



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



COLLOQUE BÂTIMENT SANTÉ ET RÉNOVATION

Projet EMIBIO

DELPHINE PALUDETTO – CEREMA OCCITANIE

Mardi 30 Juin 2026

Contexte et objectifs

Contexte:

1 - RE2020 & changement climatique

2 - Impact de la mauvaise QAI sur la santé

Tendre vers une construction décarbonée

Valoriser les matériaux à base de biomasse

S'assurer que ces matériaux n'ont pas d'impact négatif sur la QAI

PROJET EmiBio
2018 - 2022

- Qualifier l'impact éventuel d'isolants sur la QAI
- Vérifier que la QAI n'est pas dégradée
- 2 isolants choisis (le + vendus) : laine de bois et ouate de cellulose



Contexte et objectifs

2 bâtiments réels en exploitation :

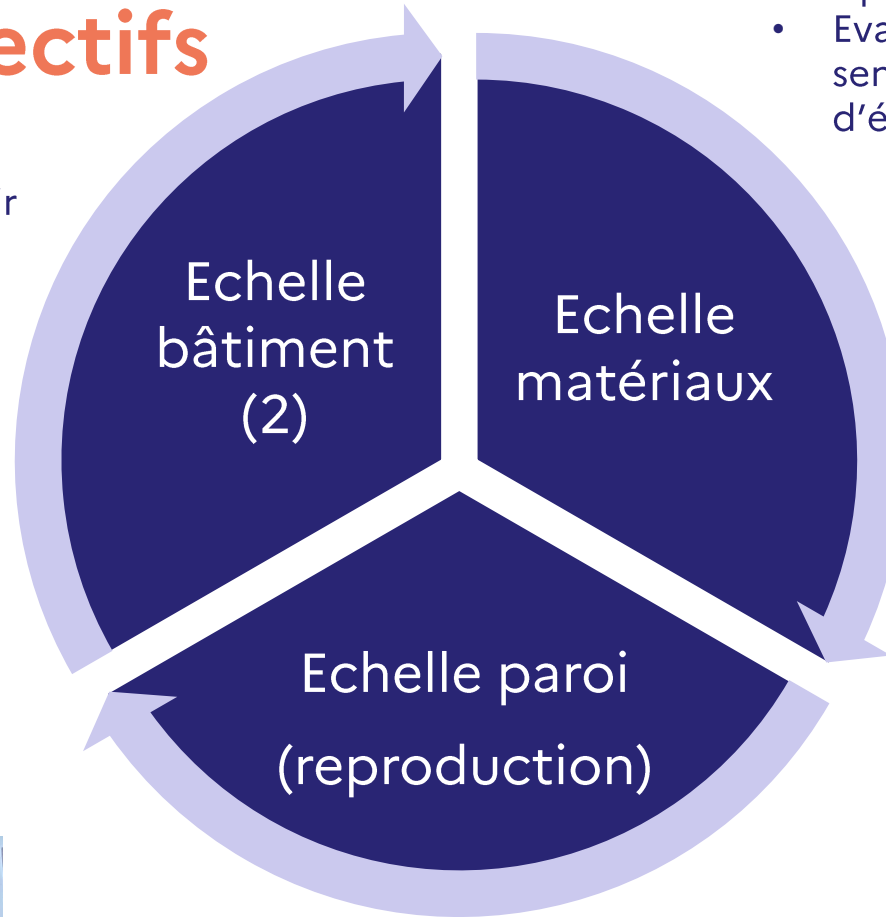
- Mesures des COV et COVm dans l'air et en surface
- Prélèvements moisissures et microbiens dans l'air
- Suivi de (T,HR) dans 2 parois



Mairie (ITI laine de bois)



Groupe scolaire (IR ouate de cellulose)



Chaque matériau constituant les parois réelles :

- Evaluation des émissions COV/ COVm et sensibilité fongique (chambre d'essai d'émissions)



Test d'émissions en CLIMPAQ

4 types de parois en caisson (conditions normales et dégradées) :

- Les parois des bâtiments réels + laine de bois en conditions dégradées + comparaison parois standard isolée en laine de verre
- Mesures de COV et COVm en surface de matériaux (cellules Flec)
- Prélèvements moisissures et microbiens dans l'air
- Suivi de (T,HR) dans les parois



Reproduction de parois en laine de bois et tests

Résultats

CCL 1 : La ouate de cellulose n'est pas propice au développement microbien (nature des additifs qui représentent jusqu'à 15% de sa composition)

CCL 2 : La laine de bois, en cas d'humidité très élevée (> 80% - cas dégradé reproduit en labo), peu subir un développement de moisissures malgré la présence d'additif antifongique dans sa composition.

