

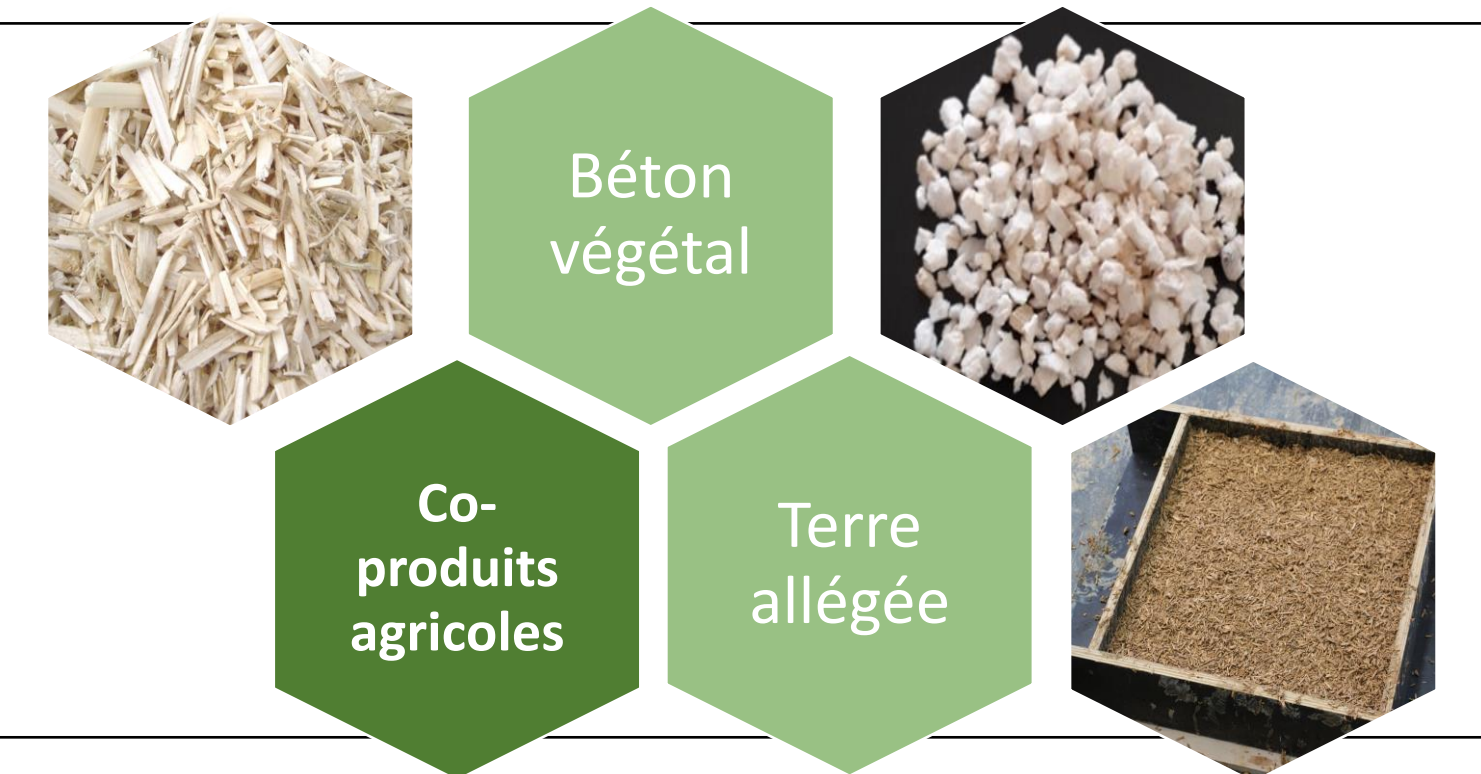
Modélisation et Optimisation des Performances Thermiques des Matériaux Bio et Géosourcés par Approche Multi-échelle : Apport à la Valorisation d'une Large Gamme de Co-produits Agricoles

