

# Matériaux bio-sourcés locaux : Performances thermiques et caractérisation

## Vers les bâtiments à Energies Positive : Plateau Technique R&D:

**Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte,  
Jeudi 9 février 2017, DEAL Guadeloupe.**

M. Marc Claudin - DEAL Guadeloupe- Responsable de l'unité Qualité Construction

M. Ted Soubdhan - Université des Antilles -Maître de conférences

# Sommaire

1. Laboratoire de Recherche en Géosciences et Energies
2. Les études menées, objectifs
3. Le dispositif expérimental, Métrologie
4. Le choix et la preparation des Matériaux Biosourcés
5. Les Indicateurs de Performances, Résultats
6. Plate Forme de Test et de Caractéristion : Vers les Bâtiments à Haute Efficacité Energétique/ Energie Positive

# Laboratoire de Recherche en Géosciences et Energies

## Laboratoire de Recherche en Géosciences et Energies (LARGE) :

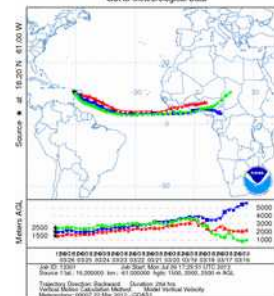
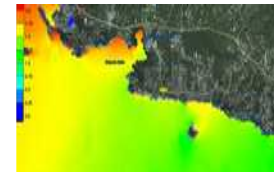
- **Risques Naturels et Anthropiques**
- **Caractérisation et exploitation des ressources énergétiques renouvelables**
- **Efficacité Energétique des Bâtiments en climat Tropical Humide**

### Formations Thématique Bâtiment:

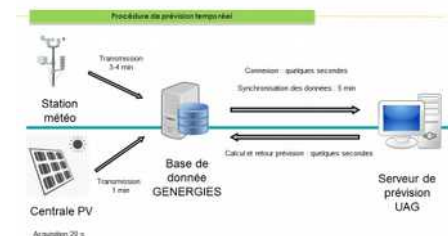
1. Diplôme Universitaire Architecture et Bâtiment Durable en milieu Caraibéen et Amazonien (DU ABADUCA)
2. Diplôme Universitaire Efficacité Energétique des Bâtiments en climat tropical humide (DU EEB) ; ouverture en Licence Professionnelle septembre 2017.

### Projets en cours:

- Thèse sur la valorisation énergétique de produits carbonés par un procédé Thermo Solaire
- Prédiction temps réel de l'ensoleillement
- Thèse éco Conception et maîtrise de l'Energie dans les Bâtiments en Guadeloupe : Méthodes et outils pour la conception de bâtiments a énergie positive (septembre 2016).
- **En préparation : Plate Forme Expérimentale de Caractérisation des Performances Energétiques des Matériaux et Produits de constructions**



### Modèles de prévision temps réel: T+5 min



# Etude des Matériaux Isolant pour l'Efficacité Energétique des Bâtiments en Climat Tropical Humide

- **Convention Entre la DEAL GUADELOUPE et l'UA : Étude des matériaux pour l'isolation:**

- -

- **Matériaux classiques (2013)**

- Polystyrène
- Laine de verre
- Isolant Réfléchissant
- Ouate de cellulose

- **Matériaux bio-sourcés (2015)**

- Feuille de canne à sucre
- Hampe de banane
- Bourre de noix de coco
- Sciure de bois résineux
- Feuille de banane

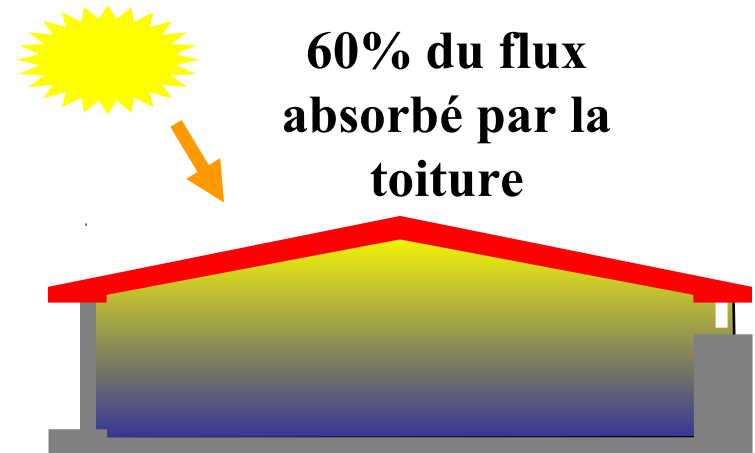
Ce travail à démarré de façon effective en janvier 2015 par la prospection des matériaux et leurs conditionnements.

Convention avec la société KRINOV dont le but est de promouvoir l'usage de ces matériaux pour la fourniture et la préparation des matériaux Bio Sourcés.

