

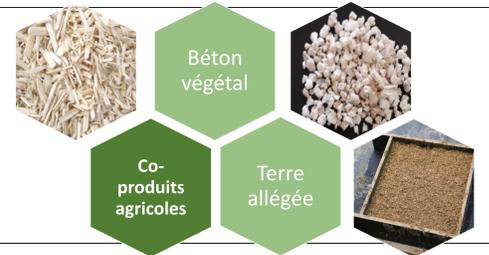
# Modélisation et Optimisation des Performances Thermiques des Matériaux Bio et Géosourcés par Approche Multi-échelle : Apport à la Valorisation d'une Large Gamme de Co-produits Agricoles

Séverine Rosa Latapie<sup>1</sup>, Vincent Sabathier<sup>1</sup>, Ariane Abou-Chakra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire Matériaux et Durabilité des Constructions, Université de Toulouse, INSA, UPS, FR  
severine.latapie@insa-toulouse.fr

## Contexte

- Enjeu climatique et énergétique
- Matériaux à faible impact environnemental
- Quantité croissante de déchets agricoles
- Efficacité énergétique et confort hygro-thermique

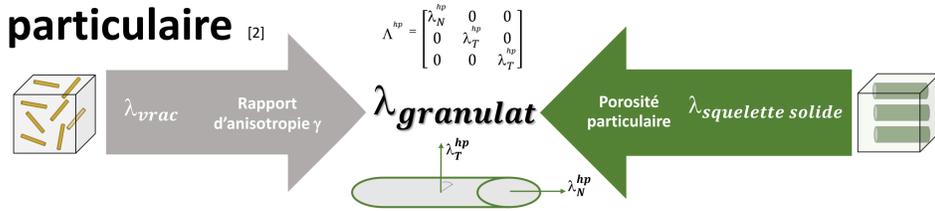


## Granulat végétal

- Disponibilité locale et saisonnière
- Grande variété de granulats utilisables
- Variabilité intrinsèque de la ressource

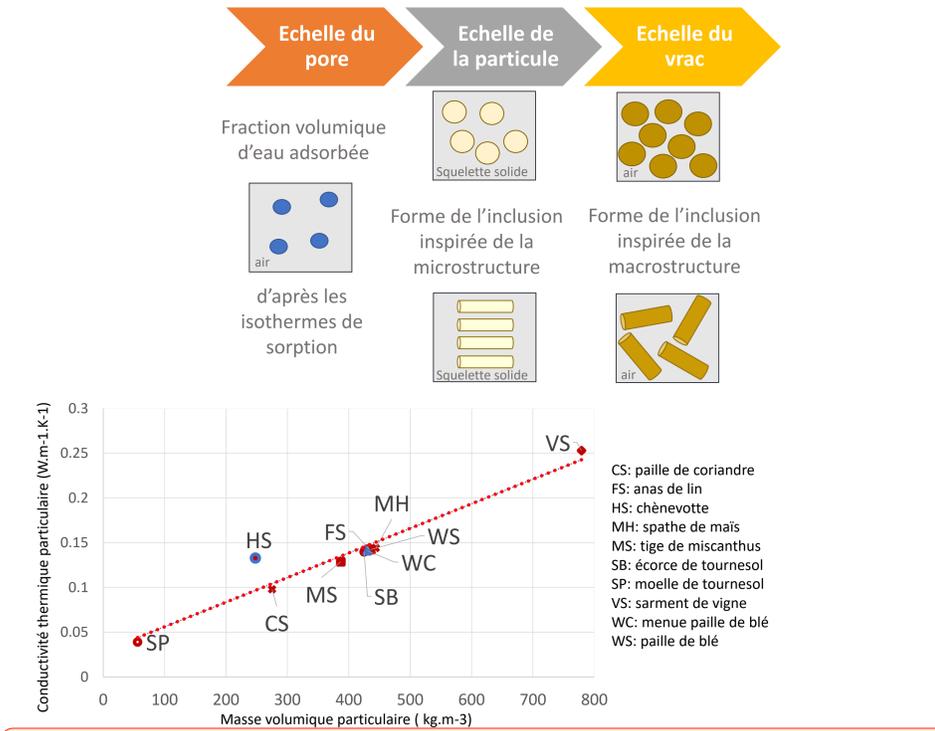


## Conductivité thermique particulaire



Protocoles semi-expérimentaux de détermination de la conductivité thermique particulaire

