

Bois et Hygiène Hospitalière

Enquête sur la sécurité hygiénique et les propriétés antimicrobiennes du bois

Muhammad Tanveer MUNIR
DVM, MS, PhD
L'école nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA)

Thesis Supervisors : Mark Irle, Christophe Belloncle and Michel Federighi

Project: Bois et Hygiène Hospitalière (BoisH²)



**ÉCOLE
SUPÉRIEURE
DU BOIS**
Sciences et
technologies
des matériaux
biosourcés

Bois et hygiène hospitalière (BoisH²)

WOOD IN HOSPITAL BUILDINGS





Questions

- Propriétés antimicrobiennes du bois
 - Comment pouvons-nous les étudier?
 - C'est pareil pour les champignons ?
 - Quels facteurs peuvent influencer ces propriétés antimicrobiennes?
- Enquête sur la sécurité hygiénique
 - Combien de temps les bactéries survivent-elles sur le bois par rapport à d'autres matériaux ?
 - Les bactéries forment-elles plus de biofilm sur le bois que sur d'autres matériaux solides?



Questions

- Propriétés antimicrobiennes du bois
 - Comment pouvons-nous les étudier?
 - C'est pareil pour les champignons ?
 - Quels facteurs peuvent influencer ces propriétés antimicrobiennes?
- Enquête sur la sécurité hygiénique
 - Combien de temps les bactéries survivent-elles sur le bois par rapport à d'autres matériaux ?
 - Les bactéries forment-elles plus de biofilm sur le bois que sur d'autres matériaux solides?

Antibiogram (diffusion method)

