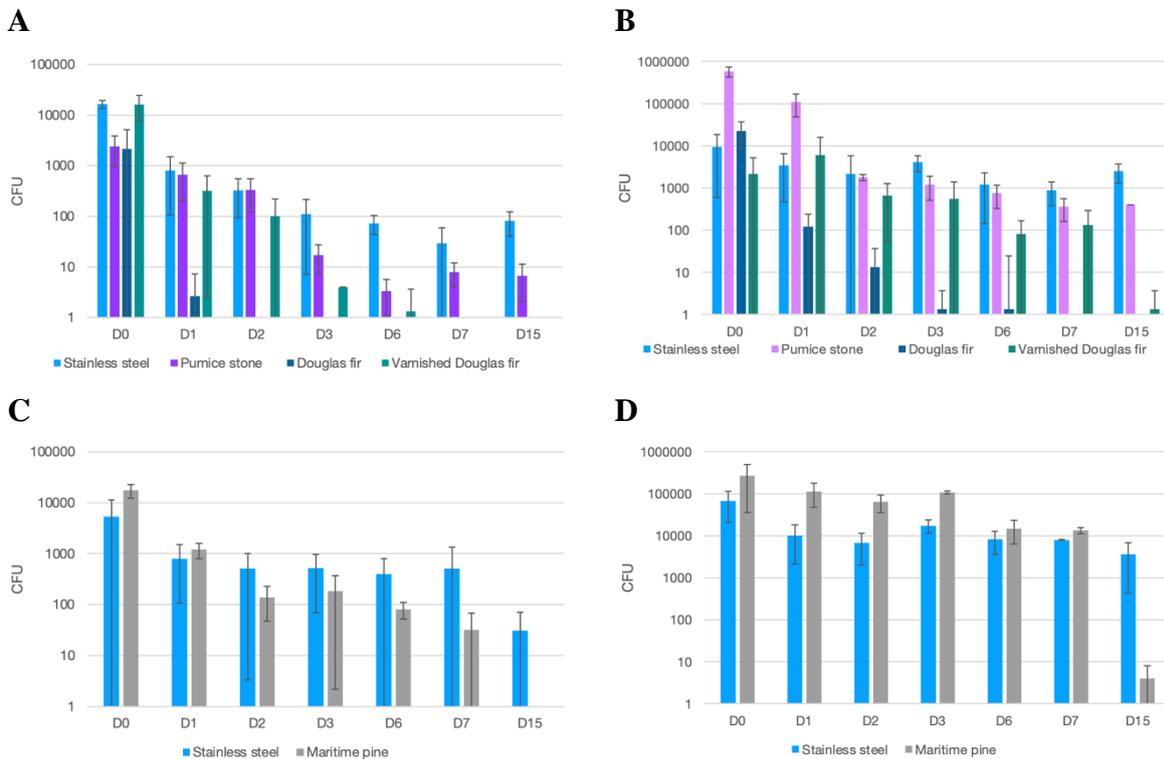


Fig. 2 : Numérations bactériennes de *Klebsiella pneumoniae* (A, C) et d'*Enterococcus faecalis* (B, D) en unités formatrices de colonies (CFU) récupérées à partir de différents matériaux (Stainless steel : acier ; Pumice stone : pierre ponce ; Douglas fir : *Pseudotsuga menziesii* ; Maritime pine : *Pinus pinaster* ; Varnished Douglas Fir : *Pseudotsuga menziesii* vernis antibactérien)

Ces travaux confirment les résultats obtenus précédemment sur l'activité antibactérienne variable d'une espèce de bois à une autre (Munir et al 2019). Le Douglas montre ici une activité antibactérienne du même ordre que le Chêne, supérieure à celle du Peuplier ou du Pin maritime. Les propriétés physiques (comme la porosité) et la composition chimique (comme les terpènes, les flavonoïdes) des différentes espèces sont souvent citées comme influençant ces différents effets antibactériens (Munir et al 2021). La comparaison entre le bois et la pierre ponce apporte ici une réponse quant à l'influence faible de la porosité du bois sur le développement bactérien.

## Conclusion

*Pseudotsuga menziesii* est intéressant en milieu hospitalier pour ces propriétés antibactériennes naturelles sur bactéries multirésistantes. L'application de traitements antibactériens par vernis sur le bois de Douglas a réduit son efficacité par rapport au bois brut, tandis que la désinfection itérative a empêché la colonisation bactérienne. Des études complémentaires sont nécessaires pour préciser ces propriétés, et le cas échéant son comportement dans le cadre d'un processus de désinfection à long terme.

## Remerciements

Les auteurs remercient le CODIFAB pour le co-financement de ces travaux (ESaBII 2022-2023).

## Références

- AFNOR (2022a) Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 4 : conception, construction et mise en service.
- AFNOR (2022b) Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 9 : Evaluation de la propreté des surfaces par la concentration de particules.
- Burnard MD, Kutnar A (2015) Wood and human stress in the built indoor environment: a review. *Wood science and technology* 49, 969–986.
- Chen J-C, Munir MT, Aviat F, Lepelletier D, Le Pape P, Dubreil L, Irle M, Federighi M, Belloncle C, Eveillard M, Pailhoriès H (2020) Survival of Bacterial Strains on Wood (*Quercus petraea*) Compared to Polycarbonate, Aluminum and Stainless Steel. *Antibiotics* 9, 804. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9110804>
- Kotradyova V, Vavrinsky E, Kalinakova B, Petro D, Jansakova K, Boles M, Svobodova H (2019) Wood and Its Impact on Humans and Environment Quality in Healthcare Facilities. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16, 3496.
- Munir MT, Pailhoriès H, Aviat F, Lepelletier D, Pape PL, Dubreil L, Irle M, Buchner J, Eveillard M, Federighi M, Belloncle C (2021) Hygienic Perspectives of Wood in Healthcare Buildings. *Hygiene* 1, 12–23. <https://doi.org/10.3390/hygiene1010002>
- Munir MT, Pailhories H, Eveillard M, Aviat F, Lepelletier D, Belloncle C, Federighi M (2019) Antimicrobial Characteristics of Untreated Wood: Towards a Hygienic Environment. *Health* 11, 152–170. <https://doi.org/10.4236/health.2019.112014>
- Taisne A, Aviat F, Essono Mintsu M, Belloncle C, Pailhoriès H (2024) The survival of multi-drug resistant bacteria on raw Douglas fir material. *Sci Rep* 14, 3546. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53983-4>