



**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# **La rénovation et les filières biosourcées en Pays de la Loire**

**Céline LEMASSON**

**Chargée de mission Filières vertes  
DREAL Pays de la Loire**

# Le changement climatique est en cours



NATIONAL  
GEOGRAPHIC

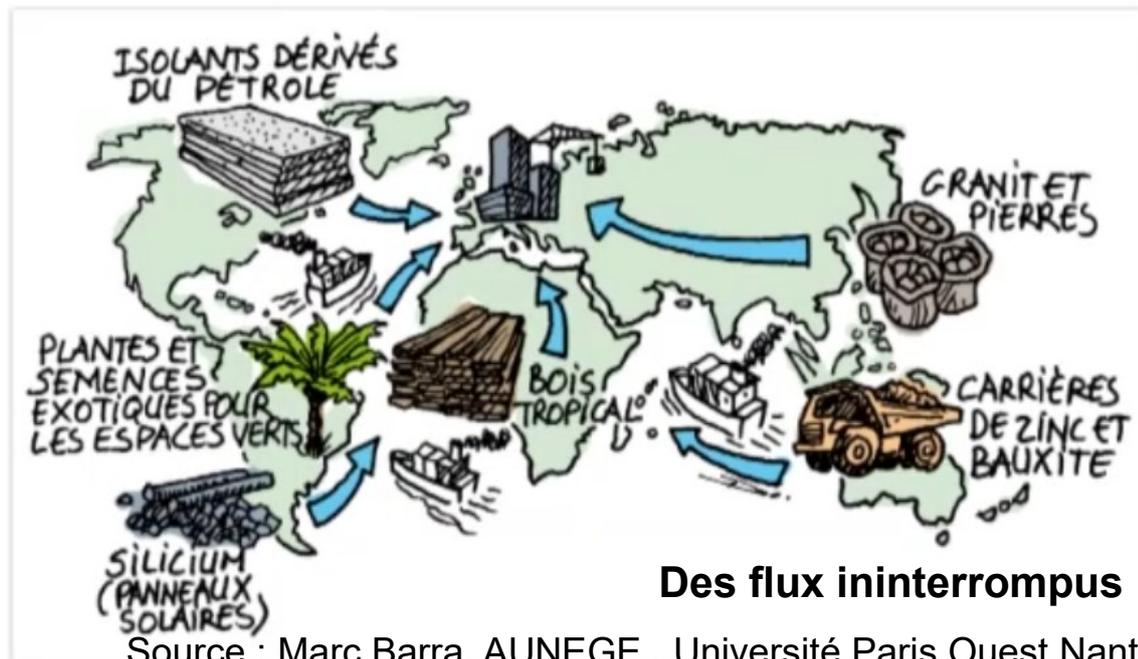
AVANT LE DÉLUGE

# Le bâtiment y contribue

## Le secteur du Bâtiment en France

- 43 % de l'énergie finale (70 Mtep)
- 25 % des émissions de CO<sub>2</sub> (123 Mt CO<sub>2</sub>/an)

**Les matériaux représentent une part de plus en plus importante des impacts sur l'environnement.**



Source : Marc Barra, AUNEGE , Université Paris Ouest Nanterre La Défense

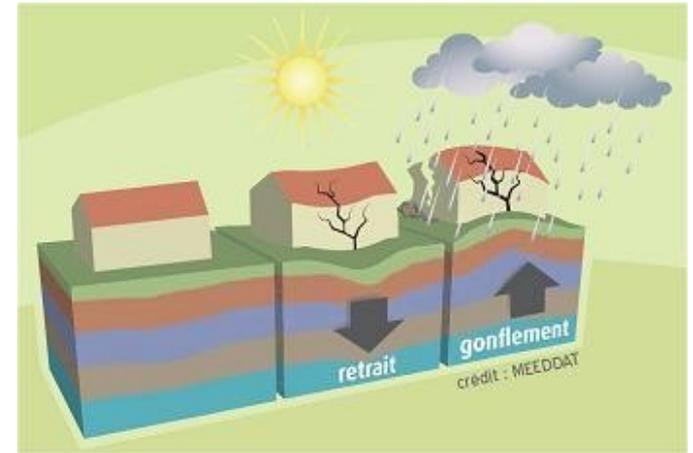
**Vers un épuisement des ressources**



# Le bâtiment le subit

Inondations, sécheresse, îlots de chaleur...  
aucun territoire n'est épargné

On ne peut plus construire partout, de la même manière.



On doit concevoir différemment  
pour assurer un confort d'été.



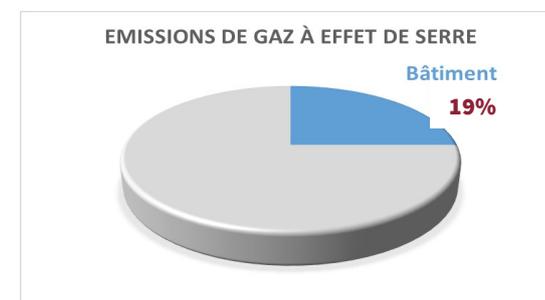
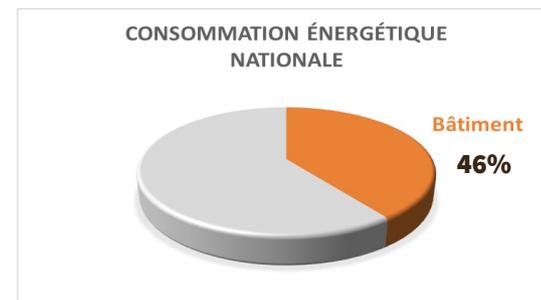
**« Le meilleur CO<sup>2</sup> est celui qu'on n'émet pas »**

**Je construis sobrement, je réduis les émissions**

# Réglementation environnementale

## RE2020 : ambitieuse dans la lutte contre le changement climatique

- Un objectif national 2050 de neutralité carbone instauré par la Loi Energie Climat (2019), renforcé par la Stratégie Nationale Bas Carbone révisée (2020) et la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (2020)
- Un objectif 2020 de bâtiments neufs à énergie positive et à faible impact sur le climat, sur l'ensemble du cycle de vie, instauré par la Loi Transition Ecologique pour la Croissance Verte (2015) et renforcé par la Loi Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique (2018)



