



# [FBI] 2

Fédération Bretonne des  
Filières **BIOSOURCÉES**





COFINANCÉ PAR  
UNION EUROPÉENNE



L'Europe s'engage  
en Bretagne



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
BRETAGNE

Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Club Qualité 35

## Commission Ecologie et Environnement

### Lancement du cycle « matériaux biosourcés »

### Panorama général des filières

23 novembre 2023



# Déroulé

## → Matériaux biosourcés et géosourcés, de quoi parle-t-on ?

Présentation, généralités, grands enjeux

## → Où en est-on en Bretagne ?

Présentation de chaque filière avec système constructif, réglementaire, ressource

## → Comment intègre-t-on ces matériaux dans un projet ?

Méthodologie et cas concrets

Un temps de questions/réponses est prévu après chaque partie



# Matériaux biosourcés et géosourcés, de quoi parle-t-on ?

Présentation, généralités, grands enjeux



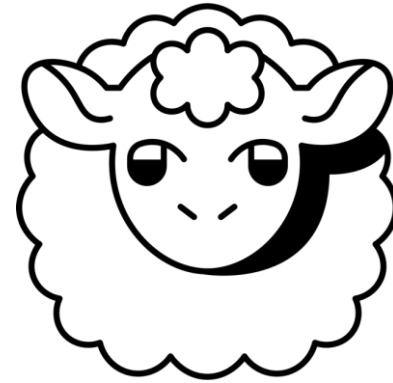
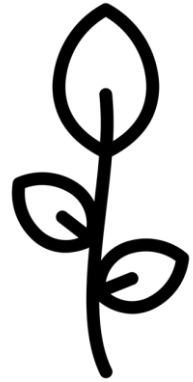


# Qu'est ce qu'un matériau biosourcé ?



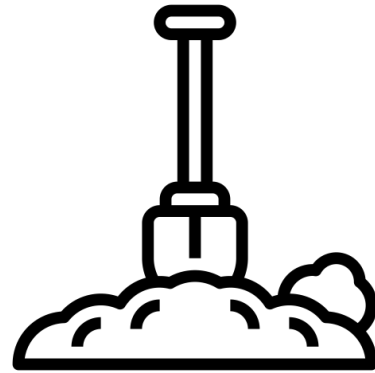
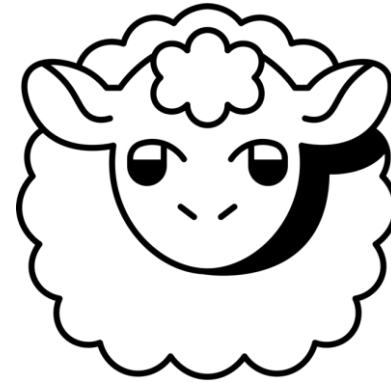
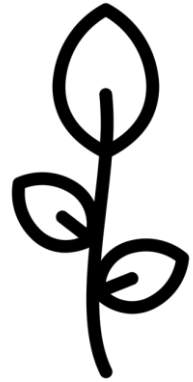
Matériaux issus de la biomasse d'origine

