

30 ans  
d'expériences et  
de suivi du sujet !

Construction & Développement Durable

arcane

# Les matériaux biosourcés

Diaporama tiré de différentes formations et conférences de  
Samuel COURGEY - Référent technique - Auteur - Formateur



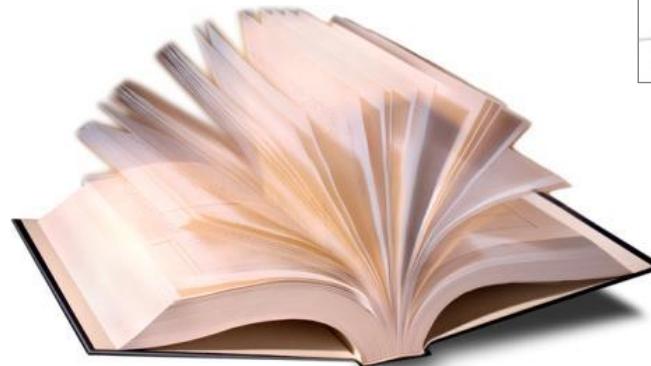


Nous en  
savons désormais  
beaucoup sur le  
sujet  
**"biosourcés"**

Dans ce diaporama,  
le picto  repère  
les nombreux liens  
actifs.



Archi : JM.Haquette

Projet expérimental de Montholier  
Archis : A.Combet/JM.Haquette

Et l'avenir :  
**Le bâtiment  
frugal** ?????



Maison du Valdamour. Archis : atelier zOu



La Damassine. Archis : atelier HaHa



Gaujard  
Technologie  
SCOP



# Le sujet « biosourcé » en France

---

- **Un sujet pris au sérieux, particulièrement depuis le Grenelle de l'environnement** (→ Nombreuses études de référence, colloques, aide à l'accompagnement des filières... )

, et depuis 2012 une définition officielle (arrêté du 19 décembre 2012), mais qui ne donne pas satisfaction

**Produit de construction biosourcé** : matériau de construction ou produit de construction et de décoration comprenant une quantité de matière biosourcée (*matière issue de la biomasse végétale ou animale*)



# Le sujet « biosourcé » en France

**Avec une telle définition,  
un polystyrène teinté avec  
0,1% de pigment d'origine  
végétale devient un isolant  
biosourcé !!!**

, et depuis 2012, la **définition officielle** (arrêté du 19 décembre 2012), mais  
qui ne donne pas satisfaction

**Produit de construction biosourcé** : matériau de construction ou produit de construction et de décoration comprenant une quantité de matière biosourcée (*matière issue de la biomasse végétale ou animale*)

érement depuis le Grenelle de  
férence, colloques, aide à l'accompagnement



*Dans le présent  
diaporama nous  
ne nous intéresserons  
qu'aux matériaux dont  
la grande majorité des  
composants (>80%) est  
d'origine végétale ou  
animale.*

**. En plus du bois nous avons en biosourcés :**



- **des isolants** : laines de fibres végétales ou animales, de textile recyclé, ouate de cellulose, anas (chanvre, lin...), balles de céréales (riz, épeautre...), bottes de pailles...
  - **des mortiers et bétons** intégrant des granulats végétaux (chanvre, bois, lin, paille, miscanthus...)
  - **des panneaux** intégrant des particules ou fibres végétales (lin, paille compressée...)
  - **des blocs** à ambitions structurelles (parpaings à base de bois, de béton de chanvre, certaines bottes de paille...)
  - **des matériaux composites plastiques** (matrice, renforts ou charges)
  - **des composants de la chimie** du bâtiment, pour colles, adjuvants, peintures...





# *Biosourcés. Pourquoi parle-t-on surtout des isolants thermiques ?*



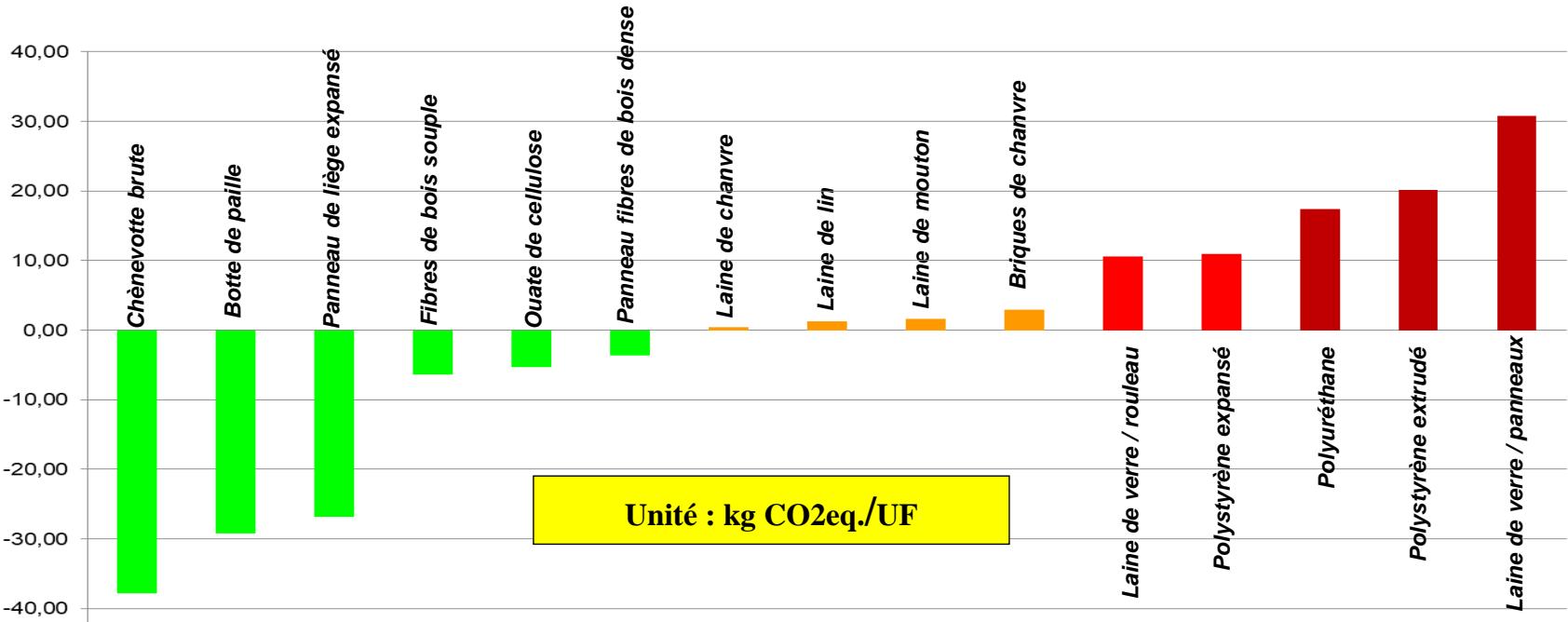
# Les isolants biosourcés

---

- De nouveaux produits plus que des évolutions de produits
- Cela apporte de la nouveauté, une réelle diversité dans un secteur où les matériaux en place (polystyrène, polyuréthane et laines minérales) n'entraînent pas forcément l'adhésion
- La demande de matériaux isolants va exploser. Les isolants de demain seront fabriqués dans les unités que nous mettons en place aujourd'hui, et les investissements à consentir sont souvent très lourds.

**→ C'est aujourd'hui qu'il faut faire le choix de filières d'isolants de qualité, entre autres du fait de leur bilan environnemental, et en particulier de leur "bilan carbone" !**

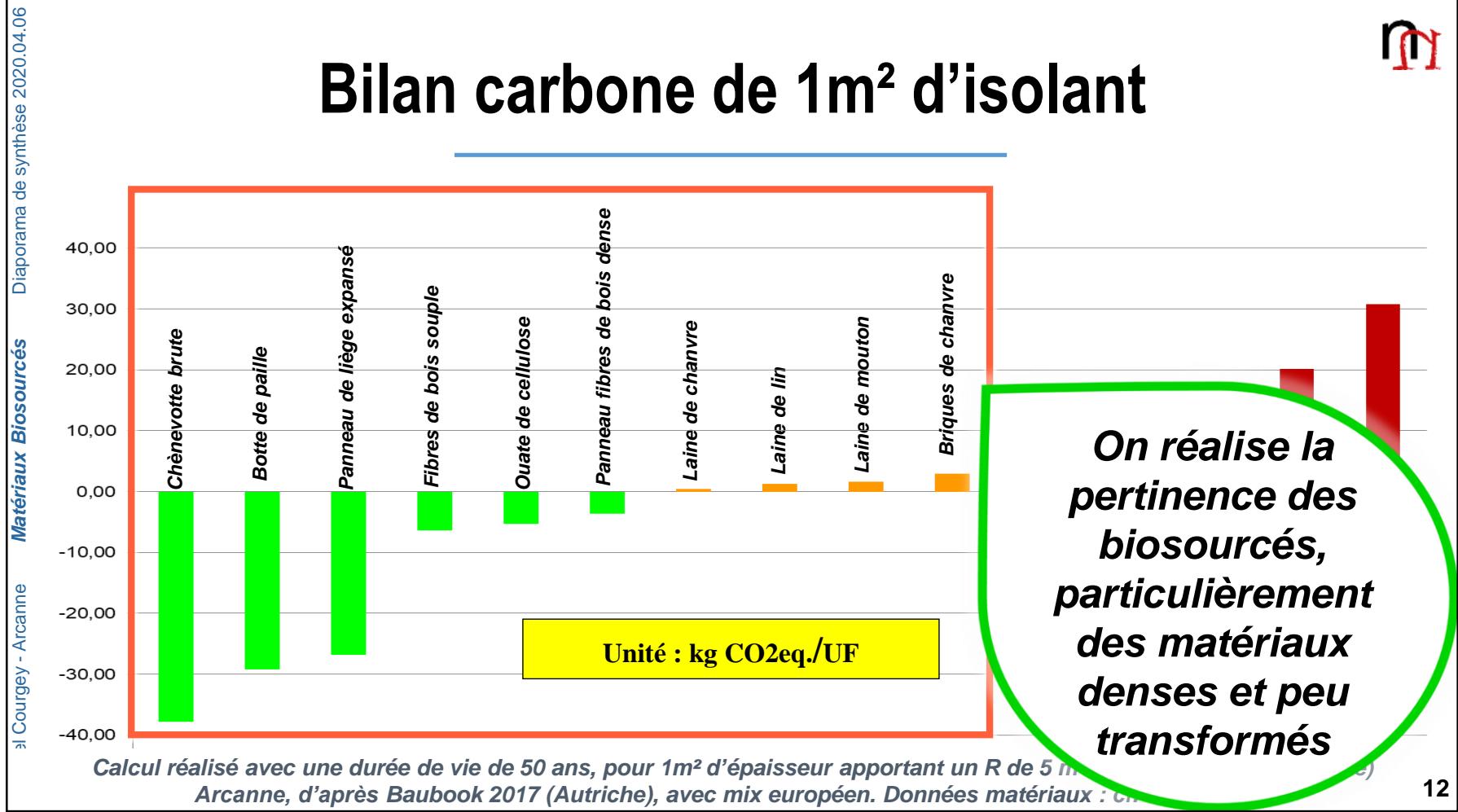
# Bilan carbone de 1m<sup>2</sup> d'isolant



