

ETUDE DE LA MICROSTRUCTURE D'UN BÉTON DE BOIS AU COURS DU SÉCHAGE

Antoine Gufflet¹, Alexandra Bourdot¹, Farid Benboudjema¹

¹ENS Paris-Saclay, Laboratoire de Mécanique Paris-Saclay, Université Paris-Saclay, CentraleSupélec

Contexte

- Les bétons biosourcés sont sujets à d'importants **retraits** du fait des granulats végétaux sensibles aux variations d'humidité relative.
- Afin de prédire ce retrait, il est nécessaire de savoir quel schéma **d'homogénéisation** convient à ce type de matériau.
- Pour appliquer un schéma d'homogénéisation, la connaissance de la morphologie et des **fractions volumiques** de chaque phase est requise.

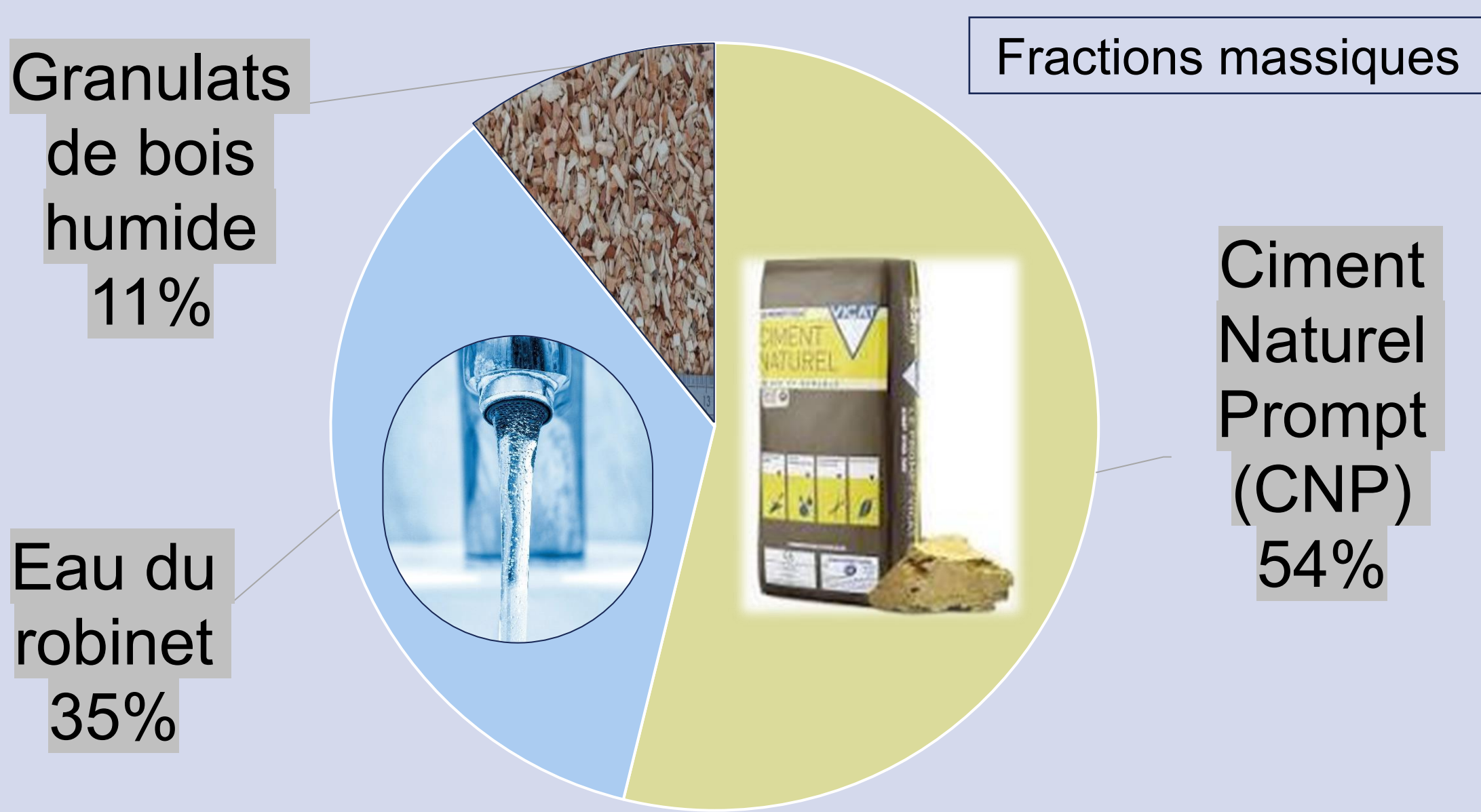
Objectif de l'étude

- ❖ **Estimer** les fractions volumiques de chaque phase et investiguer la morphologie d'un béton de bois au cours du séchage.

