



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Une réglementation environnementale pour le « Bâtiment »

**Céline LEMASSON**

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

# Le changement climatique est en cours



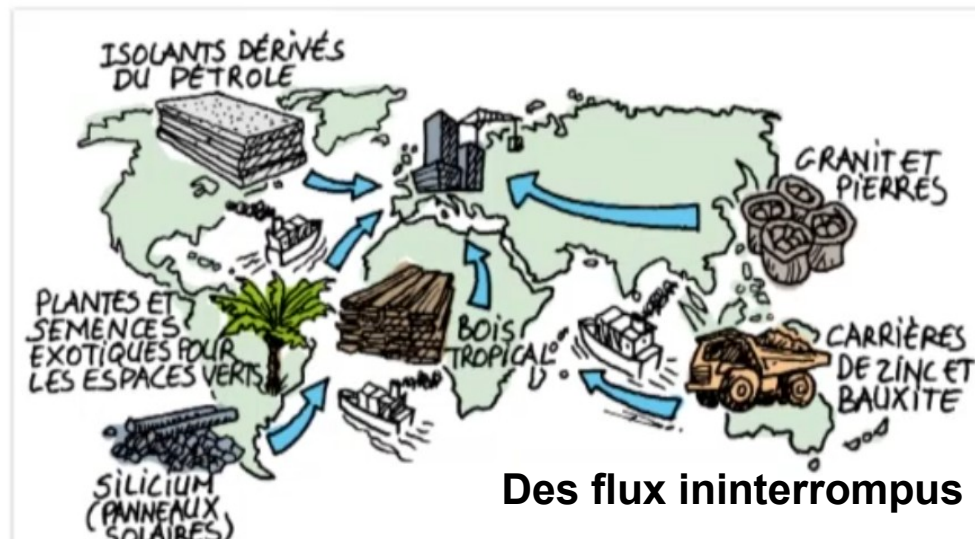
# Le bâtiment y contribue

## 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)
- 50 % du total des ressources minérales extraites
- 38,2 Mt de déchets générés

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

**Mène un épuisement des ressources**

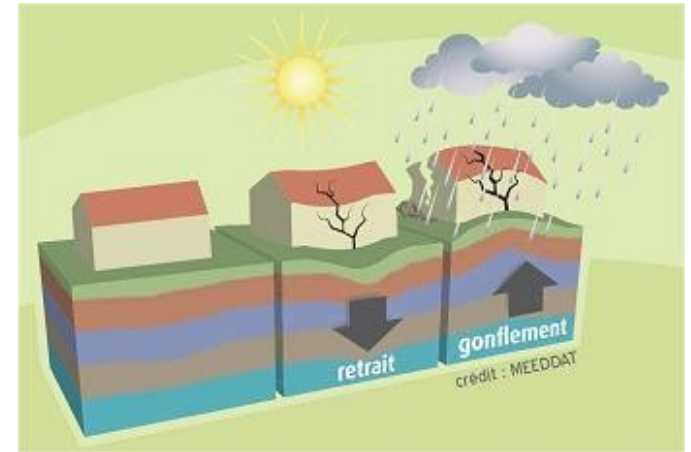


Source : Marc Barra, AUNEGE , Université Paris Ouest Nanterre La Défense

# 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 »**

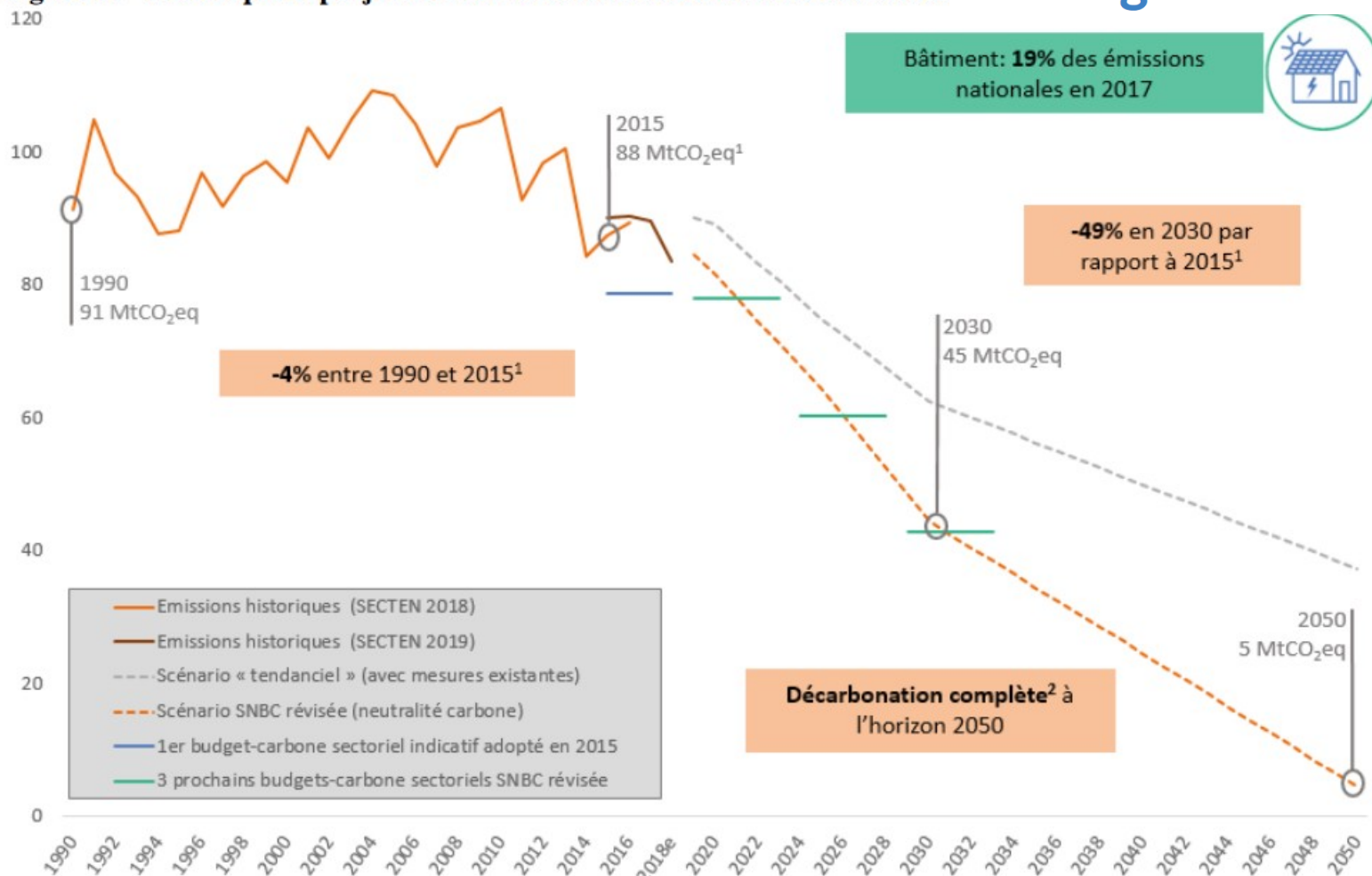
**Je construis sobrement, je réduis les émissions**

# Réglementation environnementale

## SNBC - RE2020 : une politique ambitieuse dans la lutte contre le changement climatique



Figure 11 - Historique et projection des émissions du secteur des bâtiments **Stratégie nationale bas-carbone**



**RE 2020**  
RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

<sup>1</sup>Les émissions de référence pour l'année 2015 sont issues de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018

<sup>2</sup>Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables).