CCL 3 : (suite à 1 & 2) : Les prélèvements microbiens ne mettent pas en évidence de risque de développement de moisissures / bactérie plus élevé dans l'air ni dans le matériau lorsque les règles de l'art sont respectées

CCL 4 : Les analyses de COV / COVm ne montrent pas un risque accru lors de l'usage d'un isolant de type laine de bois / ouate de cellulose

CCL 5 : Les émissions de COV augmentent fortement lors de l'augmentation de T et/ou HR (saisonnalité / orientation).

CCL 6 : Etude qui pourrait être reproduite sur d'autres cas.

Pour aller plus loin
Détail des résultats aux différentes échelles



Echelle matériaux

Variation taux d'émission ($\mu\text{g.m}^2.\text{h}^{-1}$)
des différents matériaux

Matériaux	T0+28j RH = 50%	T0+3j RH = 85%	T0+7j RH = 85%	T0+14j RH = 85%	T0+28j RH = 85%
Laine de bois	28	154	319	NR	214
Ouate de Cellulose	109	255	131	70	34
Panneau OSB	239	425	430	223	96
Ossature Bois	184	341	335	404	306
Placoplâtre	21	66	19	32	<LOD
Pare Vapeur	26	65	46	NR	10

Taux d'émission augmente avec l'humidité relative (HR)

Les cinétiques d'évolution sont différentes en fonction de l'HR, des matériaux et des COV

Caractérisation du développement microbien et fongique : Ouate de cellulose

Echantillon inoculés avec $7,34.10^5 \pm 2,22.10^4$ spores/g matériau à 22 ± 2 °C et $90 \pm 5\%$ HR pendant 4 semaines

Détermination par la méthode UFC (unités formant colonies)

Résultats après 4 semaines : $8,27.10^2 \pm 4,05.10^2$ spores/g matériau

EFFET ANTIFONGIQUE MARQUE



Échantillons de ouate de celluloseensemencés et incubés.
Source : IMT Atlantique

Echelle parois

Caractérisation des micro-organismes dans différentes parois.

Evaluation des développement microbien et fongique dans des conditions contrôlées pour la laine de bois

	Taux d'humidité		Ensemencement	Concentration microbienne T4 semaines
	T0	T4 semaines	Spores (UFC/cm ²)	Micro-organismes totaux (UFC/cm ²)
Mur 1	nd	9,5 ± 1,1	712 ± 68	<LD
Mur 2	11,38 ± 0,72	10,59 ± 0,57	1010 ± 435	3.3E+03 ± 1.8E+03
Mur 3	57,05 ± 2,75	17,22 ± 4,49	5654 ± 1875	2,1E+06 ± 3,2E+06