Séverine Rosa Latapie¹, Vincent Sabathier¹, Ariane Abou-Chakra¹

¹ 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

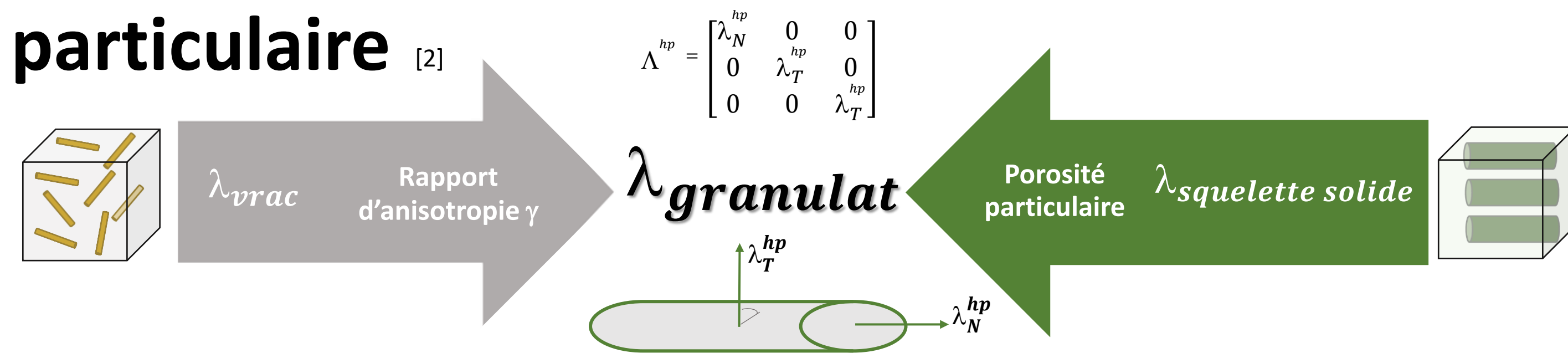


Granulat végétal