# 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. Donner la priorité à la sobriété énergétique
  - 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

# Réglementation environnementale

## Enjeux du volet énergie

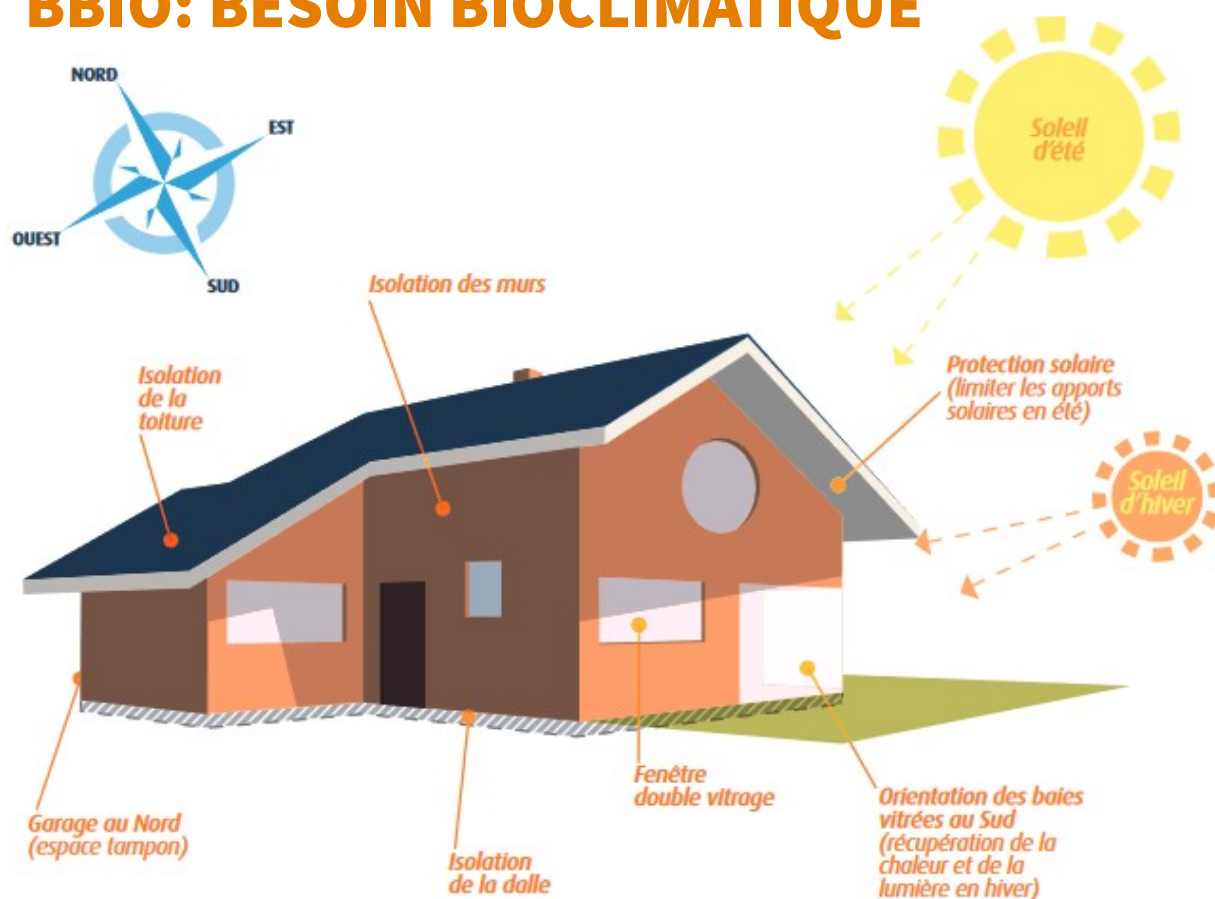
Renforcer significativement la sobriété énergétique (performance de l'enveloppe du bâtiment)

- Exigence Bbio renforcée de 30 % par rapport à la RT2012 pour les logements

Privilégier les énergies les moins carbonées et sortir des énergies fossiles

- Limitation très forte de l'impact carbone des énergies dès 2022 en Maison Individuelle (MI)
- Limitation forte de l'impact carbone des énergies en 2025 en Logements Collectifs (LC)