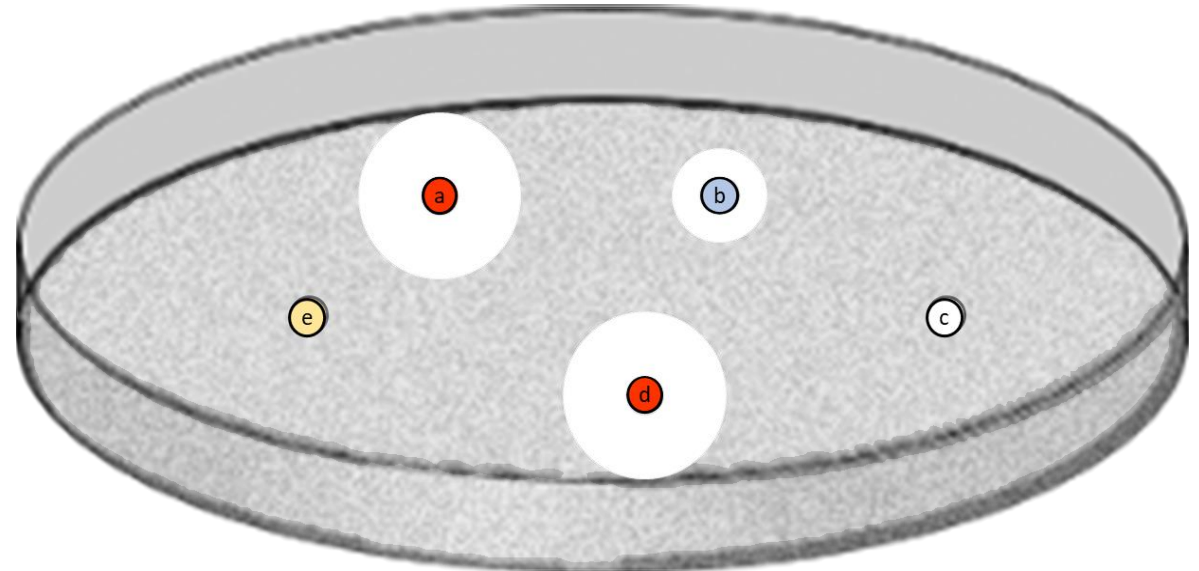
Petri dish with agar

Inoculation with bacteria/fungi

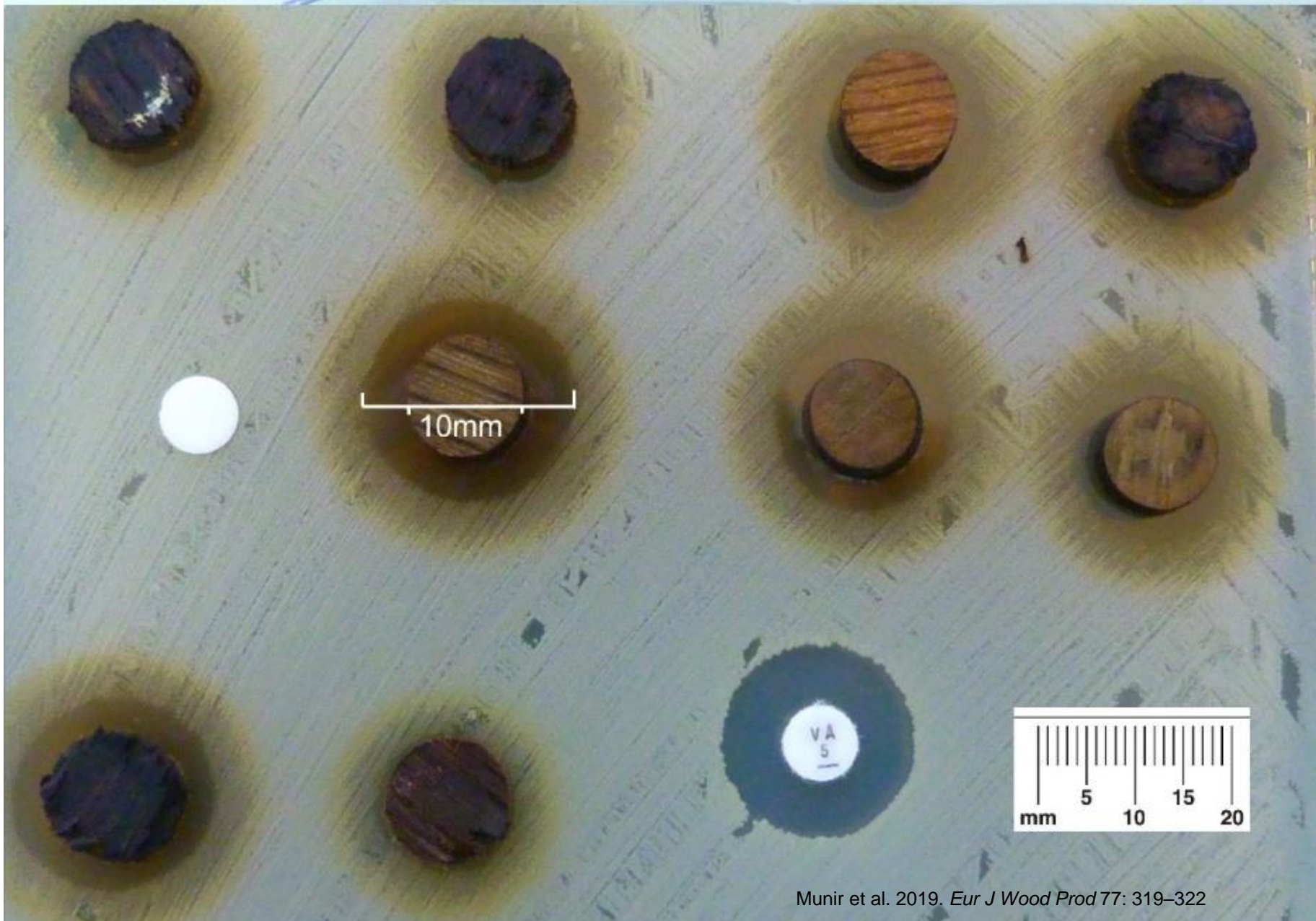
Antimicrobial material (test)

Incubation (37°C, 24-72h)

Readings



Direct diffusion method (antiboisgram)



Wood	Test ^a	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>E. coli</i>
European fir	Disc LT γ	-	+	-	-
	Disc LT	-	+	-	-
	Disc RT γ	-	+	-	-
	Disc RT	-	+	-	-
	Saw dust γ	-	-	-	-
American oak	Disc LT γ	-	+	-	-
	Disc LT	-	+	-	-
	Disc RT γ	+	+	-	-
	Disc RT	+	+	-	-
	Saw dust γ	-	-	-	-
European oak	Disc LT γ	+	+	-	-
	Disc LT	+	+	-	-
	Disc RT γ	+	+	+	-
	Disc RT	+	+	+	-
Beech	Saw dust γ	-	+	-	-
	Disc LT γ	-	+	-	-
	Disc LT	-	+	-	-
	Disc RT γ	-	+	-	-
	Disc RT	-	+	-	-
	Saw dust γ	-	-	-	-
Vancomycin ^b	Impregnated paper disc	-	+	+	-
Colistin ^b	Impregnated paper disc	+	+	-	+

Zone of inhibition/ antimicrobial activity: + = present, - = absent; γ = gamma irradiated

Direct screening method to assess antimicrobial behavior of untreated wood

Muhammad Janveer, Munir, Florence Aviat, Hélène Pailhories, Matthieu Eveillard, Mark Inle, Michel Federighi & Christophe Bellencle
European Journal of Wood and Wood Products 77, 319–322 (2019) | Cite this article

Wood variables and antimicrobial activity

- Origin of tree
 - 2 trees per location from 3 sites
- Cutting plane
 - Transversal (RT)
 - Tangential (LT)
 - Radial (LR)
- Disc preparation method
 - Manual cutting
 - Laser cutting
- Sterilization method
 - Autoclaving
 - Gamma sterilization

