

INFLUENCE DES BIORESSOURCES SUR L'HYDRATATION DES LIANTS MINÉRAUX ET LA RÉSISTANCE À LA COMPRESSION DES BÉTONS VÉGÉTAUX

Ana Laura BERGER COKELY
ana-laura.berger-cokely@univ-eiffel.fr

Sandrine MARCEAU, Fabienne FARCAS, Agathe BOURCHY; Grégory MOUILLE; Rafik BARDOUH, Sofiane AMZIANE et Evelyne TOUSSAINT
MAST-CPDM, Univ Gustave Eiffel; Institut Jean-Pierre Bourgin, INRAE; Institut Pascal, Université Clermont Auvergne

Contexte et problématique

Utilisation des bétons végétaux^{1,2} :

- ✘ Impact réduit sur l'environnement
- ✘ Propriétés d'isolation hygrothermique et acoustique

Mais^{3,4,5} :

- ✘ Manque de recul sur les performances des bétons
- ✘ Variabilité des propriétés des ressources végétales
- ✘ Pas de critère de sélection de végétaux-liants compatibles

Objectif et matériaux

Évaluer la corrélation entre propriétés à différents échelles :
la cinétique d'hydratation des liants et
la résistance à la compression des bétons-végétaux

3 végétaux, 2 liants minéraux

- ✘ CEM IV : ciment pouzzolanique
- ✘ LC3 : ciment argilo-calcaire



Bambou

Chènevotte

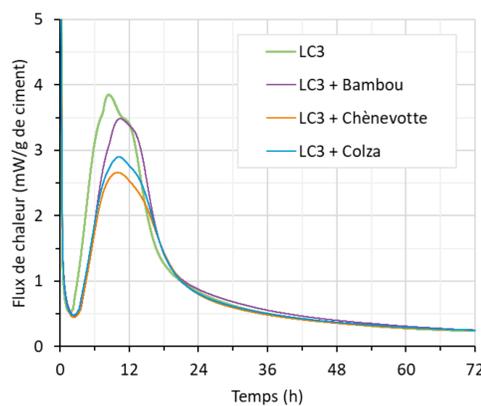
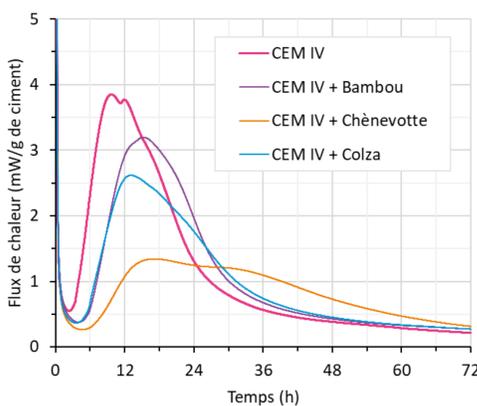
Colza

Résultats

CHALEUR D'HYDRATATION

CALORIMÉTRIE ISOTHERME⁶

- ✘ T = 25°C; t = 120h
- ✘ Pâte de ciment: E/C = 0,5; V/C = 0 ou 0,02 en poudre

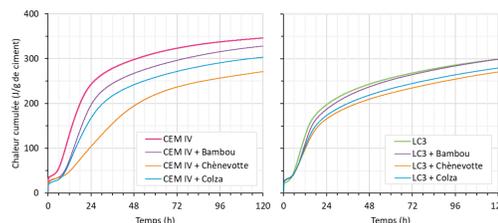


Position du maximum du flux de chaleur & Chaleur cumulée à 5 jours

Chènevotte : végétal qui impacte le plus la chaleur cumulée mais dont le retard est le moins important

Colza : influence intermédiaire

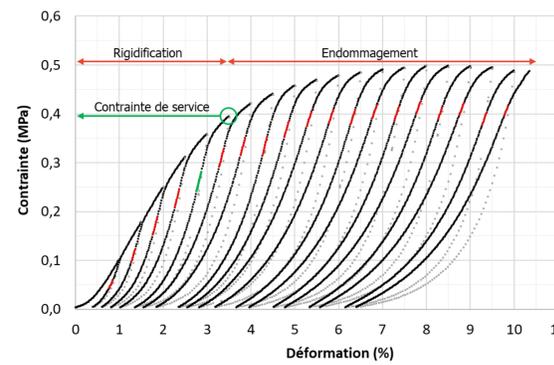
Bambou : végétal qui provoque le retard de prise le plus important mais dont l'impact sur la chaleur cumulée est faible