Calcul réalisé avec une durée de vie de 50 ans, pour 1m<sup>2</sup> d'épaisseur apportant un R de 5 m<sup>2</sup>K/W . (Unité Fonctionnelle) Arcane, d'après Baubook 2017 (Autriche), avec mix européen. Données matériaux : cf. diapo finale



# Bilan carbone de 1m<sup>2</sup> d'isolant





**Si le premier  
indicateur  
environnemental est le  
bilan carbone, le  
suivant est sans doute  
l'énergie grise\* !**

\* Grandeur n'ayant pour l'instant que des définitions fluctuantes, nous estimerons dans ce diaporama : quantité d'énergie primaire non renouvelable nécessaire à la fabrication des matériaux

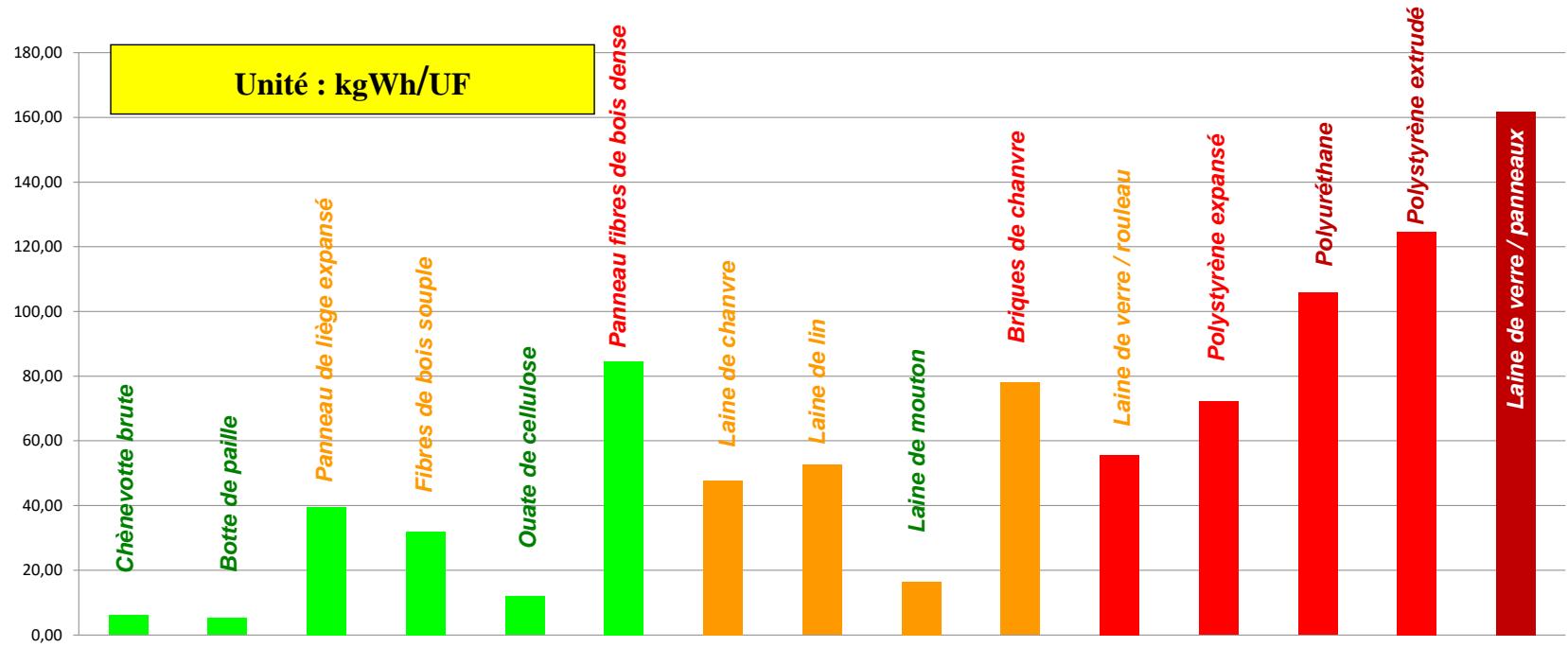


**Rappel : l'énergie nécessaire à la construction d'un bâtiment de type passif\* peut aisément dépasser 30 à 50 années d'énergie de fonctionnement !**

\*Au vu de l'évolution actuellement proposée de la réglementation française (RE2020), nous ne pouvons que conseiller, en neuf, de prendre en référence les standards de la construction passive... Mais c'est un autre sujet !

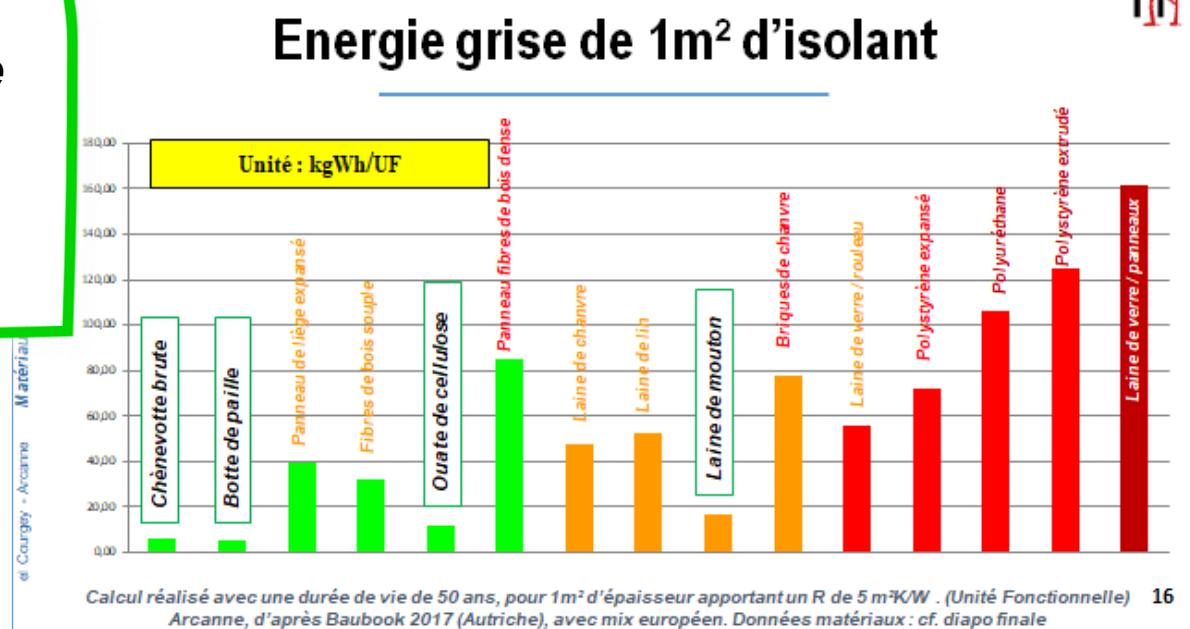
Lien vers le site du passif

# Energie grise de 1m<sup>2</sup> d'isolant



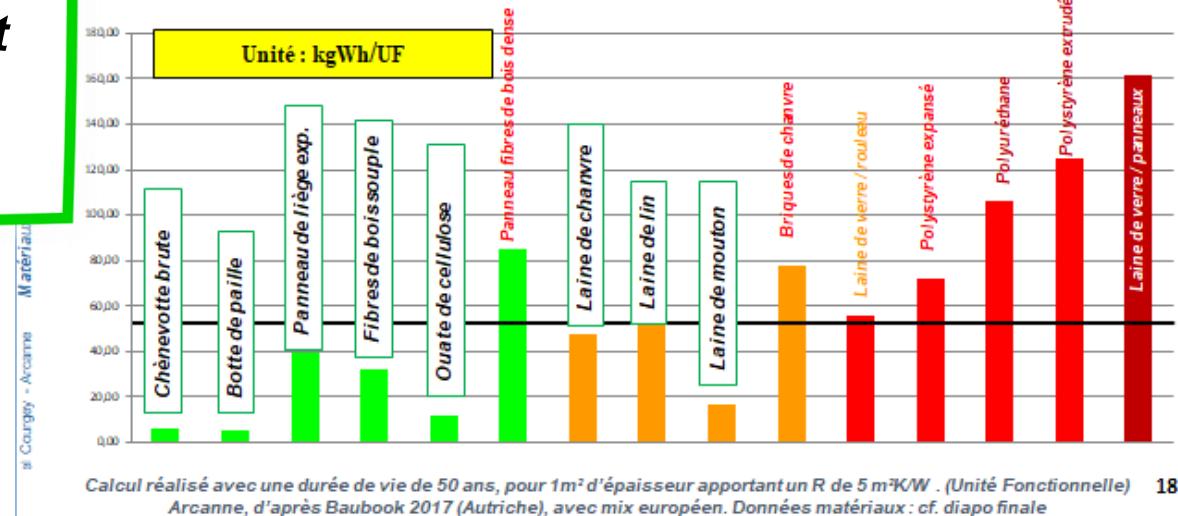
Calcul réalisé avec une durée de vie de 50 ans, pour 1m<sup>2</sup> d'épaisseur apportant un R de 5 m<sup>2</sup>K/W . (Unité Fonctionnelle) 15  
Arcanne, d'après Baubook 2017 (Autriche), avec mix européen. Données matériaux : cf. diapo finale

*On réalise  
l'extrême  
pertinence des  
matériaux peu  
transformés, et celle  
des matériaux issus  
de la récupération /  
valorisation*



**On réalise que  
les 8 isolants les  
mieux placés sur ce  
second indicateur  
(énergie grise) sont  
des biosourcés !**

## Energie grise de 1m<sup>2</sup> d'isolant





# *Isolants biosourcés : d'autres intérêts ?*



# Les isolants biosourcés

**Outre leurs très bonnes notes carbone et** (souvent également) **énergie :**

- ils sont **renouvelables**, et propices à l'**économie des territoires** (création d'emplois, valorisation de ressources locales...)
- leurs **durabilité** et **gestion de fin de vie** sont souvent pertinentes, comme leur **aspect sanitaire** (matériaux plutôt moins complexes à appréhender)