**végétale** ou **animale**



# Matériaux issus de la biomasse d'origine

## végétale ou animale





# Matériaux biosourcés & géosourcés

## BIOSOURCÉS

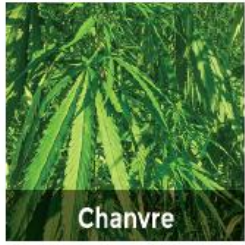
### ORIGINE VÉGÉTALE



Bois



Paille



Chanvre



Liège



Miscanthus



Lin

### ANIMALE



Plume de canard



Laine de mouton

### RECYCLAGE



Ouate de cellulose



Textile recyclé

## GÉOSOURCÉS



Terre crue



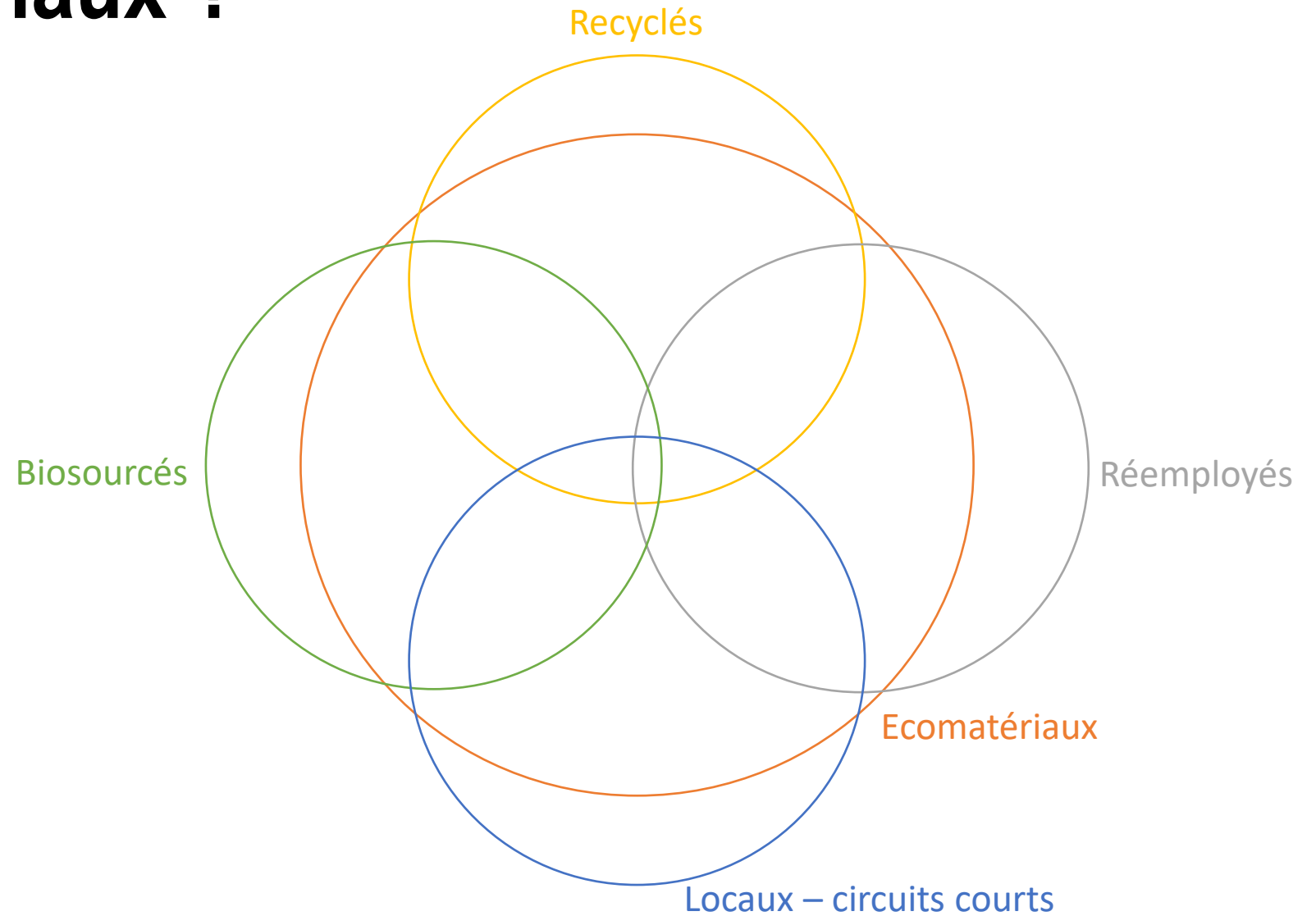
Pierre

Herbe, Chaume, Bambou, Liège, Algues, coquillages, Lavande, Tounesol, colza...

