

Contribution à l'identification d'un renfort textile végétal – Développement d'un écomatériau



Présenté par Lisa Vidil

Sous la direction de

*K. Bilba, C. Onésippe, J. Fiorelli, H.
Savastano Junior, M-A. Arsène*

Colloque

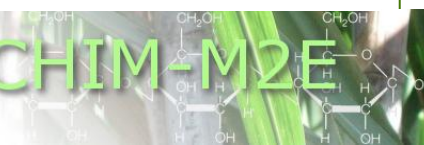
Le végétal dans nos vies

7/12/2017 à Fouillole, Guadeloupe

**Université
des Antilles**



COVACHIM-M2E

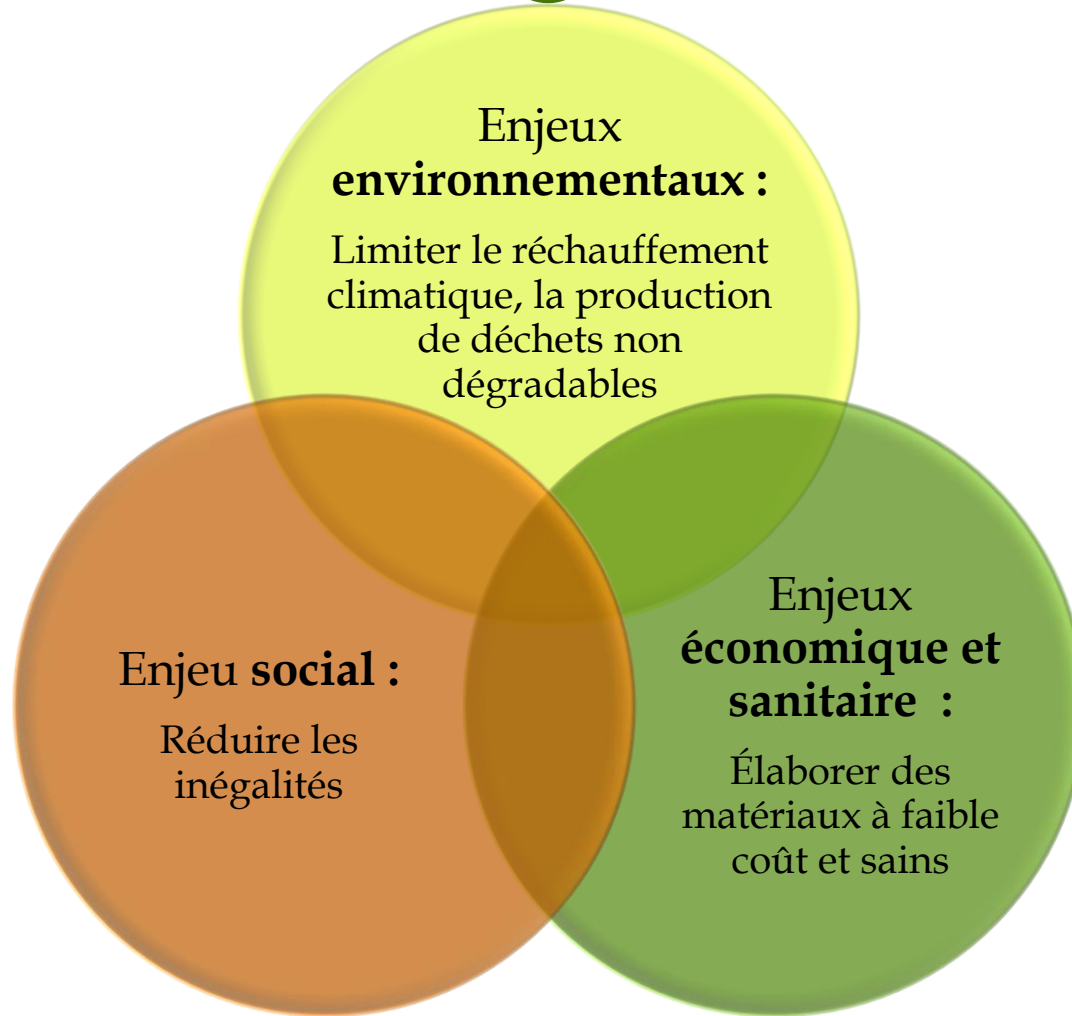




Contexte

Contexte

Développement durable



Contexte

Ecomatériaux



Substitution des fibres synthétiques par des fibres végétales (FV) dans les composites