## BBIO: BESOIN BIOCLIMATIQUE





# 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



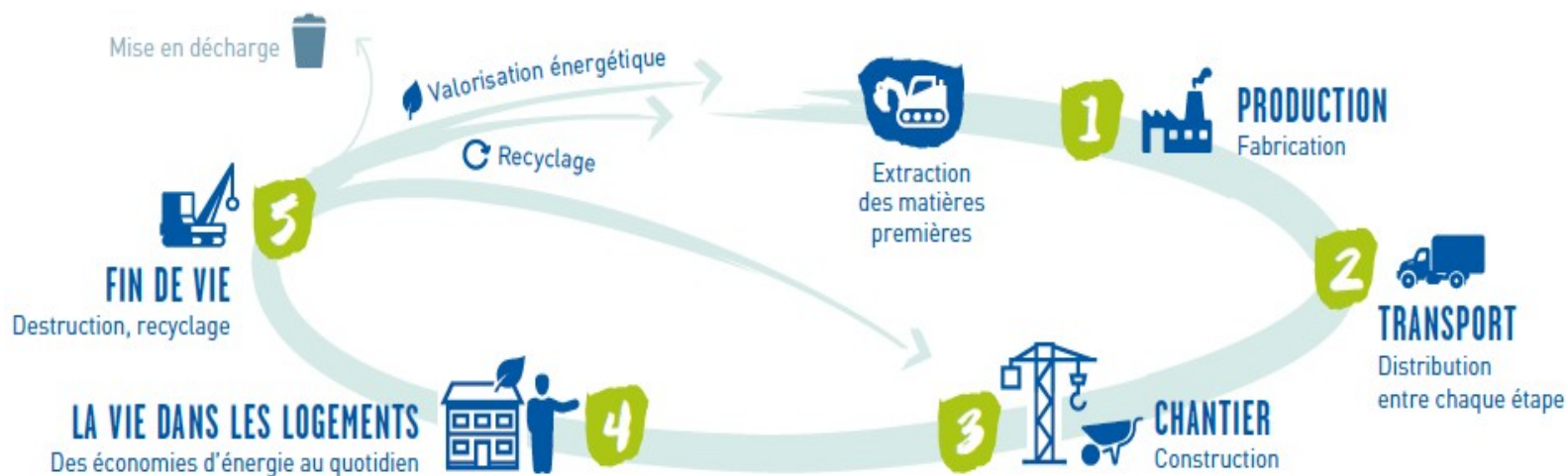
# Réglementation environnementale

## 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)

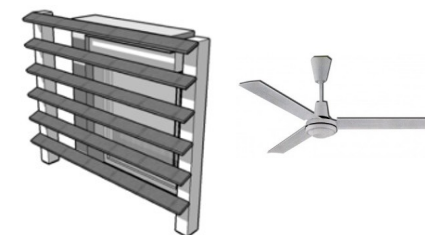
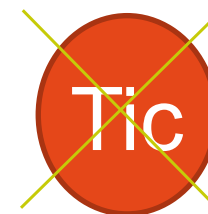


10

# Réglementation environnementale

## Enjeux du volet confort d'été

- Améliorer la prise en compte de l'inconfort estival: abandon de la Tic au profit de l'indicateur Degrés-Heures.
- Imposer une prise en compte du climat futur dans toutes les constructions sans distinction de la zone climatique: utilisation d'une séquence caniculaire pour concevoir des bâtiments résistants mieux aux épisodes de canicules qui seront plus fréquents à l'avenir.
- Inciter à l'utilisation de solutions passives ou peu consommatrices pour assurer le confort estival: faire des efforts sur la conception passive du bâtiment, pour éviter ou retarder l'installation de systèmes de climatisation actifs une fois la construction livrée.



# Économie circulaire et gestion des déchets

## RE2020 et valorisation du réemploi

1. Diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs
2. Donner la priorité à la sobriété énergétique
3. Construire des logements adaptés aux conditions climatiques futures
4. Assurer une bonne qualité de l'air intérieur dans les logements

### 5. Favoriser les produits issus du réemploi et de la réutilisation

Les composants issus du  
- réemploi – employés une nouvelle fois, pour un usage identique  
- ou d'une opération de réutilisation – employés une nouvelle fois, pour un usage différent

sans retraitement hormis des opérations de reconditionnement, nettoyage ou réparation

sont considérés comme n'ayant aucun impact. **Les valeurs des impacts pour tous les modules du cycle de vie sont donc nuls.**

Réemploi  
Réutilisation

ACV = 0

# Économie circulaire et gestion des déchets

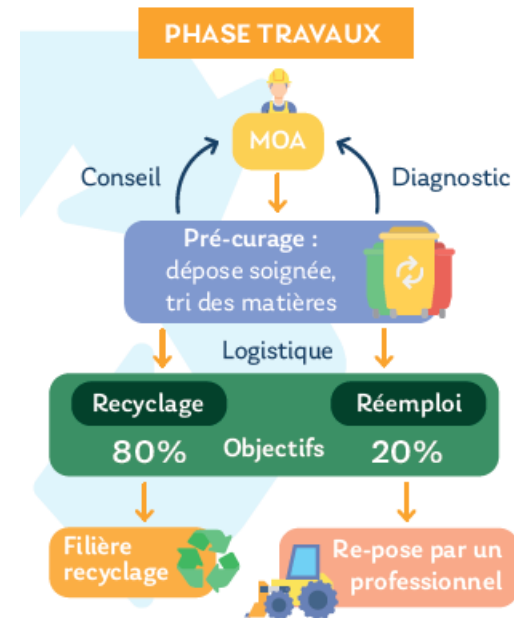
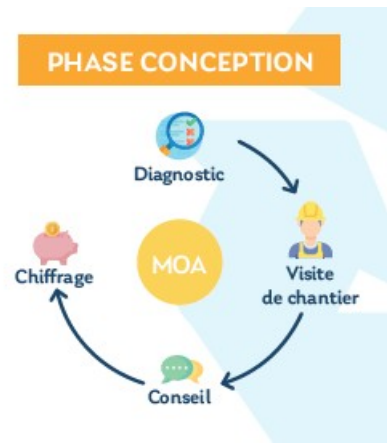
## Développement de l'offre

Une filière du réemploi dans la construction en cours de structuration :

- acteurs de la **déconstruction sélective** ;
- acteurs du tri et de la **logistique** des matériaux ;
- **artisans mettant en œuvre des matériaux issus du réemploi**.

Ces acteurs représentent le schéma parfait du réemploi :

- diagnostic déchet ressource
- dépose et tri propre
- logistique et stockage
- réemploi