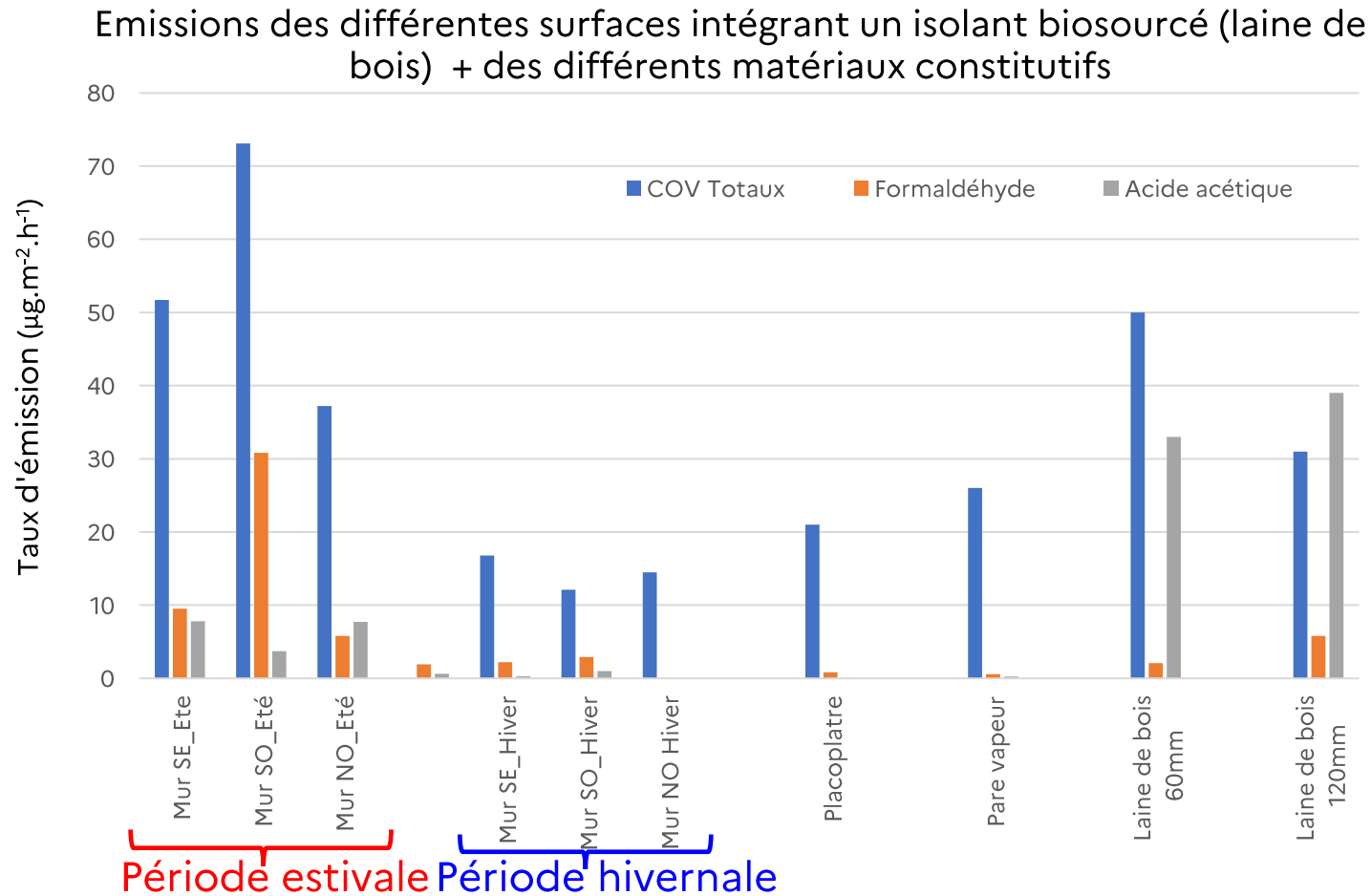
- **Mur 1:** mur ITI laine de bois reconstitué – conditions normales (Ext: 12°C et HR 65% // Int: 22°C et HR 70%)
- **Mur 2 :** mur ITI laine de bois reconstitué – défavorable: 2 bandes centrales de 60 cm de laine humidifiée (Ext: 12°C et HR 65% // Int: 22°C et HR 80%)
- **Mur 3 :** mur ITI laine de bois reconstitué – dégradé : pas de pare-vapeur, simulation de fuite d'eau, 1 seule plaque de plâtre (Ext: 12°C et HR 65% // Int: 22°C et HR 80%)
- **MUR 4 :** Mur conventionnel avec une laine de verre semi rigide Kraft

Le taux d'humidité influence le développement de micro-organismes.