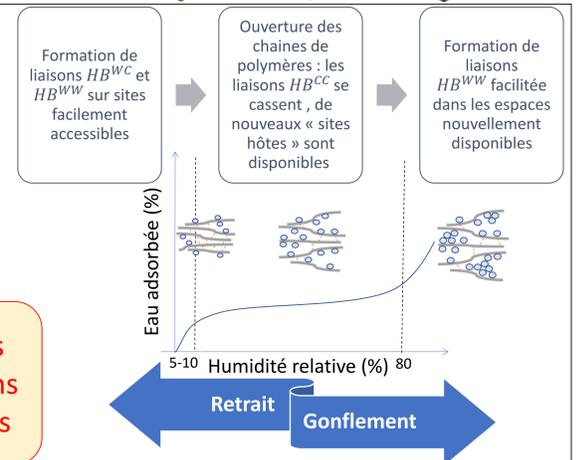
## Conductivité thermique du vrac



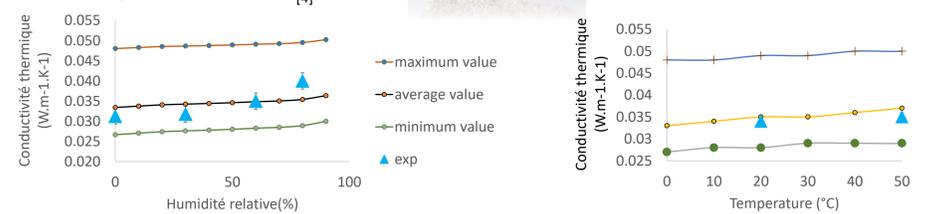
Mise en évidence d'une relation linéaire entre conductivité thermique particulaire et densité particulaire

## Couplage hydro-mécanique

Prise en compte de liaisons hydrogène différenciées dans la description de l'hystérésis

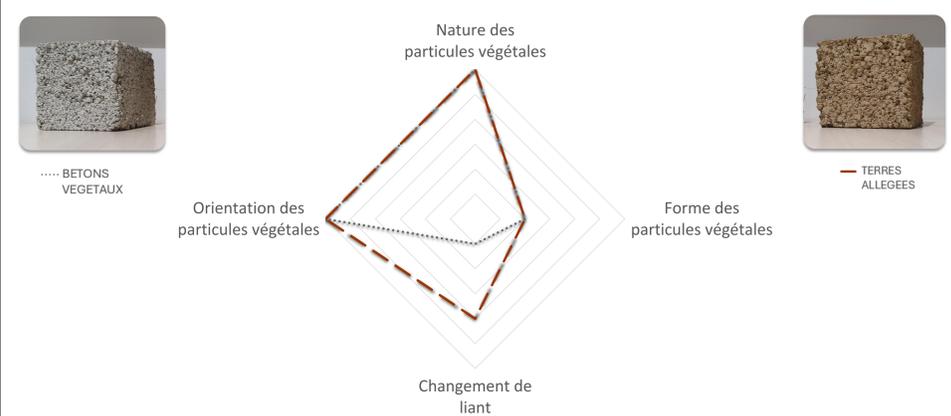


## Effets de l'eau adsorbée et de la température



Modèle prédictif de prise en compte des variations de la conductivité thermique en fonction de la T et de l'HR

## Optimisation des performances thermiques



Modélisation en appui des travaux expérimentaux pour l'étude de paramètres influençant les propriétés thermiques

## Conclusion

- ✓ Couplage hydro-mécanique à l'échelle moléculaire
- ✓ Modèles multi-échelles de prédiction de la conductivité thermique
- ✓ Effets de la microstructure sur le comportement macroscopique
- ✓ Prise en compte de l'échelle particulaire

## Perspectives

- Etude de la variabilité des paramètres d'entrée des modèles (études de sensibilité, méthode des réseaux bayésiens)
- Modélisation multi-échelle appliquée à l'échelle paroi et à d'autres propriétés physiques (perméabilité)

## Références

[1] S. Rosa Latapie, A. Abou-Chakra, and V. Sabathier, "Microstructure of Bio-Based Building Materials: New Insights into the Hysteresis Phenomenon and Its Consequences," *Buildings*, vol. 13, no. 7, Jul. 2023, doi: 10.3390/buildings13071650.

[2] S. Rosa Latapie, M. Lagouin, N. Douk, V. Sabathier, and A. Abou-Chakra, "Multiscale Modelling of Bio-composites: Towards Prediction of Their Thermal Conductivity Based on Adequate Knowledge of Their Constituents," in *Bio-based Building Materials*, S. Amiziane, I. Meria, and J. Page, Eds., in RILEM Bookseries, Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 841–858. doi: 10.1007/978-3-031-33465-8\_48.

[3] S. Rosa Latapie, M. Lagouin, V. Sabathier, and A. Abou-Chakra, "From aggregate to particleboard: A new multi-scale model approach to thermal conductivity in bio-based materials," *Journal of Building Engineering*, vol. 78, p. 107664, Nov. 2023, doi: 10.1016/j.jobe.2023.107664.

[4] S. Latapie, "Contributions of micromechanics in the characterisation of heat transfer: a multi-scale model to take into account the variability of the thermal conductivity of a biosourced wall," *Academic Journal of Civil Engineering*, vol. 41, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2023, doi: 10.26168/ajce.41.1.8.

[5] S. Rosa Latapie, V. Sabathier, et A. Abou-Chakra, « Bio-based building materials: A prediction of insulating properties for a wide range of agricultural by-products », *Journal of Building Engineering*, p. 108867, Fév. 2024, doi: 10.1016/j.jobe.2024.108867.

## Remerciements

Les auteurs remercient l'ADEME et le projet LOCABATI pour le soutien financier à ces travaux.