Avantages FV

- Renouvelables
- Biodégradables
- Bon marché
- Légères
- Bonnes propriétés mécaniques spécifiques
- Non nocives pour la santé humaine

Inconvénients FV

- Faible stabilité thermique
- Hydrophiles





Renforts fibreux naturels

Courts

Répartition d'ordinaire aléatoire

Applications peu structurelles

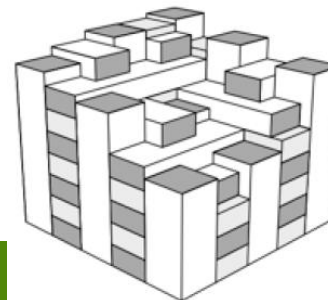
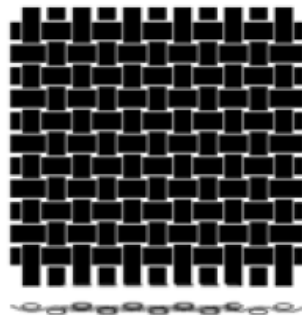
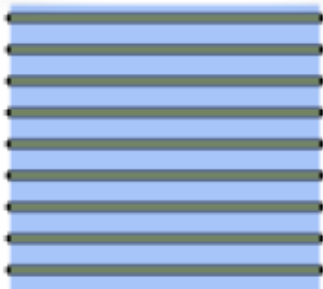
Déjà commercialisés

Longs

-Unidirectionnels
-Textiles 2D/3D

Applications fortement sollicitées

Etudes récentes



Contexte

Isolation thermique (loi « Grenelle II »)



Alternatives aux matériaux isolants conventionnels (MP, LV, LM) : Panneaux de particules (PP) de faible densité

Avantage

- Faible λ

Inconvénients

- Faible mécaniquement
- Utilisation de formaldéhyde (cancérogène) et de particules de bois (déforestation)





Objectifs

Objectifs

Identification d'un nouveau **renfort textile naturel** et étude de son **utilisation** dans la réalisation de **biocomposites**

Gaines foliaires de *Cocos nucifera* L.

ressource végétale, locale et naturellement sous forme textile



Gaines foliaires



Objectifs



→ Caractérisation des gaines foliaires de cocotier

- Organisation fibreuse
- Composition chimique
- Caractéristiques physiques

→ Elaboration de PP de coir renforcés en surface par des gaines et liés par une résine biosourcée à des fins d'isolation thermique

Objectifs

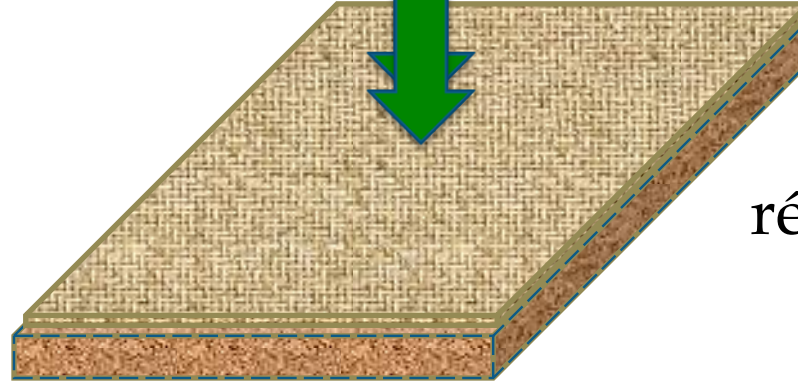
Production des panneaux



PS1S une face externe renforcée par la portion supérieure des gaines
Chaleur

PS2S deux faces externes renforcées par la portion supérieure des gaines
Pression