**De plus, les retours d'expériences sont généralement très positifs :**

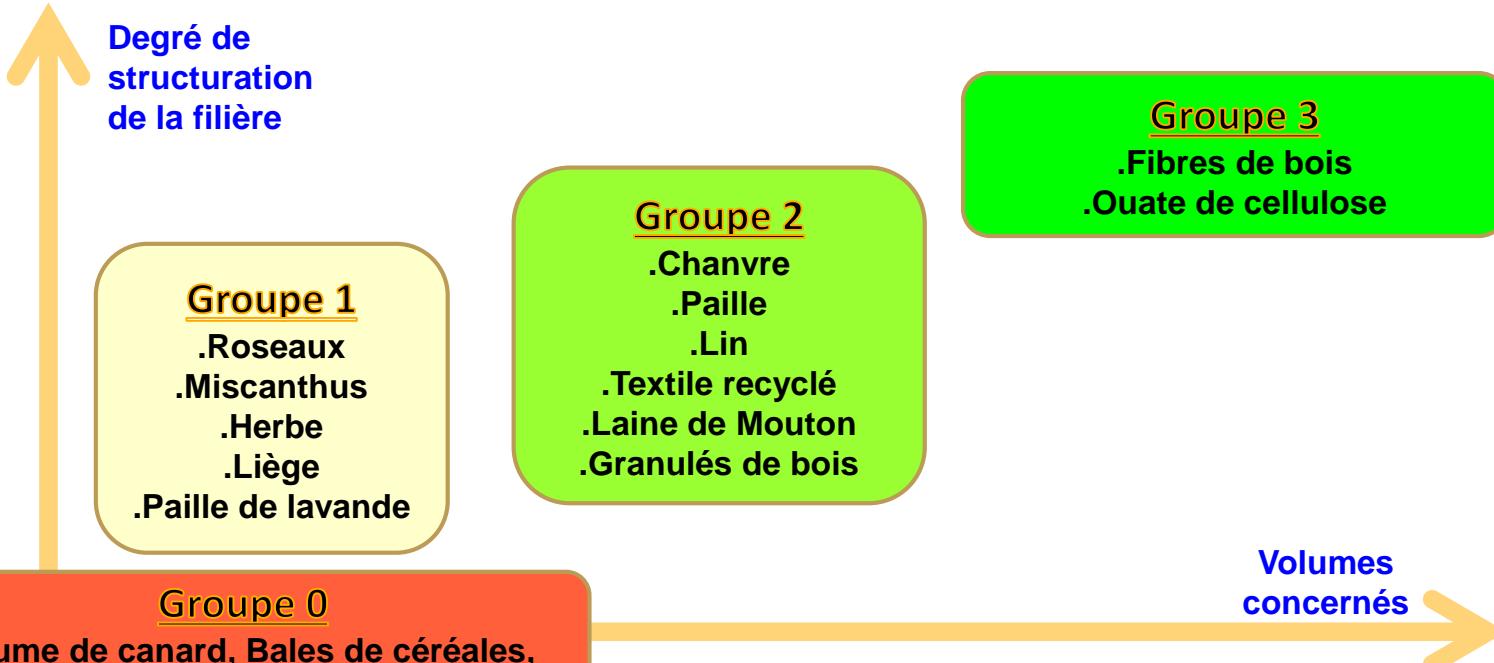
- sur leurs **performances thermiques**, particulièrement celle ressentie en été
- sur leur aspect **agréable à travailler** (la plupart nécessite néanmoins de vrais protections lors de leur mise en œuvre)
- sur leur **contribution au confort** des espaces intérieurs (hygrothermique, ressenti / qualité des ambiances...)



*Quels  
matériaux ?*

*Où en sont les  
filières ?*

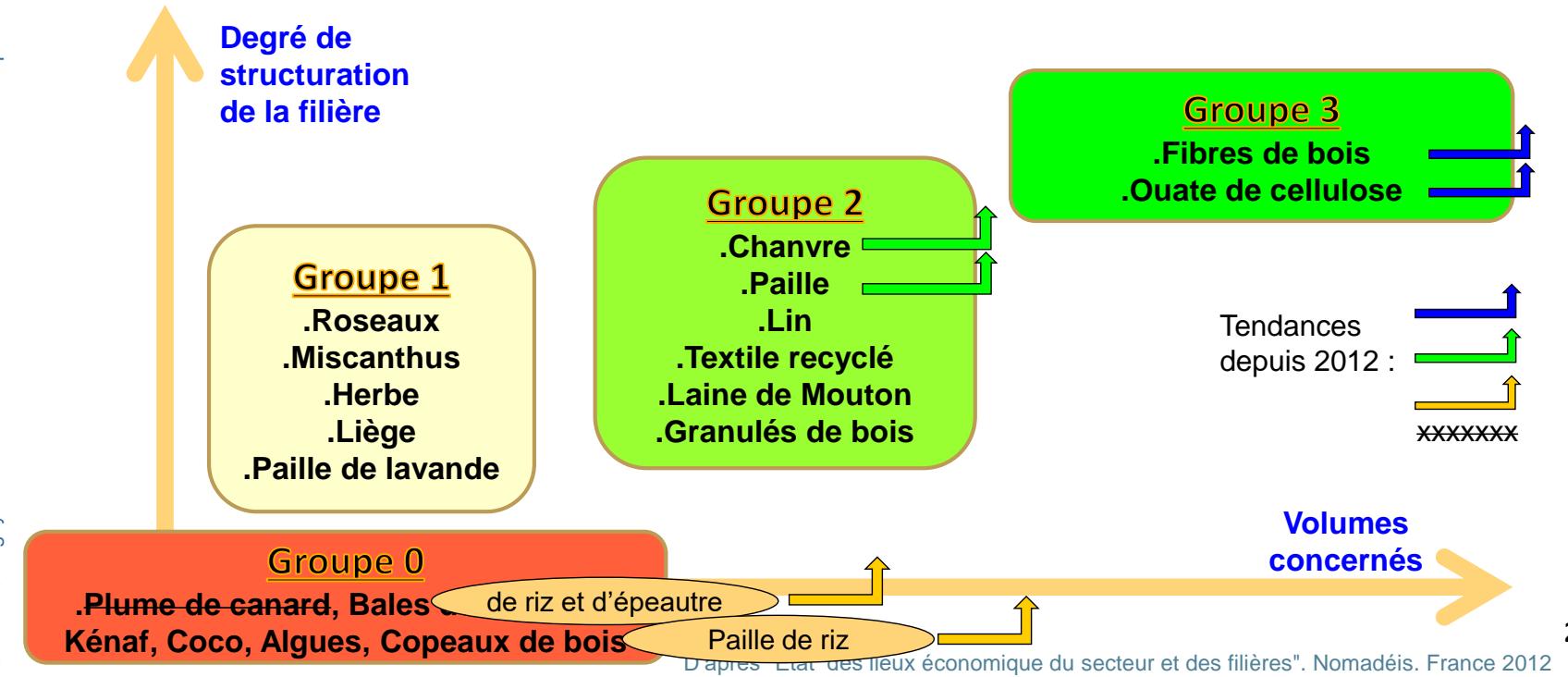
# Les isolants biosourcés - 2012



D'après "Etat des lieux économique du secteur et des filières". Nomadéis. France 2012



# Les isolants biosourcés - 2020





***Mais...***  
***n'y aurait-il  
pas  
un mais ?***

**Les isolants biosourcés, il paraît que ça brûle ?**

**Les isolants biosourcés, il paraît que ça pourrit ?**

**Les assureurs hésiteraient à s'engager sur la mise en œuvre des biosourcés ?**

**Ok, mais les isolants biosourcés, c'est beaucoup plus cher, n'est-ce pas ?**

**La production des biosourcés concurrencerait les filières agricoles, alimentaires ?**

**... Ce n'est pas facile de trouver où acheter les isolants biosourcés ?**

N



**Les isolants  
biosourcés,  
il paraît que  
ça brûle ?**



# Le comportement au feu

---

- Sauf exception (briques de chanvre et certaines ouates) les isolants biosourcés sont classés « E » (très inflammable)
- C'est effectivement le cas pour les poussières, chutes de coupes...  
**→ *Attention en phase chantier !***
- Mais une fois mis en œuvre, la plupart pourra se comporter aussi bien voire mieux que d'autres matériaux classés « A1 » ou « A2 » (non combustibles)



Essai au feu (CSTB 2009) pour école R+1 en ossature bois+paille, où il a été constaté que le fait d'avoir des bottes de paille en isolant protégeait l'ossature / le bâtiment plus longtemps qu'avec une isolation en laine minérale

## 2 exemples parmi tant d'autres :



Essai comparatif (IDEM 2018), de 10 cm d'isolant sur plaque de plâtre. De gauche à droite : le PSE a brûlé au bout de 9 minutes, la laine de verre peu dense au bout de 19mn, alors qu'après 1h30, la laine de roche dense et la ouate de carton tenaient encore !



**Les isolants  
biosourcés,  
il paraît que  
ça pourrit ?**



# Hygro-vulnérabilité

- Excepté le liège, imputrescible, la sensibilité à l'eau variera selon les matériaux (comme pour le bois selon les essences, Cela ira de la laine de chanvre, plus comparable à un chêne ou un acacia, à la paille, plus sensible, tel le sapin ou l'épicéa).

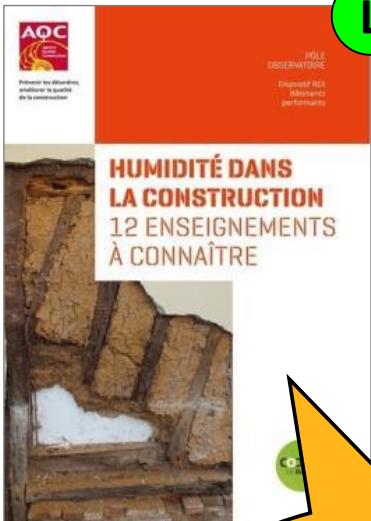
→ Il nous faudra être très vigilants avec les matériaux les plus sensibles en :

- **isolation de sol sur terre plein**
- **isolation de sol de pièces humides** (salle de bain, espace chauffe-eau...)
- **isolation par l'intérieur** (les murs sont froids donc humides en hiver)
- **ITE enduites sur façades à la pluie battante**
- **isolation de bas de murs soumis à remontées capillaires**
- **isolation des toitures terrasses chaudes**





## *Heureusement la connaissance sur le sujet « humidité » évolue en France !*



*L'ensemble des bases dans ce 1er document très accessible.*



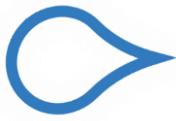


*... et les documents techniques accompagnant la mise en œuvre des biosourcés sont nombreux*

## Matériaux Biosourcés

Diaporama de synthèse 2020.04.06

Samuel Courgey / Arcanne





**Les assureurs  
hésiteraient à  
s'engager sur la  
mise en œuvre  
des biosourcés ?**



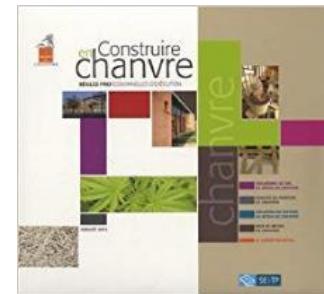
# L'assurabilité professionnelle



Cet argument n'est plus recevable pour :

- les mises en œuvre des bottes de pailles et bétons de chanvre respectant leurs règles professionnelles
  - l'ensemble des solutions sous "avis techniques" (ATec, DTA ou ETN) validées par les assureurs
- les matériaux disposant d'une norme, et notifiés comme adaptés dans les documents de référence (DTU, CPT...)