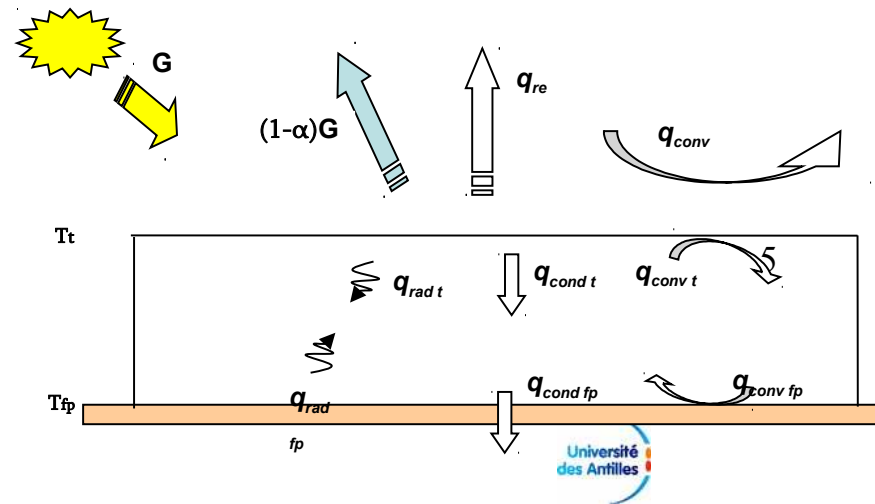
# Etude comparative de produits d'isolation thermique en climat tropical humide

Problématique liée à l'isolation thermique :  
Protéger des apports thermiques (solaires)

- **Isolation traditionnelle:** matériaux à faible conductivité thermique bloquant le rayonnement et la convection.
- **Produits Minces Réfléchissants (PMR):** surface faiblement émissive (rayonnement) en contact avec de l'air (faiblement conducteur).
- **Matériaux d'origine Biosourcés :** comportement et efficacité peu connu à l'échelle régionale



## ISOLATION THERMIQUE DE LA TOITURE



# Dispositif Expérimental

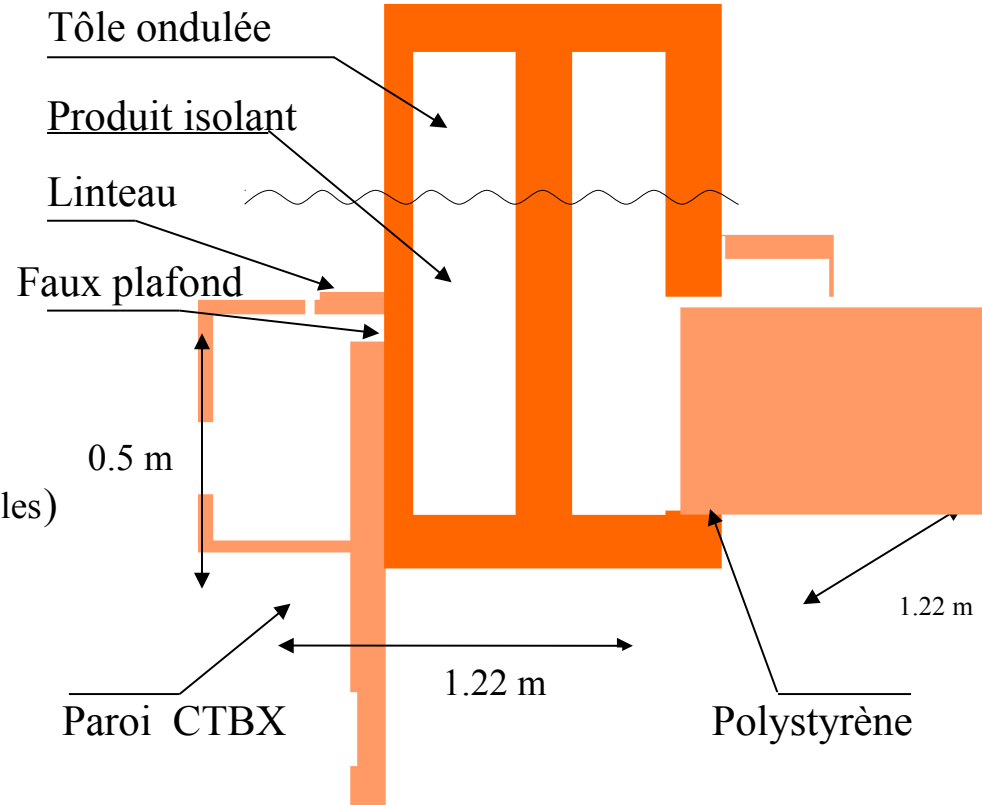
## Cinq cellules identiques - toiture modulable

Étudier les échanges thermique dans la toiture

Éviter les ponts thermiques entre les différents éléments

Éviter les transferts de masse intérieur - extérieur.

Parois latérales adiabatiques (conditions intérieures stables)



Exposition sur site simultanée des 5 toitures => les différences observées sont dues à l'isolant présent dans la toiture.

# Métrologie, Températures

Mesures des températures de surface par thermocouples (type T, diamètre 7/10) fabriqués au laboratoire.

Mesures de températures d'air (cylindre aluminium) et radiante (globe noir).