Optimal condition:
RT, non sterilized, laser made

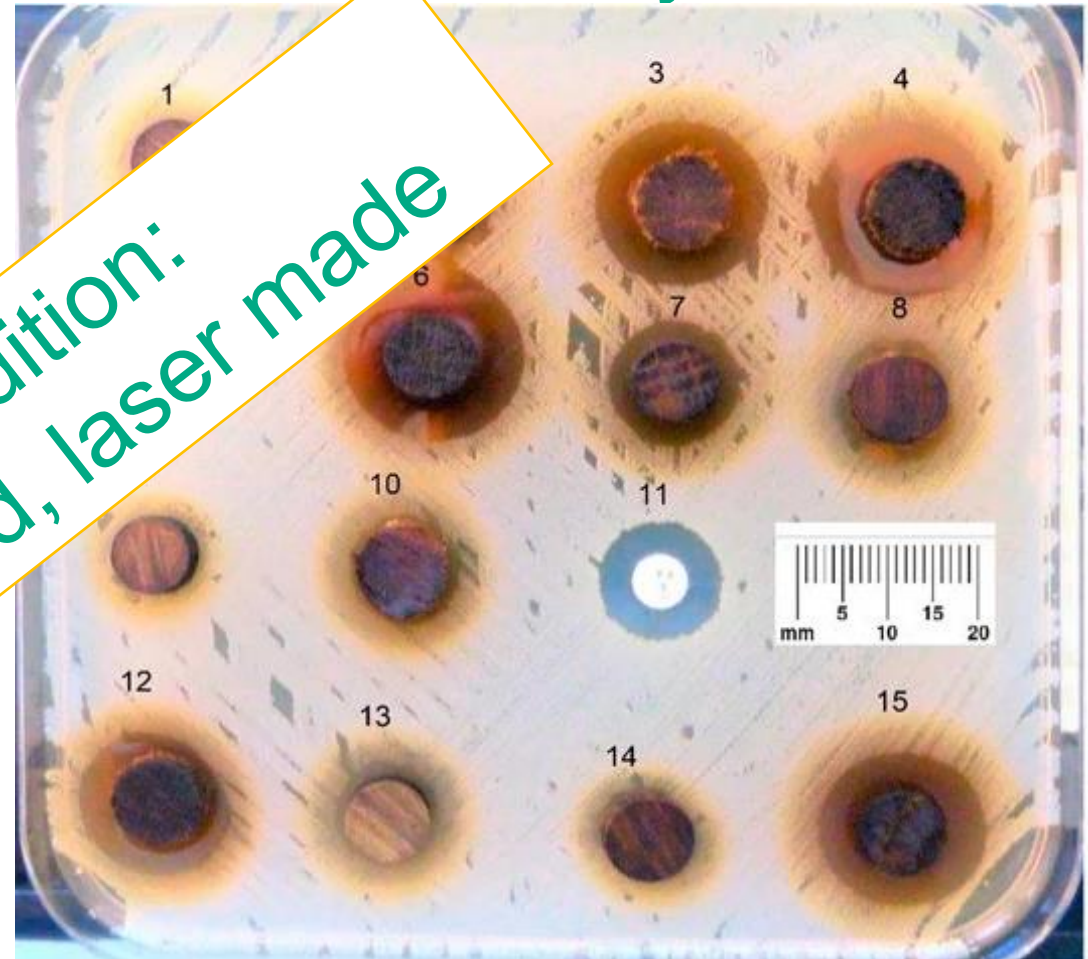


Figure. Antiboisgram of *Staphylococcus aureus* streaked on Mueller–Hinton agar plate with oak wood (diameter 9.95 ± 0.1 mm) and control paper discs (diameter 6 mm). ⁸



Article
Experimental Parameters Influence the Observed Antimicrobial Response of Oak Wood (*Quercus petraea*)

Bacterial susceptibility and antimicrobial activity

Table: Difference of antimicrobial activity of 6 oak trees and susceptibility of 10 isolates of 5 bacteria

Bacteria	Activity (n)
<i>Acinetobacter</i> spp.	9
<i>E. coli</i>	N/A
<i>Enterobacter</i>	11.7±1.3
<i>S. aureus</i>	18.9±1.1
<i>S. aureus</i>	20.3±5.9

Et les champignons?