Pour les autres situations c'est au cas par cas.



# L'assurabilité professionnelle



*Terme générique équivalant à "avis d'experts" ou "appréciation technique"*

- cevable pour :
- ttes de pailles et ectant leurs règles sionnelles
- l'ensemble des solutions sous **"avis techniques"** (ATec, DTA ou ETN) validées par les assureurs
- les matériaux disposant d'une norme, et notifiés comme adaptés dans les documents de référence (DTU, CPT...)

Pour les autres situations c'est au cas par cas.



2020.04.06

Samuel Courgey / Arcanne

Matériaux Biosourcés

**ATec** : avis technique apporté par un groupe d'experts sous animation du CSTB

**DTA** (document technique d'application) : nom des ATec pour les produits sous marquage CE

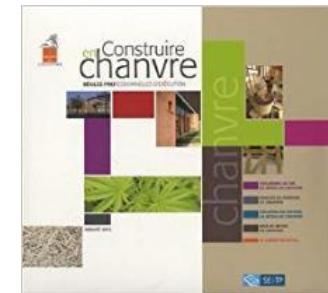
**ETN** (enquête technique nouvelle) : avis d'experts similaire aux ATec mais réalisé sous l'autorité et la responsabilité d'un bureau de contrôle

de la construction  
des matériaux  
professionnels

- l'ensemble des solutions sous "avis techniques" (**ATec, DTA ou ETN**) validées par les assureurs
- les matériaux disposant d'une norme, et notifiés comme adaptés dans les documents de référence (DTU, CPT...)

Pour les autres situations c'est au cas par cas.

## professionnelle



n

2020.04.06

Samuel Courgey / Arcanne

Matériaux Biosourcés

**ATec** : avis technique apporté par un groupe d'experts sous animation du CSTB

**DTA** (document technique d'application) : nom des ATec pour les produits sous marquage CE

**ETN** (enquête technique nouvelle) : avis d'experts similaire aux ATec mais réalisé sous l'autorité et la responsabilité d'un bureau de contrôle

de la construction et des matériaux

professionnelles

- l'ensemble des solutions sous "avis techniques" (**ATec, DTA ou ETN**) validées par les assureurs
- les matériaux disposant d'une norme, et notifiés comme adaptés dans les documents de référence (DTU, CPT...)

Pour les autres situations c'est au cas par cas.

## professionnelle



*Et si vous n'avez pas confiance dans les groupes d'experts animés par le CSTB, il est possible de faire sans ces derniers via la procédure « Enquête Technique Nouvelle » !*



N

## L'assurabilité professionnelle



*Attention : avoir un "avis technique" n'entraîne pas automatiquement l'assurabilité professionnelle : voir la liste verte de la C2P (<http://listeverte-c2p.qualiteconstruction.com/>) pour connaître les avis techniques ne faisant pas l'objet d'une mise en observation de la part de la Commission Prévention Produit.*

- l'ensemble des solutions sous "avis techniques" (ATec, DTA ou ETN) **validées par les assureurs**
- les matériaux disposant d'une norme, et notifiés comme adaptés dans les documents de référence (DTU, CPT...)

Pour les autres situations c'est au cas par cas.





# L'assurabilité professionnelle

De plus l'Agence Qualité Construction (AQC) qui regroupe entre autres les assureurs, sort régulièrement des articles ou livrets sur le sujet !



<http://www.qualiteconstruction.com/>



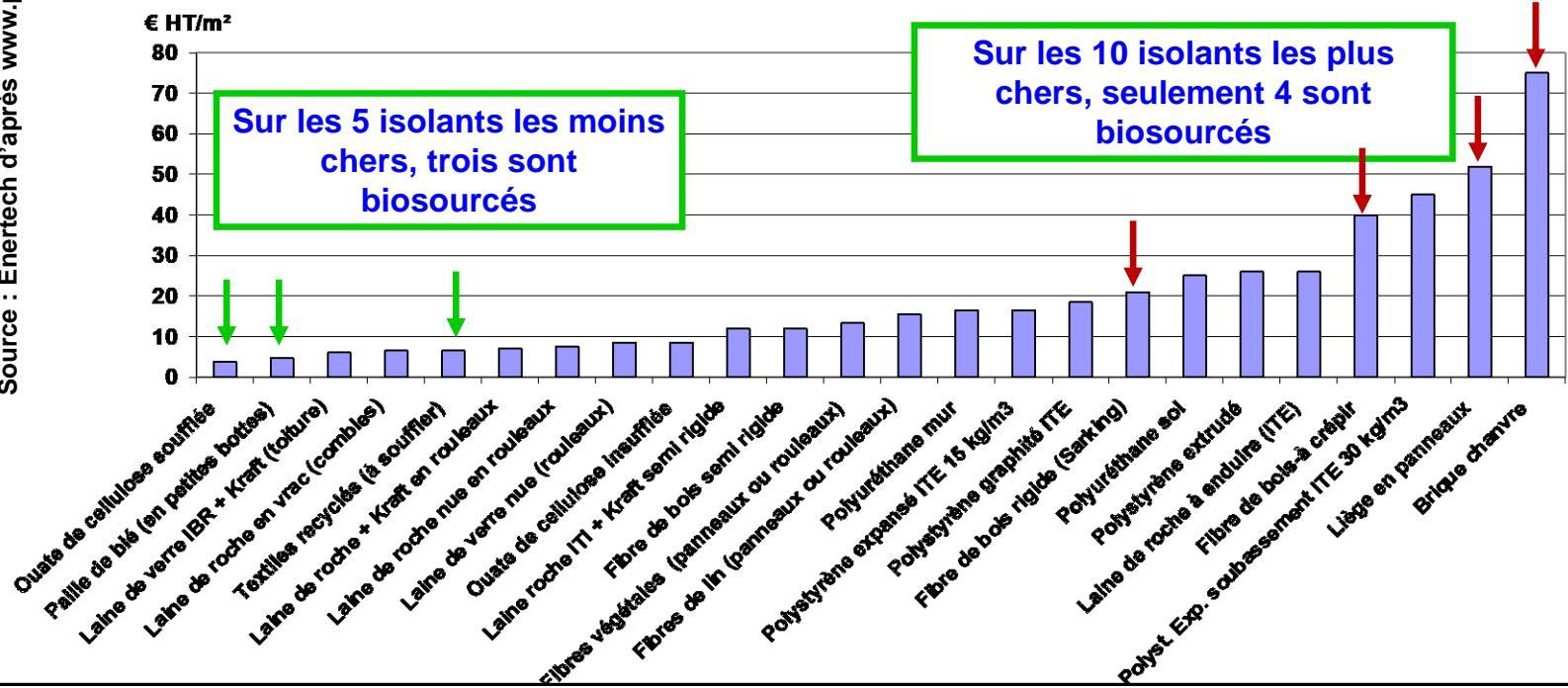
**Ok, mais  
les isolants  
biosourcés, c'est  
beaucoup plus  
cher, n'est-ce  
pas ?**

Source : Energetech d'après www.prix-de-gros.com

# Coût des isolants biosourcés



**Coût des produits isolants pour R=5 m<sup>2</sup>K/W  
en € HT/m<sup>2</sup> (valeur août 2014)**



# Coût des isolants biosourcés

Si le prix à l'achat est souvent plus élevé pour les isolants biosourcés que pour les isolants conventionnels courants (laine de verre de base et polystyrène), les études nous montrent que **ce surcoût ne se remarque pas sur les bâtiments neufs finis.**

Particulièrement parce que les principaux choix qui interfèrent sur le prix d'un bâtiment sont indépendants du choix de l'isolant.



Etude de référence sur le sujet  
(CéRÉMA Ouest)



# Coût des isolants biosourcés

Si le prix à l'achat est souvent plus élevé pour les isolants biosourcés que pour les isolants conventionnels courants (laine de verre de base et polystyrène), les études nous montrent que **ce surcoût ne se remarque pas sur les bâtiments neufs finis.**

Particulièrement parce que les principaux choix qui interfèrent sur le prix d'un bâtiment sont indépendants du choix de l'isolant.



*C'est différent en rénovation où le coût des isolants représente un pourcentage plus important du coût du projet. Cela dépendra alors du matériau choisi et du type de mise en œuvre.*

Voir chapitre  
"Base de données  
matériaux"

# Coût des isolants biosourcés



Et pensez comparer « fourniture & pose », et n'oublions pas que :

- le prix d'un même produit peut aisément varier de 1 à 3 selon le négoce et le type de conditionnement ;
- pour une même prestation, le prix varie aisément de 1 à 2 selon la région, le carnet de commande de l'entreprise ;
- et l'entreprise, rapporte-t-elle ses frais généraux sur la journée (temps de mise en œuvre) ou sur le coût des matériaux ?

- ...





**La production  
des biosourcés viendrait  
contrarier des filières  
agricoles existantes,  
voire concurrencer les  
productions  
alimentaires ?**

# Concurrence avec les filières agricoles ?



C'est une question d'arbitrage pour certaines cultures, mais pour la plupart il n'y a pas concurrence mais complémentarité.

... Et cette complémentarité va croître au fur et à mesure que nous allons valoriser des co-produits de productions existant sur nos territoires : maïs, tournesol... et bales de céréales.



Synthèse du rapport de recherche TERRACREA

Rapport de recherche TERRACREA :



50

Coproduit peu valorisé, disponible en quantité énorme : **La valorisation des bales de céréales en isolant représente une opportunité de 1<sup>er</sup> ordre pour l'avenir de l'isolation**

1<sup>ère</sup> piste de recherche autour des bales de riz et d'épeautre sur  
« Bâtir en bales »



S. Courgey - Arcanne



## Concurrence avec les filières agricoles ?

une question d'arbitrage pour d'autres cultures, mais pour la ... il n'y a pas concurrence mais complémentarité.

Et cette complémentarité va au fur et à mesure que nous valoriser des co-produits de productions existant sur nos terroirs : maïs, tournesol... et [bales de céréales](#).