## Conditions extérieures

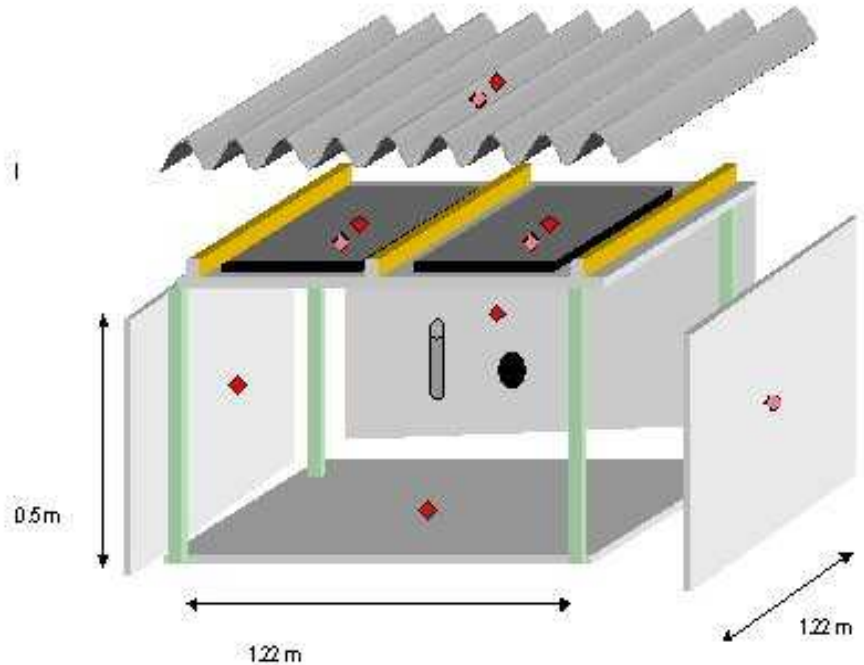
Flux solaire global,

Température d'air sous abri,

Flux radiatif infra rouge lointain.



Pyranomètre



Total de 60 thermocouples sur les 5 cellules

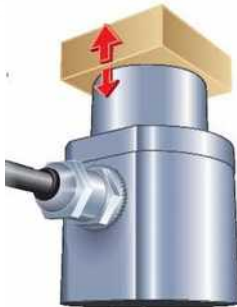
# Métrologie, conductivité Thermique

**Conductivité:** propriété intrinsèque du matériau qui caractérise son aptitude à transmettre la chaleur

## Mesures de la conductivité thermique des matériaux bio sources



*Le capteur TCi est basé sur la technique de source plane transitoire modifiée. Il utilise un capteur réflecteur thermique unilatéral et interfacial qui émet une source de chaleur constante et passagère sur l'échantillon.*

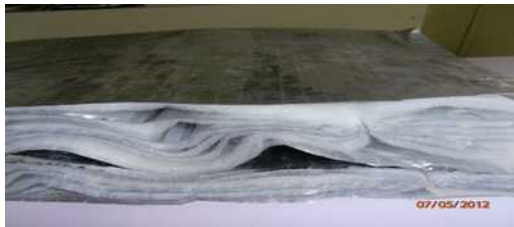


Permet une caractérisation de la conductivité thermique simple rapide et de haute précision.  
Propriété intrinsèque d'un matériau.



# Préparation des isolants Classiques

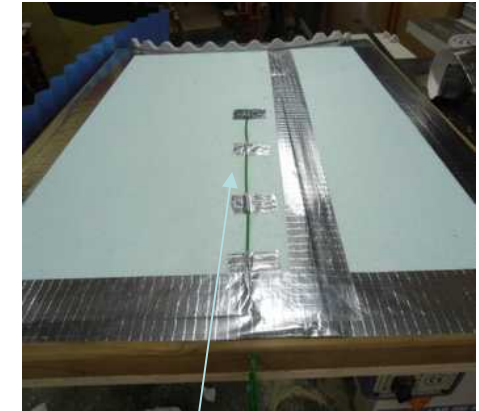
**Isolant Minces Réfléchissant**



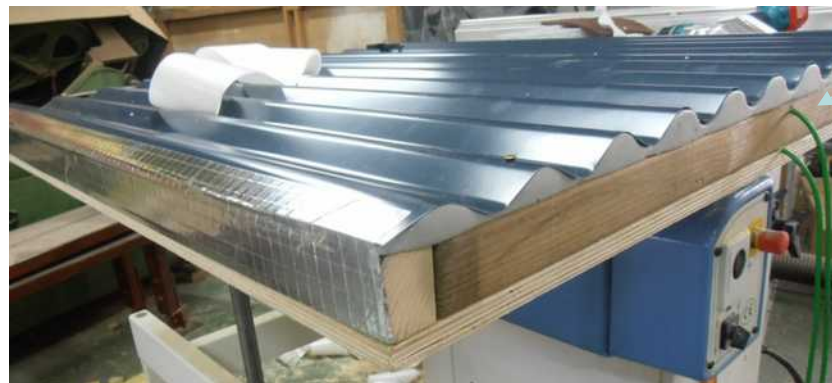
**Ouate de cellulose**



**Polystyrène**



**Vue d'une toiture**



**Thermocouple**

# Préparation des isolants Biosourcés

## Sélection de Matériaux disponibles localement :

- **La prospection et sélection** des matières premières
- **La transformation** de la matière première qui répond aux conditions volumétrique et d'homogénéité du dispositif expérimental
- **Un traitement**, qui procure des propriétés ignifuges, fongicides et anti xylophages aux matériaux isolants.
- Le séchage, suite au traitement par voie aqueuse ;

Nous avons retenu 5 les produits bio sourcés :

- **Feuille de canne à sucre**
- **Hampe de banane**
- **Bourre de noix de coco**
- **Sciure de bois résineux**
- **Feuille de banane**