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

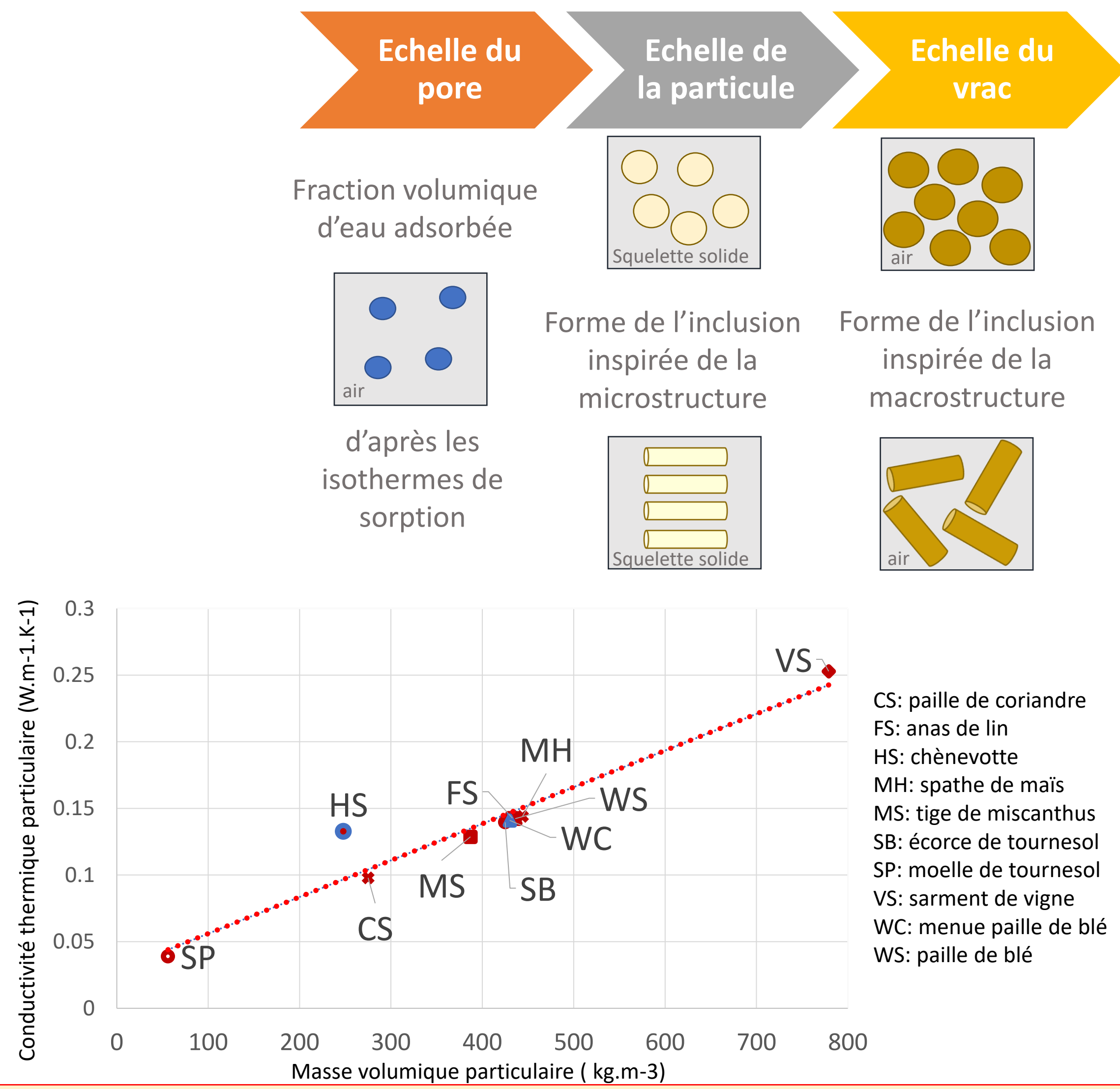


Conductivité thermique particulaire



Protocoles semi-expérimentaux de détermination de la conductivité thermique particulaire