Synthèse du rapport de recherche TERRACREA



Rapport de recherche TERRACREA :

52



**Il n'est pas  
facile de se  
procurer des  
isolants  
biosourcés ?**



# Où les trouver ?

- **Fibres de bois et ouate de cellulose** : désormais dans de nombreux points de vente "classiques"... mais seulement pour leurs produits "phare", sinon, négoces spécialisés
- **Chènevotte, laines de chanvre, de lin, de mouton, de tissu recyclé...** : de plus en plus chez des négoces "classiques", sinon, selon, en négoces spécialisé ou directement auprès des fabricants
- **Bottes de paille, bales de céréales et laine de chanvre vrac** : l'idéal est de contacter directement les filières :
  - . Filière paille : <http://rfcp.fr/>
  - . Filière chanvre en circuit court : <http://www.chanvriersencircuitscourts.org/>
  - . Filière bales de céréales : <http://www.batirenballes.fr>

Le repérage des points de vente fait partie de freins au développement des biosourcés, comme l'accessibilité d'une information complète quant à leurs mise en oeuvre et limites d'emploi

→ **Besoin de points ressources dédiés (qui délivrent une information complète et objective sur le sujet)**



### Où les trouver ?

- **Fibres de bois et ouate de cellulose** : désormais dans de nombreux points de vente "classiques"... mais seulement pour leurs produits "phare"
- **Chènevotte, laines de chanvre, de lin, de mouton, de tissu recyclé...** : de plus en plus chez des négocios "classiques", sinon en négocie spécialisé ou directement auprès des fabricants
- **Bottes de paille, bale de céréales et laine de chanvre vrac** : l'idéal est de contacter directement les filières, relativement bien structurées :
  - . Filière paille : <http://fcnp.fr/>
  - . Filière chanvre en circuit court : <http://www.chanviersencircuitscourts.org/>
  - . Filière bales de céréales : <http://www.batirenballes.fr>



# 30 ans de biosourcés en réhab : repérage de solutions particulièrement pertinentes

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes



Liste non  
exhaustive... mais

- . **Isolation horizontale de coffres** : vracs peu transformés : chènevotte, ouate de cellulose, laines de chanvre, lin, mouton, tissu recyclé... et bales de riz et d'épeautre
- . **Isolation de sols de greniers** : bottes de paille
- . **Réfection de colombages** : bétons de chanvre projetés machine et briques de chanvre
- . **Double cloison isolante et cloison séparative** : feutre de bois, laine de chanvre, de lin, de mouton, de coton recyclé, ouate de cellulose... ou briques de chanvre
- . **Isolation extérieure enduite et isolation sarking** : panneaux de fibres de bois denses
- . **Coffres d'ossature bois** : bottes de paille ou plupart des vracs
- . **Isolation en sol / isolation enterrée** : panneaux de liège expansé
- . **Isolation intérieure de certains murs** : certaines fibres de bois, laines de chanvre, de lin, de mouton, de coton recyclé, ouates ou de bétons de chanvre

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes



**. Isolation horizontale de coffres :** bales de riz et d'épeautre, ouate de cellulose, chènevotte, et les laines de chanvre, lin, mouton, tissu recyclé... en vrac



ouate de cellulose



chènevotte



laines de chanvre  
(photos Eco-Pertica)



Balles de riz  
(photos bâtir en balles)



# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

N

## . Isolation de sols de greniers : bottes de paille



Bottes de paille  
(photos S. Vouillot)

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes



. Réfection de colombages : bétons de chanvre projetés machine et briques de chanvre



Projection de chanvre



briques de chanvre  
(photos Chanvribloc)

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

N

- . Isolation extérieure enduite et isolation sarking : panneaux de fibres de bois denses



Panneaux de fibres de bois denses en ITE



... et en isolation sarking

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

N

- . **Coffres d'ossature bois** (toiture, ITE...) : bottes de paille, et plupart des vracs (soigner la pose pour éviter les tassements)



Bottes de paille



Balles d'épeautre  
(Bâtir en balles)

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

n

- . **Cloisons isolante** ( séparative ou cloison de doublage ) : feutre de bois, laine de chanvre, de lin, de mouton, de coton recyclé... ou briques de chanvre



Laine de chanvre



Laine de coton  
recyclé (*photo Métisse*)



Cloison de doublage  
(*photo ISOHEMP*)



Cloison séparative

Briques de chanvre

## BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

n

**. Isolation en sol / isolation enterrée / isolation de bas de murs humides** : panneaux de liège expansé ou béton léger à base de liège



Panneaux de liège expansé en sol



... et isolation (en attente de protection) d'un mur enterré



Béton isolant chaux/billes de liège expansé. (Photo M Gajic)

## BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes



- . Isolation intérieure de certains murs : certaines fibres de bois, laines de chanvre, de lin, de mouton, de coton recyclé... et ouates de cellulose



Isolation intérieure  
(photo Biofib)



Isolation intérieure  
(photo Métisse)

## BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

- . Isolation intérieure de certains murs : certaines fibres de bois, laines de chanvre, de lin, de mouton, de coton recyclé... et ouates de cellulose

*Excepté le liège, un biosourcé ne peut être appliqué contre un bas de mur sujet à remontées capillaires, ou un mur à la pluie non totalement imperméable !*

Isolation intérieure  
(photo Biofib)

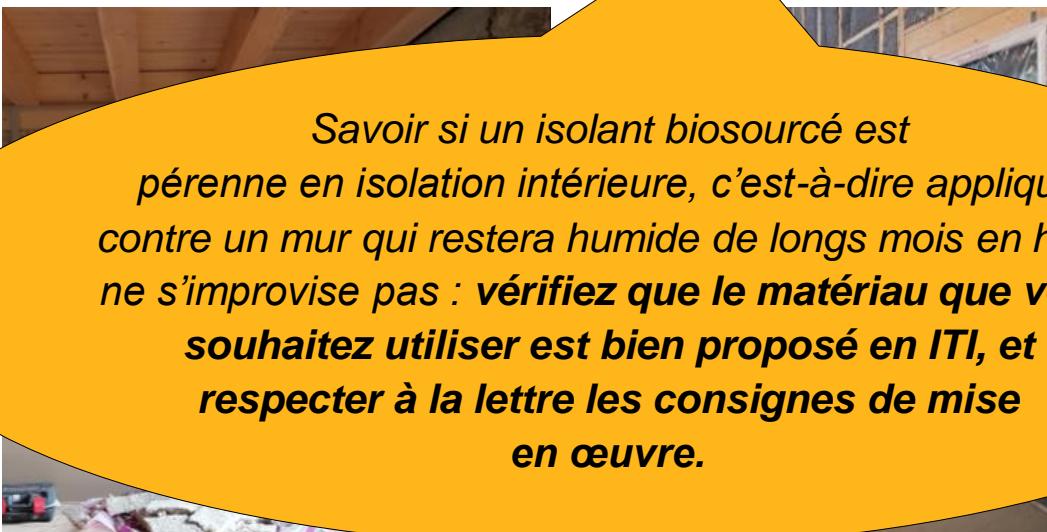


Isolation intérieure  
(photo Métisse)

## BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes



- . Isolation intérieure de certains murs : certaines fibres de bois, laines de chanvre, de lin, de mouton, de coton recyclé et ouates de cellulose



*Savoir si un isolant biosourcé est pérenne en isolation intérieure, c'est-à-dire appliqué contre un mur qui restera humide de longs mois en hiver ne s'improvise pas : vérifiez que le matériau que vous souhaitez utiliser est bien proposé en ITI, et respectez à la lettre les consignes de mise en œuvre.*

Isolation intérieure  
(photo Biofib)

# BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

N

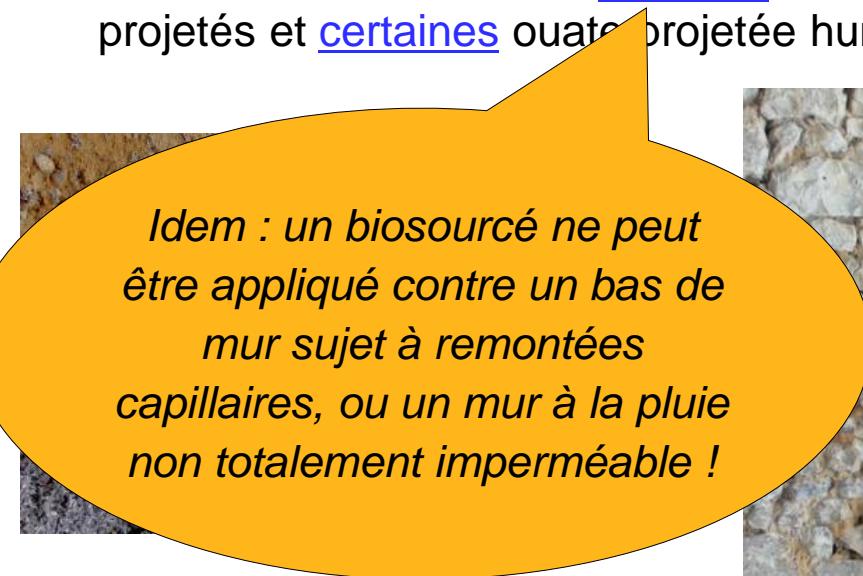
- . Isolation intérieure de certains murs : certains bétons de chanvre projetés et certaines ouate projetée humide



## BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes

N

- . Isolation intérieure de certains murs : certains bétons de chanvre projetés et certaines ouates projetée humide



Lien sur vidéo  
"terre chanvre"

## BS en Réhab : 1<sup>ères</sup> pistes particulièrement pertinentes



- . Isolation intérieure de certains murs : certains bétons de chanvre projetés et certaines ouate projetée humide



*Savoir si un tel béton de chanvre ou telle ouate de cellulose est pérenne en isolation intérieure, c'est-à-dire appliqué contre un mur qui restera humide plusieurs mois en hiver ne s'improvise pas : vérifiez que le mélange ou le produit que vous souhaitez utiliser est bien proposé en ITI, et respecter à la lettre les consignes de mise en œuvre.*

"sur vidéo  
terre chanvre"



**Biosourcés :  
des initiatives  
intéressantes, qui  
concourent à  
sauvegarder  
l'habitabilité de la  
planète.**



*Oui, mais !*



- **Un rythme non adapté aux urgences climatiques**
- **Un secteur du bâtiment qui a besoin de visibilité pour oser investir dans la transition énergétique/écologique**
- **Une vision court termiste (de la majorité) des politiques, empêchant la prise des décisions opportunes**
- **Des freins régulièrement mis en place par les lobbyings**



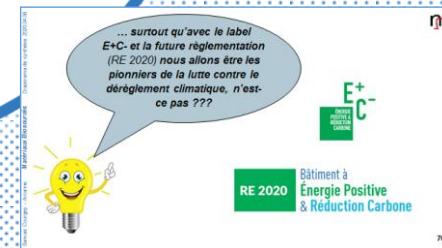
*... surtout qu'avec le label  
E+C- et la future réglementation  
(RE 2020) nous allons être les  
pionniers de la lutte contre le  
dérèglement climatique, n'est-  
ce pas ???*

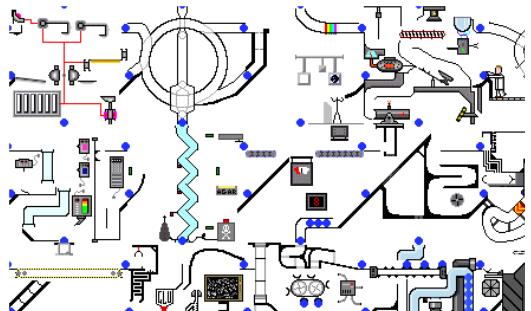


Bâtiment à  
**Énergie Positive**  
& Réduction Carbone

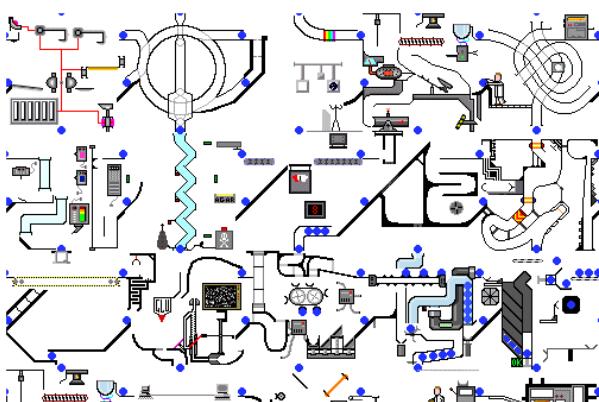


*Projet  
réglementaire :  
prenons un  
peu de recul vis-à-vis  
de la comm. qui en  
est faite.*