Feuille de canne à sucre



Bourre de coco



Sciure de bois



Hampe de Banane



# Préparation des isolants Biosourcés

Traitement à l'eau de mer, et traitement mécanique

**Sciure de bois**



**Feuille de canne**



**Feuille de bananier**



**Bourre de coco**



**Hampe de banane ne  
résiste pas : se désagrège.**

**Pas les bonnes propriétés  
mécaniques**

# Exposition sur le site expérimental



# Résultats de Mesures

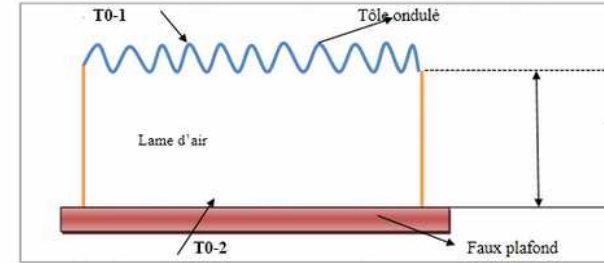
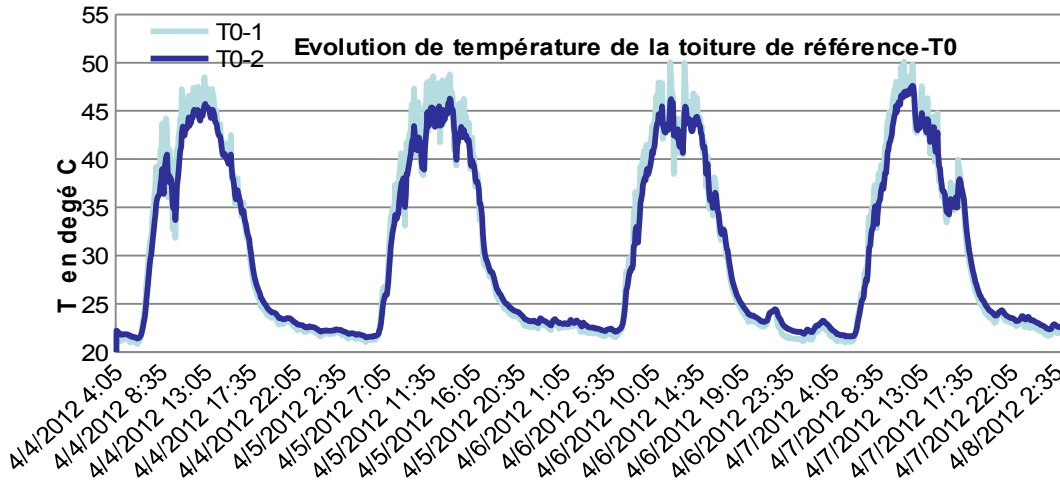
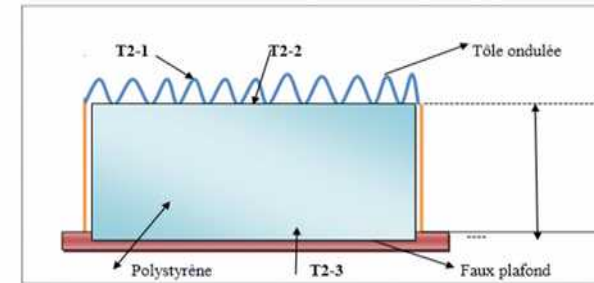
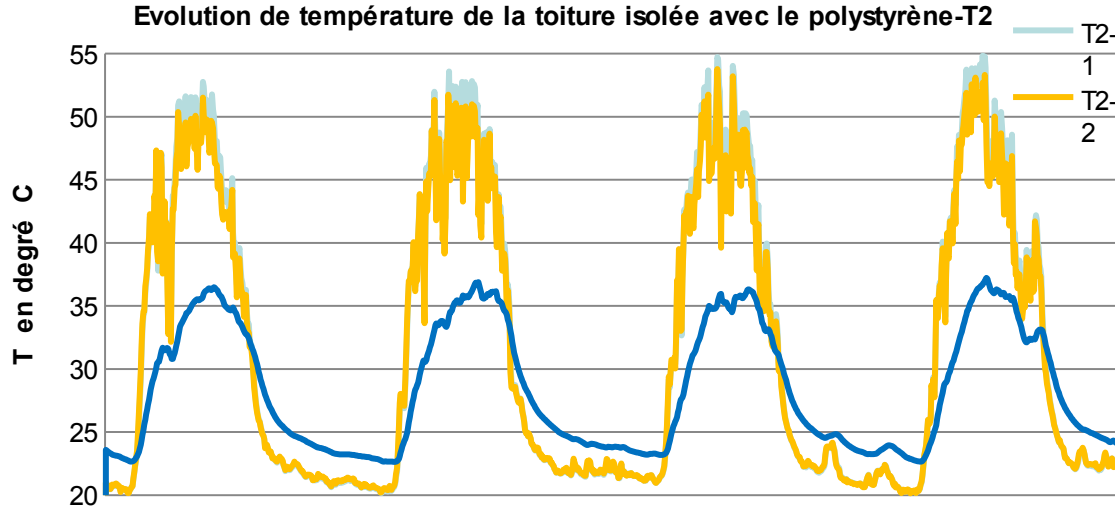
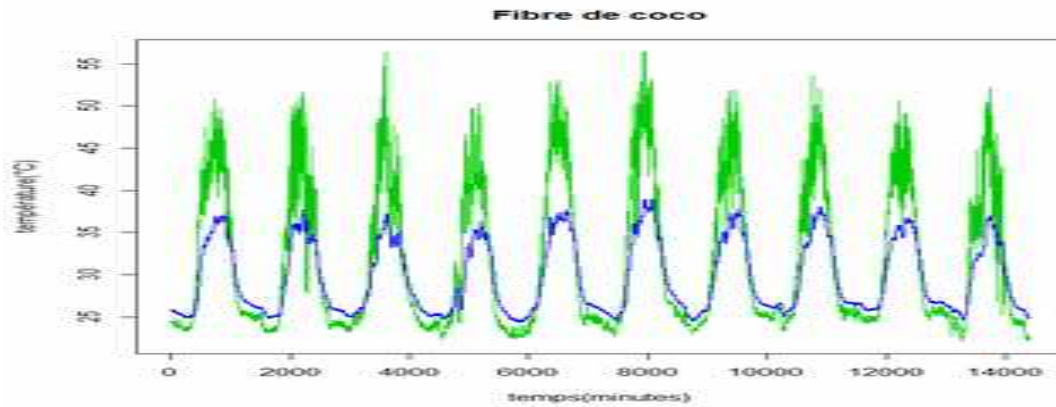