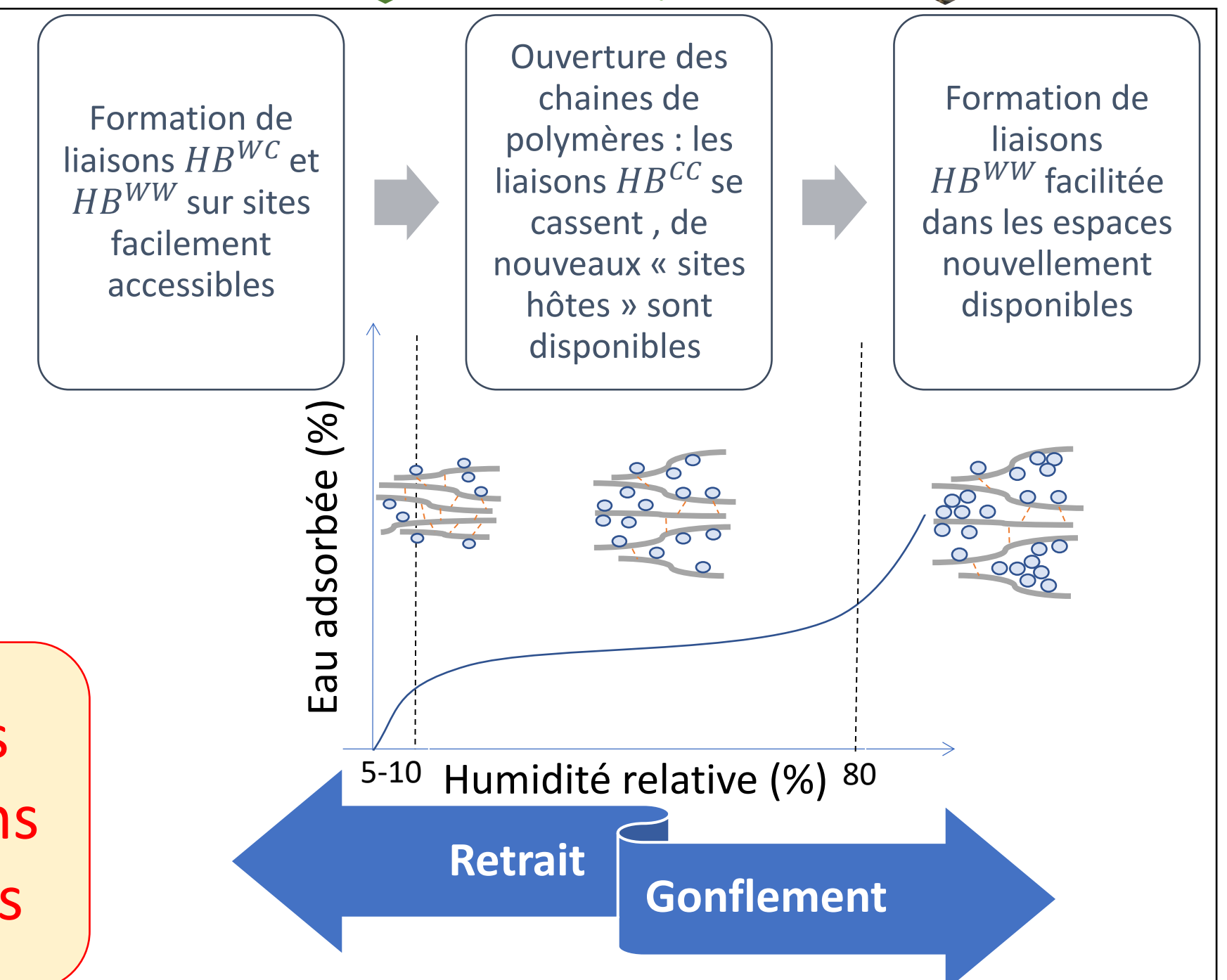
Conductivité thermique du vrac



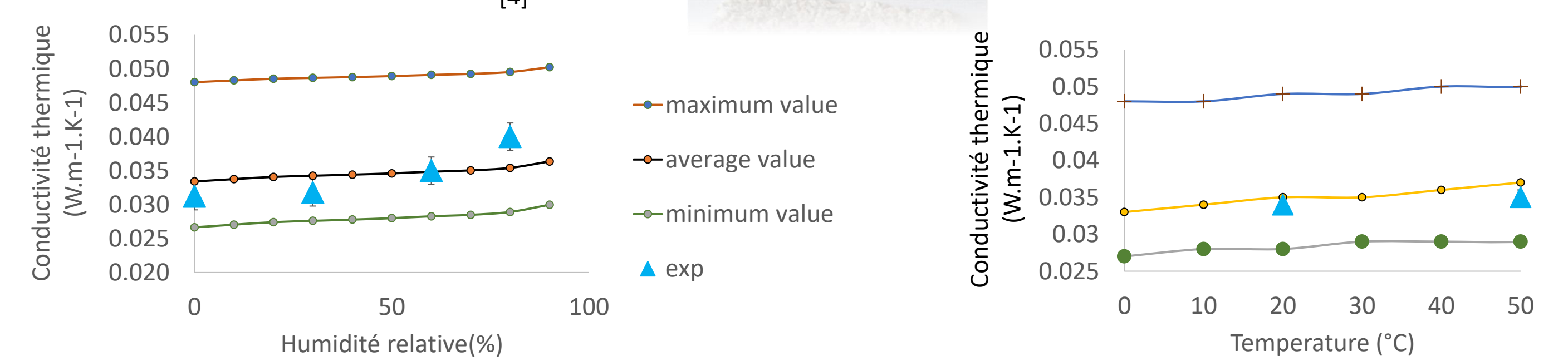
Mise en évidence d'une relation linéaire entre conductivité thermique particulaire et densité particulaire