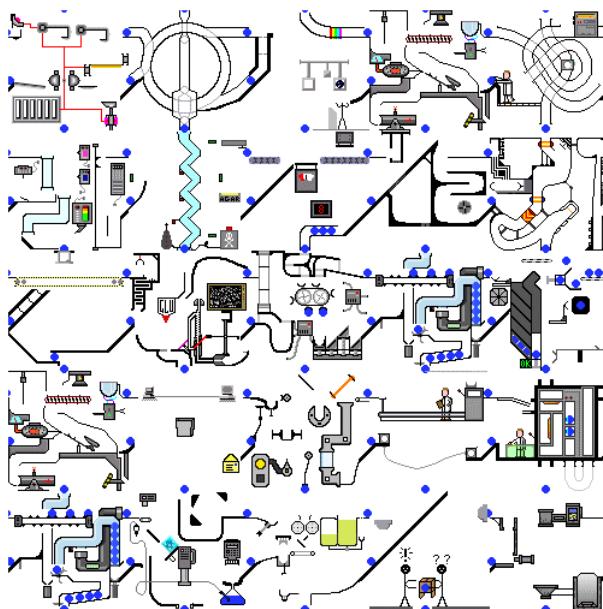
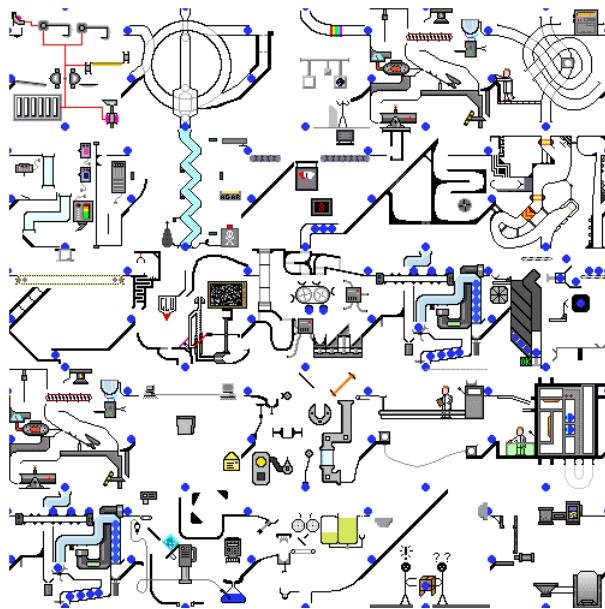


RT 2005... Ouhais ! ...



RT 2012... Ouhais... bof !





**RE 2020 : une double usine à gaz pour une résultat très critiquable, difficilement justifiable... !**

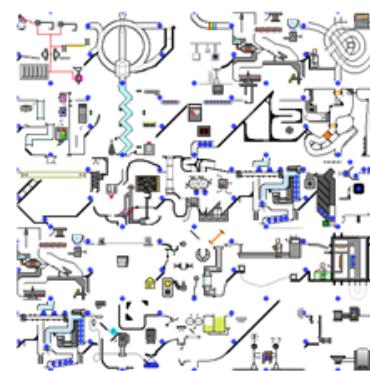
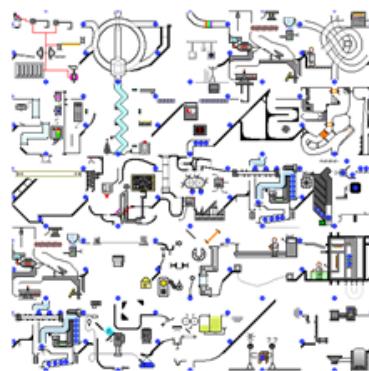


C'est la première fois que nous sommes aussi pessimistes envers une réglementation à venir\*.

\* Nous espérons nous tromper mais en l'état actuel (version d'avril 2020), elle nous semble simplement non acceptable / non applicable. (Trop complexe, orientée par des choix injustifiables)

Article en cliquant sur :

L



**RE 2020 : une double usine à gaz pour une résultat très critiquable, difficilement justifiable...!**



73

78

- Un rythme non adapté aux urgences climatiques
- Un secteur du bâtiment qui a besoin de visibilité pour oser investir dans la transition énergétique/écologique
- Une vision court termiste (de la majorité) des politiques, empêchant la prise des décisions opportunes
- Des freins régulièrement mis en place par les lobbyings



→ ***Besoin d'organiser des dynamiques constructives sur les territoires, d'y organiser le développement des biosourcés !***

**Chacun a à faire : collectivités, élus, professionnel(le)s, monde associatif... et filières bois et biosourcés**



→ Besoin d'organiser des dynamiques constructives sur les territoires, d'y organiser le développement des biosourcés !  
 Chacun a à faire : collectivités, élus, professionnel(l)e)s, monde associatif... et filières bois et biosourcés

87

- Un rythme non adapté aux urgences climatiques
- Un secteur du bâtiment qui a besoin de visibilité pour oser investir dans la transition énergétique/écologique
- Une vision court terme (de la majorité) des politiques, empêchant la prise des décisions opportunes
- Des freins régulièrement mis en place par les lobbyings en place

79

***Et en parallèle, puisque de nombreuses décisions sont prises à Paris et Bruxelles il faut que les acteurs des biosourcés, filières bois en tête, s'organisent afin de mettre en place un lobbying capable de défendre leurs filières !***

***... car assurément l'actuel ne suffit pas !***

**Il ne suffit pas de promouvoir, il faut défendre !!!**

**Même si les structures en place font du travail intéressant, question lobbying il faut changer d'échelle, de vitesse, de stratégie... !**

**Par exemple en faisant comprendre aux acteurs publics qui défendent la construction bois (collectivités... ) qu'il est difficile de justifier un bâtiment bois non isolé avec un biosourcé (sinon : où est la logique, la cohérence ?)**



*Et en parallèle, puisque de nombreuses décisions sont prises à Paris et Bruxelles il faut que les acteurs des biosourcés, filières bois en tête, s'organisent afin de mettre en place un lobbying capable de défendre leurs filières !*

*... car assurément l'actuel ne suffit pas !*

Il ne suffit pas de promouvoir, il faut défendre !!!

*si les structures en place font du travail intéressant, question il faut changer d'échelle, de vitesse, de stratégie... !*

Par exemple en faisant comprendre aux acteurs publics qui défendent la construction bois (collectivités... ) qu'il est difficile de justifier un bâtiment bois non isolé avec un biosourcé (sinon : où est la logique, la cohérence ?)

Samuel C

*Les concours de la construction bois doivent devenir « Bois & bioressources », sinon, où est la logique, la cohérence des politiques publiques ?*

Il ne suffit pas de promouvoir, il faut défendre !!!

*Si les structures en place font du travail intéressant, question est posée : il faut changer d'échelle, de vitesse, de stratégie... !*

77

83



# Principaux contacts filières

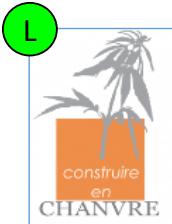
n



- **CF2B.** Collectif des Filières du Bâtiment Biosourcé : <https://cf2b.org/>
- **AICB.** Association des industriels de la construction biosourcée (ancien **ASIV**)



**ECIMA.** European Cellulose Manufacturers Association : <https://www.ecima.net/>



• **Filière chanvre :** <http://construire-en-chambre.fr/> et <http://www.chanvriersencircuitscourts.org/>

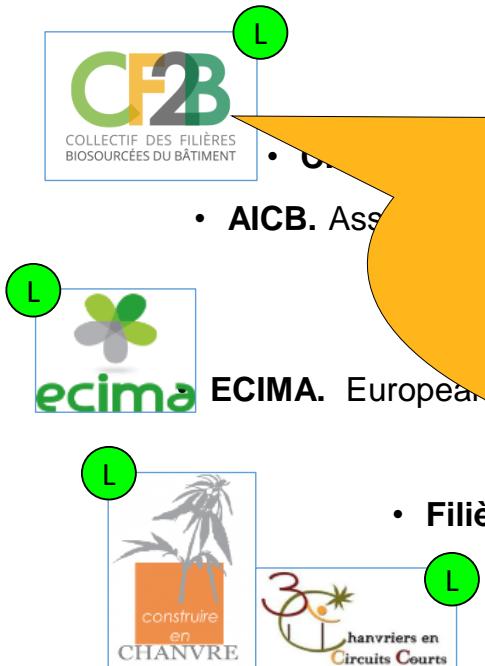
• Et bien entendu : **France Bois Forêt** :

<https://franceboisforet.fr/>



# Principaux contacts filières

n



Le CF2B et la Fédération Eco-construire montent actuellement une **formation certifiante "Bâtisseurs de la nature"**, en 5 modules de 2 à 3 jours qui pourront être faits séparément (général, paille, isolation sèche, isolation humide, enduits).