**#LoiElan**  
Évolution du logement, de l'aménagement et du numérique

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la  
**CRÉISSANCE VERTE**

**RE 2020**  
RÈGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

# Réglementation environnementale

## RE2020 : 5 Objectifs

1. Diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs
  - Prise en compte des émissions de carbone du bâtiment sur son cycle de vie
2. Améliorer la performance énergétique et réduire les consommations
  - Renforcer la sobriété énergétique à travers le Bbio (performance de l'enveloppe du bâtiment)
3. Construire des logements adaptés aux conditions climatiques futures
  - Objectif de confort d'été
4. Assurer une bonne qualité de l'air intérieur dans les logements
5. Favoriser les produits issus du réemploi

7

# Réglementation environnementale

## Enjeux du volet carbone

Limitier les émissions de gaz à effet de serre pour les constructions neuves avec comme objectifs:

- S'inscrire dans la trajectoire de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) pc 2030
  - ✓ Phase d'appropriation sur la période 2022-2024
  - ✓ Réduction progressive, par pas de trois ans (2022; 2025; 2028)
  - ✓ En 2031: -35 % par rapport au niveau de référence actuel
- Décarboner la construction
  - ✓ Encourager la décarbonation des matériaux
  - ✓ Encourager le recours à des matériaux stockant du carbone, recyclés, réemployés
  - ✓ Encourager la mixité des matériaux
- Décarboner les énergies
  - ✓ Privilégier les énergies faiblement émettrices en gaz à effet de serre



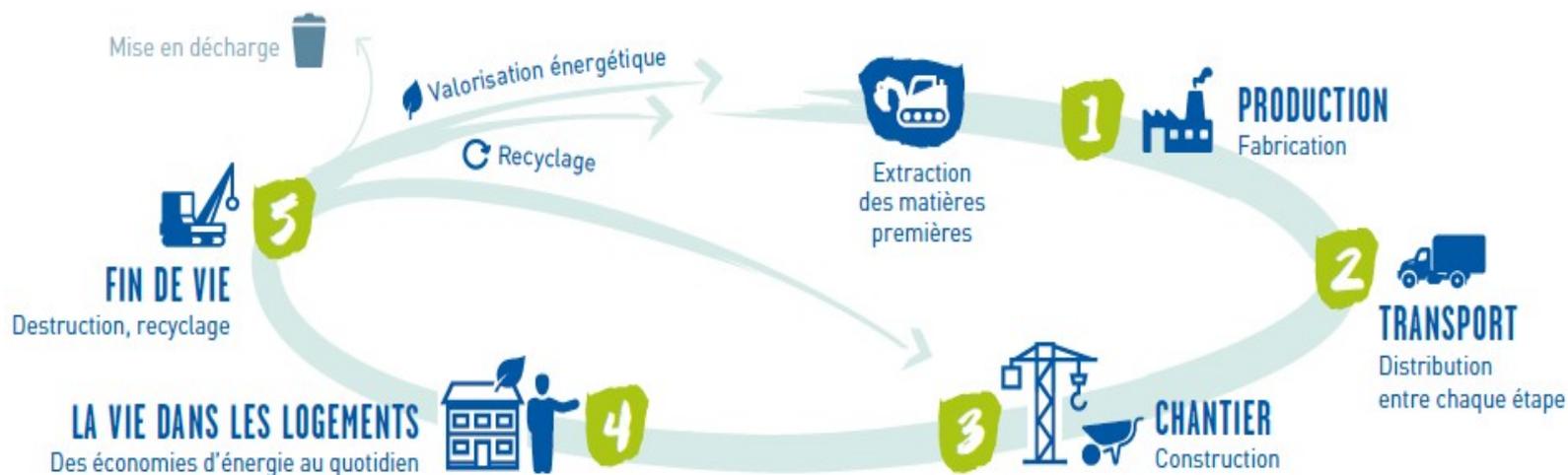
# Réglementation environnementale

## L'analyse du cycle de vie



Evolution réglementaire majeure, la RE2020 introduit la mesure de la performance environnementale du bâtiment

- L'Analyse de Cycle de Vie (ACV)



9

# Les matériaux biosourcés : Quésaco ?

# Des matériaux à faible impact

Environnement

+ Renouvelables

+ Recyclables

+ Issus de l'économie circulaire

+ Stockage du carbone atmosphérique

+ Faibles besoins en énergie grise

**Filières végétales** : bois, chanvre, lin, coco, miscanthus, céréales, liège, herbe de prairie, ...

**Filières animales** : laine de mouton

Environnement

+ Renouvelables

+ Recyclables

+ Issus de l'économie circulaire

+ Stockage du carbone atmosphérique

+ Faibles besoins en énergie grise

Environnement

+ Renouvelables

+ Recyclables

+ Issus de l'économie circulaire

+ Stockage du carbone atmosphérique

+ Faibles besoins en énergie grise

**Point de vigilance** – filières encore jeunes et devant améliorer les circuits de matériaux en fin de cycle de vie du bâtiment.

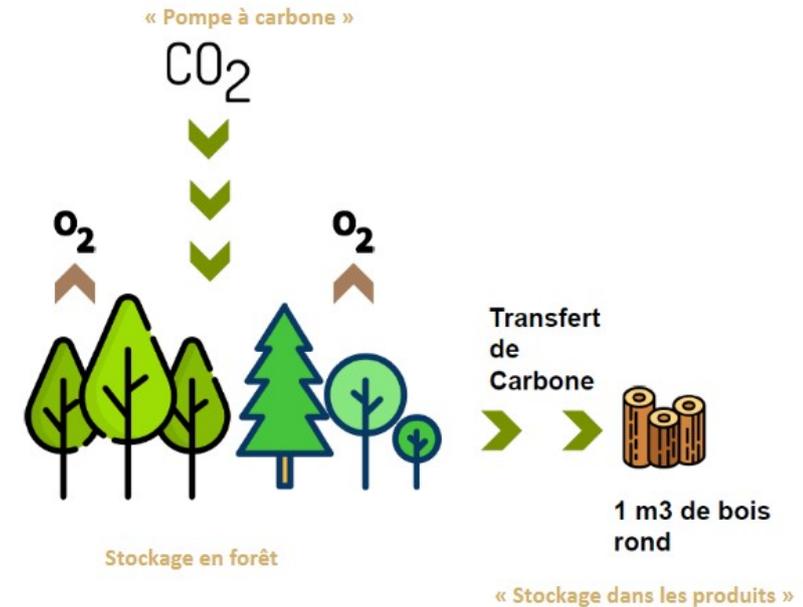
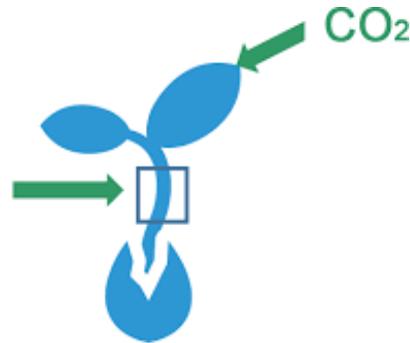
**Filières issues du recyclage** : ouate de cellulose, textiles recyclés, terres d'excavation...