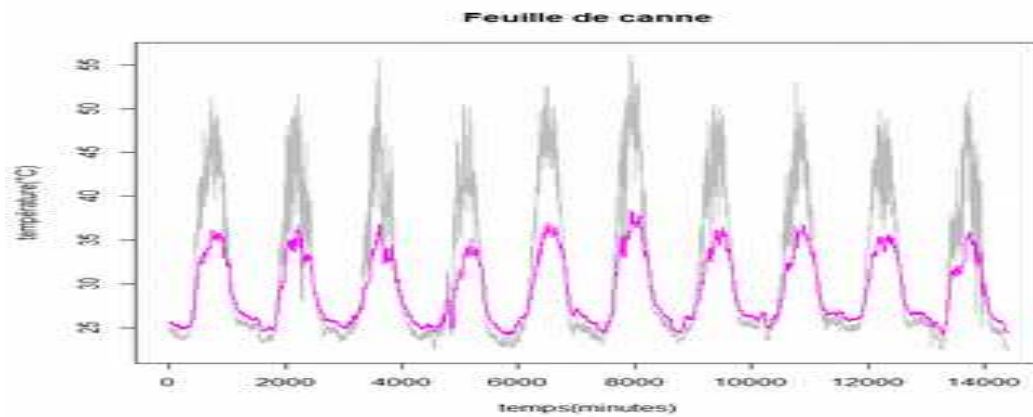
Schéma 0. La toiture de référence T0



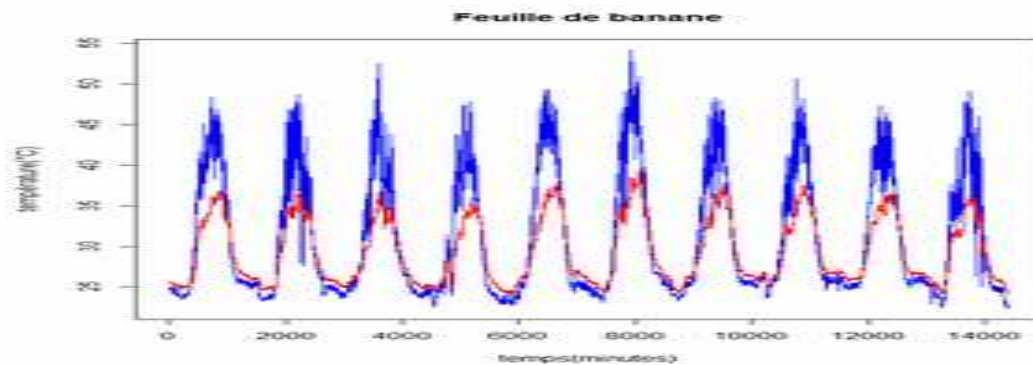
# Résultats de Mesures



**Bourre de Coco**



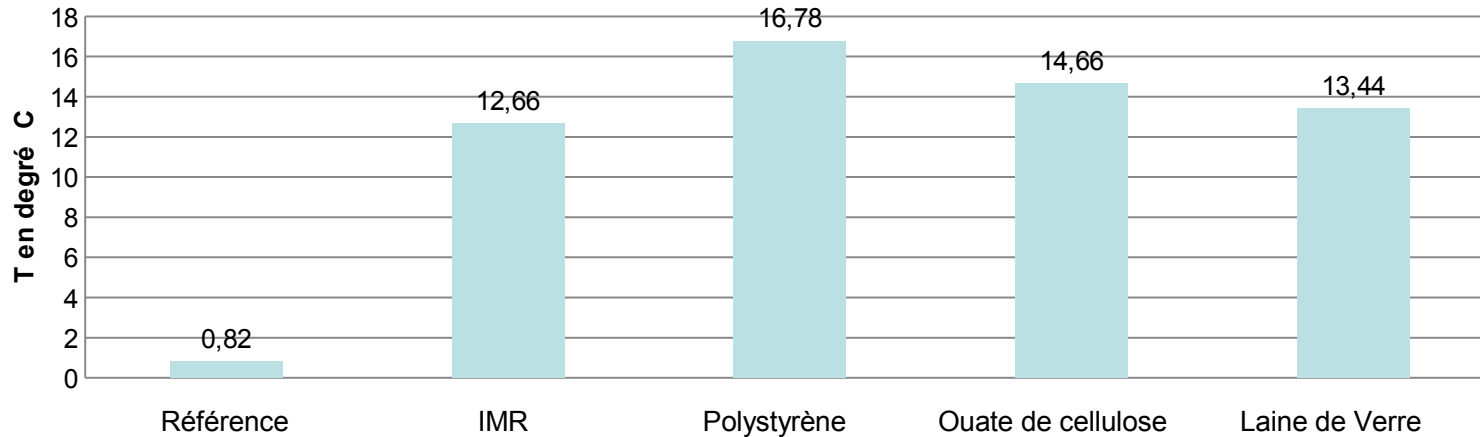
**Feuille de canne**



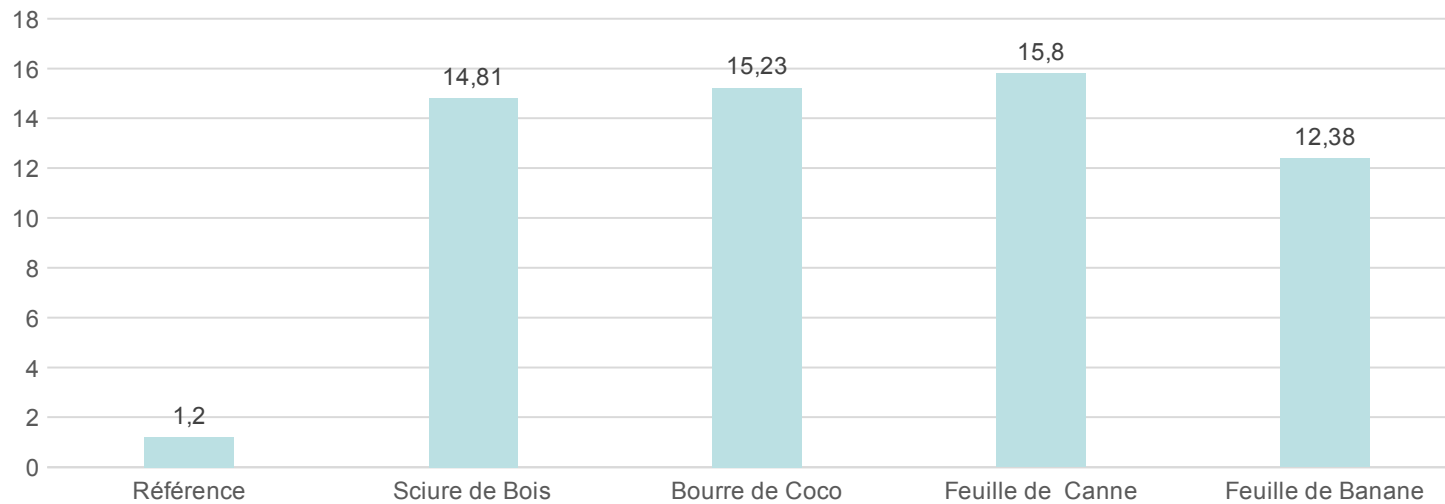
**Feuille de Banane**

# Indicateurs de performances des isolants : Réduction de la température

Réduction de temperature entre la tôle et le faux plafond

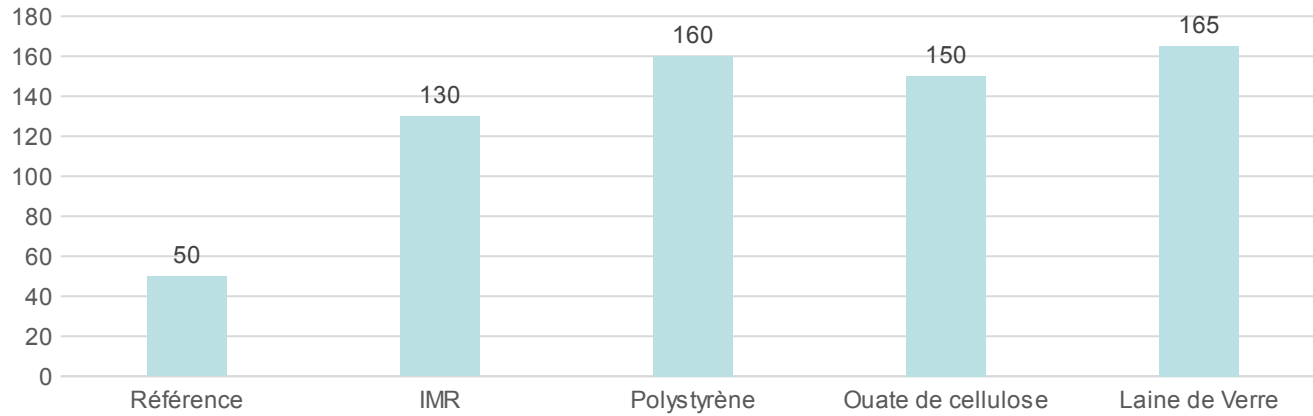


**Performances comparables entre isolants classiques et biossourcés !!**

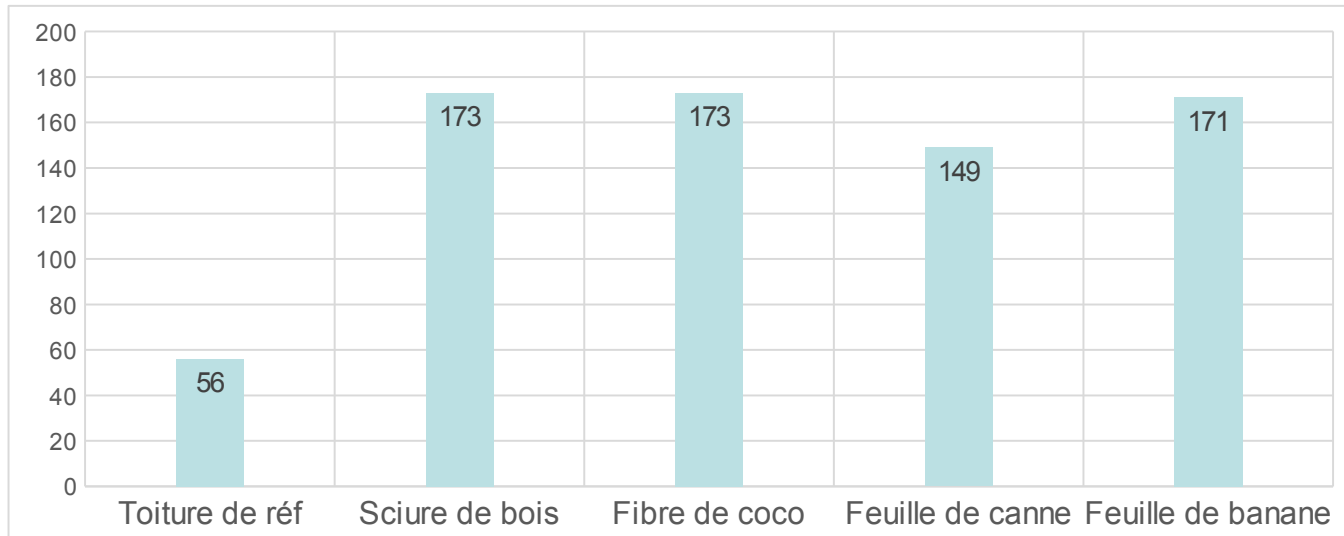