A noter qu'ici le penicillium suit mieux qu'aspergillus (différence de sensibilité des micro-organismes à l'humidité)

Echelle bâtiments

Taux d'émission des différentes surfaces – Site de la mairie (laine de bois)

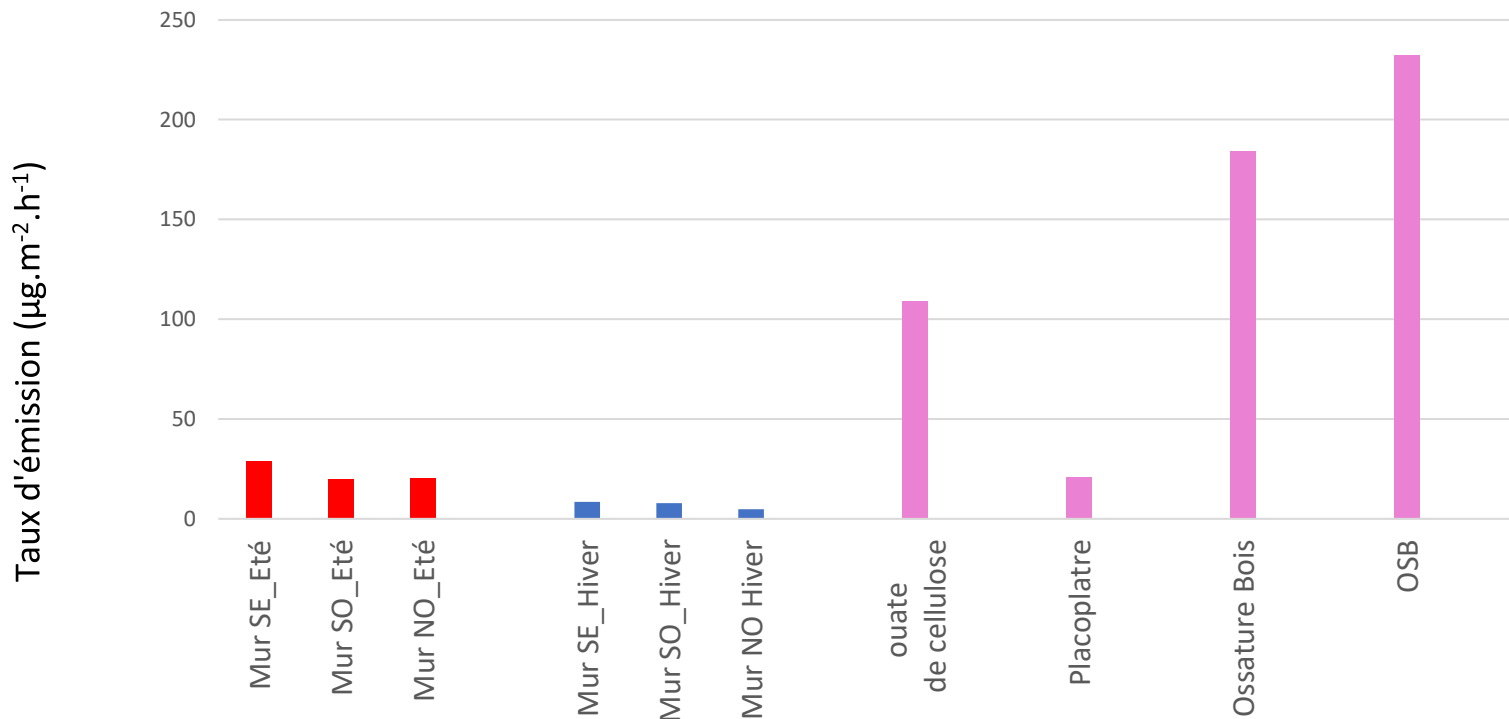


- **Variabilité spatiale des émissions** sur des surfaces de mêmes constitutions
- **Variabilité saisonnière des émissions** (liée aux conditions hygrométriques)
- **Certains COV en commun** pour tous les matériaux
- **Quelques COV spécifiques** de la laine de bois

Echelle bâtiments

Taux d'émission des différentes surfaces – Site groupe scolaire (ouate de cellulose)

Emissions des différentes surfaces intégrant un isolant biosourcé (ouate de cellulose) + des différents matériaux constitutifs



- Taux d'émission supérieurs en été par rapport à l'hiver
- COV de natures très différentes entre hiver et été
- Pour les trois murs avec des isolants biosourcés pas d'émission de COV spécifiques
- Taux d'émission en COV totaux globalement plus élevés pour les matériaux à fort charge organique



Merci de votre attention