

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

Propriétés environnementales des matériaux du végétal et limitation de l'emploi des énergies fossiles

Jean GERARD, Patrick LANGBOUR, Daniel GUIBAL
U.R. Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits (BioWooEB)
CIRAD - Montpellier

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?

1

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso



Introduction (1)

- ✓ L'essentiel de la biomasse produite à la surface du globe ($12 \cdot 10^{11}$ t/an) = lignocellulose
- ✓ Saccharose + amidon $\approx 10^8$ tonnes
- ✓ 80% de la biomasse ligneuse = le bois (espèces à croissance secondaire) + matériaux homologues (espèces à croissance primaire à port arboré)
- ✓ 20% restants : plantes annuelles spécifiquement cultivées pour leurs fibres (coton, lin, chanvre, sisal...) + coproduits de plantes cultivées à d'autres fins (pailles et tiges de céréales ou d'oléagineux, rafles, bagasses...)

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?

2

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso



 Institut International d'Ingénierie 

Introduction (2)

- ✓ Une partie des fibres issues de ces co-produits
⇒ valorisations autres que énergie : pâte à papier, matériaux ligneux, bioproduits...
- ✓ Applications parfois limitées ⇒ grande variété de répartition cellulose-lignine-hémicellulose, et de structure
- ✓ Autre frein : manque d'organisation de la collecte et du transport + maintien nécessaire des co-produits sur place après récolte ⇒ fertilité des sols

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 3

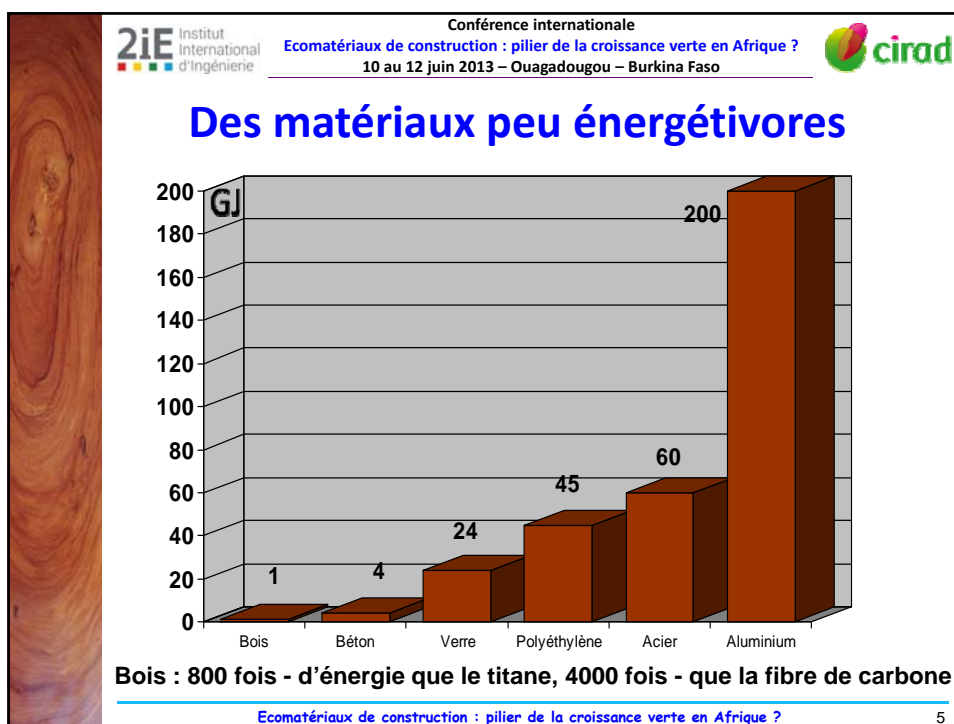
Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 