# Principaux contacts filières

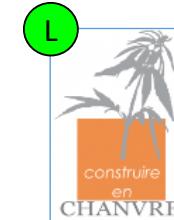
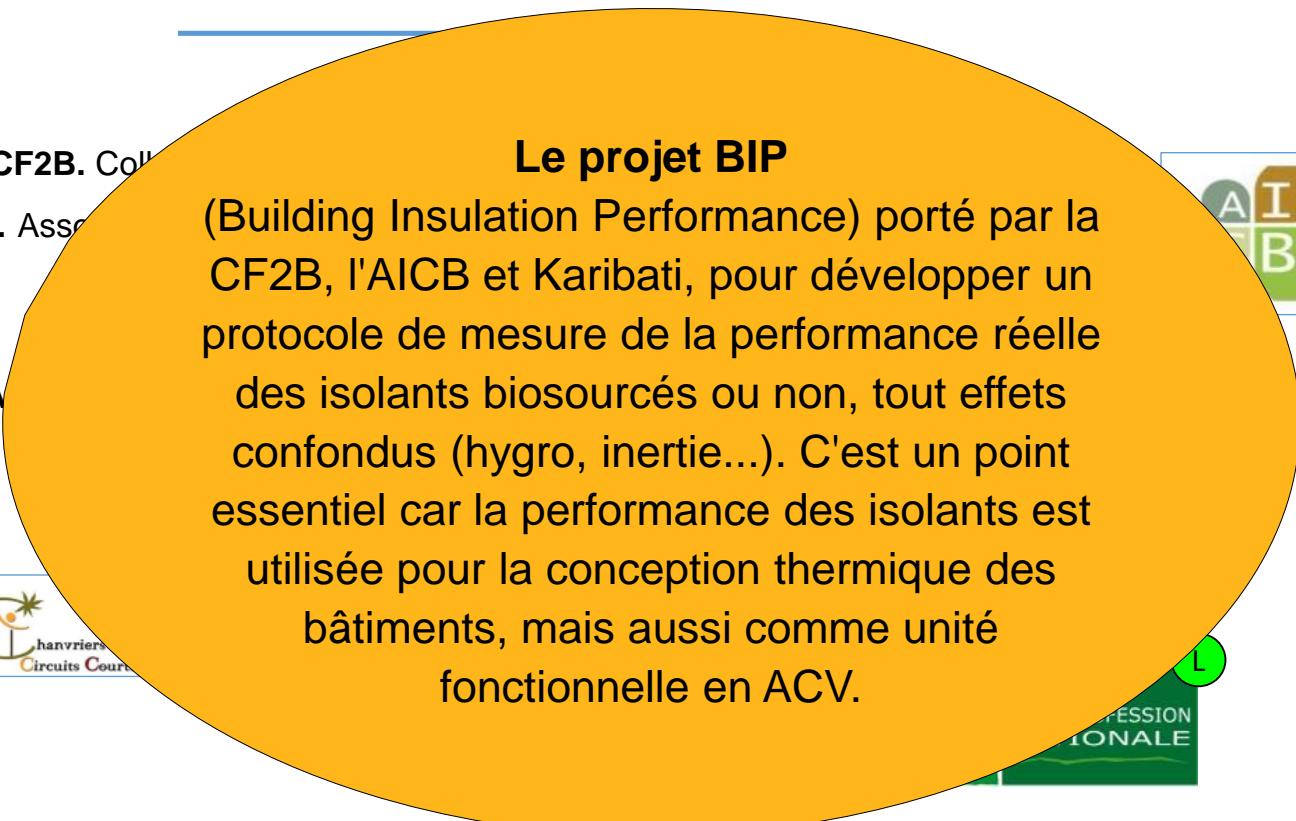


L

- CF2B. Collectif des filières biosourcées du bâtiment
- AICB. Association Internationale pour la Certification des Bâtiments



ECIMA

construire  
en  
CHANVRE3000hanvriers  
Circuits Courte

86



Et les  
matériaux géo-  
sourcés ??

*C'est un autre sujet mais assez voisin, et qui bouge également !*



Règles  
professionnelles :  
enduits sur support  
terre

Guides des bonnes  
pratiques des  
techniques terre

Et les  
matériaux géo-  
sourcés ??

La CCTC  
(Confédération de  
la Construction en  
Terre Crue)

La FFPPS  
(Fédération française  
des professionnels  
de la pierre sèche)



# Principaux isolants biosourcés



# Légende « Prix des isolants »

## - Idée de coût matériau (en HT, 1 m<sup>2</sup> pour un R de 5 m<sup>2</sup>K/W) :

- . € : < 20 euros
- . €€ : entre 20 et 40 euros
- . €€€ : > 40 euros

## - Incidence du type de mise en œuvre :

€ : simple déversement ou possibilité d'une mise en œuvre simultanée isolant/parement

€€ : l'isolant peut être support du parement de finition

€€€ : la réalisation d'une ossature ou de "coffres" est nécessaire (et autres types de pose complexe)

# Chènevotte (vrac)

**Feu : E (très inflammable)**

Caractéristiques thermiques		
$\lambda$	0,050 à 0,060	W/m.K
$\rho$	90 à 115	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 1900$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

**Bilan CO<sub>2</sub> : -1,25 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)**  
**Énergie grise : 0,22 kWh/kg (\*)**



## Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique 😊
- . (Sans doute) capillaire (données en attente)
- . +/- putrescible (selon traitement), +/- sensible aux dégâts des eaux 😊 / 😞

<b>Coût Matériaux</b>	€ à €€
<b>Type de pose</b>	€ à €€€

["Reconnaissances" techniques en France : en cours, voir interpro « Chanvriers en circuits courts »](#)

L

Et bientôt également le petit épeautre et le sarrasin !

# Balles de riz (vrac)



<u>Caractéristiques thermiques</u>		
$\lambda$	0,049 à 0,053	W/m.K
$\rho$	100 à 150	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 1600$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

Feu : E (très inflammable)

Bilan CO<sub>2</sub> : -1,25 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)  
Énergie grise : 0,22 kWh/kg (\*)



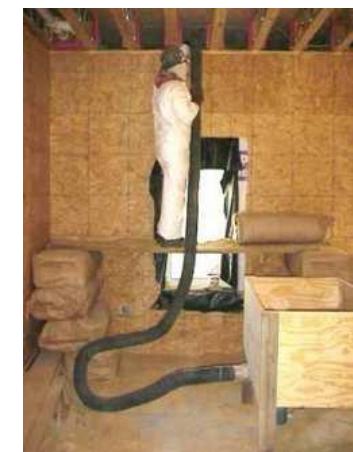
## Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . (Sans doute) capillaire (données en attente)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux ☺ / ☹

<b>Coût Matériaux</b>	€
Type de pose	€ à €€€

"Reconnaissances" techniques en France : en cours, voir interpro « Bâtir en balles »

L



\* D'après BdD Baubook (Vorarlberg/BO – Autriche, 2017). Renseigné par analogie à la paille de céréale et au ciment. Calcul réalisé pour des briques de 300 kg/m<sup>3</sup>

# Brique de chanvre



**Feu : E (très inflammable)**

<u>Caractéristiques thermiques</u>		
λ	0,065 à 0,075	W/m.K
ρ	260 à 300	Kg/m <sup>3</sup>
c	≈ 1700	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
μ	≈ 1	(sans unité)

**Bilan CO<sub>2</sub> : 0,03 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)**  
**Énergie grise : 0,88 kWh/kg (\*)**

## Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . +/- capillaire (à vérifier selon briques)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux si séchage aisé ☺ / ☹

<b>Coût Matériaux</b>	€€€
<b>Type de pose</b>	€€

*Certaines fabrications artisanales sont beaucoup plus denses.  
 Moins isolantes, elles ne sont pas renseignées dans cette base de données dévolues aux isolants thermiques*



© ISOHEMP



© BIOSYS



© CHANVRIBLOC

# Liège expansé (vrac ou panneaux)



**Feu : E** (très inflammable)

<u>Caractéristiques thermiques</u>		
$\lambda$	0,040 à 0,048	W/m.K
$\rho$	60 à 150	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 1800$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	1 (vrac) à 15	(sans unité)

## Autres comportements à l'humidité :

- . Non hygroscopique 😊
- . Non capillaire
- . Quasi non putrescible et non altérable 😊 😊

<b>Coût Matériaux</b>	€€ à €€€
<b>Type de pose</b>	€ à €€€

**Vrac.** Bilan CO<sub>2</sub> : -0,80 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)  
**Vrac.** Énergie grise : 4,00 kWh/kg (\*)

**Panneaux.** Bilan CO<sub>2</sub> : -0,15 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)  
**Panneaux.** Énergie grise : 3,53 kWh/kg (\*)



["Reconnaissances" techniques en France](#) : norme produit harmonisée (ICB) ; quelques produits certifiés ACERMI.





# Laine de lin ou de coton recyclé

**Feu : E (très inflammable)**

## Caractéristiques thermiques

$\lambda$	0,036 à 0,040	W/m.K
$\rho$	20 à 40	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 1600$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

## Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . +/- capillaire (selon produits et densité)
- . Difficilement putrescible, sensible aux dégâts des eaux ☺ / ☹

## Coût Matériaux

€€

## Type de pose

€ à €€€

## Rouleau ou panneau :

Bilan CO<sub>2</sub> : 0,22 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)  
Énergie grise : 8,76 kWh/kg (\*)



["Reconnaissances" techniques en France](#) : plusieurs produits sous ATec et/ou certifiés ACERMI



L

« Le relais » en entreprise exemplaire de l'ESS !



# Laine de chanvre

**Feu : E** (très inflammable)

#### Caractéristiques thermiques

$\lambda$	0,038 à 0,050	W/m.K
$\rho$	25 à 50	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 1600$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

#### Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique 😊
- . (Sans doute) capillaire (données en attente)
- . Très difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux 😊

<b>Coût Matériaux</b>	€ à €€
<b>Type de pose</b>	€ à €€€

#### Vrac circuit court :

Bilan CO<sub>2</sub> : -1,25 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)  
Énergie grise : 0,22 kWh/kg (\*)

#### Panneaux :

Bilan CO<sub>2</sub> : 0,08 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)  
Énergie grise : 7,97 kWh/kg (\*)



Vrac :  
« chanvriers  
en circuits  
courts »

**"Reconnaissances" techniques en France :** plusieurs produits sous ATec et/ou certifiés ACERMI.  
Vrac en circuits courts : voir « chanvriers en circuits courts »



**Feu : E (très inflammable)**

#### Caractéristiques thermiques

$\lambda$	0,036 à 0,050	W/m.K
$\rho$	30 à 200	Kg/m <sup>3</sup>
c	1800 à 2100	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$ à 5	(sans unité)

#### Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . +/- capillaire (selon produit et densité)
- . +/- putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux ☺ / ☹

<b>Coût Matériaux</b>	€ à €€€
<b>Type de pose</b>	€€ à €€€

**Bilan CO<sub>2</sub> : -0,80 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)**  
**Énergie grise : 4,00 kWh/kg (\*)**

#### **Panneaux forte densité :**

**Bilan CO<sub>2</sub> : -0,15 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)**  
**Énergie grise : 3,53 kWh/kg (\*)**



**"Reconnaisances" techniques en France :** norme produit harmonisée (WF) ; plusieurs produits sous ATec et/ou certifiés ACERMI.



# Botte de paille

**Feu : E (très inflammable)**

<u>Caractéristiques thermiques</u>		
$\lambda$	0,045 à 0,085	W/m.K
$\rho$	80 à 120, voire 250	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 1600$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

**Bilan CO<sub>2</sub> : -1,25 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)**  
**Énergie grise : 0,22 kWh/kg (\*)**



L

"Reconnaissances" techniques en France : Règle professionnelle pour la botte de paille de blé. (Voir interpro)

<b>Coût Matériaux</b>	€
<b>Type de pose</b>	€€ à €€€

# Ouate de cellulose

**Feu : B-s2-d0** (combustible inin-flammable) à **E** (très inflammable)

Caractéristiques thermiques		
$\lambda$	0,036 à 0,045	W/m.K
$\rho$	25 à 70	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 2000$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

**Vrac :**

Bilan CO<sub>2</sub> : -0,88 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)

Énergie grise : 1,99 kWh/kg (\*)

**Panneaux :**

Bilan CO<sub>2</sub> : -0,24 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)

Énergie grise : 4,87 kWh/kg (\*)



NOVIDEM®, autre acteur de l'ESS (ouate de carton)



L

## Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . Capillaire à très capillaire (selon produit, densité et type de mise en œuvre)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux ☺ / ☹

Coût Matériaux	€ à €€
Type de pose	€ à €€€

"Reconnaissances" techniques en France : norme produit harmonisée (LFCI) ; plusieurs produits sous ATec et/ou certifiés ACERMI.