Objectif global

- ❖ **Evaluer** le risque de fissuration par retrait d'un béton de bois

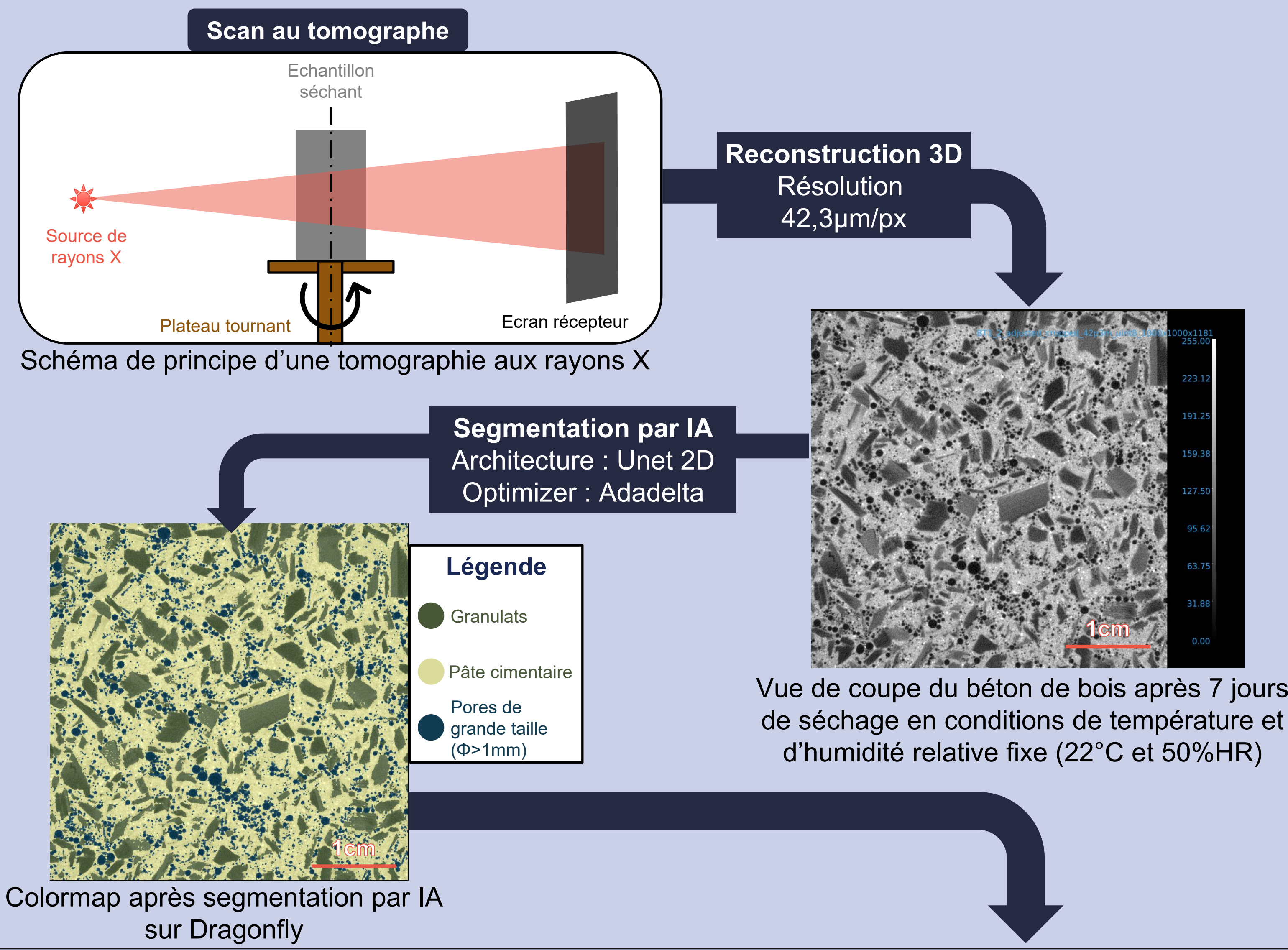
Béton de bois



- On peut distinguer trois quantités d'eau :
 - ❑ L'eau initialement présente dans les granulats humides.
 - ❑ L'eau ajoutée qui est absorbée par les granulats.
 - ❑ L'eau ajoutée qui réagit avec le ciment pour former le liant.