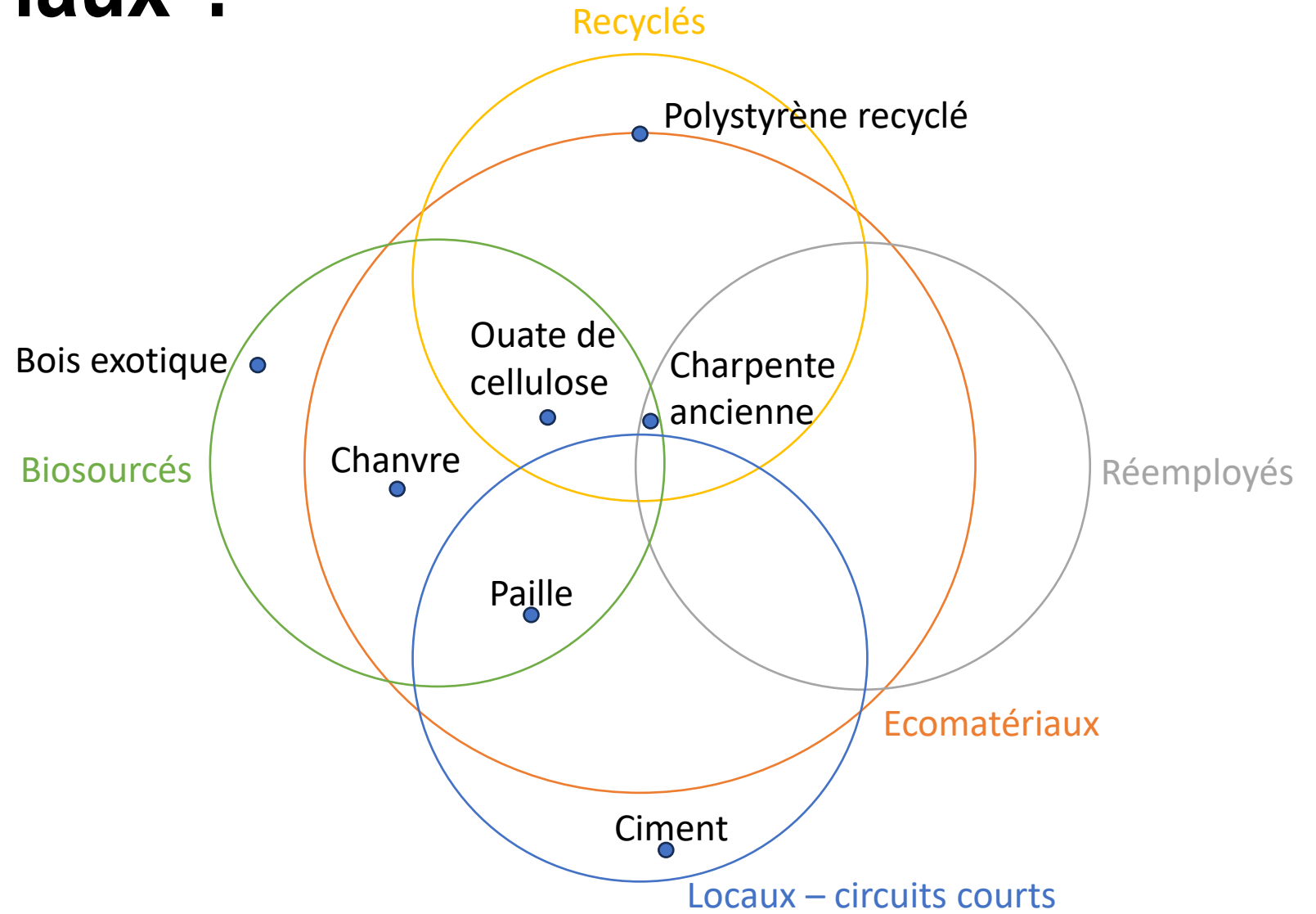
Source illustration : Odéys



# Et les écomatériaux ?

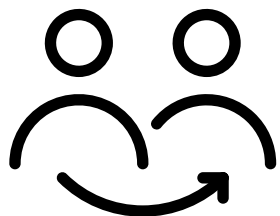


# Et les écomatériaux ?





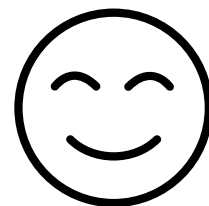
## Spécificités de ces matériaux



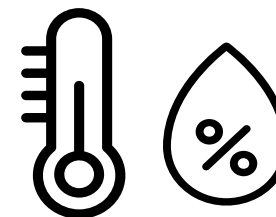
Génération  
 futures



Environnement  
 climat



Santé  
 bien-être



Performance & confort



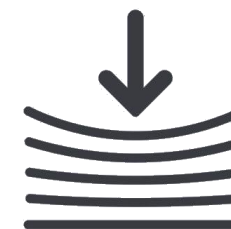
Rénovation  
 et patrimoine



Territoires  
 emploi



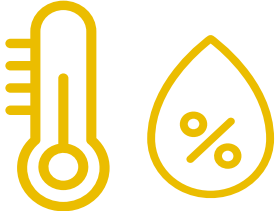
Insertion sociale



Résilience