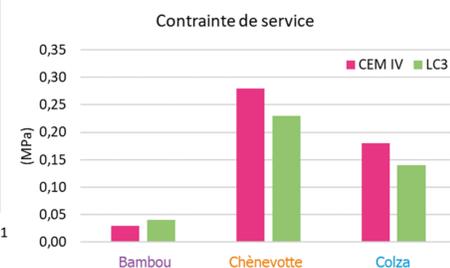
PERFORMANCE MECANIQUE

RÉSISTANCE A LA COMPRESSION⁷

- ✘ Eprouvettes de bétons végétaux
- ✘ Essai cyclique



Végétal	Liant	E/C	V/C
Bambou	CEM IV	1	1,7
	LC3		
Chènevotte	CEM IV		0,5
	LC3		
Colza	CEM IV		0,5
	LC3		



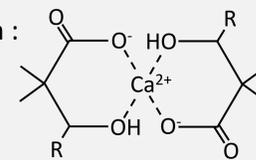
Discussions

ASPECTS CHIMIQUES :

- ✘ Composés organiques connus pour leur effet retardateur sur la prise de ciments (sucres et phénols)

- ✘ Complexation :

Formation des organo-minéraux



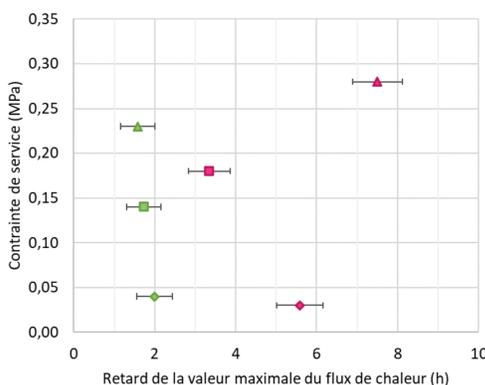
ASPECTS PHYSIQUES :

- ✘ Formulation et fabrication : Homogénéité, orientation des particules

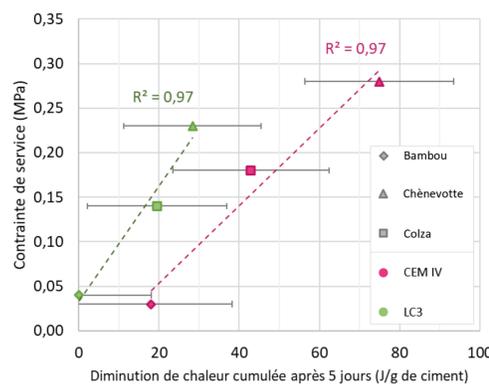
- ✘ Morphologie des agrégats végétaux :

Granulométrie
Facteur de forme → Surface de contact
Rugosité → Interaction chimique
Absorption (bambou)

Corrélation entre propriétés



Pas de relation



Augmentation de la contrainte de service quand la différence de chaleur cumulée à 5j augmente

Conclusions et perspectives

Une corrélation a été observée entre l'étude calorimétrique des pâtes de ciment et les propriétés mécaniques des bétons végétaux, avec des effets différents, qui varient selon le type de végétal et de liant utilisé

→ Perspectives :

- ✘ Influence des végétaux sur la nature des hydrates formés
- ✘ Caractérisation des composés organiques extraits lors de la mise en œuvre des bétons végétaux
- ✘ Relation avec d'autres propriétés :

Propriétés de l'ITZ, conductivité thermique, ACV du matériaux, ...

→ Définition d'un indicateur de compatibilité minéral-végétal

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet ANR BIO-UP soutenu par l'Agence Nationale de Recherche (ANR-21-CE22-0009)

Bibliographie

- Amziane, Collet. Bio-aggregates Based Building Materials (2017)
- Ratsimbazafy et al. Recent Progress in Materials 2021; 3(2): 026
- Arufe et al. Industrial Crops and Products 2021, 171, 113911
- Jury et al. Materials Today Communications 2022, 31, 103575
- Wang et al. Industrial Crops and Products 2021, 171, 113915
- Delannoy et al. Construction and Building Materials 2020, 244, 118300
- Bardouh et al. ICBBM 2023 RILEM Bookseries 45, pp. 1-9