not available due to lack of antimicrobial activity

FUTURE MICROBIOLOGY, VOL. 15, NO. 15 | SHORT COMMUNICATION

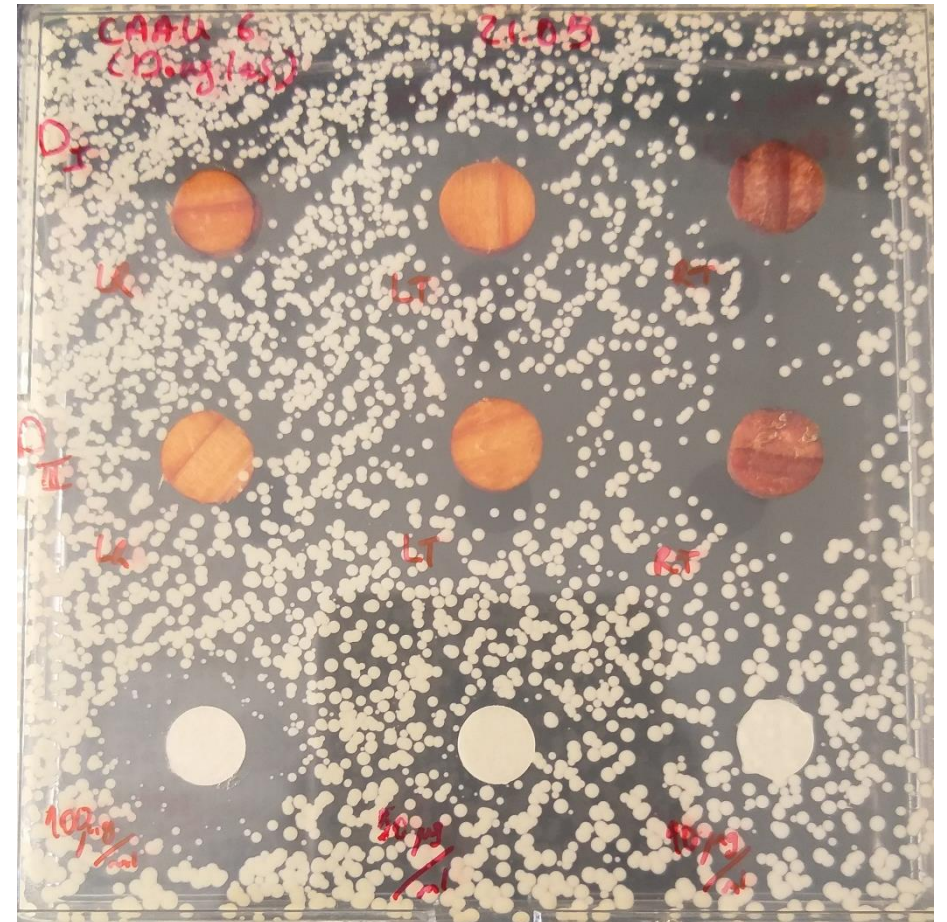
Wood materials for limiting the bacterial reservoir on surfaces in hospitals: would it be worthwhile to go further?

Muhammad T Munir, Florence Aviat, Didier Lepelletier, Patrice Le Pape, Laurence Dubreil, Mark Irlé, Michel Federighi, Christophe Belloncle, Mohamed El Ghoul, and Michel Federighi

Munir et al, 2020, *Future Microbiol.* 15(15):1431–1437

Antifungal activity of wood - Antiboisgram

- Fungi
 - *Candida* spp.
 - Resistant (to fluconazole) isolates x 7
 - Susceptible isolates x 7
 - *Aspergillus fumigatus*
 - Resistant (to itraconazole) isolates x 4
- Wood
 - Douglas fir x 2 trees (D1, D2)
 - Oak x 2 trees (O3, O5)