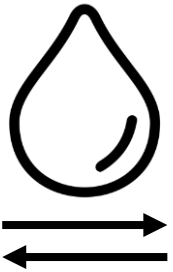
# Performance et confort



Isolants



Déphasage thermique & inertie



Capacité hygrothermique  
& régulation de l'humidité



# Rénovation & Patrimoine



Atelier ALP | Réhabilitation d'une longère en bauge à Pacé







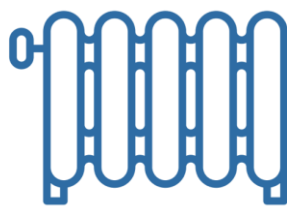
# Stratégie nationale Bas carbone

## Objectifs de réduction des émissions de GES

### Secteur du bâtiment

Environnement  
climat

### Energie



### Industrie

### (Construction-rénovation)



**2030**

**-49%**

**-35%**

**2050**

**Décarbonation  
complète**

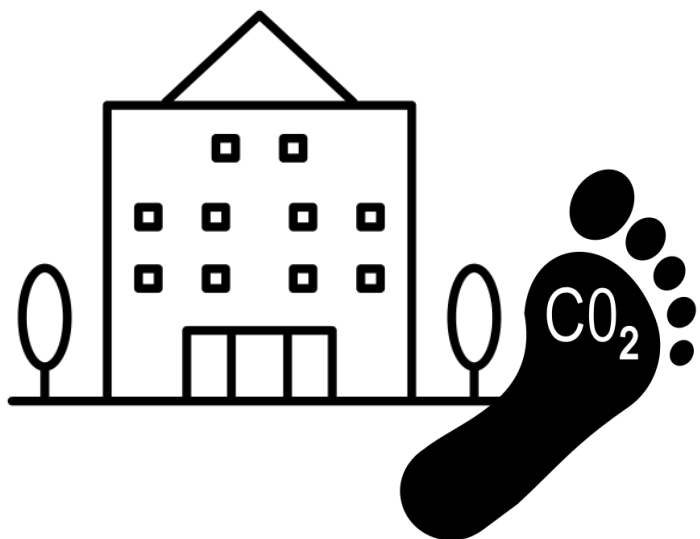
**-81%**

Par rapport à 2015

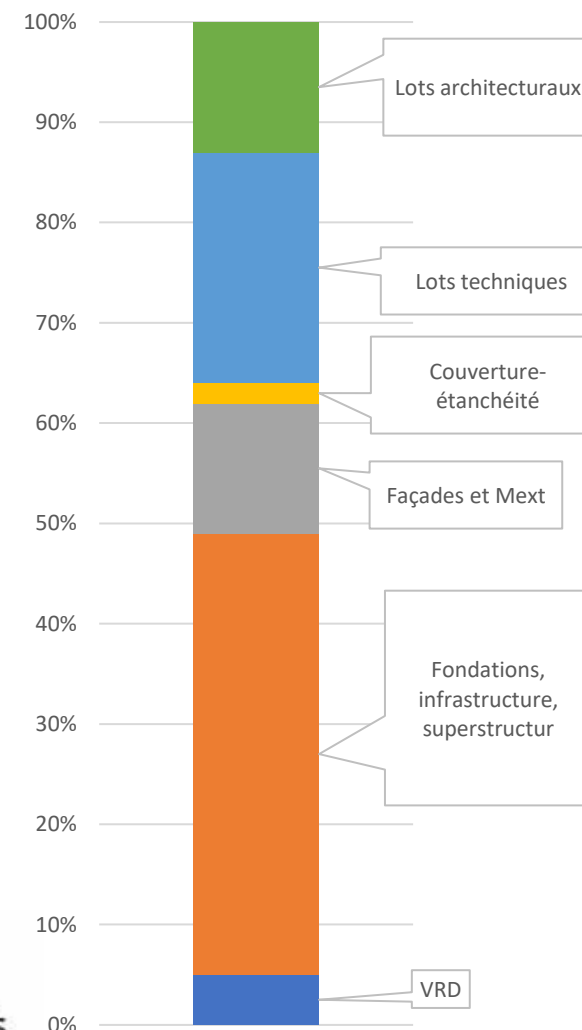
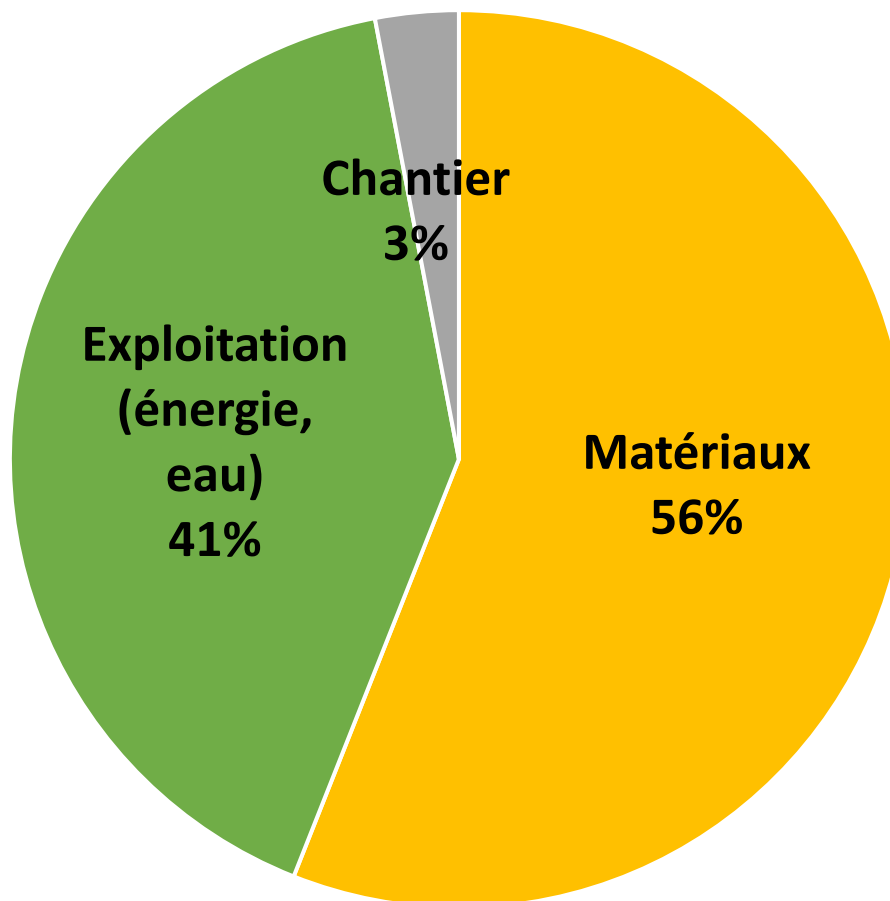




Environnement  
climat



# Empreinte carbone de l'acte de construire sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment



Répartition du poids CO2 de l'acte de construire

Résultats du test HQE Performance pour l'échantillon 2012-2013 bureaux et logements collectifs

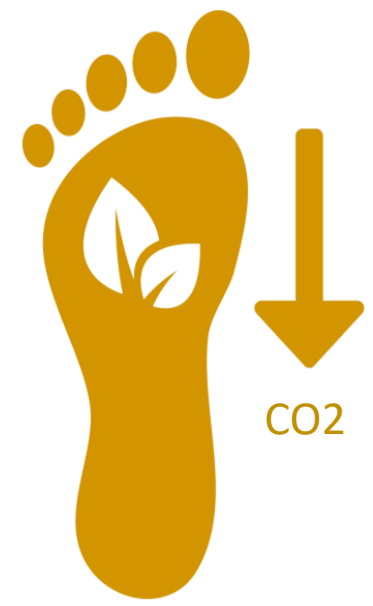




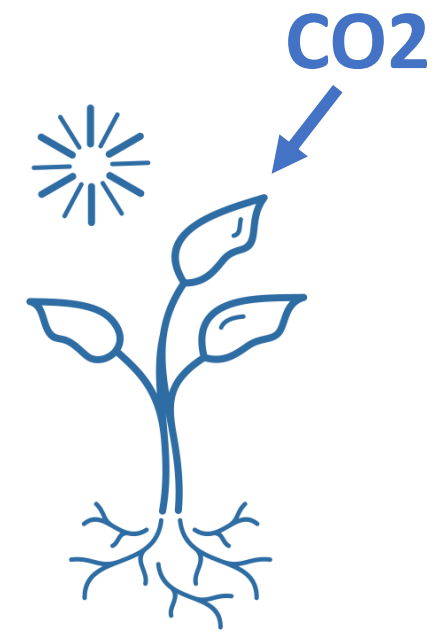
# Les matériaux biosourcés : une solution pour la réduction des GES