SG sans gaine



Particules de
coir

résine polyuréthane
à base
d'huile de ricin



deu
rcée
ériet

s
n



Objectifs



→ Caractérisation des gaines foliaires de cocotier

- Organisation fibreuse
- Composition chimique
- Caractéristiques physiques

→ Elaboration de PP de coir renforcés en surface par des gaines et liés par une résine biosourcée à des fins d'isolation thermique

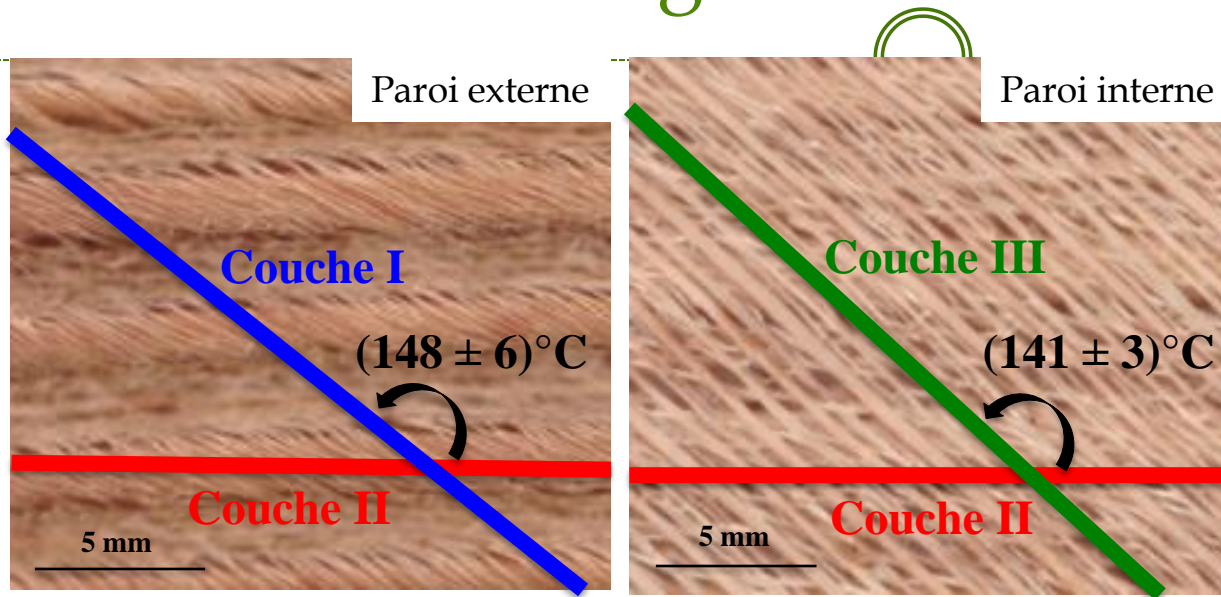
- Propriétés physiques
- Propriétés mécaniques
- Propriété thermique



Résultats

Résultats - Caractérisation des GF

Organisation fibreuse



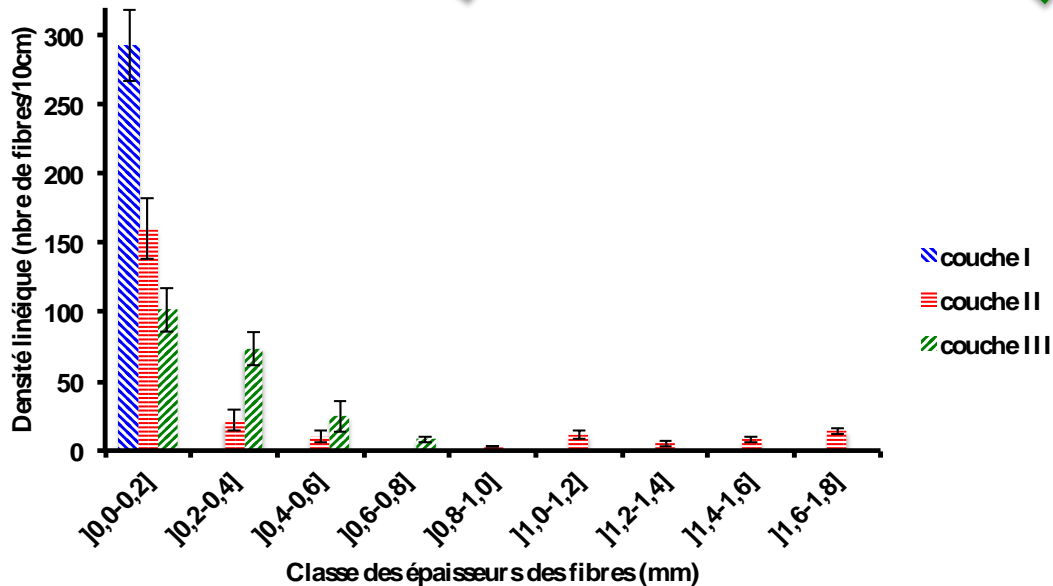
➤ Couches I et III positionnées à $(146 \pm 7)^\circ$ p/r couche II