ESTIMATION DES FRACTIONS VOLUMIQUES

Approche expérimentale

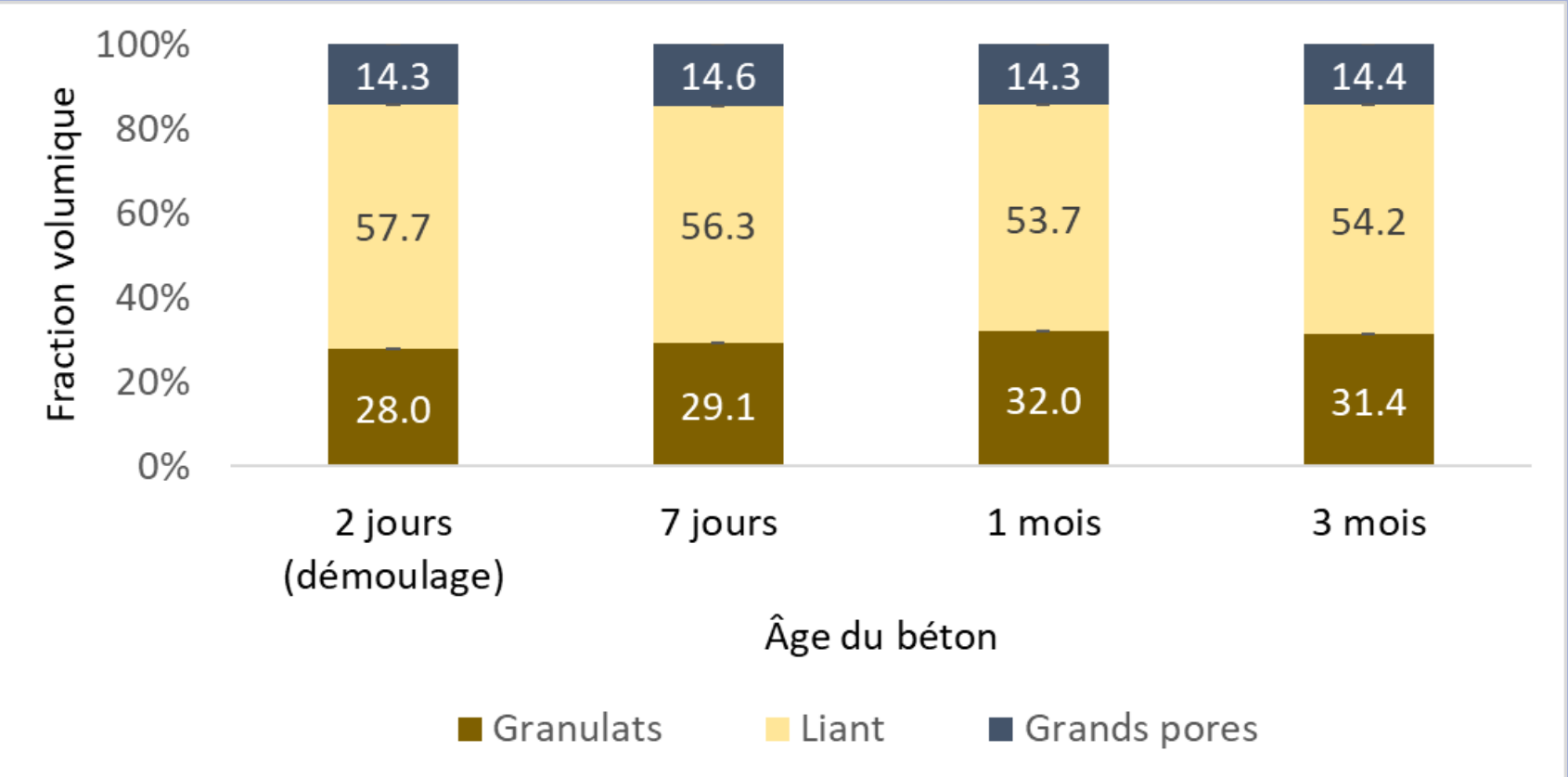


Approche analytique

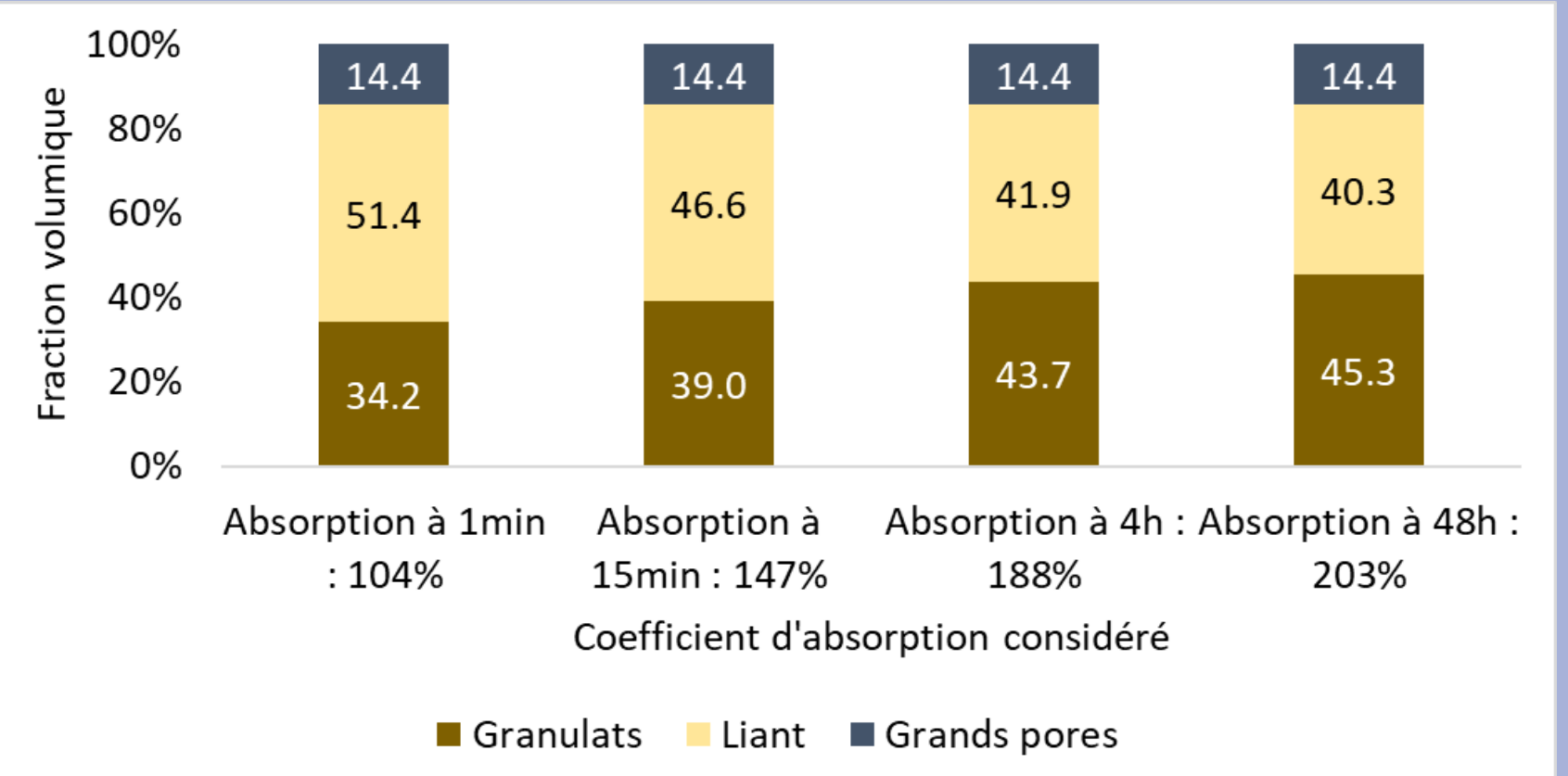
- Principe : Remonter aux fractions volumiques à partir des fractions massiques, connaissant les masses volumiques du béton, du ciment et de l'eau.
 - La formulation nous permet d'écrire qu'au démoulage au 2^e jour :
- $$\frac{1}{\rho_{\text{béton}}} = \frac{0,54}{\rho_{\text{CNP}}} + \frac{0,35}{\rho_{\text{eau}}} + \frac{0,11}{\rho_{\text{bois}}^{\text{humide}}}$$
- On peut calculer les différents volumes :
- $$V_{\text{béton}} = V_{\text{liant}} + V_{\text{granulat}} + V_{\text{gd pores}}$$
- Avec :
- $$V_{\text{liant}} = \frac{m_{\text{CNP}}}{\rho_{\text{CNP}}} + \frac{m_{\text{eau}}^{\text{eff}}}{\rho_{\text{eau}}}$$