# Indicateurs de performances des isolants : Retard à la transmission de la Chaleur

Retard à la transmission de la Chaleur



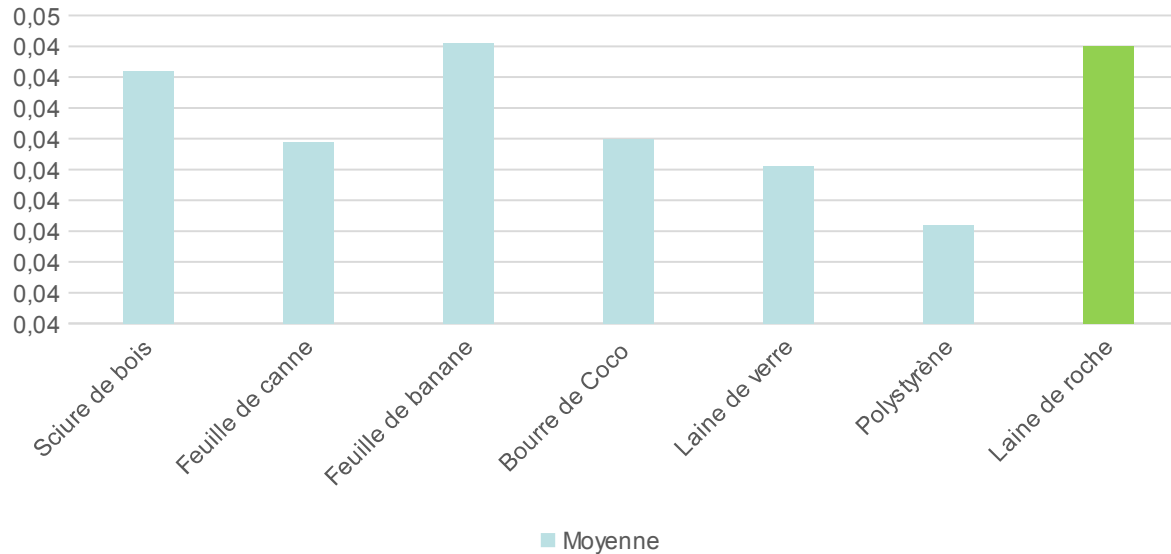
**Performances comparables entre isolants classiques et biossourcés !!**





# Comparaison des Conductivités Thermique des Matériaux

conductivité thermique des matériaux biosourcés comparée aux isolants Classiques



	Sciure de bois	Feuille de canne	Feuille de banane	Bourre de Coco	Laine de verre	Polystyrène	Laine de roche
<b>Moyenne</b>	0,0432	0,0409	0,0441	0,0041	0,0401	0,0382	<b>0,044</b>
<b>Ecartype</b>	0,0006	0,0011	0,0014	0,0009	0,0006	0,0005	

# Conclusion

## **Ce travail met en évidence le potentiel d'utilisation des matériaux bio sourcés en tant qu'isolant thermique**

Ce travail permet de comparer les performances de différents matériaux d'isolation pour la construction

- **Sélection de matériaux bio sourcés disponible localement ayant les propriétés mécaniques permettant un usage comme isolant**
- **les isolants bio sourcés testés dans cette étude ont des qualités thermique comparables à celles des isolants traditionnels**
- Le processus de fabrication exclut tout produit chimique
- D'autres travaux sont menés à l'Université sur la valorisation de la Biomasse locale : Bagasse, Sargasses,...