Questions

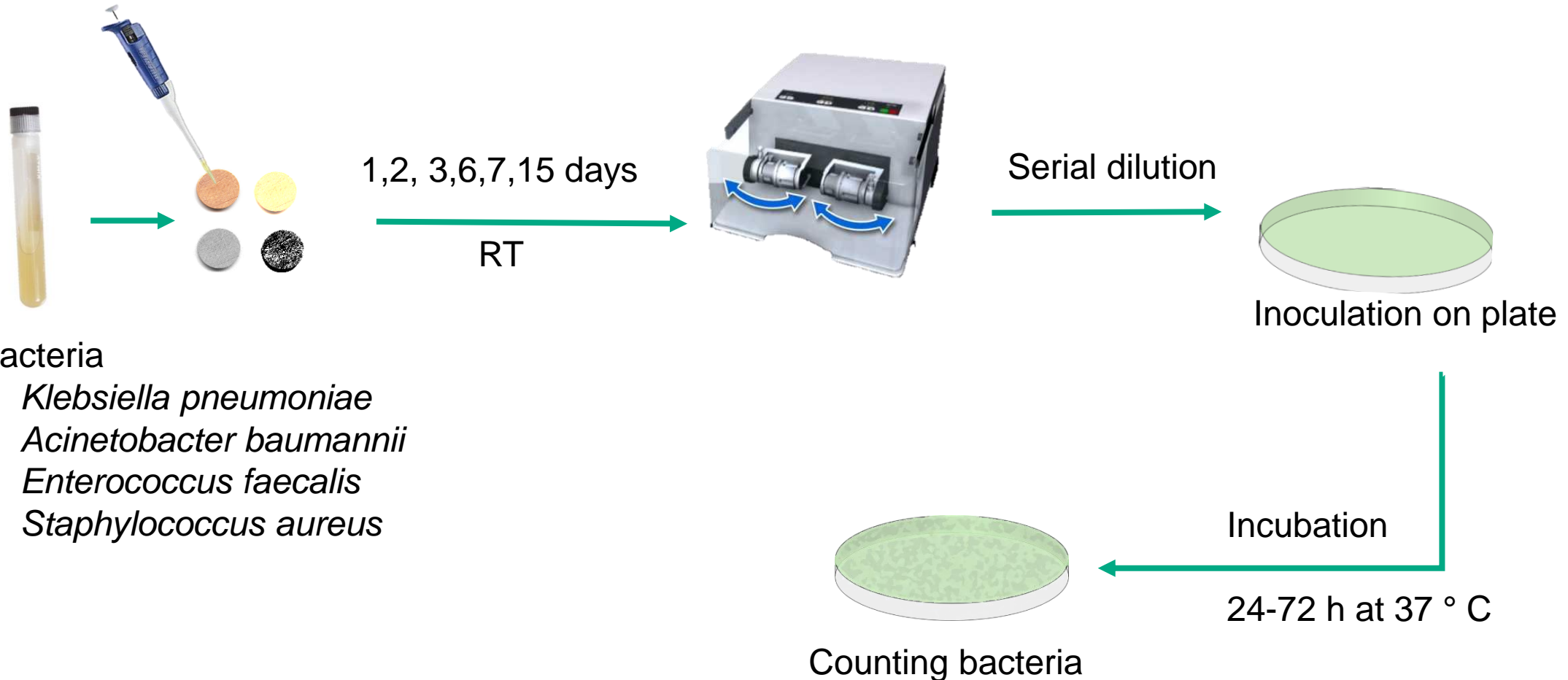
- Propriétés antimicrobiennes du bois
 - Comment pouvons-nous les étudier?
 - C'est pareil pour les champignons ?
 - Quels facteurs peuvent influencer ces propriétés antimicrobiennes?
- Enquête sur la sécurité hygiénique
 - Combien de temps les bactéries survivent-elles sur le bois par rapport à d'autres matériaux ?
 - Les bactéries forment-elles plus de biofilm sur le bois que sur d'autres matériaux solides?



Questions

- Propriétés antimicrobiennes du bois
 - Comment pouvons-nous les étudier?
 - C'est pareil pour les champignons ?
 - Quels facteurs peuvent influencer ces propriétés antimicrobiennes?
- **Enquête sur la sécurité hygiénique**
 - **Combien de temps les bactéries survivent-elles sur le bois par rapport à d'autres matériaux ?**
 - Les bactéries forment-elles plus de biofilm sur le bois que sur d'autres matériaux solides?

Microbial survival on wood



Bacteria

- *Klebsiella pneumoniae*
- *Acinetobacter baumannii*
- *Enterococcus faecalis*
- *Staphylococcus aureus*