Les deux grandes fonctions environnementales du bois et des matériaux du végétal

1. Matériaux peu énergétivores
2. Matériaux capteurs de carbone

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 4



Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

2iE Institut International d'Ingénierie

cirad

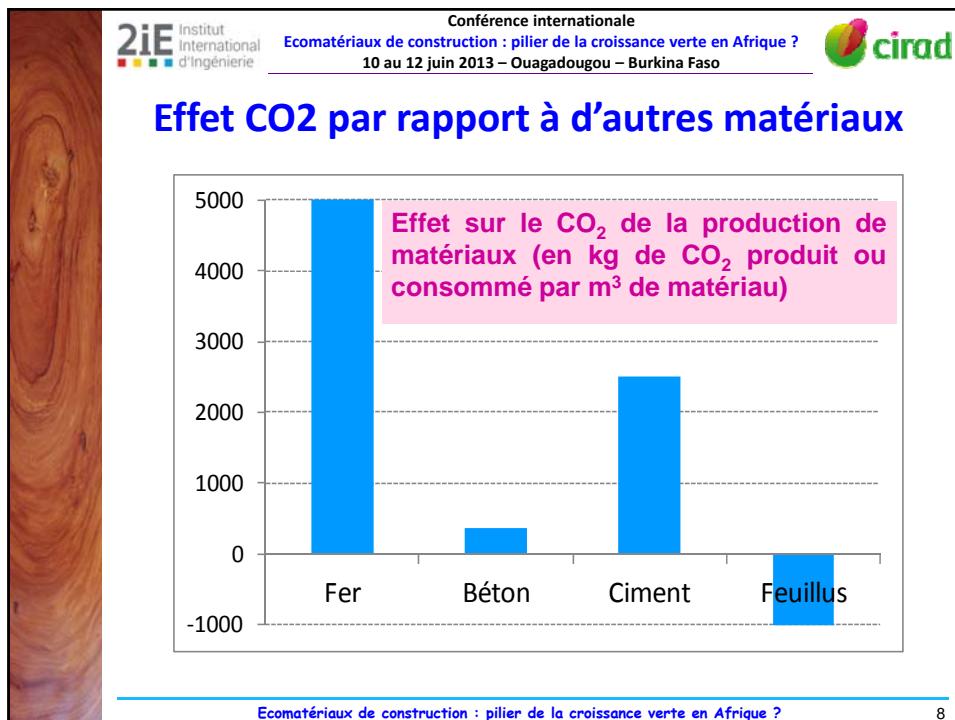
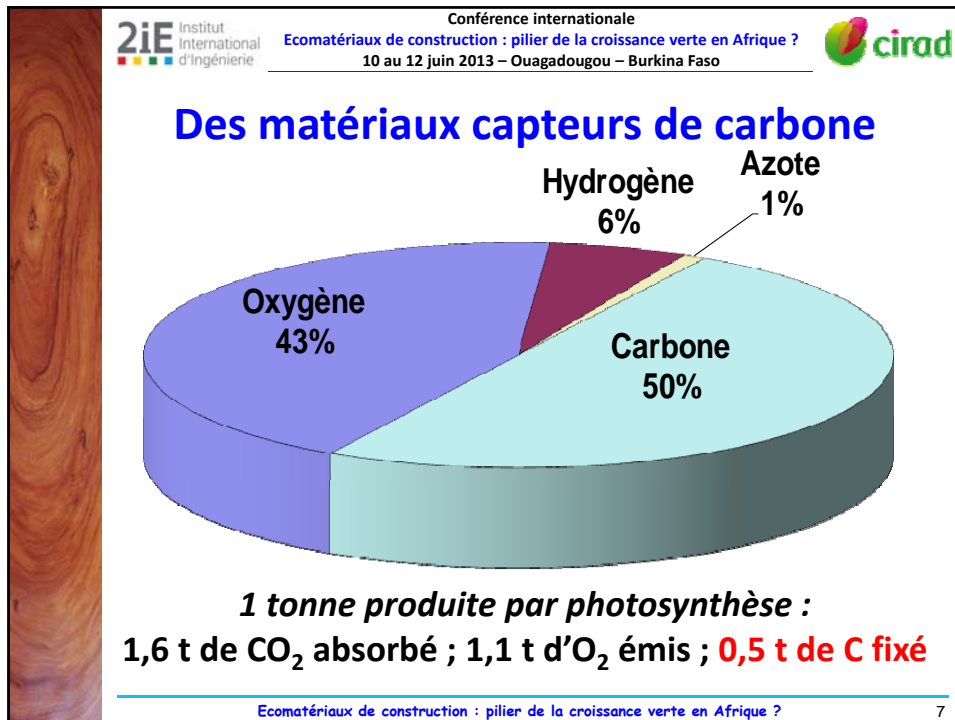
Des matériaux capteurs de carbone

Le bois et les matériaux du végétal **stockent du carbone** durant leur phase d'élaboration **et le conservent durablement** après leur mise en œuvre

1 tonne de ces matériaux utilisée sous forme massive ou reconstituée contient en moyenne **0,5 tonne de carbone** fixé

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?

6



Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 


Bois, biomasse, et matériau du végétal : une nécessaire covalorisation matériau-énergie

* **2 fonctions environnementales essentielles** + gains d'énergie supplémentaires (i) par des **circuits** de transport **courts** (ii) par une mise en œuvre locale en **substitution de matériaux importés**.