# Les matériaux biosourcés : Quésaco ?

# Des matériaux « puits de carbone »

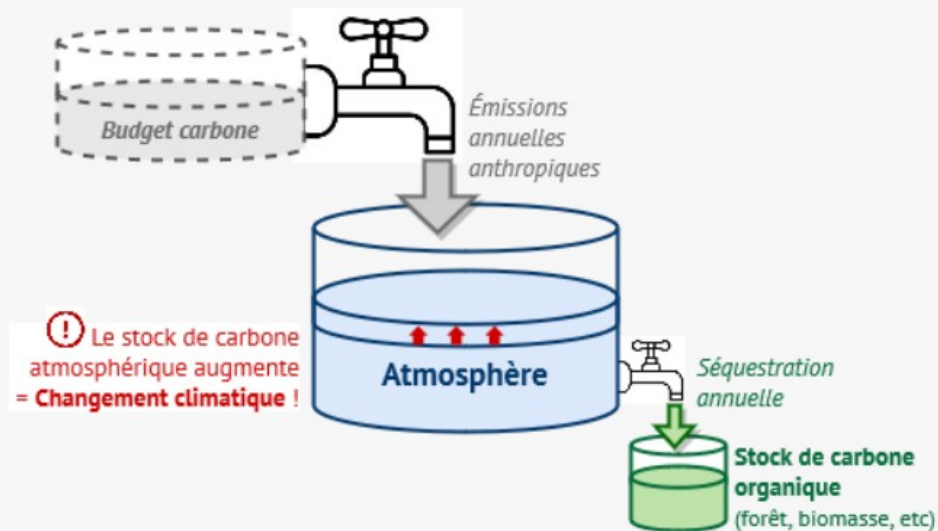
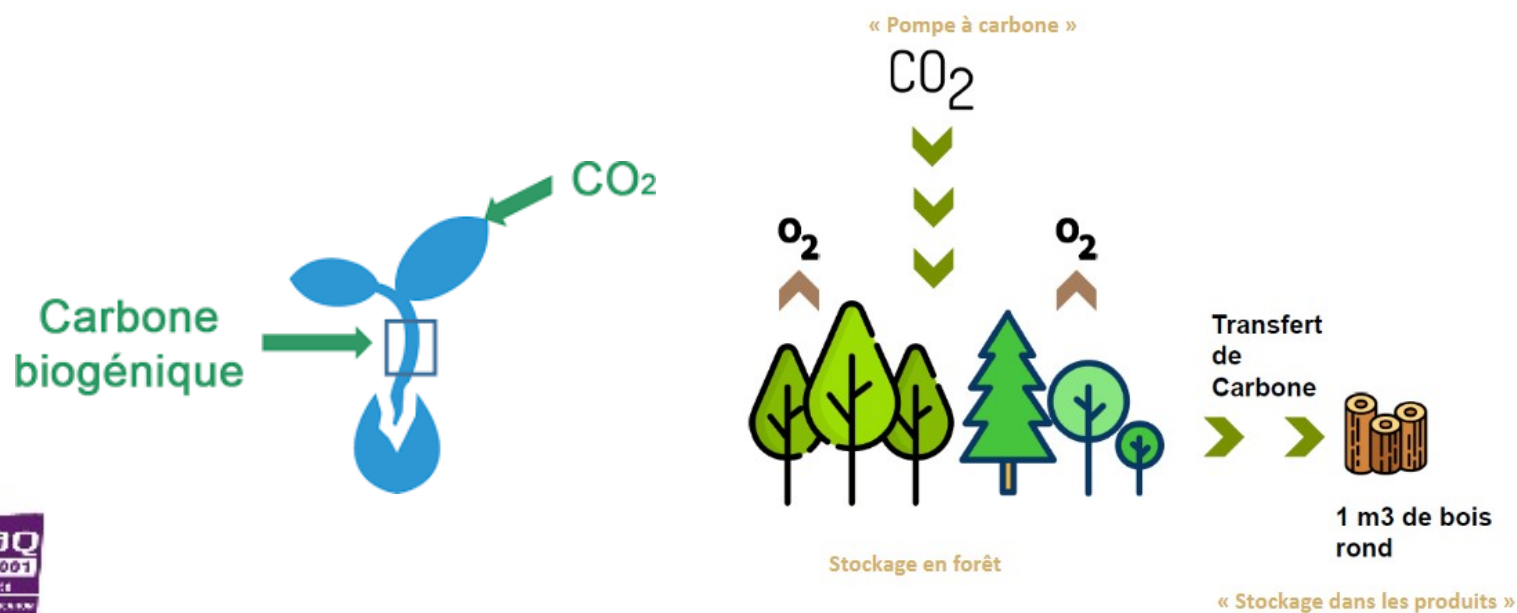
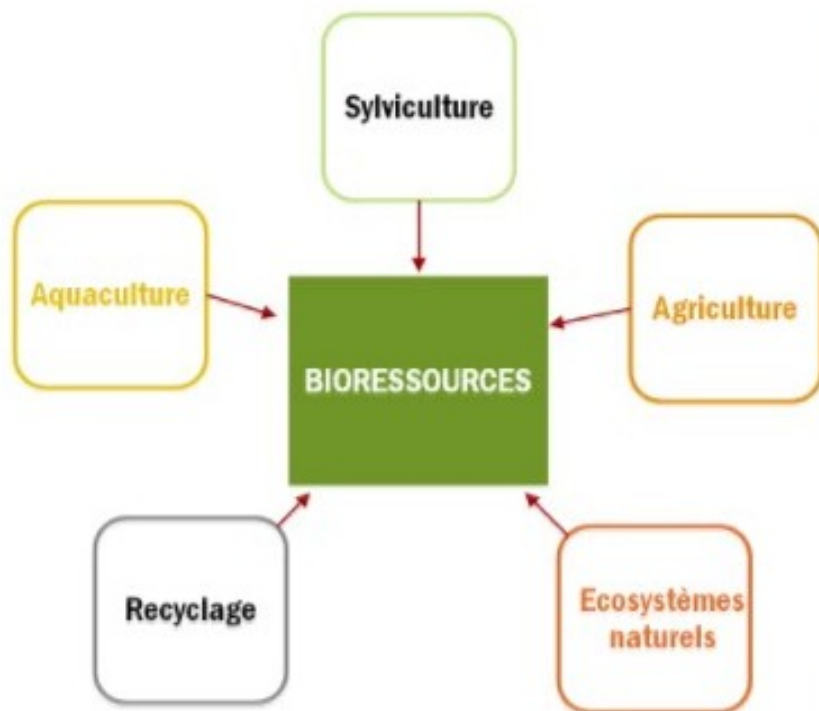


Figure 2 – Illustration simplifiée des flux et stocks de carbone impliqués dans le changement climatique. La métaphore du « robinet » illustre parfaitement le principe de réduction des émissions de GES (source E6)



# Des matériaux « puits de carbone »

## Ressources



Source : Biobuild Concept ; Bernard Boyeux

### Les filières et leurs spécificités

- **Les filières végétales** : le bois, le chanvre, le lin, le miscanthus, les céréales, le liège, la laine de coco, le bambou, ...
- **Les filières animales** : la laine de mouton, les plumes de canard, ...
- **Les filières issues du recyclage** : la ouate de cellulose, les textiles recyclés, ...
- **Les filières géosourcées** : terre, pierre sèche



# 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)



# 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.

# Le chanvre

## AGRICULTURE

**Multi-accueil communautaire A tout petit pas – Saint Etienne de Montluc (44)**

- **2016 : Premier E.R.P. en France utilisant des murs en ossature bois supportant une projection de 40 cm de béton chanvre avec une finition en d'enduit terre**
- **MOA - Communauté Communes Estuaire et Sillon (44)**
- **Le chauffage, compte tenu des très faibles besoins (9 kWh/m<sup>2</sup>.an) et de la surface restreinte du terrain, est assuré par une pompe à chaleur sur forage géothermique.**

« Les enfants à peine sortis du berceau méritent encore d'être enveloppés dans des bras doux. Nous avons tout de suite opté pour prolonger ces bras par des murs doux, tempérés, sains et réconfortants. » Loic Daubas et Bruno Belenfant - Architectes.



# La paille



**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

### 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> )
	<u>11,00 €/mois/T4(90m<sup>2</sup>)</u>

soit 132,00 €/an !