- $$V_{\text{granulat}} = \frac{m_{\text{bois}}^{\text{humide}}}{\rho_{\text{bois}}^{\text{humide}}} + \frac{m_{\text{eau}}^{\text{abs}}}{\rho_{\text{eau}}}$$
- $V_{\text{gd pore}}$ pris à 14,4% de $V_{\text{béton}}$
- Le volume d'air apporté lors du malaxage du béton est difficile à estimer et sera pris à 14,4% en moyennant les résultats de l'approche expérimentale.
 - L'absorption du bois évolue selon le temps d'immersion. Les fractions volumiques ont été estimées pour 4 valeurs d'absorption d'eau différentes.

Résultats

- ❖ La morphologie du béton de bois étudié est de type matrice-inclusion.
- ❖ Les fractions volumiques ne varient pas significativement au cours du séchage.
- ❖ Les fractions volumiques obtenues expérimentalement correspondent à une faible absorption d'eau par les granulats qui serait de l'ordre de 65%.



Evolution des fractions volumiques du béton de bois en fonction du temps de séchage



Evolution des fractions volumiques du béton de bois en fonction du coefficient d'absorption choisi

Conclusions & Perspectives

- Les fractions volumiques des phases restent constantes au cours du temps, ce qui simplifiera grandement l'application de schémas d'homogénéisation.
- L'eau absorbée par les granulats a un impact conséquent sur les fractions volumiques du béton.
- L'analyse d'image permet de mesurer la porosité de grande taille dans le béton, ce qui est difficile à calculer analytiquement.