* La **valorisation en énergie** d'une biomasse ligneuse donnée ne peut être envisagée **de façon économiquement satisfaisante** que si la **fraction matériau** de cette ressource est **valorisée de façon complète dans des utilisations à plus haute valeur ajoutée** (i.e. sous forme de matériaux), si possible localement.

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 9

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 

Des matériaux à faible énergie grise (1)

Energie grise : permet, notamment dans le domaine de la construction, de comparer les besoins en énergie pour la fabrication de matériaux depuis la matière brute jusqu'au recyclage final.

Somme de toutes les énergies nécessaires à assurer l'élaboration d'un produit, depuis l'**extraction** du/des matériau(x) brut(s), le **traitement**, la **transformation**, la **mise en œuvre** du produit

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 10

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso



 Institut International d'Ingénierie 

Des matériaux à faible énergie grise (2)

- * Intègre **chaque étape de production et de transformation** : production / récolte / extraction, transformation, stockage, transport, emballage, déchets induits, mise en décharge (pour les matériaux non recyclables).
- * Consommation d'énergie pour l'élaboration d'un matériau **évaluée en kWh/tonne ou en MJ/kg**

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 11



Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 

| Matériau | Energie grise (MJ/kg) |
|---|-----------------------|
| Sciages résineux séchés en étuve | 3,4 |
| Sciages feuillus séchés en étuve | 2,0 |
| Sciages feuillus séchés à l'air | 0,5 |
| Panneaux de particules | 8,0 |
| Panneaux de fibres de moyenne densité (MDF) | 11,3 |
| Contreplaqué | 10,4 |
| Lamellé collé | 11,0 |
| Bois lamellés type <i>Lamibois</i> | 11,0 |
| Matières plastiques | 90,0 |
| PVC | 80,0 |
| Peinture acrylique | 61,5 |
| Verre | 12,7 |
| Acier standard | 34,0 |
| Acier galvanisé | 38,0 |
| Aluminium | 170,0 |
| Cuivre | 100,0 |
| Zinc | 51,0 |

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 12



Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 

Exemples d'étude d'impact environnemental de matériaux pour différentes applications

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 13

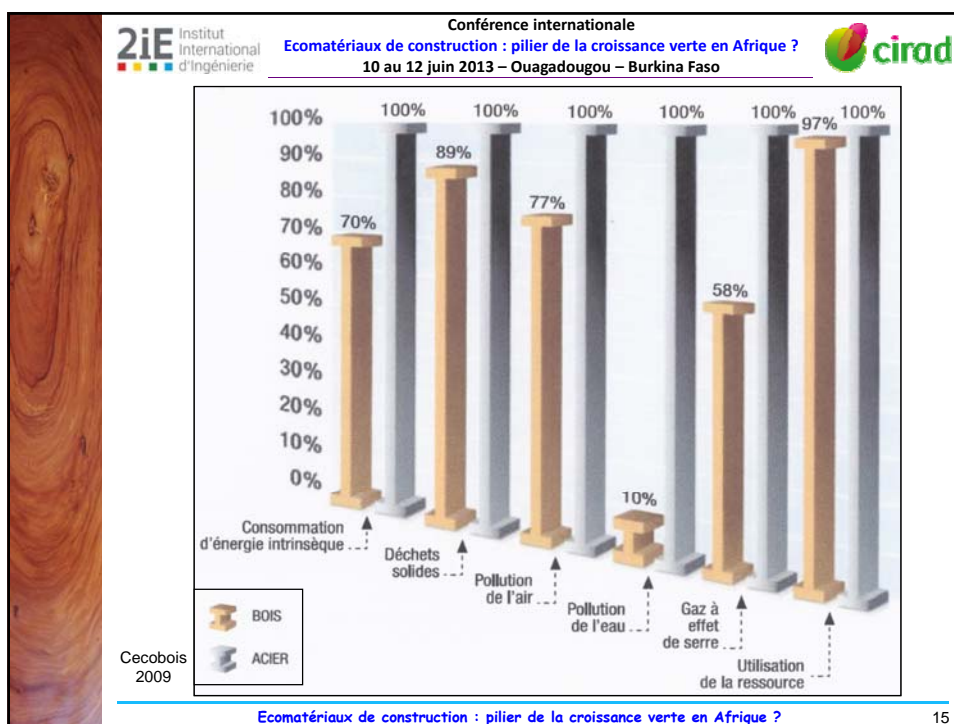
Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 

Charpente et structure

- * **Comparaison** d'une **charpente en bois** à une **structure traditionnelle en acier** tout au long du cycle de vie d'un bâtiment
- * **Tous les volets environnementaux pris en considération** : consommation d'énergie, émission de gaz à effet de serre, pollution atmosphérique, pollution de l'eau, exploitation des ressources naturelles