# Des matériaux à faible impact

Environnement

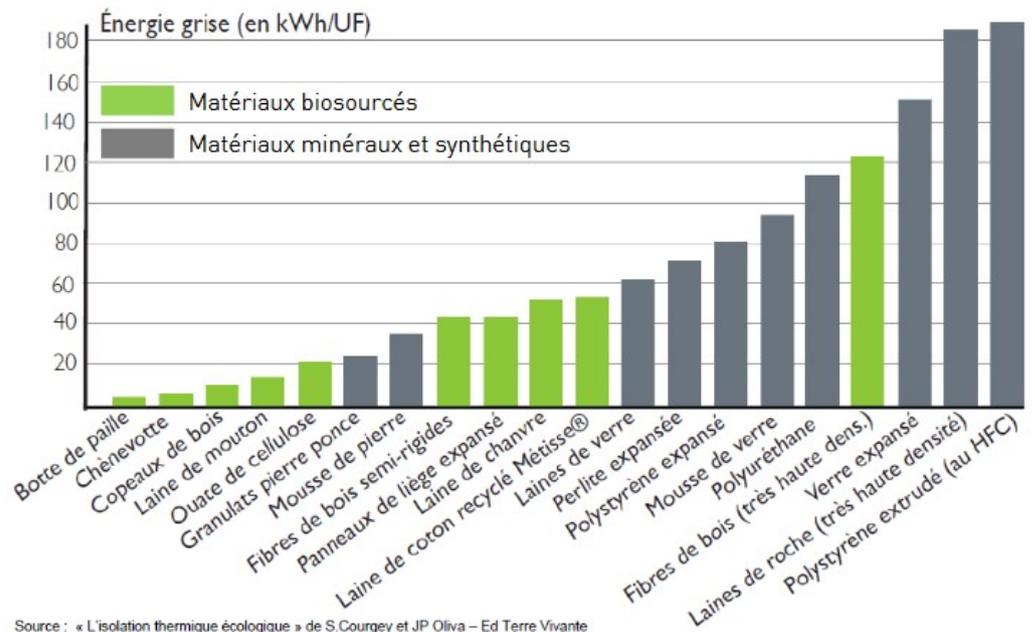
- + Renouvelables
- + Recyclables
- + Issus de l'économie circulaire
- + Stockage du carbone atmosphérique
- + Faibles besoins en énergie grise

Carbone biogénique



Environnement

- + Renouvelables
- + Recyclables
- + Issus de l'économie circulaire
- + Stockage du carbone atmosphérique
- + Faibles besoins en énergie grise



Source : « L'isolation thermique écologique » de S.Courgey et JP Oliva – Ed Terre Vivante

# Tour d'horizon des isolants biosourcés industriels

## Le bois

SYLVICULTURE



Vrac



Panneaux de laine de bois souples



Panneaux de fibres de bois rigides

## Le chanvre

AGRICULTURE



## Le textile recyclé

RECYCLAGE

Soufflage OU

Insufflation

Pose entre montants



## La ouate de cellulose

RECYCLAGE



Panneaux semi-rigides

Vrac



# Le bois

## SYLVICULTURE

### Isolation extérieure :

(toiture, murs)

- panneaux de fibres de bois rigide

(avec protection enduits chaux ou bardage + 20cm au-dessus du sol)



# Le chanvre

## AGRICULTURE

### Isolation intérieure

(combles non habitables, planchers, cloisons, murs) :

- laine de chanvre
- béton de chanvre
- enduit chaux-chanvre ou terre



# La ouate de cellulose

## RECYCLAGE

### Isolation intérieure :

(combles non habitables, planchers, cloisons)

- vrac
- panneaux



# Le textile recyclé

## RECYCLAGE

### Isolation intérieure de la toiture:

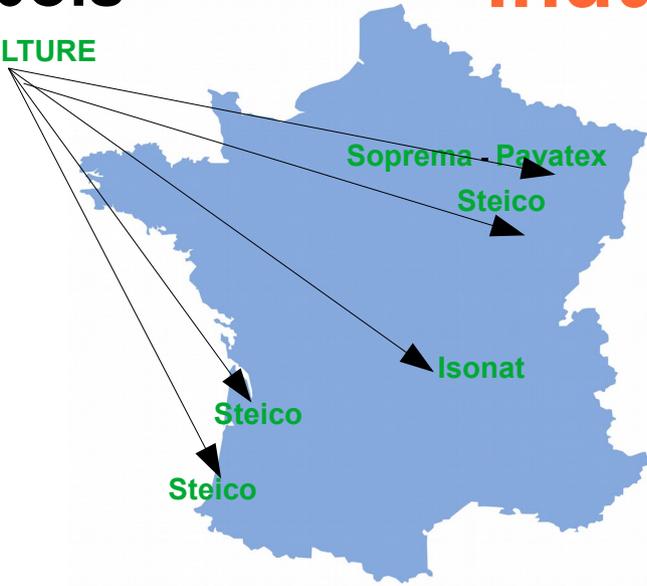
- vrac
- panneaux (en rampants sur chevrons)