1. Laboratoire de Recherche en Géosciences et Energies
2. Les études menées, objectifs
3. Le dispositif expérimental, Métrologie
4. Le choix et la preparation des Matériaux Biosourcés
5. Les Indicateurs de Performances, Résultats
6. **Plate Forme de Test et de Caractéristion : Vers les Bâtiments à Haute Efficacité Energétique/ Energie Positive**

# Efficacité Energétique des Bâtiments en Climat Tropical Humide

- **Mise en place d'un Plateau Technique pour le bâtiment : Projet BEPOSDOM**

Cette plate forme à l'échelle 1 permettra de mesurer les performances de différents matériaux et procédés utilisés ou envisagés pour la construction avec un objectif d'efficacité énergétique et de bâtiments à énergie positive :

- Les parois seront modulables et interchangeables.
- Le bâtiment pourra fonctionner en autoconsommation en combinant des moyens de productions, de stockage et de réinjection de l'énergie produite.
- Les performances seront quantifiées par différents indicateurs d'efficacité énergétique : consommation électrique, indicateurs du confort thermique, indicateurs RTG (FTS, BBIO, ..), production d'énergie, stockage d'énergie.
- Cette plateforme permettra de tester les performances des produits de construction ainsi que les dispositifs de production et de gestion de l'énergie
- Sera à la disposition des professionnels du bâtiment qui souhaitent évaluer les performances de leurs produits ou procédés.

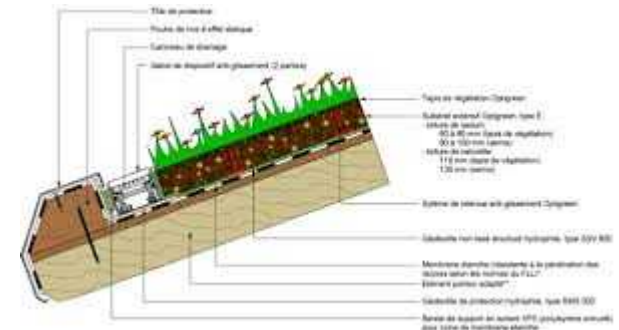
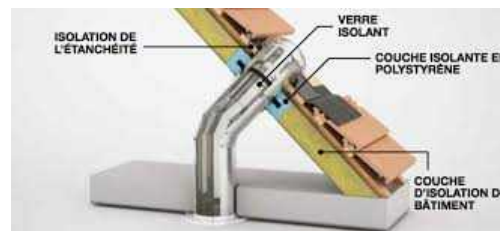


# Mise en place d'une Plate Forme Expérimentale pour le bâtiment

La plateforme de test modulable permettra de constituer une base de données fiable quant aux performances des matériaux de constructions sur les consommations d'énergies en climat tropical.

Elle permettra de caractériser les performances d'éléments tels que :

- Enveloppe du bâtiment (bois, bétons, complexe de façades innovants...)
- Vitrages (simple, double, réfléchissants, à propriétés spécifiques,...)
- Peintures aux propriétés thermiques spécifiques..
- Puits de lumières, éclairage naturel et artificiel
- Matériaux isolants traditionnels, bio sourcés, et nouveaux types d'isolants
- Systèmes de climatisation traditionnels, solaires,...
- Système de ventilation naturelle, brasseurs d'air, diffuseurs d'air
- Système d'occultation solaire mobile.....
- Toiture végétalisée
- Système de production d'énergie intégré au bâtiment (solaire PV, Eolien)
- Solaire Thermique



# Mise en place d'une Plate Forme Expérimentale pour le bâtiment

- ....
- La modification des propriétés thermophysiques des matériaux due au vieillissement au cours du temps
- Les parois et les façades seront instrumentées afin de quantifier les transferts thermiques à travers ces éléments.

Les paramètres du confort thermique , la production et la consommation d'énergie pour la climatisation seront mesurées également et serviront d'indicateurs de performance des matériaux et procédés testés.

## L'objectif du projet :

- avoir à disposition une plateforme de test et de mesure des matériaux de construction.
- élaborer des outils et méthodes pour la conception de bâtiments à haute efficacité énergétique / Energie Positive.
- Fournir aux entreprises une étude des performances de leur produits en conditions réelles d'utilisation, plutôt que de se baser sur les données constructeurs, souvent inadaptées à notre climat.



22

vieillessement au cours du temps

# Mise en place d'un Plateau Technique pour le bâtiment : BEPOSDOM

## L'Actualité du projet :

Phase 1, Financement obtenu au titre du Programme PACTE : AP11

### **Améliorer la qualité de la construction dans les territoires Ultra-Marins**

- Mi février : consultation des partenaires pressentis, définition du cahier des charges et de programme de la plate  
Forme

Phase 2 : Réalisation, Mise en Œuvre du plateau technique

Phase 3 : Fonctionnement : Etudes de Recherche Développement, Formations, Base de données pour la  
construction,...