# La paille

## AGRICULTURE

### Maison de santé du pays Fléchois

- 2019
- Maître d'ouvrage - Communauté de communes du pays fléchois
- 253m<sup>2</sup>
- 500 000 € ( 2 000 € / m<sup>2</sup>)

Bâtiment ossature bois avec une isolation de niveau **passif** en bottes de paille

Eclairage naturel sur l'ensemble des locaux avec protection par brise-soleil et casquette débordante pour le **confort d'été**. -

**L'acoustique** est traitée principalement par des plafonds suspendus absorbants.

Chauffage et rafraîchissement par Pompe à Chaleur associée à un réseau de puits canadiens - **géothermie**.

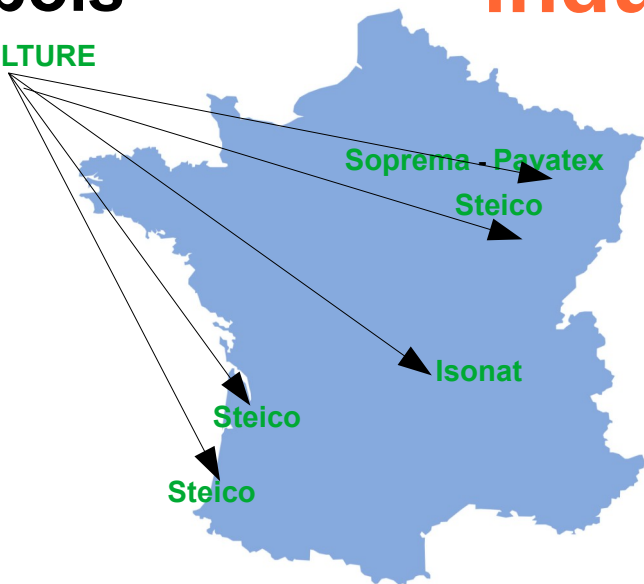
Recours aux matériaux sains **non polluants** (bois, peinture naturelle).