# Aperçu des sites industriels biosourcés

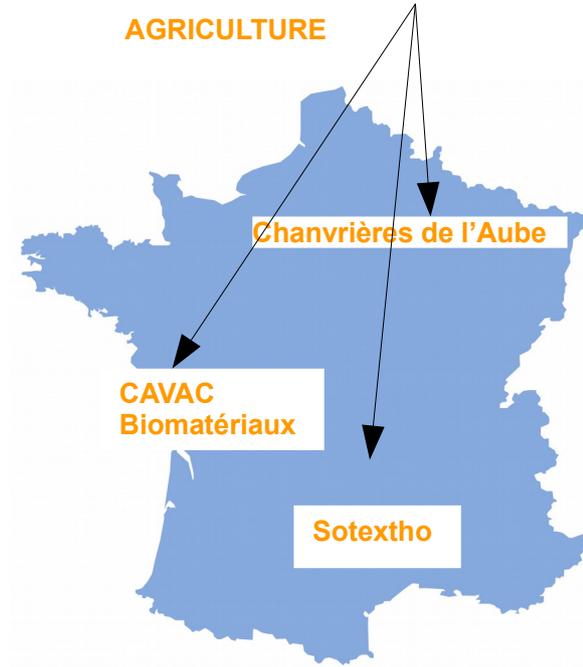
## Le bois

SYLVICULTURE



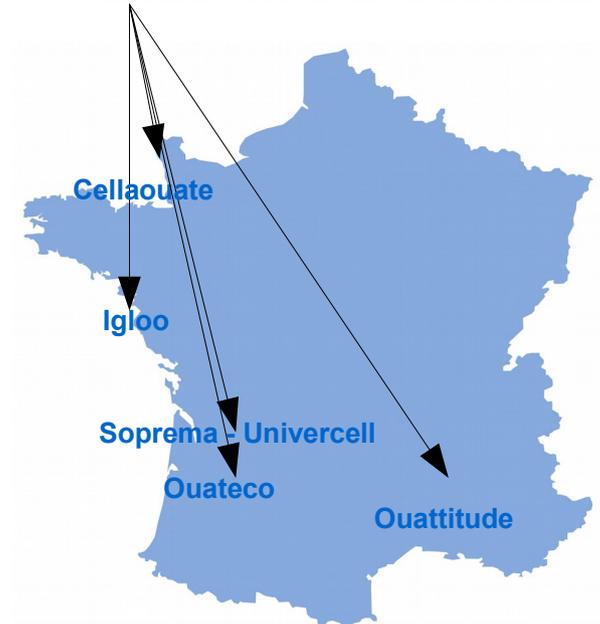
## Le chanvre

AGRICULTURE



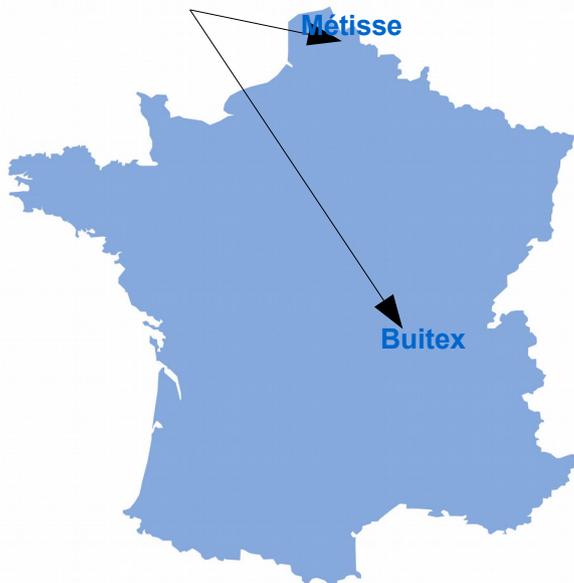
## La ouate de cellulose

RECYCLAGE



## Le textile recyclé

RECYCLAGE



# Le chanvre

## AGRICULTURE

### Cité Minière de Pecquencourt

- 2021 : **rénovation et isolation thermique en béton de chanvre**
- Bailleur : **Maisons & Cités**
- 50 logements en test puis 115 des 321 logements
- Le béton de chanvre absorbe mieux l'humidité de ces maisons en briques**
- Plus durable et reste efficace 100 ans**



A Pecquencourt, Maisons et Cités et CD2E ont installé une Chanvribox, une sorte de laboratoire d'apprentissage pour maîtriser le béton de chanvre. Ainsi, les salariés des entreprises Moretti et Septentrional, engagées sur le chantier de la Cité Barrois, sont formés directement sur place par des Compagnons.

# La ouate de cellulose

## RECYCLAGE

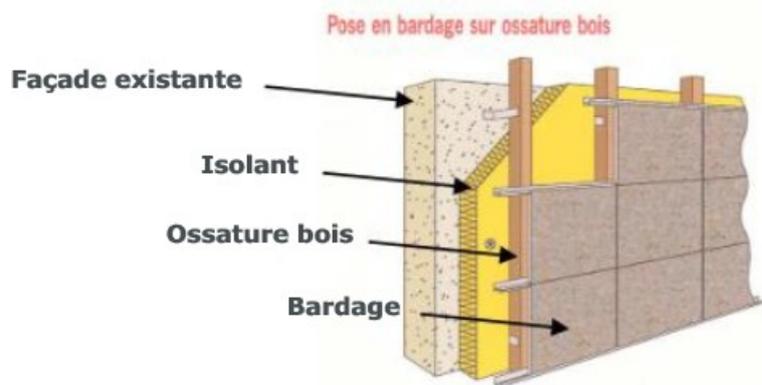


### Résidence du Colombier

- 2010
- Réhabilitation de deux immeubles de logements sociaux
- Bailleur social : Habitat 76
- Ouate de cellulose insufflée entre le mur de façade et une membrane pare-pluie

### Les plus...

- # Épaisseur de l'isolant : 120 mm
- # Résistance thermique  $R = 3,10 \text{ m}^2 \text{ K/W}$
- # La ouate ne se tasse pas, l'isolation reste performante dans le temps.
- # Le procédé par soufflage et insufflation de la matière permet de boucher tous les ponts thermiques
- # La ouate, associée au Sel de Bore, rend le produit anti moisissures, anti termites, anti rongeurs.
- # Un matériau résistant au feu.
- # Entièrement recyclable, il ne contient aucun produit nocif.



# Le textile recyclé

## RECYCLAGE

### Quartier de la Hourre – Auch (32)

•2013

•Amélioration de l'isolation acoustique dans un bâtiment collectif des cloisons de distribution et murs mitoyens

•Bailleur social : OPH Gers

•Isolation : Métisse®

•1900 m<sup>2</sup>



« Le 1er argument pour des cloisons de distribution est l'acoustique, plus performante en Métisse ® (déjà testée sur la construction du bâtiment d'Emmaüs Auch) ; le delta du prix avec l'isolant traditionnel utilisé habituellement est faible donc jugé amortissable pour des cloisons. »

M. Arquillère, Directeur des Services Techniques de l'OPH du Gers



# Le cas de la Paille

## La paille

AGRICULTURE



Céréale

(Blé, orge, avoine, sègle,...)