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 14



Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

2iE Institut International d'Ingénierie

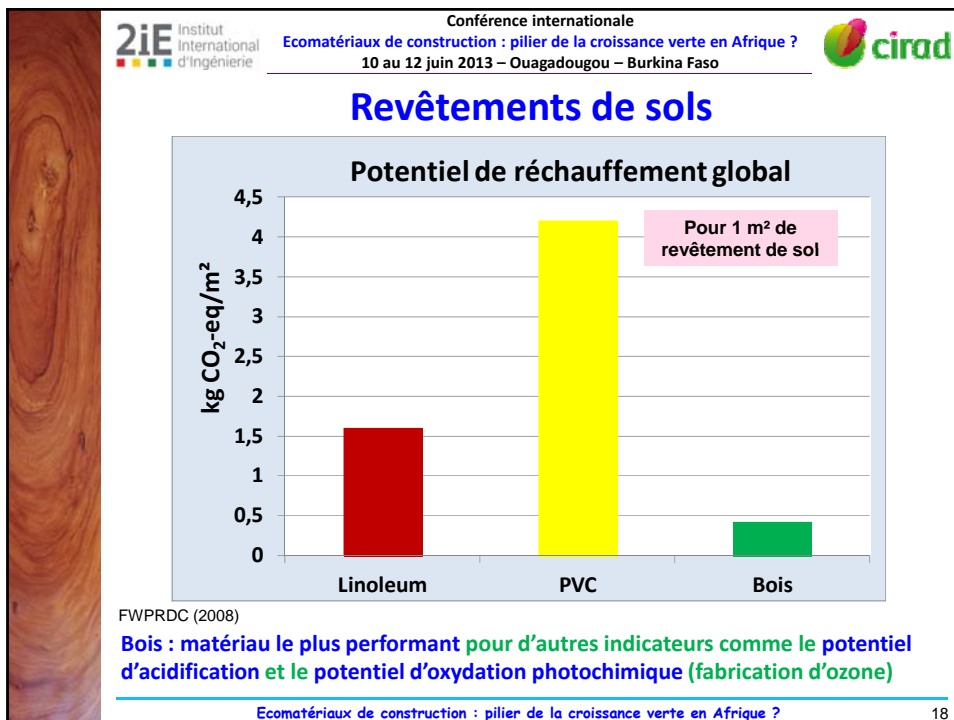
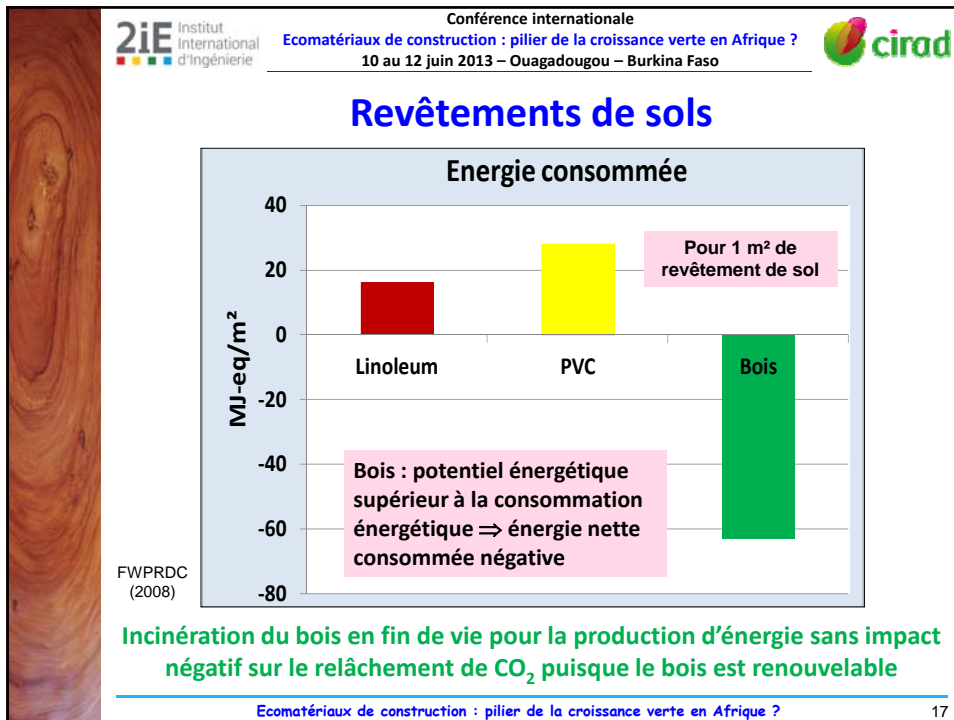
cirad

Revêtements de sols



- * Approche **Analyse de Cycle de Vie**
- * Impact environnemental comparé de trois matériaux utilisés en revêtement de sol : **bois massif**, **linoleum**, **PVC**
- * Durées de vie prises en compte :
 - 25 ans pour le linoleum,
 - 20 ans pour le PVC
 - 40 ans pour le bois

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?