# Aperçu des sites industriels biosourcés

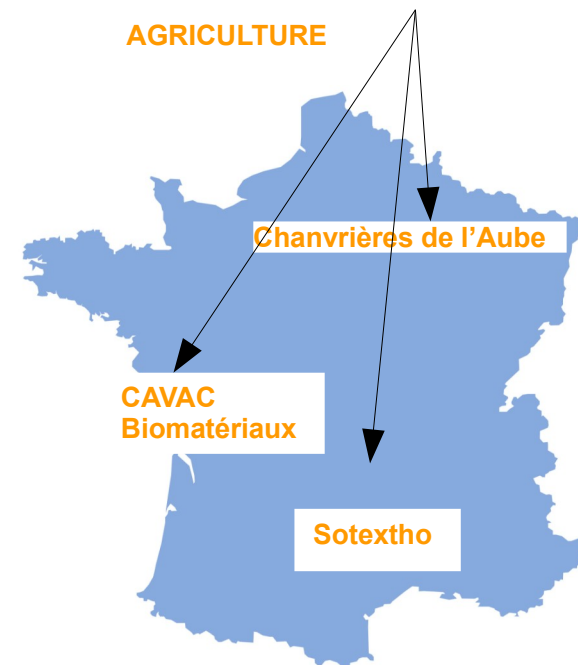
## Le bois

SYLVICULTURE



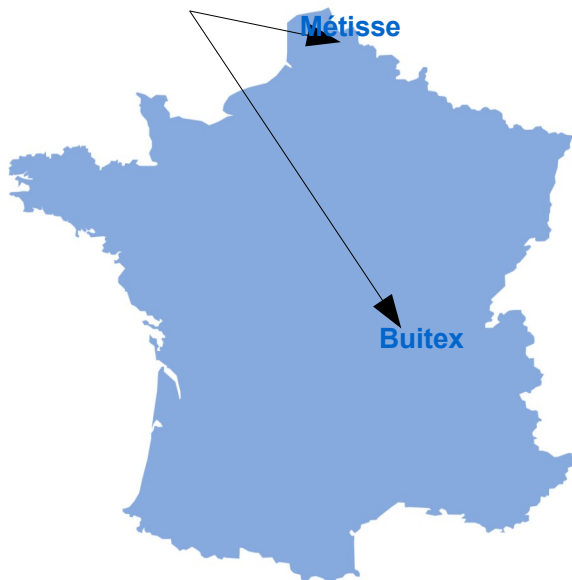
## Le chanvre

AGRICULTURE



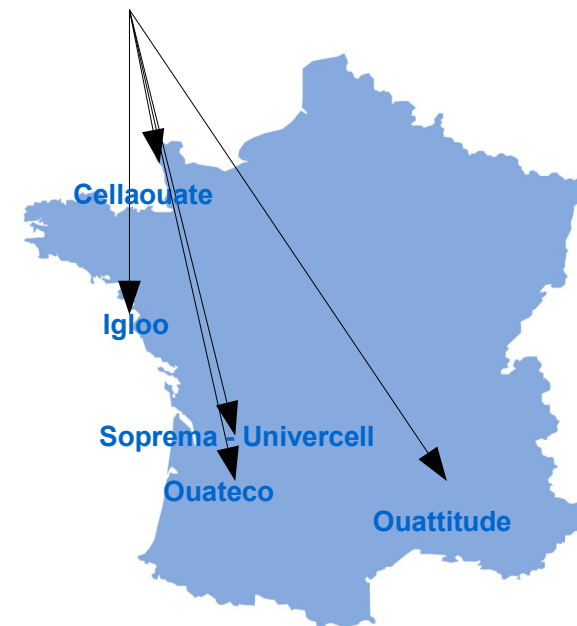
## Le textile recyclé

RECYCLAGE



## La ouate de cellulose

RECYCLAGE





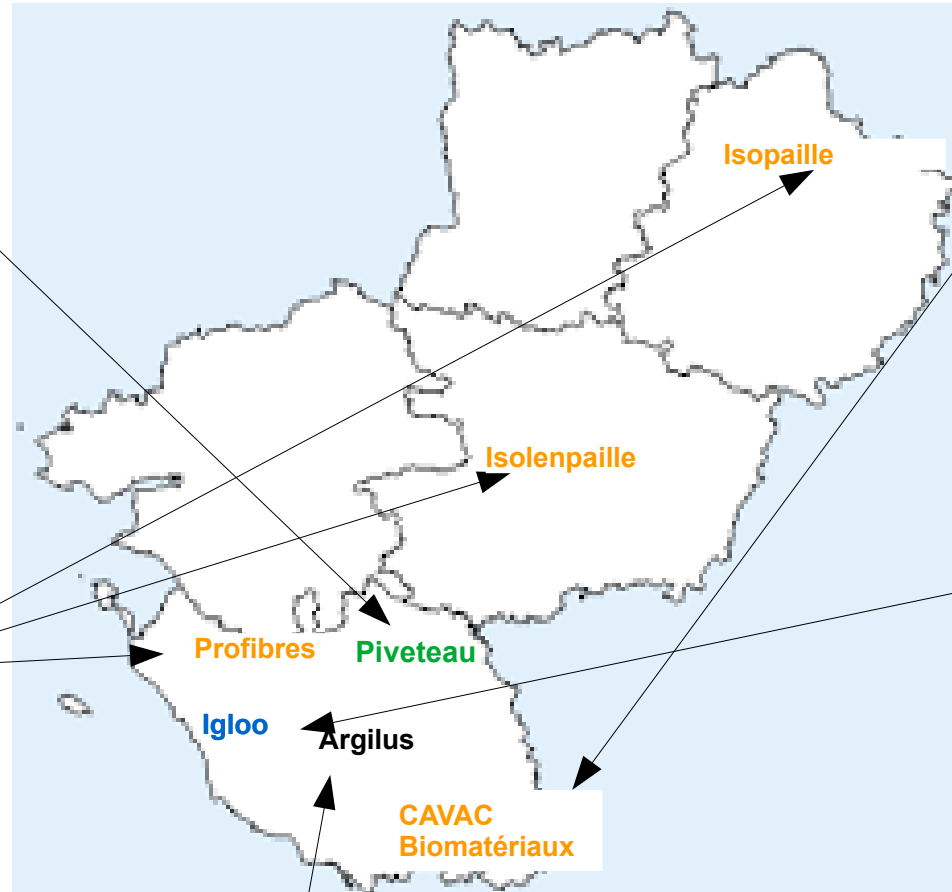
# Acteurs ligériens

**Le bois**

SYLVICULTURE

**Le chanvre**

AGRICULTURE



**La ouate de cellulose**

RECYCLAGE

**La paille**

AGRICULTURE

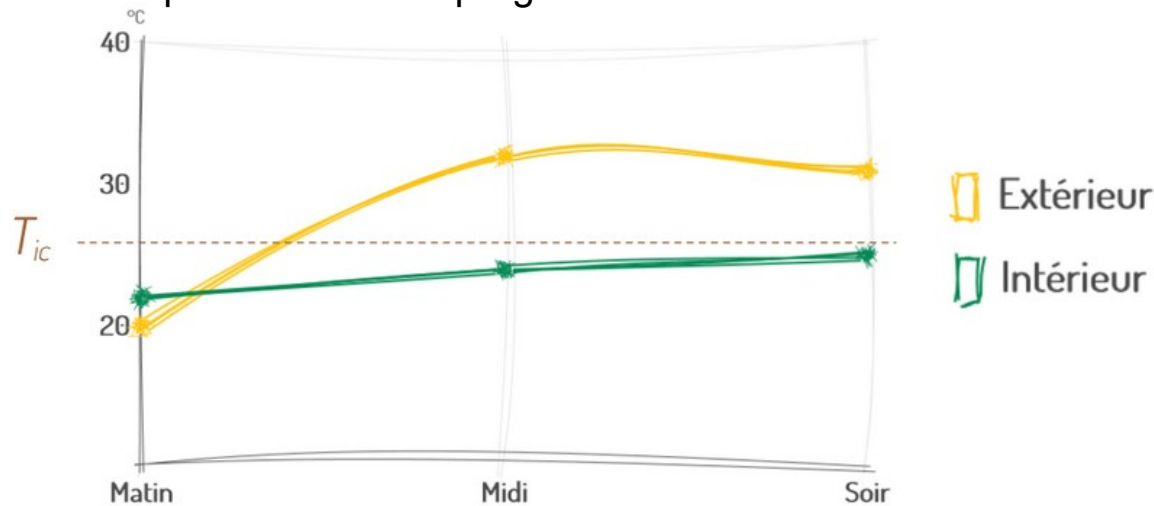
**Terre crue**

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

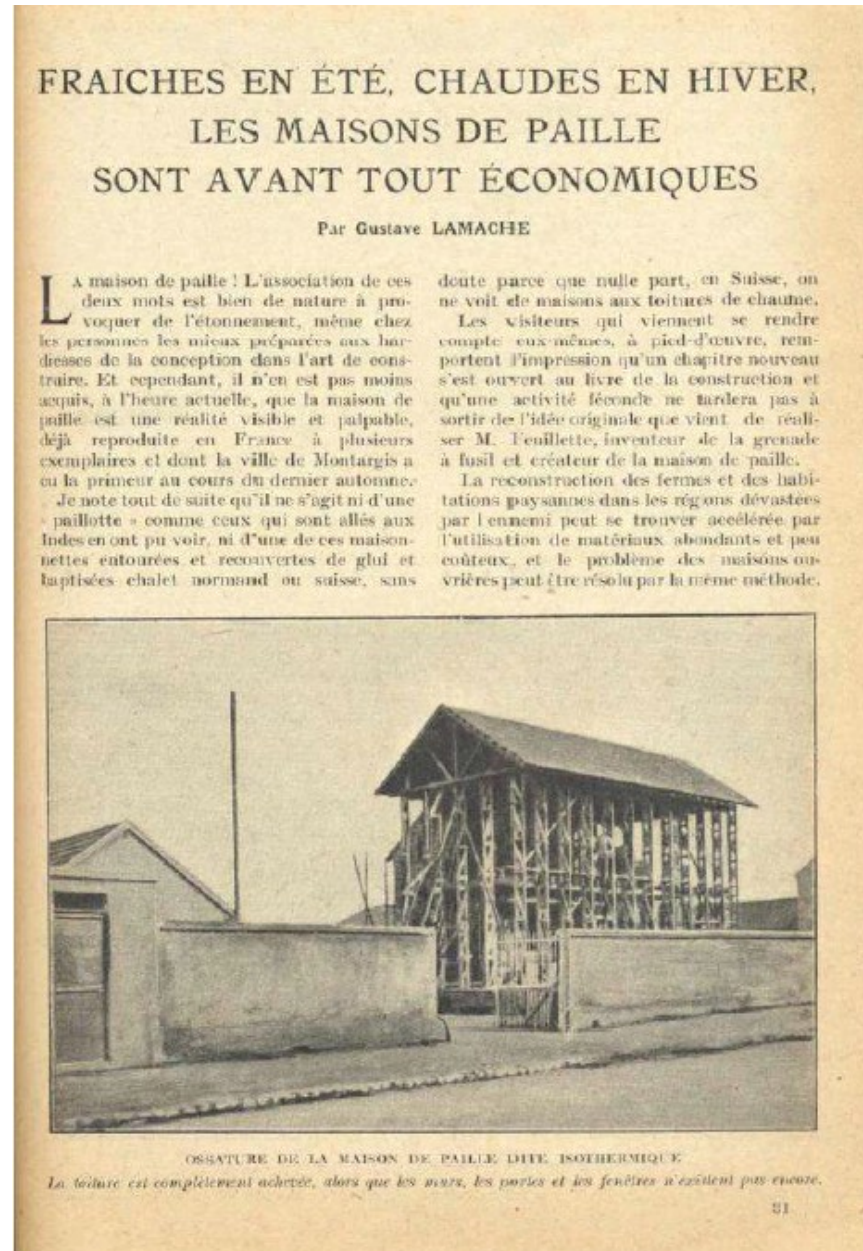
# Biosourcé et confort intérieur

## 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  $T_{ic}^*$ .

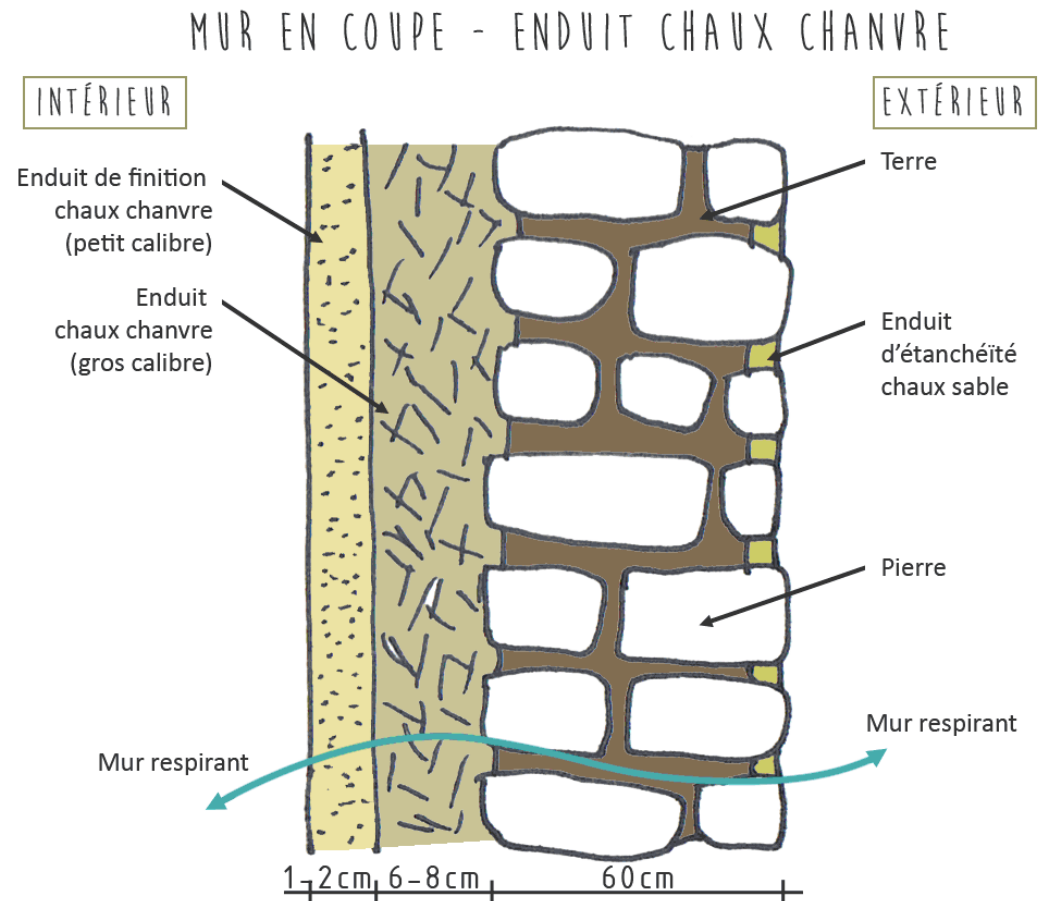


La Science et La Vie / Mai 1921

# 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

- Les peintures naturelles :
- 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.