Paille (tige)



Graines



**PRODUITS  
DE REMPLISSAGE**

Bottes et ossature bois,  
caissons préfabriqués

**PRODUITS  
D'ISOLATION**

ITE, toitures (plafonds  
rampants et combles  
perdus)

**SYSTEMES  
CONSTRUCTIFS  
PORTEURS**

**PRODUCTION D'UNE CÉRÉALE**  
(SEMENCE, CULTURE, RÉCOLTE)

**MOISSON**  
COLLECTE DE LA PAILLE

**2<sup>ÈME</sup> TRANSFORMATION  
ET AGENCEMENT DES BOTTES  
DE PAILLE DÉDIÉES À LA  
CONSTRUCTION**

**DISTRIBUTION FINALE  
ET MISE EN ŒUVRE**

Agriculteurs, producteurs de  
céréales, coopératives

Arrachage, fanage, presse à  
haute densité

Compression, assemblage, découpe

Professionnels et particuliers

# La paille

## AGRICULTURE

132 rue de la Convention (15e arr parisien)

- 2020
- Bailleur : Paris Habitat
- Paris : R+7 ITE paille
- 14 logements sociaux
- Pour ce chantier, la paille a d'ailleurs été achetée à un agriculteur de Seine-et- Marne (77)



Techniquement, au niveau des étages inférieurs, une méthode dite d'accroche par bretelles est utilisée : les bottes de paille sont posées horizontalement à l'aide de bretelles, des sortes de sangles qui sont normalement utilisées sur les palettes pour fixer les marchandises. Aucune ossature en bois n'est nécessaire, et la pose est rapide. Un enduit recouvrant est ensuite appliqué.

Pour les étages supérieurs, les professionnels utilisent la pose en épine : les bottes de paille sont insérées verticalement dans une ossature en bois, puis là encore recouvertes d'enduit.

# La paille

## AGRICULTURE

### Résidence Jules Ferry

- 2014
- Bailleur : Le Toit Vosgien
- St Die les Vosges : R+7 structure bois / isolation paille
- Bâtiment passif, conception bioclimatique, chauffage et ECS en EnR en autoconsommation
- 26 logements sociaux PLUS-PLAI de types
- T3 (76m<sup>2</sup>) et T4 (90m<sup>2</sup>) :
- Pour chaque appartement :
  - 1 large balcon au sud
  - 1 cellier
  - 1 cave (RdC)

#### CHARGES POUR UN LOGEMENT T4

-chauffage	3,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
-eau chaude	2,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
-ventilation	2,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
-entretien	4,00 €/mois /T4(90m <sup>2</sup> )
	11,00 €/mois/T4(90m <sup>2</sup> )

soit 132.00 €/an !



# REX à venir

## Angers - Ecoquartier des Bretonnières

- 9 ha à aménager
- 305 nouveaux logements -  
192 logements collectifs et 113 maisons individuelles
- Six groupements lauréats
- Livraison 2025



### Ilot A

65 Logements :



Structure : murs à ossature bois  
Remplissage : **paille**

### Ilot B

81 logements :



dont un îlot réservé  
à l'habitat participatif : 19 logements  
(9 appartements et 10 maisons)  
Structure : murs à ossature bois  
Remplissage : **terre crue**

### Ilot F

48 logements :

Structure : murs à ossature bois  
et pierre massive sur une façade du collectif  
Remplissage : **brique de chanvre**



Ilot c 36 logements :



Structure : murs à ossature bois  
Remplissage : **laine de  
chanvre, lin, coton, ouate de  
cellulose**

### Ilot D

38 Logements :

Structure : murs à ossature bois  
Remplissage : **laine de**

**chanvre, lin, coton, ouate de  
cellulose**



- 22 -

### Ilot E

37 logements :

Structure : murs à ossature bois +  
construction modulaire 3D en bois  
Remplissage : **laine de  
chanvre, lin, coton, ouate de  
cellulose**