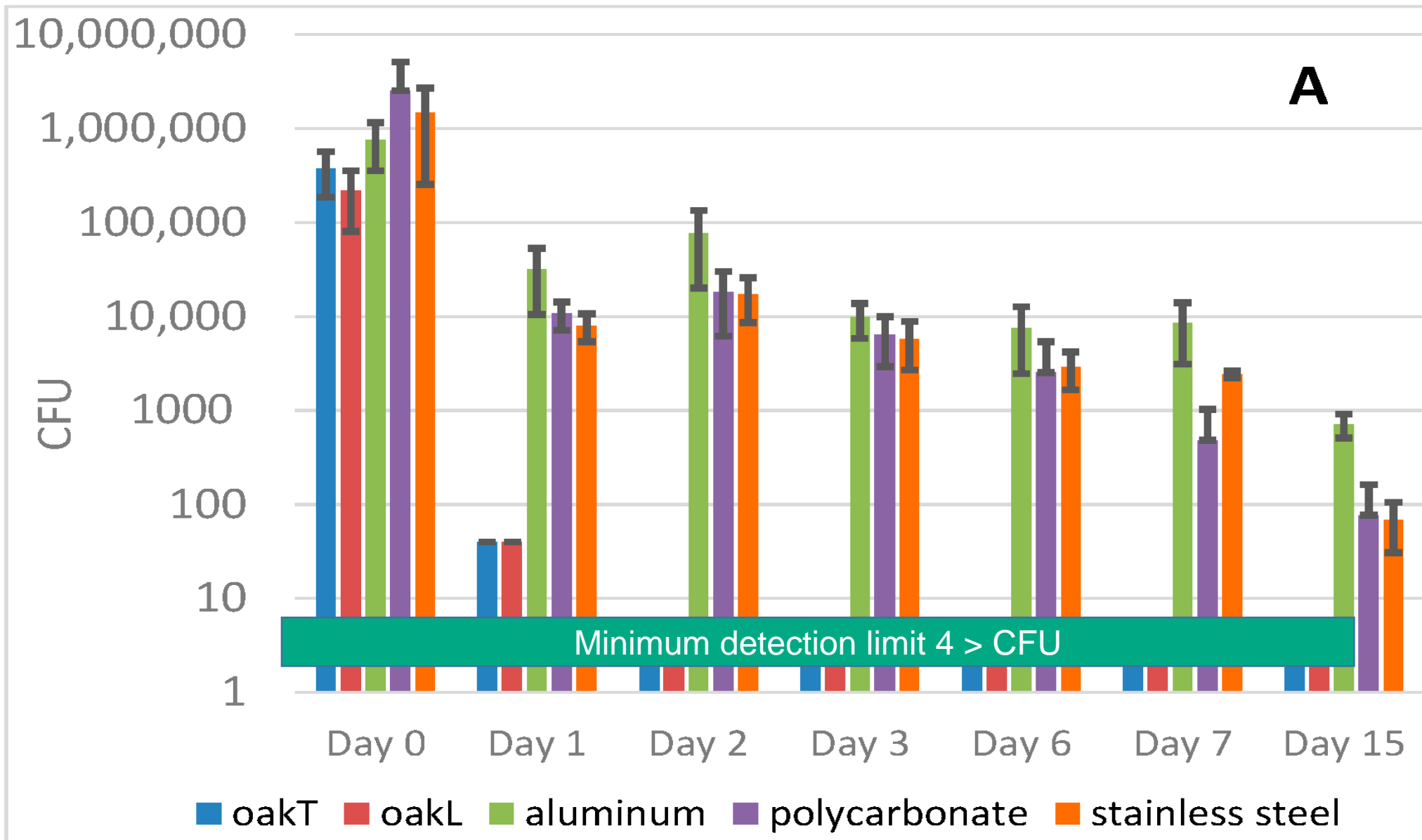


Figure. Average CFUs *Klebsiella pneumoniae* on five surfaces

Microbial survival on wood

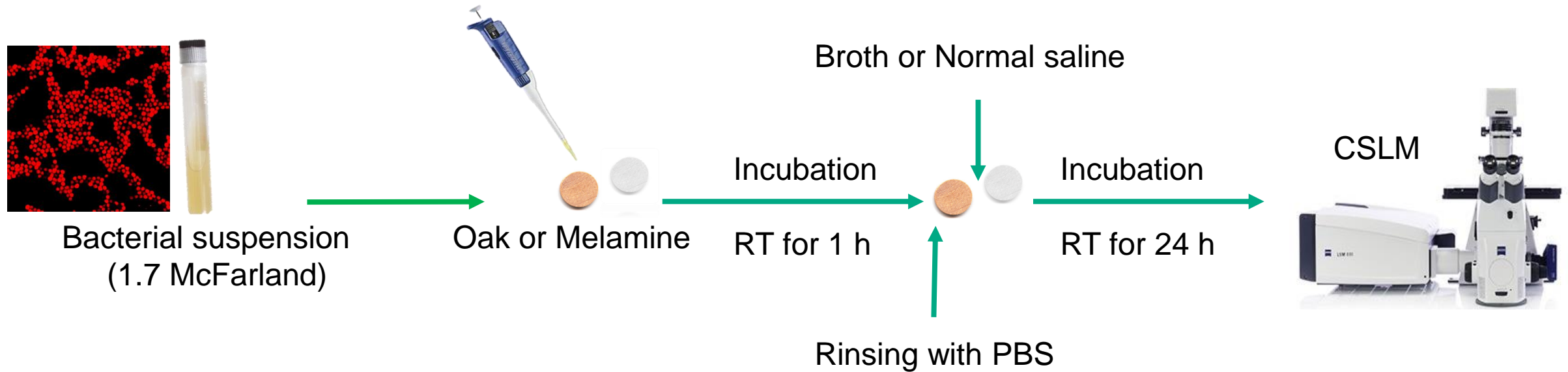
Pathogens		Survival time on surfaces (days)	
		Inanimate	Wood
Bacteria	<i>Staphylococcus aureus</i>	~ 28	3 - 6
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	15 – 36 ≤	< 2
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	35	N/A
	<i>Enterococcus faecalis</i>	5 - 900	< 2
	<i>Escherichia coli</i>	1h - 480	1h - 28
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8	< 2



Questions

- Propriétés antimicrobiennes du bois
 - Comment pouvons-nous les étudier?
 - C'est pareil pour les champignons ?
 - Quels facteurs peuvent influencer ces propriétés antimicrobiennes?
- **Enquête sur la sécurité hygiénique**
 - Combien de temps les bactéries survivent-elles sur le bois par rapport à d'autres matériaux ?
 - Les bactéries forment-elles plus de biofilm sur le bois que sur d'autres matériaux solides?