# Orvault – Maison de la petite enfance du Bignon (44)

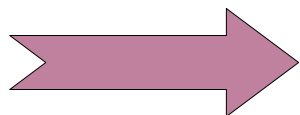
Une mixité de matériaux de construction pour cloisonner et isoler ce bâtiment



Ouate de cellulose pour l'isolation thermique



Textile recyclé pour l'isolation thermique et acoustique



Terre crue pour l'isolation acoustique et l'inertie thermique

# Maison de santé de Châteauneuf-sur-Sarthe (49)

Une attention particulière à la qualité de l'air intérieur



Bois et fibre de bois non traités



Peinture minérale sans COV



Atelier AIRBAT organisé en partenariat avec l'ADEME, a été suivi par tous les acteurs du bâtiment, ainsi que par les futurs utilisateurs de l'équipement.



# 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

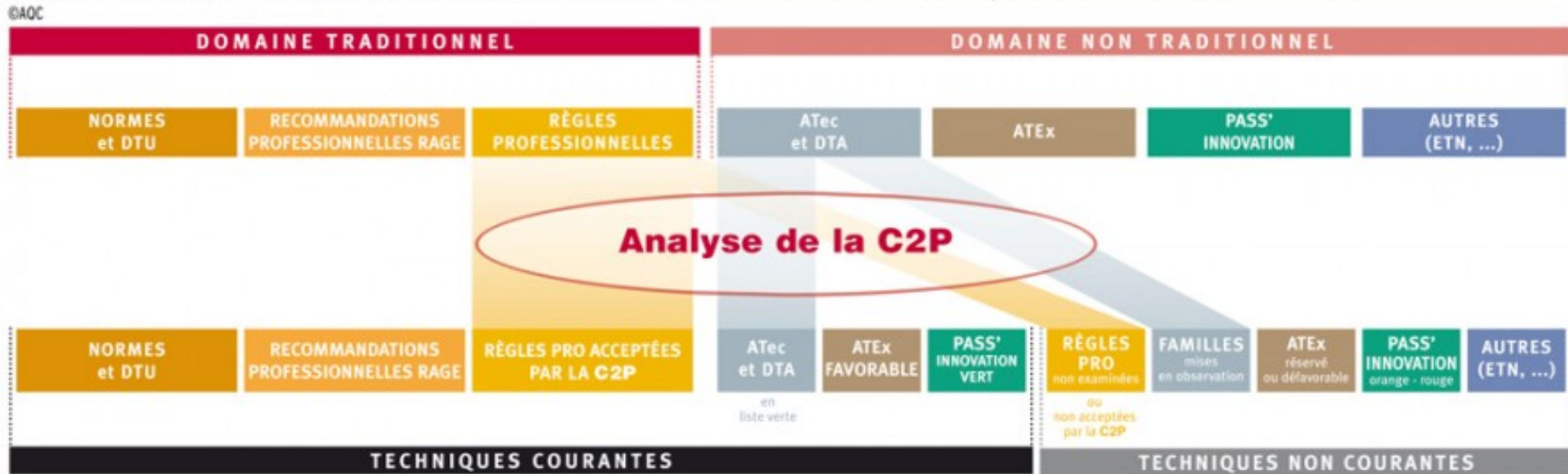


Schéma issu de l'AQC - <http://www.qualiteconstruction.com/c2p/role-et-missions.html>

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, ont débuté. Bâti sur une ...