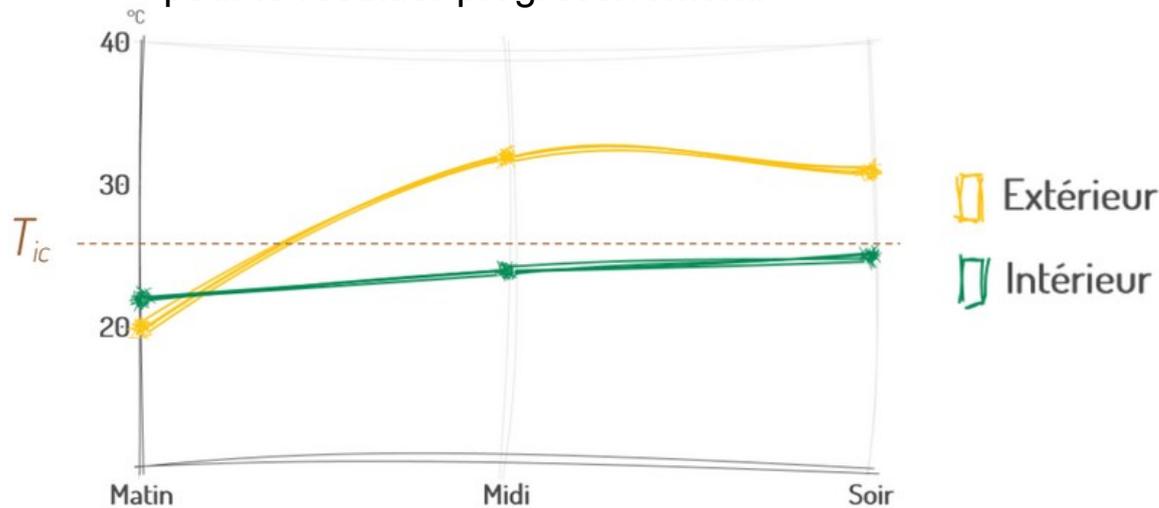


# Les matériaux biosourcés : Quels apports au confort de l'habitat ?

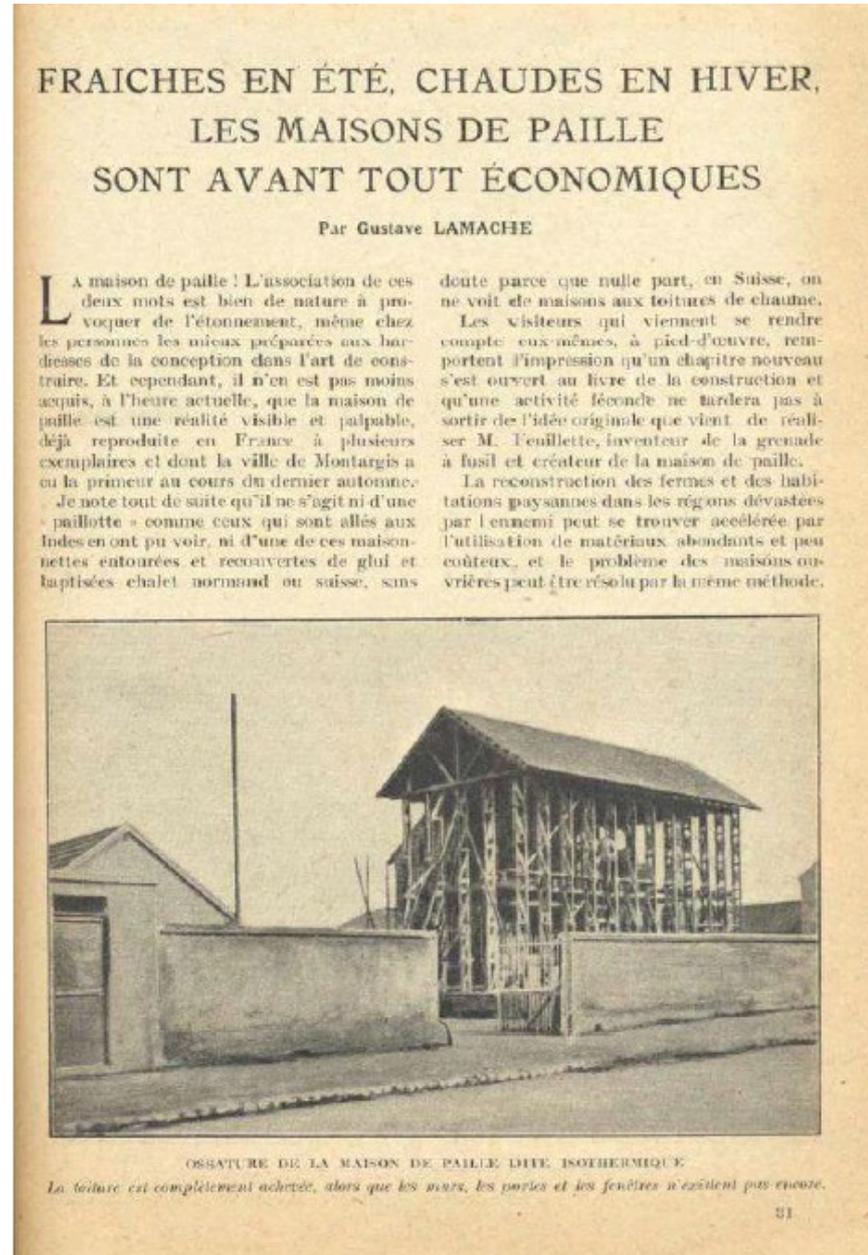
# Biosourcé et confort intérieur

## Performance thermique

- Inertie : déphasage thermique, confort d'été et d'hiver
- Emmagasiner de la chaleur (ou du froid) pour le restituer progressivement.



Malgré de très fortes chaleurs en journée, la température intérieure varie peu. En début de soirée, elle n'a même pas dépassé la  $T_{ic}^*$ .

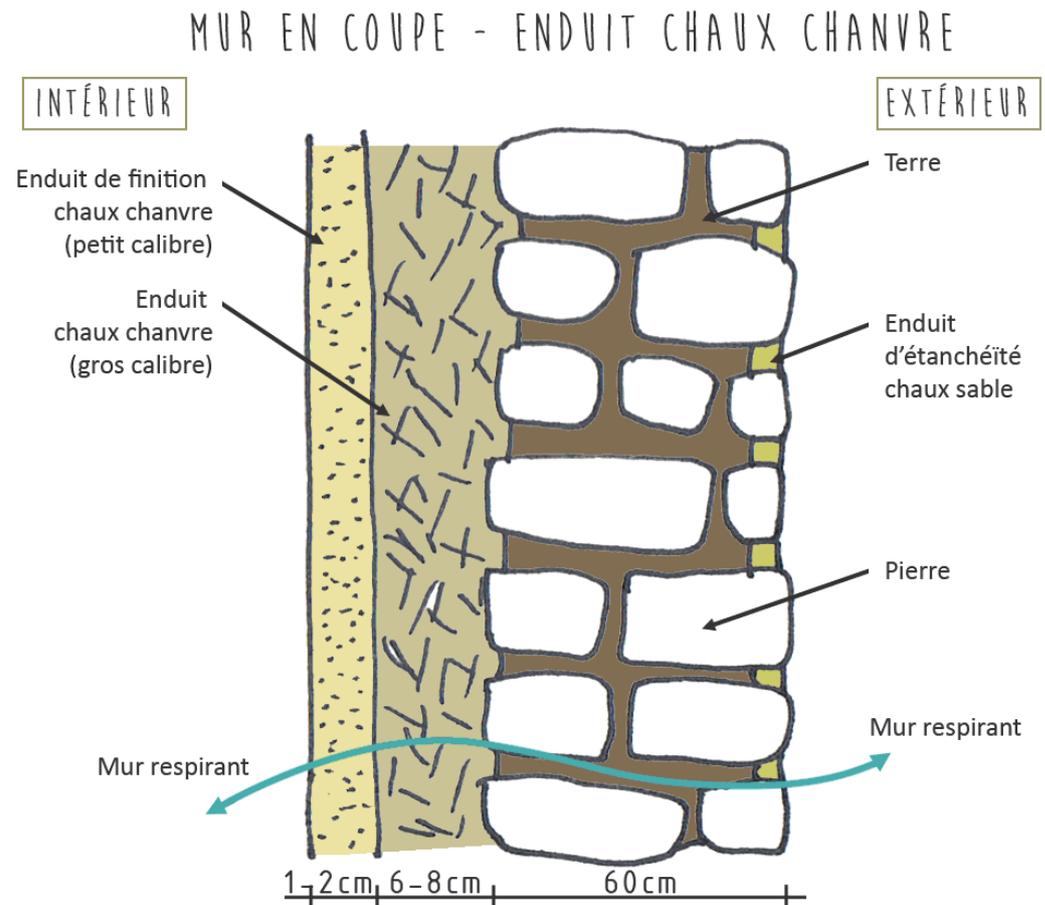


La Science et La Vie / Mai 1921

# Biosourcé et confort intérieur

## Laisse respirer les murs

- Régulation de l'humidité par les parois.
  - Capacité naturelle à laisser passer la vapeur d'eau. Moins de risque de dégrader le bâti existant. Apport primordial pour le bâti ancien en pierre ou terre
  - Bonne gestion de la vapeur d'eau – risque limité de condensation et d'apparition de moisissures nocives pour la santé.