16



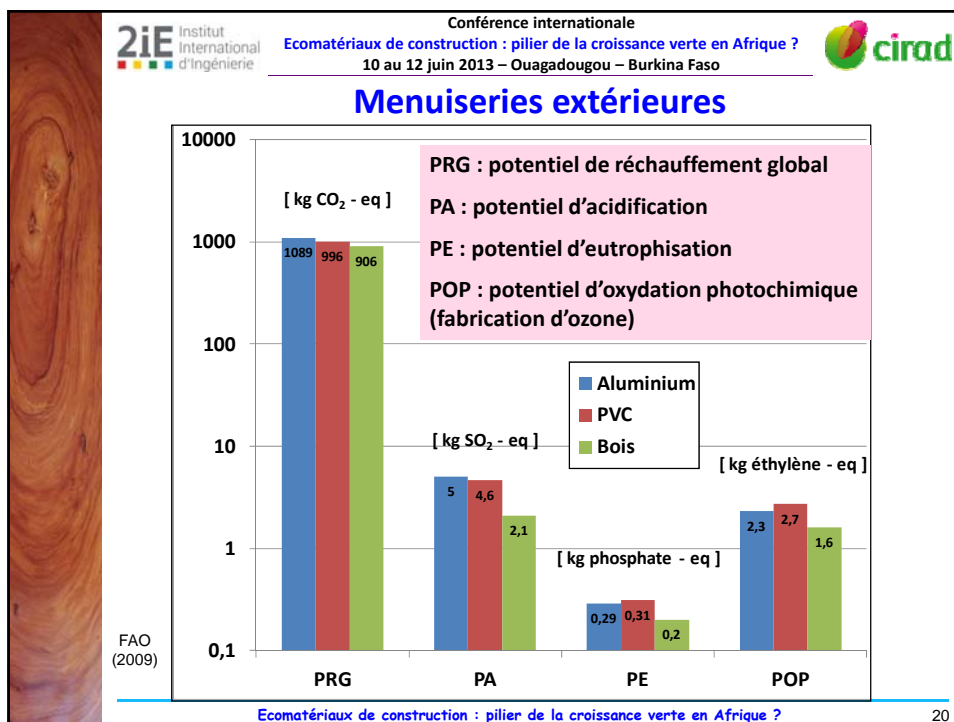
Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie




Menuiseries extérieures

- * Approche **Analyse de Cycle de Vie**
- * Impact environnemental comparé de trois matériaux utilisés en menuiseries : **bois massif, PVC, aluminium**
- * Hypothèses : PVC et aluminium recyclés en fin de vie / bois utilisé pour la production d'énergie

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 19



Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso



 Institut International d'Ingénierie 

Perspectives : enjeux scientifiques liés au développement des emplois du bois et des matériaux du végétal

- ✓ **Diversification** des utilisations des ressources lignocellulosiques en régions chaudes ⇒ **développement de la connaissance de leurs caractères d'intérêt** et des déterminants de ces caractères
- ✓ Choix des meilleures utilisations ⇒
 1. **Identification préalable des caractères d'intérêt** de la matière première lignocellulosique par type d'application
 2. **Analyse et modélisation** de l'hétérogénéité et de la variabilité de ces caractères

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 21

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso

 Institut International d'Ingénierie 

Questions de recherche :

Lier approche Matériaux et Socio-économiques (1)

- ✓ Approche scientifique liée à la **connaissance des caractères d'intérêt des matériaux du végétal à coupler** à des **questions d'ordre économique et sociétal** :
 - ☞ Impact de l'utilisation de ces ressources sur le développement humain ?
 - ☞ Evaluation économique des risques et de l'allocation des ressources ?
- ✓ Montrer la **pertinence et l'efficacité** d'itinéraires de valorisation conjointe **Energie / Matériau pour l'habitat / Autres utilisations connexes**, pour une ressource lignocellulosique donnée.

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ? 22

2iE Institut International d'Ingénierie

Conférence internationale
Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?
10 au 12 juin 2013 – Ouagadougou – Burkina Faso



Merci de votre attention !

Ecomatériaux de construction : pilier de la croissance verte en Afrique ?

23