99



# Autres isolants à base de végétaux

**Feu : E (très inflammable)**

"**Reconnaissances**"  
**techniques** : en cours en France, quelques produits avec ETE\* et marquage CE.  
 \*ETE : évaluation technique européenne, qui succède aux ATE, « A » pour « agrément »



La paille de lavande



Les rafles de céréales (épeautre...)



Les panneaux d'algues



Panneaux ou bottes de roseaux



Les copeaux, le bois minéralisé ou rétifié



Le kenaf, le miscanthus...



Les panneaux d'herbe



Panneau de paille de riz



# Laine de mouton

**Feu : E (très inflammable)**

Caractéristiques thermiques		
$\lambda$	0,038 à 0,045	W/m.K
$\rho$	15 à 70	Kg/m <sup>3</sup>
c	$\approx 2000$	J/kg.K
Comportement à la migration de vapeur d'eau		
$\mu$	$\approx 1$	(sans unité)

**Bilan CO<sub>2</sub> : 0,54 kg CO<sub>2</sub> eq./kg (\*)**  
**Énergie grise : 5,48 kWh/kg (\*)**



#### Autres comportements à l'humidité :

- . Hygroscopique ☺
- . (Sans doute) capillaire (données en attente)
- . Difficilement putrescible, +/- sensible aux dégâts des eaux ☺ / ☹

<b>Coût Matériaux</b>	€ à €€
<b>Type de pose</b>	€ à €€€

["Reconnaissances" techniques en France :](#) en cours



# Dernières références



# Dernières références incontournables sur le sujet

**L**

**Etude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits bio-sourcés utilisés dans la construction (à l'exception du bois)**

Rapport réalisé par nomadeis pour le compte du Ministère de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire, de l'Énergie, du Climat et du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, DEEEB / PLCA (en collaboration avec Adelie Gouault, François Ménard)

**Partie 1 : Etat des lieux économique du secteur et des filières**  
Rapport final – Août 2012

[www.nomadeis.com](http://www.nomadeis.com)

Directrice Associée responsable du projet :  
Cédric Baecher - cedric.baecher@nomadeis.com  
Nathalie Dutarte - nathalie.dutarte@nomadeis.com

Responsable de rapport :  
Rébecca Buck - rebecca.buck@nomadeis.com  
Audrey Rimbaut - audrey.rimbaut@nomadeis.com

Responsable de filière :  
Anne Michel (GRETTE) : 03 88 81 89 75  
jean-michel.grete@orange.fr et grette@orange.fr

François MERAND : 03 83 02 35 79  
francois.merand@developpement-durable.gouv.fr

**L**

**nomadeis**

**Etude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits biosourcés utilisés dans la construction (à l'exception du bois)**

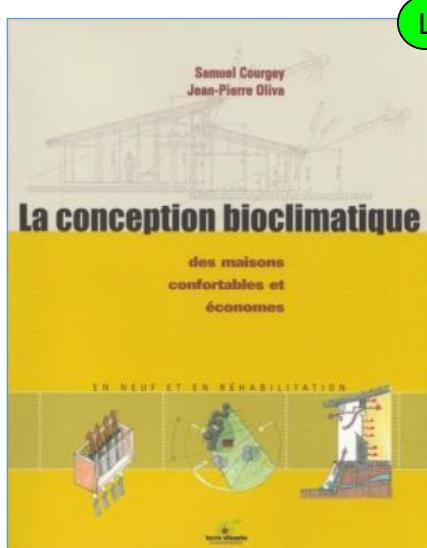
**Etat des lieux économique du secteur et des filières**  
Mise à jour 2017

**L**

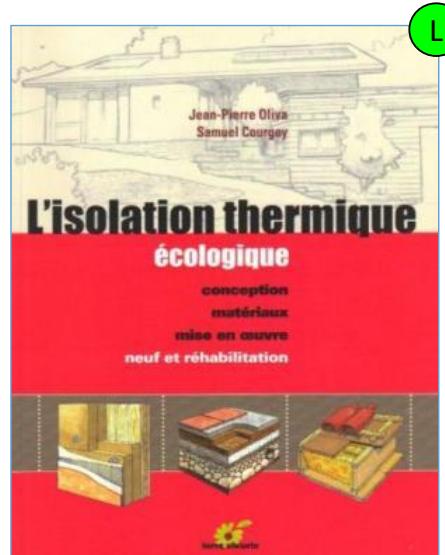
**Cerema** Direction territoriale Est  
Université Européenne de Strasbourg

**Synthèse bibliographique des études sur la rénovation thermique du bâti ancien à l'aide de matériaux isolants biosourcés**

Octobre 2016



L



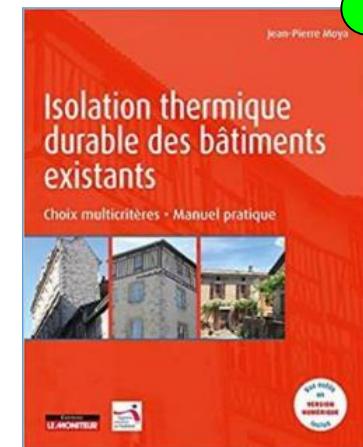
L



L



L



L

n

*... Et la minute de pub !!!*

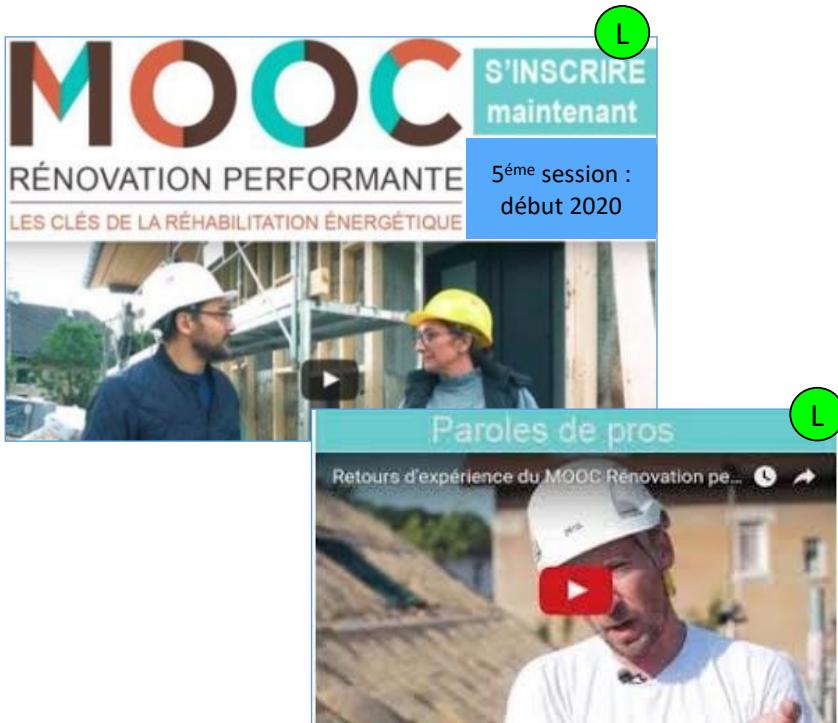


in

104

## ... Seconde minute de pub !!!

n



The image shows a promotional banner for a MOOC on renovation performance. The banner features the MOOC logo in large letters, followed by "RÉNOVATION PERFORMANTE" and "LES CLÉS DE LA RÉHABILITATION ÉNERGÉTIQUE". It includes a call-to-action button "S'INSCRIRE maintenant" and information about the "5ème session : début 2020". Below the banner is a video thumbnail titled "Paroles de pros" showing two professionals in hard hats. A green circle with the letter "L" is overlaid on the top right of the banner, and another green circle with the letter "L" is overlaid on the bottom right of the video thumbnail.



Mais également de très nombreux autres MOOC sur  
[www.mooc-batiment-durable.fr](http://www.mooc-batiment-durable.fr)

105



*Pour en savoir plus, pour profitez de notre expérience et de notre regard constructif mais néanmoins distancé sur le sujet, n'hésitez pas à nous contacter :*

Construction & Développement Durable

**arcane**



## Caractéristiques des matériaux retenus pour le calcul des bilans "CO2" et "Energie grise"

	Bilan CO2 kgCO2eq/kg	Energie grise kWh/kg	Densité kg/m3	Lambda W/mK
<b>Chènevotte brute (vrac)</b>	<b>-1,25</b>	<b>0,20</b>	<b>110</b>	<b>0,055</b>
<b>Bottes de paille. Flux th° perpendiculaire aux fibres</b>	<b>-1,25</b>	<b>0,22</b>	<b>90</b>	<b>0,052</b>
<b>Panneau de liège expansé</b>	<b>-1,22</b>	<b>1,79</b>	<b>110</b>	<b>0,040</b>
<b>Fibres de bois souple</b>	<b>-0,80</b>	<b>4,00</b>	<b>40</b>	<b>0,040</b>
<b>Ouate de cellulose</b>	<b>-0,88</b>	<b>1,99</b>	<b>30</b>	<b>0,040</b>
<b>Fibre de bois haute densité</b>	<b>-0,15</b>	<b>3,53</b>	<b>120</b>	<b>0,040</b>
<b>Laine de chanvre</b>	<b>0,08</b>	<b>7,97</b>	<b>30</b>	<b>0,040</b>
<b>Laine de lin</b>	<b>0,22</b>	<b>8,76</b>	<b>30</b>	<b>0,040</b>
<b>Laine de mouton</b>	<b>0,54</b>	<b>5,48</b>	<b>15</b>	<b>0,040</b>
<b>Brique de chanvre</b>	<b>0,03</b>	<b>0,80</b>	<b>300</b>	<b>0,065</b>
<b>Laine de vêtre rouleau</b>	<b>2,45</b>	<b>12,85</b>	<b>27</b>	<b>0,032</b>
<b>Polystyrène expansé</b>	<b>4,17</b>	<b>27,47</b>	<b>15</b>	<b>0,035</b>
<b>Polyuréthane</b>	<b>4,30</b>	<b>26,12</b>	<b>30</b>	<b>0,027</b>
<b>Polystyrène extrudé</b>	<b>4,20</b>	<b>25,99</b>	<b>30</b>	<b>0,032</b>
<b>Laines de roche / haute densité</b>	<b>2,45</b>	<b>12,85</b>	<b>70</b>	<b>0,036</b>

« Bilan CO2 » et « Énergie grise » pour la phase « fabrication ». D'après base de données IBO 2017 (Autriche), avec mix énergétique européen. « Chènevotte » renseignée par analogie avec « Botte de paille » ; Briques de chanvre d'après « Chènevotte » et « Ciment ». Définition retenue pour énergie grise : énergie non renouvelable pour phase « fabrication »