Textile 2D

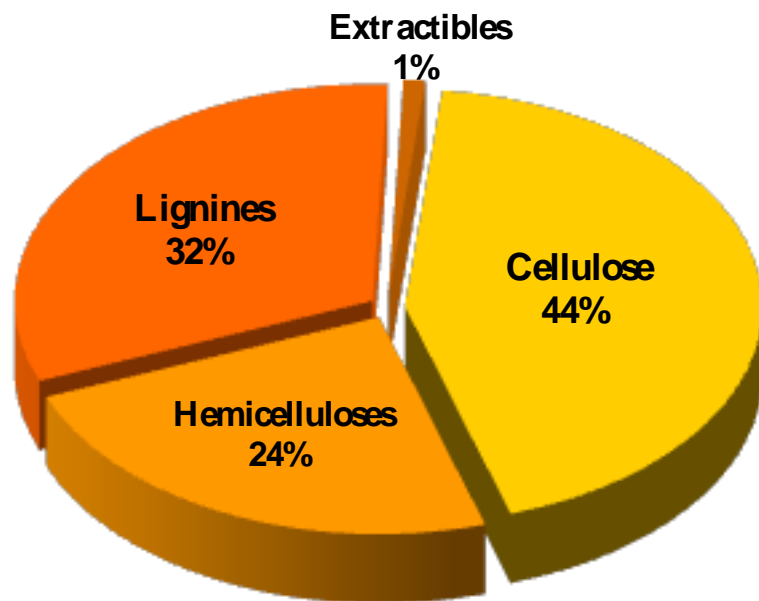
➤ Couches I et II : tressage biaxial

➤ Couche III rattachée à la couche II via des « coutures fibreuses »



Résultats - Caractérisation des GF

Composition chimique

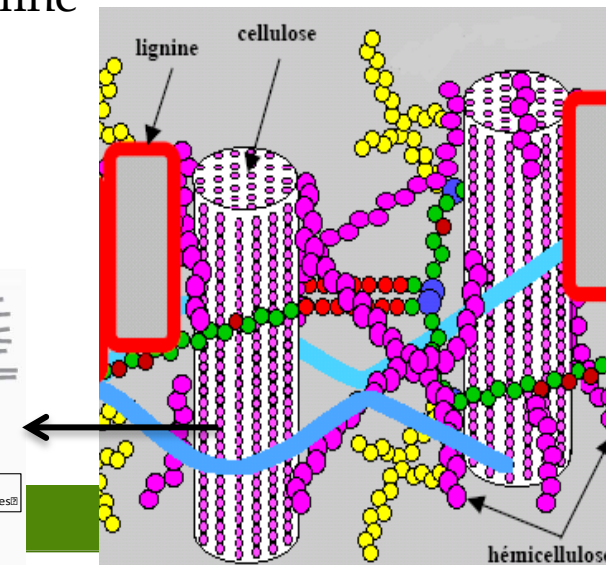
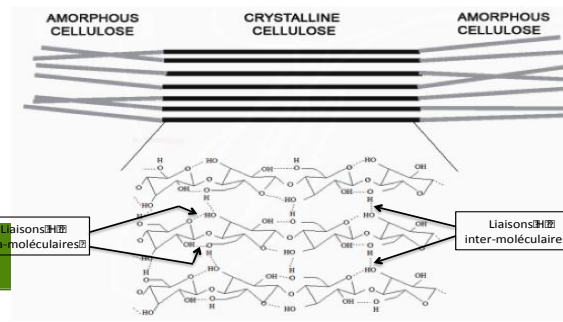