# Biosourcé et confort intérieur

## Améliore l'acoustique

- Matériaux à forte densité qui arrêtent mieux les bruits aériens
- Une matière dense comme la terre crue est très efficace : ex briques de terre, adobes ou enduit terre.
- Coefficient d'absorption acoustique des enduits chaux/chanvre et du béton de chanvre = qualité d'ambiance intérieure des bâtiments.



# Biosourcé et confort intérieur

Limite l'apport de composés organiques volatils - COV

- **Mur et sol** : Panneaux de liège, linoléum, peinture à base d'algues...



- Des composants d'origine végétale ou minérale (au moins 95 % de composants naturels).
- Un taux de COV qui ne dépasse pas 5 g/l (certaines en contiennent même moins de 1 g/l).
- De nombreux labels.

# Les matériaux biosourcés : Petit retour sur des préjugés qui ont la vie dure

# Préjugés : Oui, les biosourcés sont assurables !

- Réglementation et corpus normatif difficiles à appréhender
- Reconnaissance des techniques et assurance

La C2P (Commission Prévention Produits mis en œuvre) de l'AQC, un lien entre domaine traditionnel ou non et techniques courantes ou non

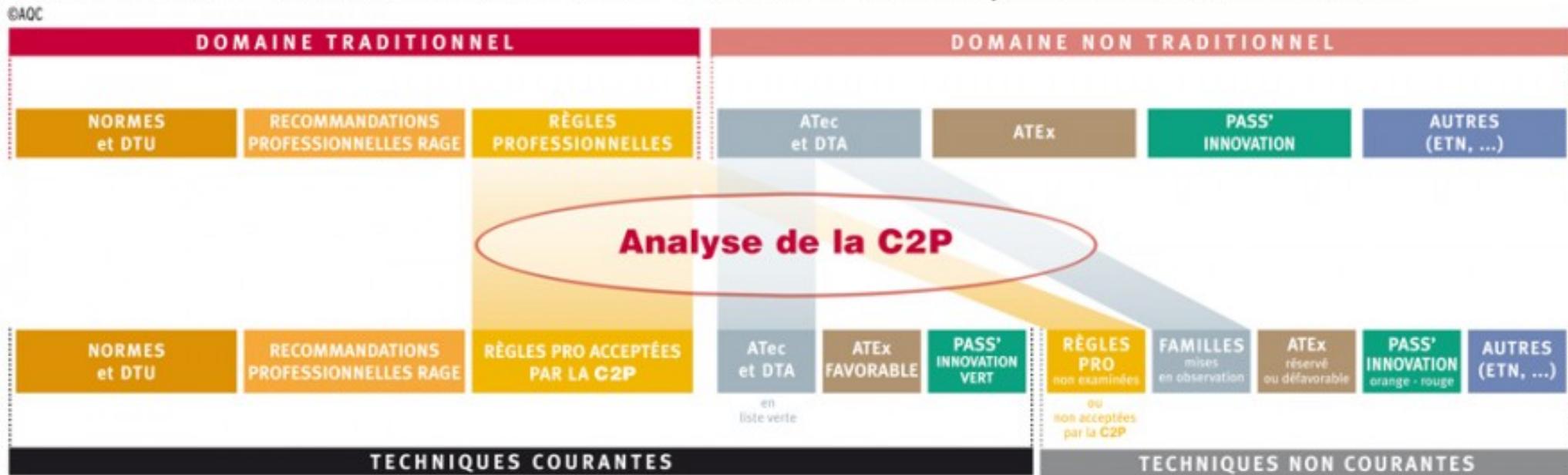


Schéma issu de l'AQC - <http://www.qualiteconstruction.com/c2p/role-et-missions.html>

Fermer X

# Préjugés : Non, les biosourcés ne s'embrasent pas !

## Essais LEPIR II

Qualifier la propagation du feu par l'extérieur des façades

Essai CSTB – juillet 2009

- façade de type rideau dont l'ossature et les remplissages sont constitués des matériaux bois et paille de blé.



### Colombey-les-Belles : une caserne en paille pour les pompiers

VU 310 FOIS | LE 09/03/2016 À 05:00 | 0 RÉAGIR

Toul. Les travaux du futur centre d'incendie et de secours de Colombey-les-Belles, commune située dans le Sud-Toulois. Source : [L'Est Républicain](#), 9 mars 2016



4 PHOTOS

"On n'est pas que des cobayes !" du 09/09/2012

<https://www.dailymotion.com/video/xtih75>

# Préjugés : Non, il ne faut pas aller au Pôle Nord pour en trouver

[https://www.pointp.fr/s/pdf/catalogues/2021/Catal\\_BS\\_2021/POINT.P\\_BIOSOURCE\\_2021\\_BRET-PDL.pdf](https://www.pointp.fr/s/pdf/catalogues/2021/Catal_BS_2021/POINT.P_BIOSOURCE_2021_BRET-PDL.pdf)



8

pointp.fr 9

# Les matériaux biosourcés : Tour d'horizon des subventions territoriales

## A Lorient, un bonus « matériaux biosourcés » de 15 €/m<sup>2</sup>, plafonné à 1 500 €

Lorient Agglomération attribue sous condition du gain énergétique mais sans condition de ressources un bonus « matériaux biosourcés » (15 €/m<sup>2</sup>, aide plafonnée à 1 500 €). Ces aides peuvent concerner

## Bordeaux métropole complète les aides à la RE de 15 % à 35 % pour le recours aux biosourcés

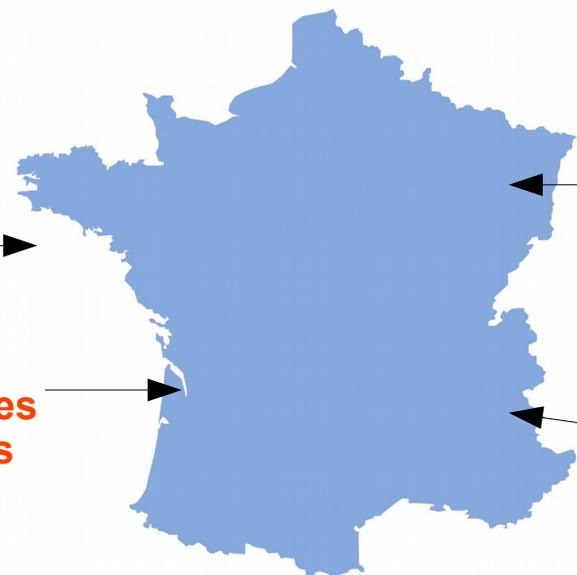
Le bonus de subvention dépend du nombre de gestes de travaux sur l'enveloppe du bâtiment (entre 1 et 3 gestes de travaux).  
Le bonus est plafonné à 1500 €, 2500€ et 3500€ selon le nombre de geste.