Bacterial biofilms on wood and melamine



scientific reports

[Explore content](#) [About the journal](#) [Publish with us](#)

[nature](#) > [scientific reports](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open Access](#) | [Published: 02 August 2021](#)

Confocal spectral microscopy, a non-destructive approach to follow contamination and biofilm formation of mCherry *Staphylococcus aureus* on solid surfaces

A

Autofluorescence / mCherry-*S.aureus*

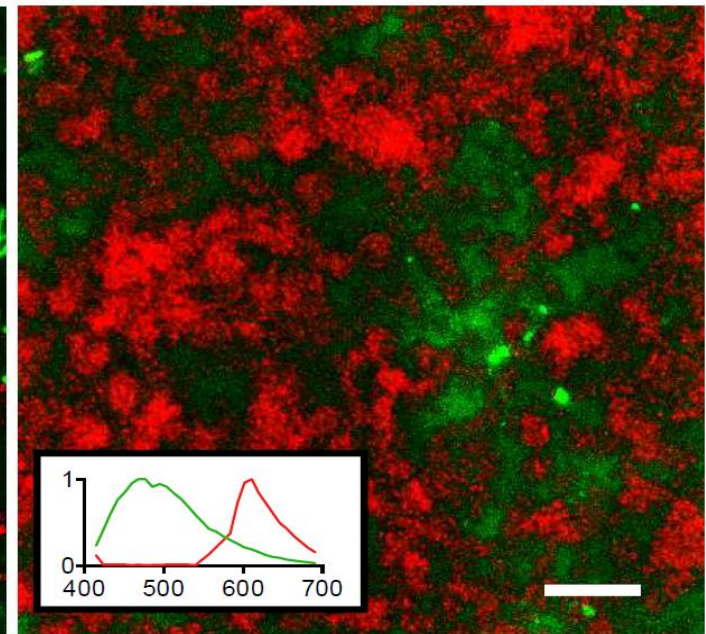
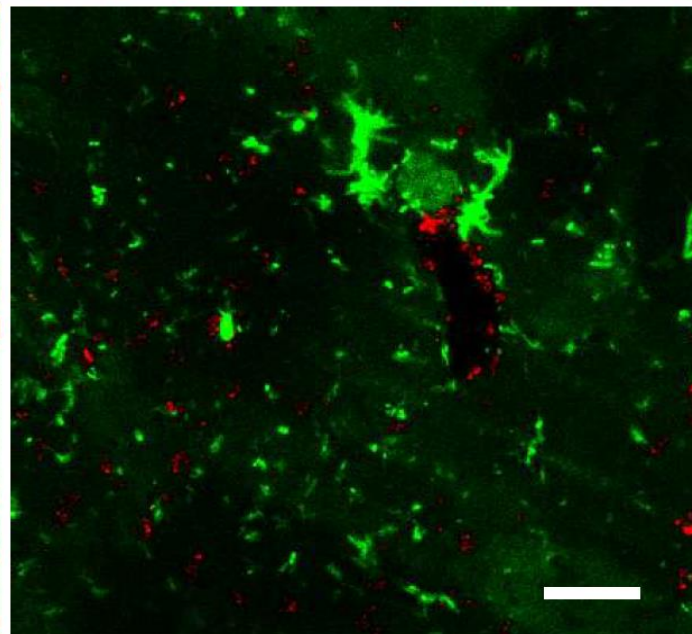
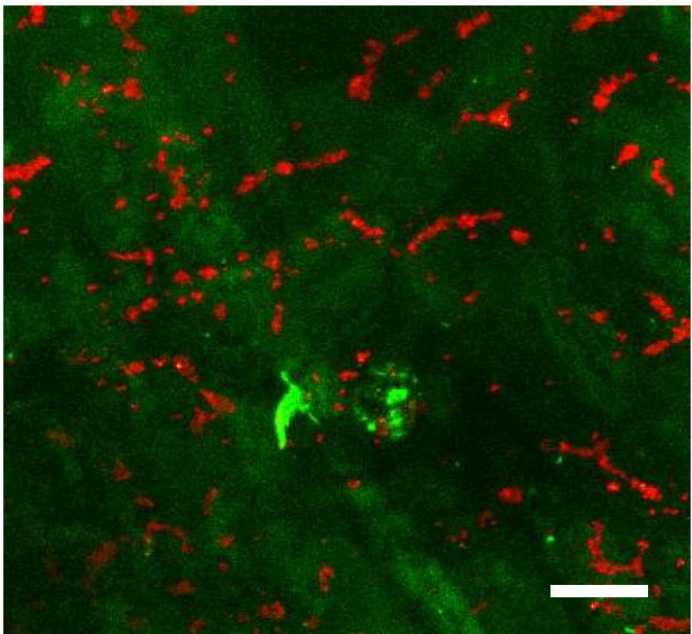
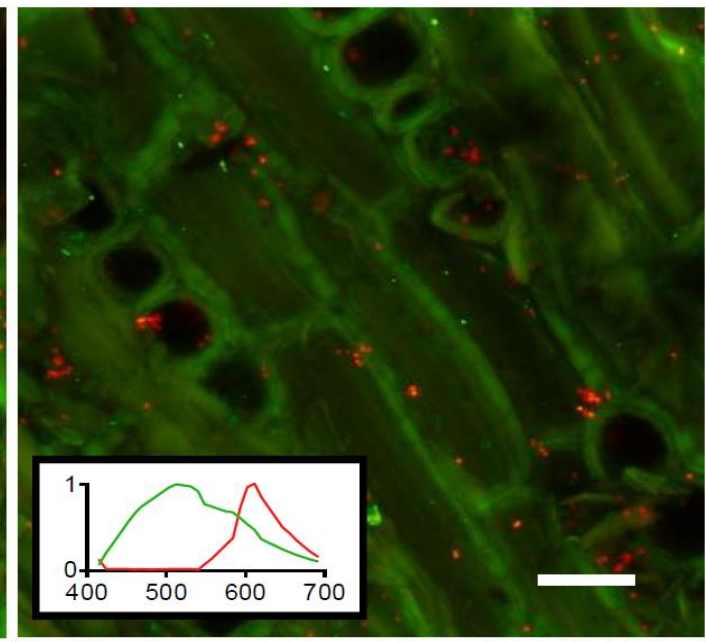
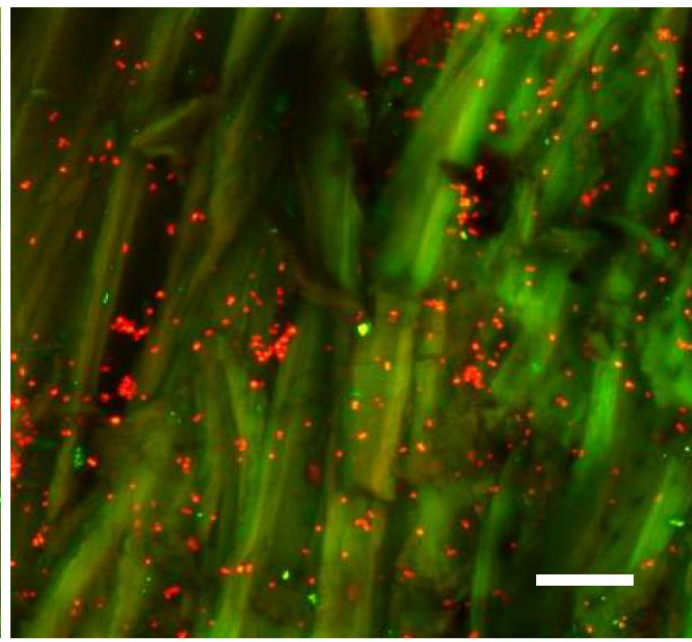
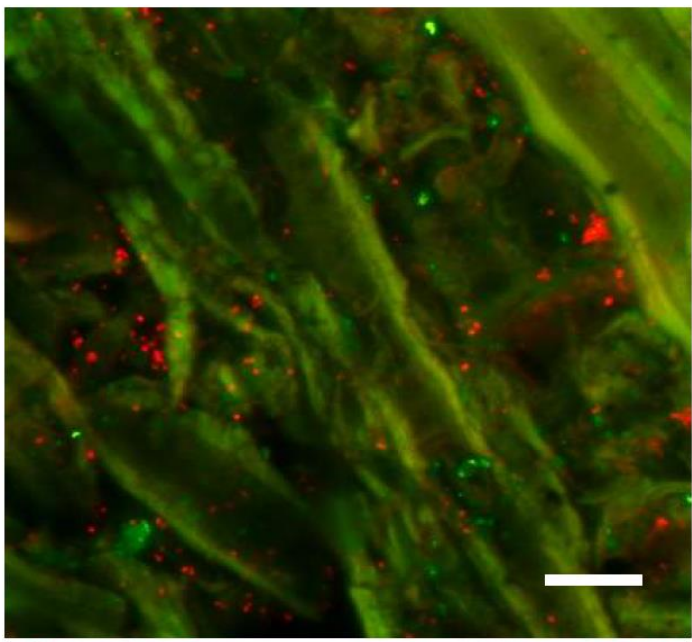
Oak

Melamine

1 hour + PBS

24 hours + PBS

24 hours + Broth





Conclusions

- Le bois non-traité a des propriétés antimicrobiennes contre différentes bactéries et champignons.
- Les bactéries survivent moins sur les matériaux en bois que sur les autres matériaux solides.
- Le bois ne permet pas la formation de biofilm dans les conditions testées



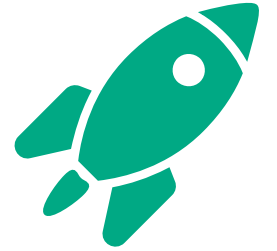
Merci de votre attention

Questions & Discussion

www.esb-campus.fr

Atlanpôle – BP 10605
Rue Christian Pauc
F – 44306 Nantes Cedex 3





Suites

- Identifier les composés antimicrobiens actifs dans le bois.
- Elargir la gamme d'essences de bois testées
- Elargir la gamme de micro-organismes testés
- Étudier la perception des parties prenantes concernant l'application des matériaux en bois dans les établissements de santé