GF composées majoritairement de Cose

Elément renforçant des FV

Incluse dans une matrice de Lignines et HCoses essentiellement

Structure semi-cristalline



Résultats - Caractérisation des GF

Propriétés physiques



Fibres	Masse volumique spécifique (g/cm ³)	Teneur en humidité (%) (65% HR; 21°C)	Coefficient d'absorption d'eau à saturation (%)
Gaines foliaires	0,97 ± 0,01	9,53 ± 0,03	95 ± 5
Jute	1,30	12,00	281
Sisal	1,50	11,00	200
Chanvre	1,48	9,00	160
Sisal	1,50	7,00	140
Kenaf	-	-	285
Verre	2,50	-	-

➤ **GF plus légères** que fibres de verre et autres FV

➤ **GF moins hydrophiles** que les autres FV

Résultats - Développement d'«écoisolant »

Masse volumique (MV)



	SG	PS1S	PS2S	PI2S
Masse volumique				
apparente (kg/m ³)	330a ± 20	390b ± 20	410b ± 30	380b ± 30

➤ Addition des GF ↗ significativement MV des PP

➤ MV (PP) < 640 kg/m³



Norme ANSI A208

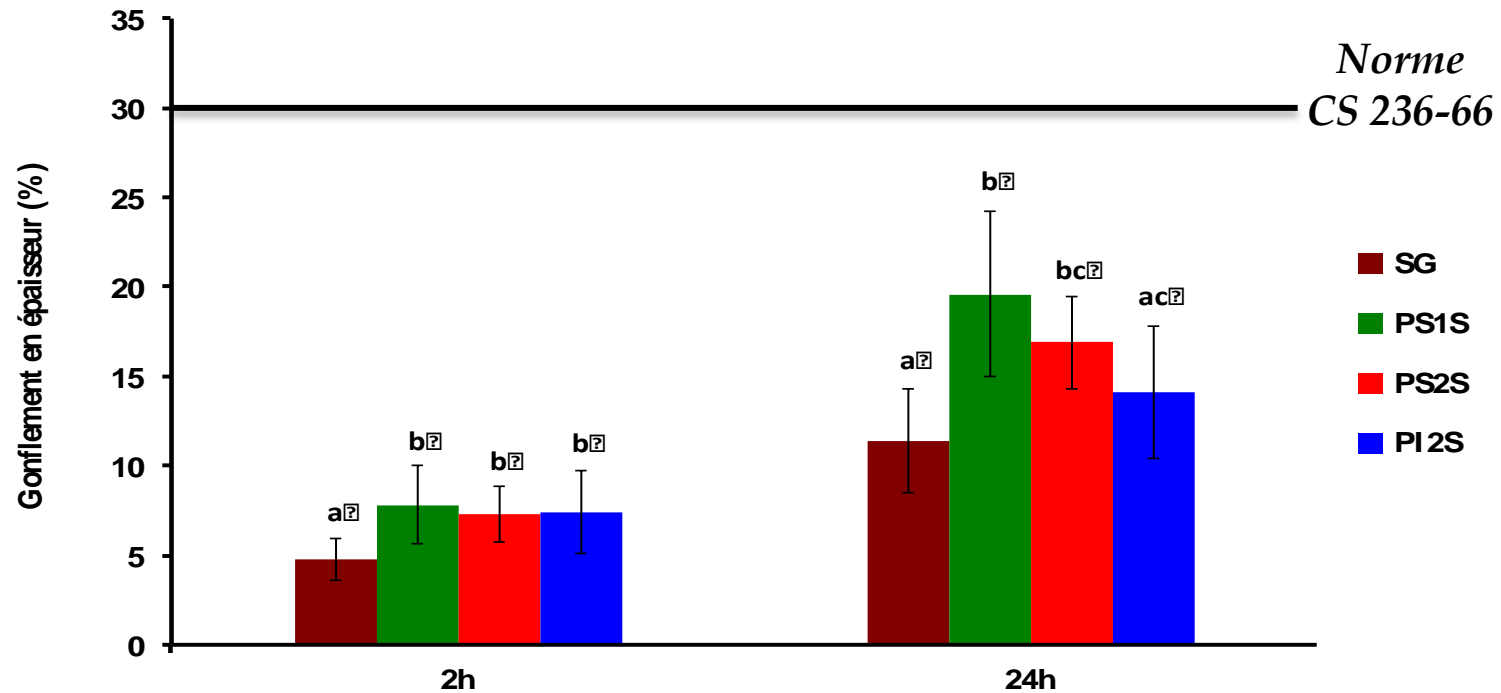
catégorie des **PP de faible MV**



Isolant thermique

Résultats - Développement d'«écoisolant»

Gonflement en épaisseur après absorption d'eau



➤ Gonflement en ép. des PP renforcés

➤ Matière végétale (GF)

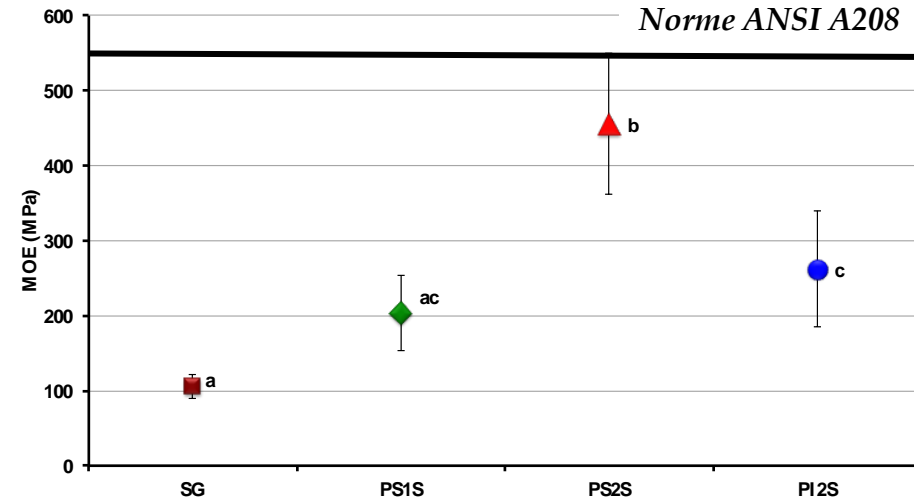
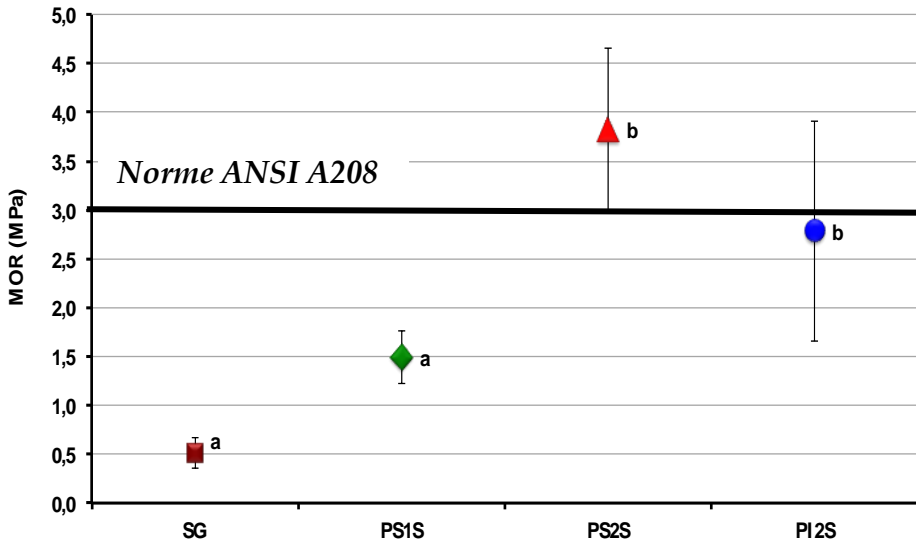
➤ Composés hydrophiles : C^{ose} + HC^{oses}