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 n'y a pas de surcoût rédhibitoire !

## Les matériaux bio sourcés : un surcoût ?



Pour connaître les coûts réelles des matériaux, dans les Dossiers de Consultation des Entreprises: nous demandons en solution de base, une réponse avec les matériaux biosourcés et en variante avec les matériaux minéraux, afin de garder l'équilibre financier du projet !!

Chantier	Désignations	≠ au m <sup>2</sup>	% sur lot	% sur globale
1	ITI + membrane + BA 13	+15%	+3%	<b>+ 0,50%</b>
	isolation extension OB (mur et plafond)	+35%	+4%	
2	isolation extension OB (mur)	+20%	+2%	<b>+ 0,25%</b>
3	ITI + membrane (mur + plafond)	+18%	+3%	<b>+1%</b>
4	ITI + BA 13 (mur + rampant)	+12%	+8%	<b>+ 1,20%</b>
5	isolation extension OB (mur)	+32 %	+1%	<b>+ 0,2 %</b>

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

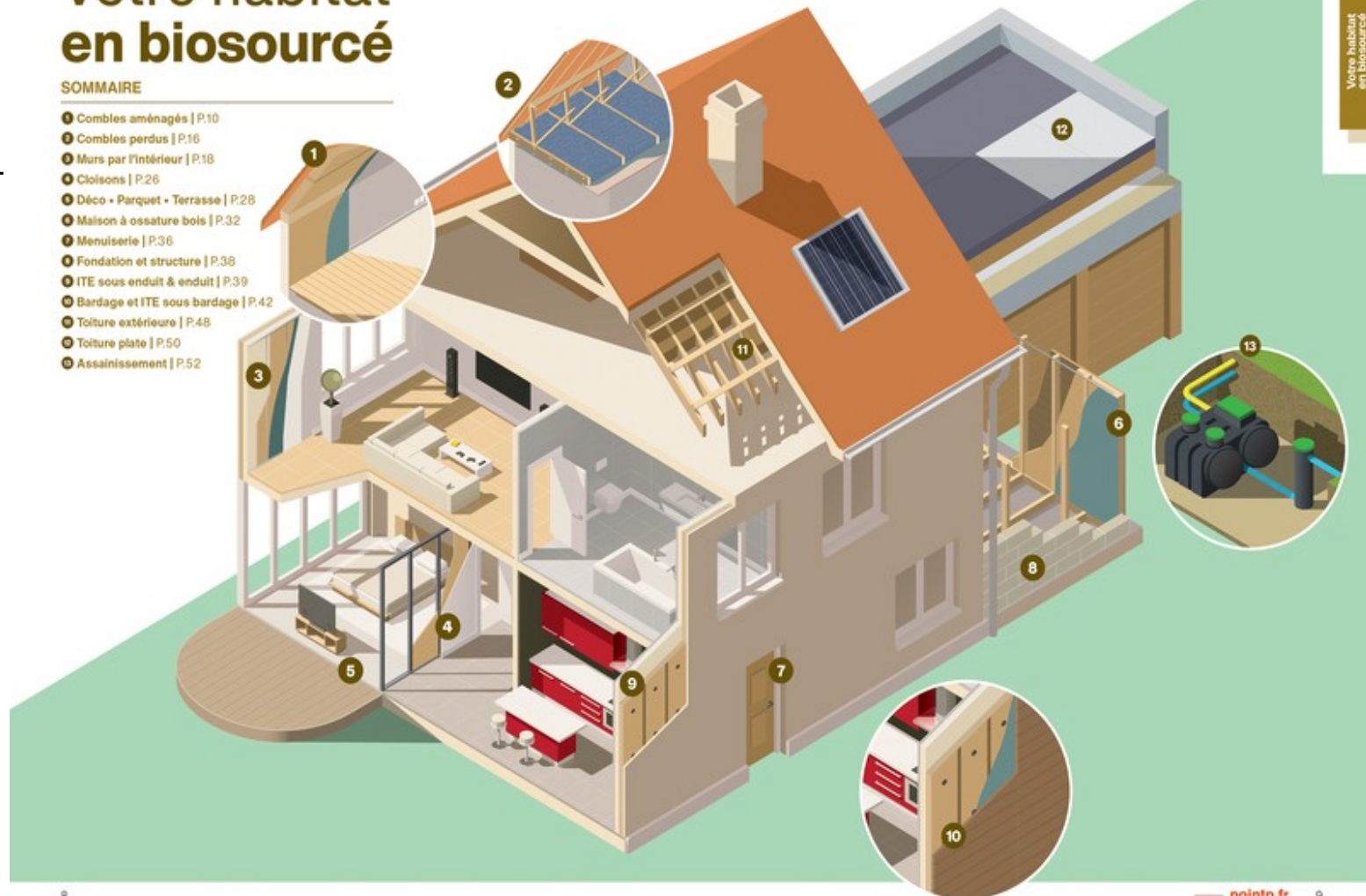
[https://www.pointp.fr/s/pdf/catalogues/2021/Catal\\_BS\\_2021/POINT.P\\_BIOSOURCE\\_2021\\_BRET-PDL.pdf](https://www.pointp.fr/s/pdf/catalogues/2021/Catal_BS_2021/POINT.P_BIOSOURCE_2021_BRET-PDL.pdf)

CONSTRUIRE ET RÉNOVER EN BIOSOURCÉ

## Votre habitat en biosourcé

### SOMMAIRE

- 1 Combles aménagés | P.10
- 2 Combles perdus | P.16
- 3 Murs par l'intérieur | P.18
- 4 Cloisons | P.26
- 5 Déco • Parquet • Terrasse | P.28
- 6 Maison à ossature bois | P.32
- 7 Menuiserie | P.36
- 8 Fondation et structure | P.38
- 9 ITE sous enduit & enduit | P.39
- 10 Bardage et ITE sous bardage | P.42
- 11 Toiture extérieure | P.48
- 12 Toiture plate | P.50
- 13 Assainissement | P.52



Votre habitat en biosourcé

8

pointp.fr 9

# 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**

- 38 -



### Ilot E

37 logements :

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