Couplage hydro-mécanique

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

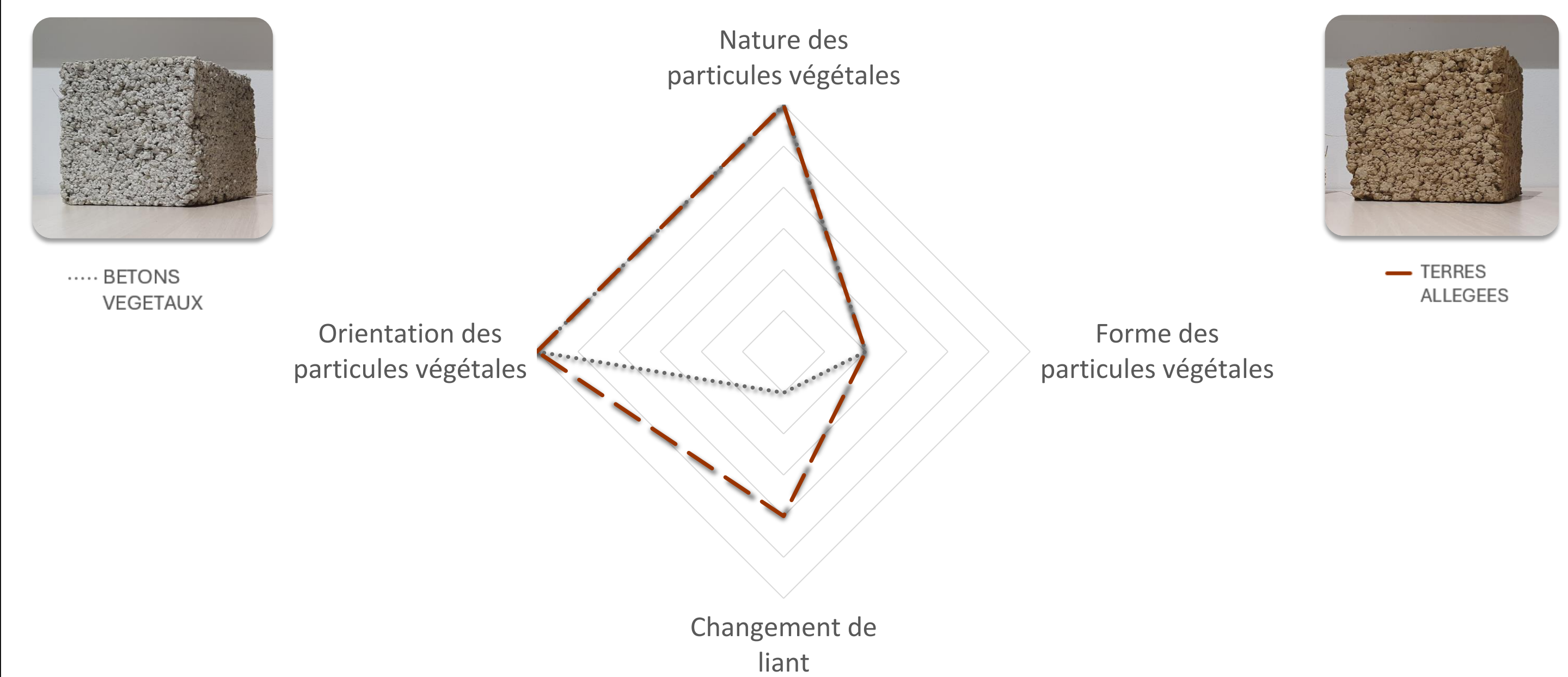


Effets de l'eau adsorbée et de la température



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. Merita, 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.