

# Évaluation des performances énergétiques et environnementales d'un bâtiment en exploitation construit en bauge et terre allégée

Alexiane Phan<sup>1,2</sup>, Rime Chehade<sup>3</sup>, Myriam Bahar<sup>2</sup>, Antonin Fabbri<sup>2</sup>, Nassim Sebaibi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> BUILDERS Ecole d'ingénieurs, Unité de Recherche "Builders Lab", ComUE NU, Campus Caen, Epron, France

<sup>2</sup> ENTPE, GCD-LTDS, UMR 5513 CNRS, 3 Rue Maurice Audin, 69120 Vaulx-en-Velin, France

<sup>3</sup> BUILDERS Ecole d'ingénieurs, Unité de Recherche "Builders Lab", ComUE NU, Campus Lyon, Vaulx-En-Velin, France

## Contexte et problématique

**44 %**  
des consommations énergétiques  
annuelles en France [1]

**23 %**  
des émissions de gaz à effet de  
serre en France [1]

**46 millions de tonnes** de  
déchets par an en France [2]



2020  
MAISON PASSIVE

- Sobriété énergétique
- Impact carbone du bâtiment
- Garantir le confort d'été

Regain d'intérêt pour les **constructions en terre**

Mélange de terre,  
éléments végétaux et eau

Savoir-faire local

Bauge  
Terre allégée

Matériau local et  
réutilisable

Bonne régulation  
hygrothermique



Comment évaluer et prédire la **qualité des ambiances** de bâtiments en usage conçus en bauge et terre allégée ?

## Bâtiment prototype

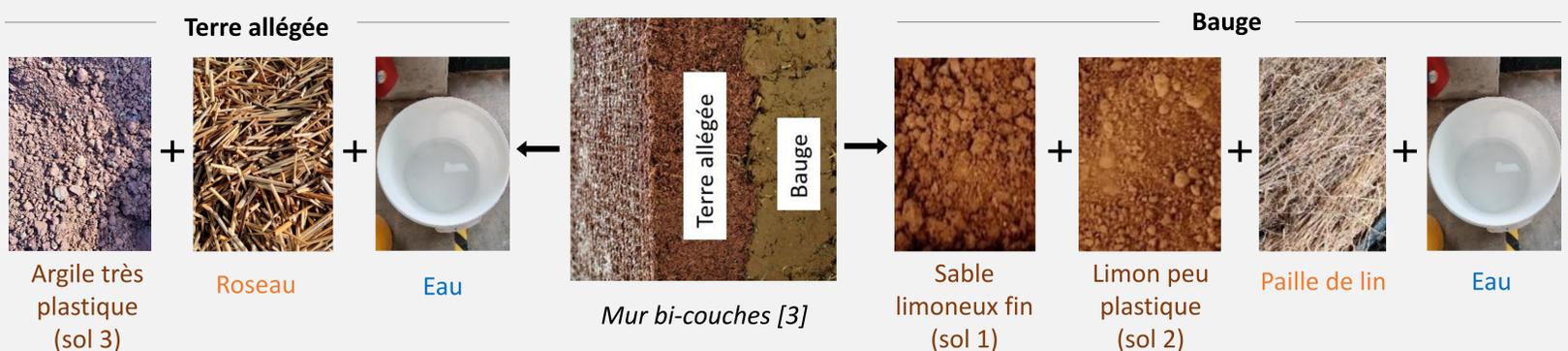


Bâtiment prototype

Le bâtiment prototype est situé en Normandie. Ses murs extérieurs sont des murs bi-couches avec une épaisseur structurelle de bauge à l'intérieur, et une couche isolante de terre allégée à l'extérieur. Divers capteurs sont installés afin de mesurer les conditions d'essais et comportements in-situ. Ce bâtiment accueille parfois du public.

Caractéristiques	Bauge			Terre allégée	
	Sol 1	Sol 2	Lin	Sol 3	Roseau
Proportion en masse [%]	32,5	65,0	2,5	66,7	33,3
Teneur en eau massique [%]	19,6 ± 1,6			79,9 ± 7,2	

Caractéristiques des constituants de la bauge et de la terre allégée sur chantier [3]



## Méthodologie de recherche

- Étude des mesures sur site mettant en évidence des phénomènes observables à l'échelle du bâtiment.
- Étude des propriétés aux échelles matériau et paroi afin de comprendre le comportement à l'échelle bâtiment.
- Modélisation numérique du comportement hygrothermique et de la qualité de l'air spécifique à nos matériaux, bauge et terre allégée, permettant une meilleure compréhension du matériau et la prédiction du comportement.

### Échelle bâtiment

- Étude des performances hygrothermiques
- Étude de la qualité de l'air in-situ
- Étude de l'impact d'usagers sur la qualité des ambiances

- ✓ Modélisation du comportement hygrothermique
- ✓ Modélisation du comportement de la qualité de l'air
- ✓ Prédiction de la qualité des ambiances

### Échelle matériau

- Caractérisation hygrique
- Caractérisation thermique
- Caractérisation de la qualité de l'air

- ✓ Modélisation du comportement hygrothermique

### Échelle paroi

- Étude des performances hygriques
- Étude des performances thermiques

- ✓ Modélisation du comportement hygrothermique

### Légende

- Étude expérimentale
- ✓ Modélisation numérique

[1] « Construction et performance environnementale du bâtiment | Ministère du Partenariat avec les territoires et de la Décentralisation Ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques Ministère du Logement et de la Rénovation urbaine ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/construction-performance-environnementale-du-batiment>

[2] « Déchets du bâtiment | Ministère du Partenariat avec les territoires et de la Décentralisation Ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques Ministère du Logement et de la Rénovation urbaine ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/dechets-du-batiment>

[3] A. Azil, « Etude des performances mécanique et hygrothermique des matériaux en terre et fibre végétale : application dans un bâtiment pilote », phdthesis, Normandie Université, 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://theses.hal.science/tel-03969291>