M
A
I
S

Gonflement en ép. des
PP renforcés < 30% (CS 236-66)

Résultats - Développement d'«écoisolant»

Propriétés en flexion



➤ Résistance et rigidité en flexion des PP renforcés

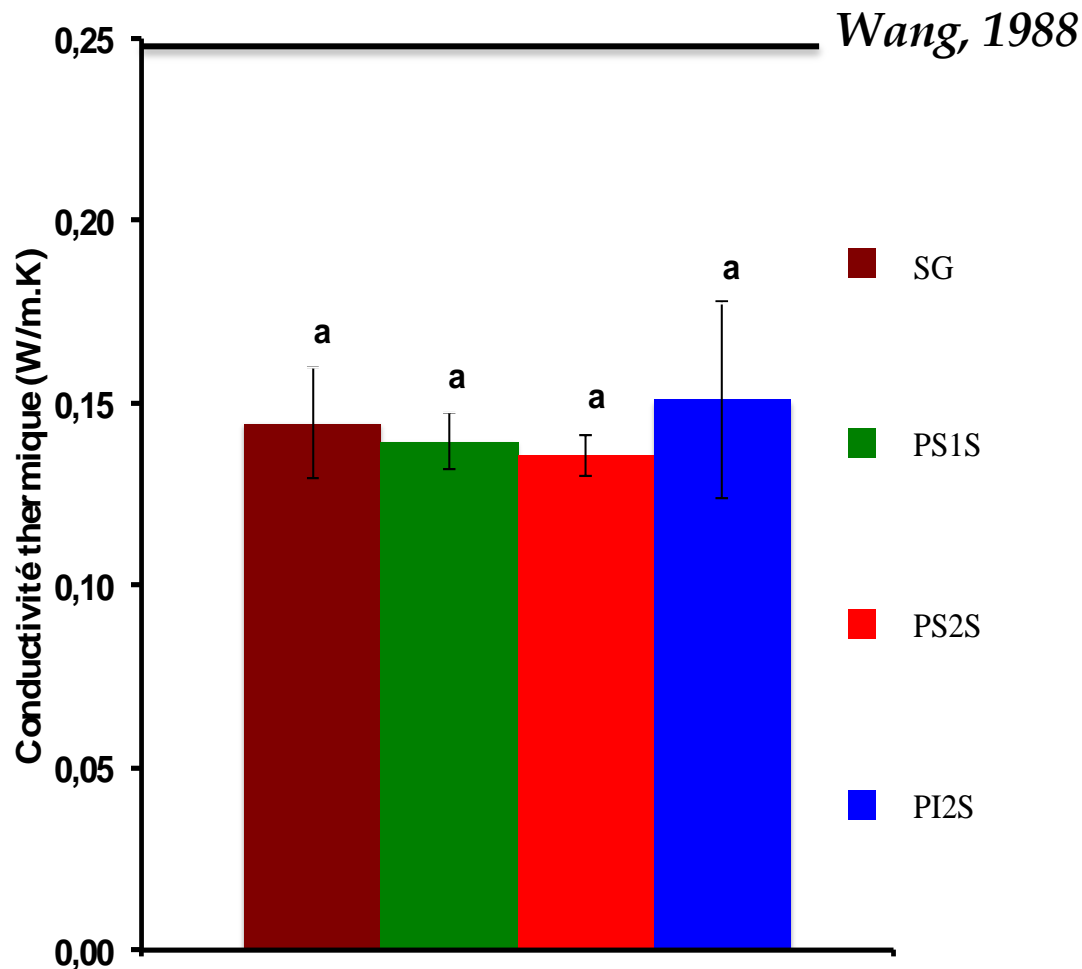
➤ C_{ose} (MOR) et Lignines (MOE)

➤ distance entre les particules :
Meilleur transfert de charge inter-particulaire

➤ **PS2S** satisfait les exigences mécaniques recommandées par ANSI A208 pour PP de faible MV

Résultats - Développement d'«écoisolant »