## La Communauté d'Agglomération d'Epinal subventionne jusqu'à 14€ du m<sup>2</sup> de matériaux posés

L'Agglomération d'Epinal subventionne les travaux d'isolation des parois opaques dans le cas où le particulier s'oriente vers un isolant biosourcé d'origine végétale ou animale.

## Grenoble-Alpes Métropole bonifie les aides jusqu'à 1500€ maximum

Depuis le 1er janvier 2021, Grenoble-Alpes Métropole apporte un soutien financier complémentaire aux projets ambitieux de rénovation énergétique des maisons individuelles.  
Une aide comprise entre 1 000 € et 10 000 € à laquelle peut s'ajouter une bonification de 1 500 € maximum pour l'emploi de matériaux biosourcés.



# Mémo pour construire un cahier des charges pour un bonus biosourcé

## 1/ le public éligible

- \*\* l'aide peut être modulée selon les revenus
- \*\* elle peut être accordé (ou non) suivant qu'on soit PO ou PB

## 2/ les logements éligibles

- \*\* RP, RS,
- \*\* appartement/maison
- \*\* habitat et/ou commercial

## 3/ les matériaux

- \*\* une liste de matériaux pré-définie par la collectivité
- ou
- \*\* un renvoi vers l'annexe IV de l'arrêté de 2012

## 4/ le type de travaux éligibles et la nécessité d'un recours à un professionnel RGE

exemple :

Nature des travaux		
Isolation toiture à comble perdu	Isolation des murs par l'intérieur	Isolation du plancher bas
Isolation toiture sous rampant ou toiture terrasse	Isolation des murs par l'extérieur	

## 5/ le gain énergétique et le R

# Mémo pour construire un cahier des charges pour un bonus biosourcé

## 6/ le niveau d'aide

- une aide forfaitaire (entre 500 et 1500€) par dossier. Cette prime peut être modulée par nature de travaux :

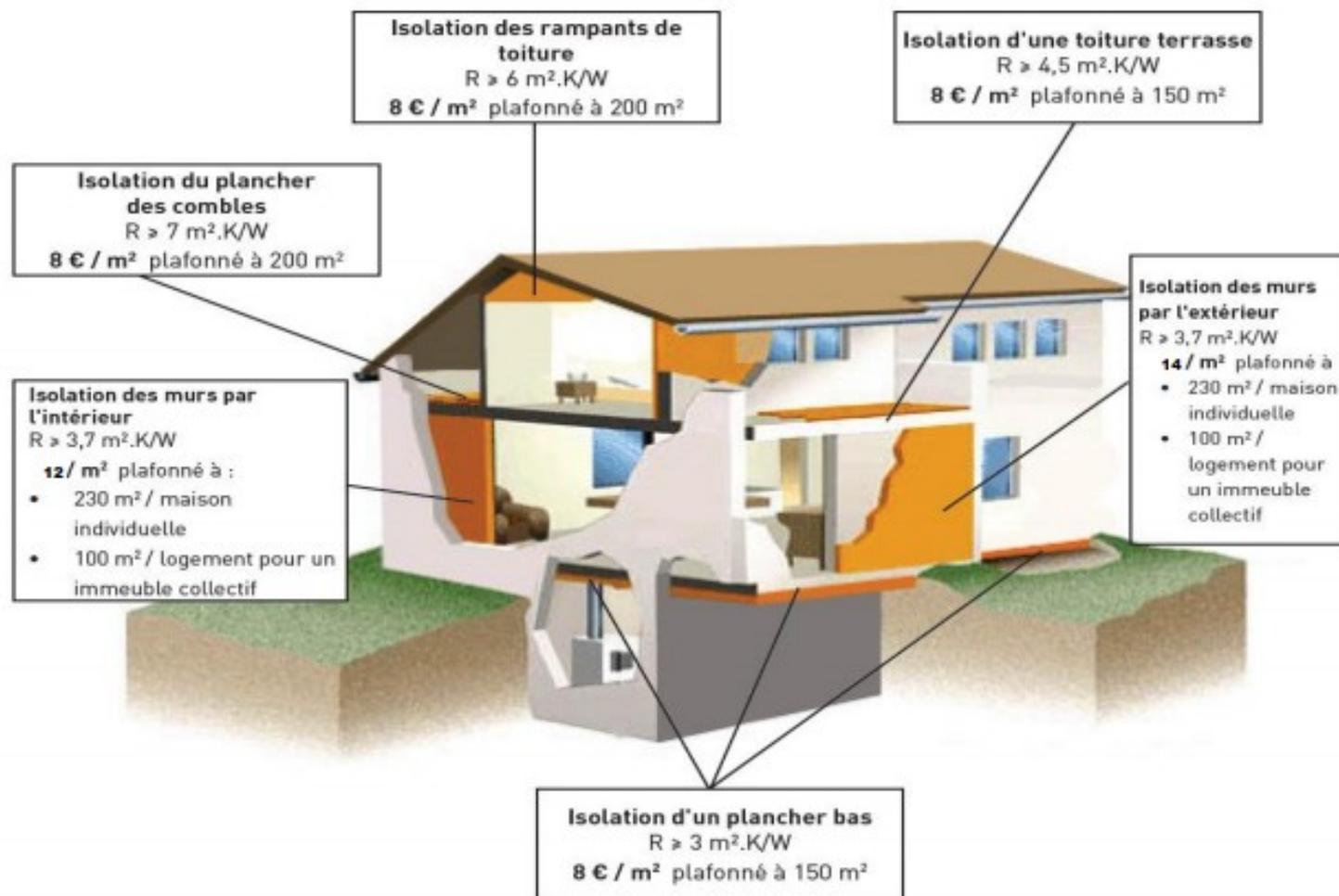
Isolation des combles perdus - 1 000 €

Isolation du plancher bas - 1 000 €

Isolation des murs (par l'intérieur ou par l'extérieur) - 1 500 €

Isolation des rampants de toiture (par l'intérieur ou par l'extérieur) - 1 500 €

- une aide au m<sup>2</sup> isolé, avec un coût différent selon la nature des travaux





**PRÉFET  
DE LA RÉGION  
PAYS DE LA LOIRE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Merci de votre attention

[celine.lemasson@developpement-durable.gouv.fr](mailto:celine.lemasson@developpement-durable.gouv.fr)