Conductivité thermique



➤ Plus la λ est faible, plus le matériau est isolant

➤ $\lambda(\text{PP}) < 0,25 \text{ W/m.K}$



Wang, 1988

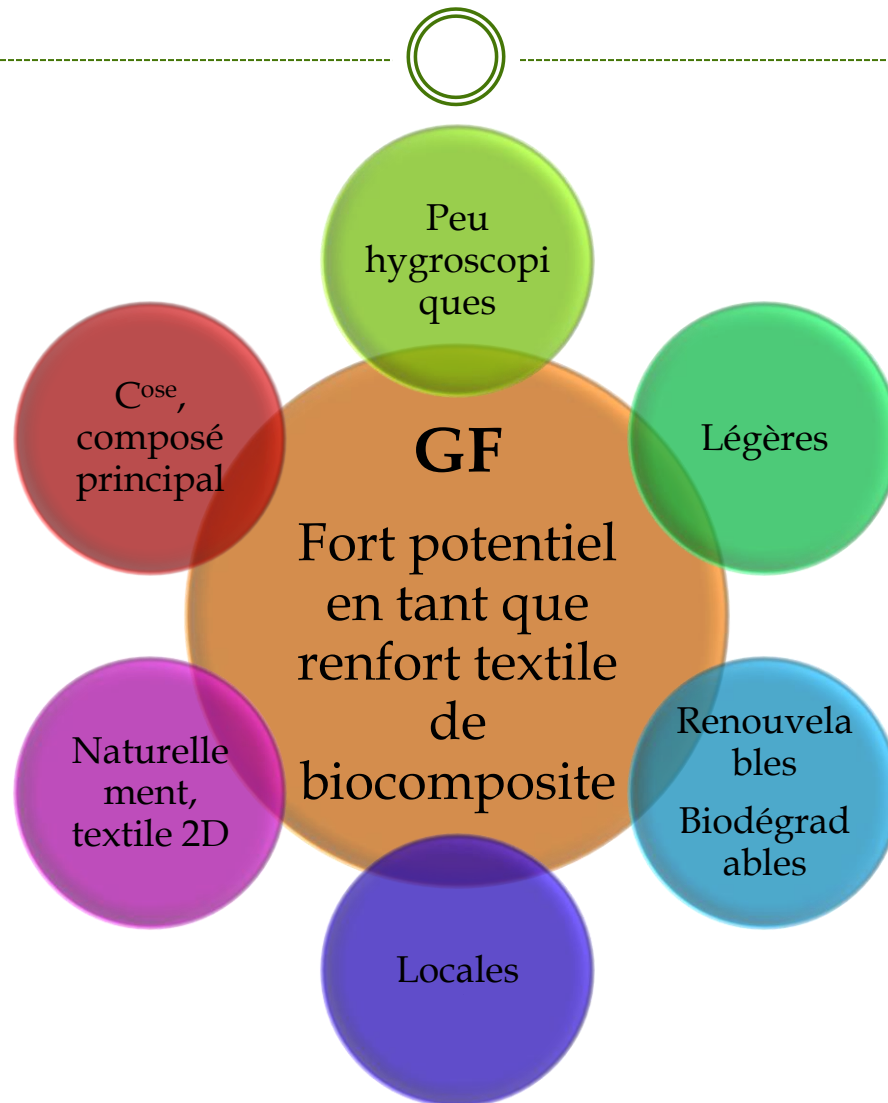
PP étudiés peuvent être appliqués comme isolants thermiques



Conclusions

Perspectives

Conclusions/Perspectives



Conclusions/Perspectives



- Détermination et modélisation des propriétés mécaniques des GF, pour les deux directions préférentielles des fibres : comparaison avec d'autres renforts textiles végétaux et synthétiques

Conclusions/Perspectives



- **PP (coir + résine à base d'huile de ricin) : alternative** potentielle aux isolants conventionnels et aux panneaux à base de bois et formaldéhyde
- **PS2S**, candidat le plus prometteur pour le développement d'**écoisolant thermique** : satisfait les exigences physique, mécaniques et thermique requises par ANSI A208, CS 236-66 et Wang pour PP de faible MV
- Evaluation de la durabilité (vieillessement) des PP et de leur écobilan (Analyse de cycle de vie, ACV)



*Merci
de votre
attention*