Environnement  
climat

↔ Effet de substitution



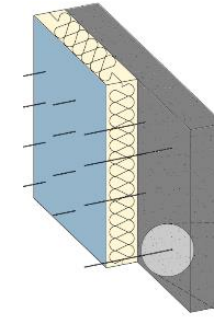
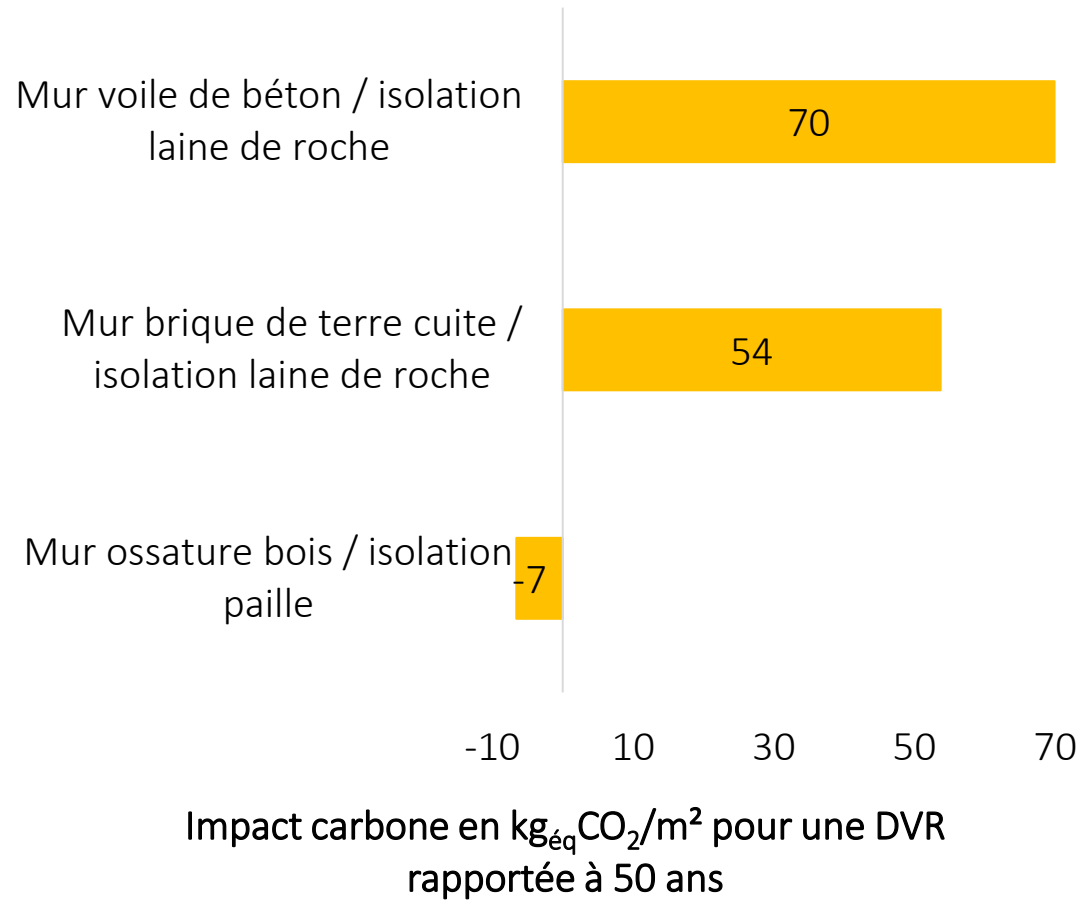
↓ CO2 Effet de séquestration



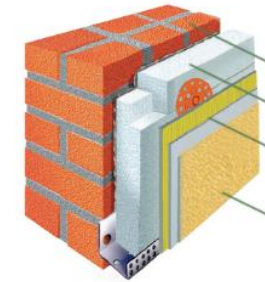


## Environnement climat

# Comparaison de systèmes constructifs



Résistance thermique :  
6,1 m<sup>2</sup>.K/W



Résistance thermique :  
7 m<sup>2</sup>.K/W

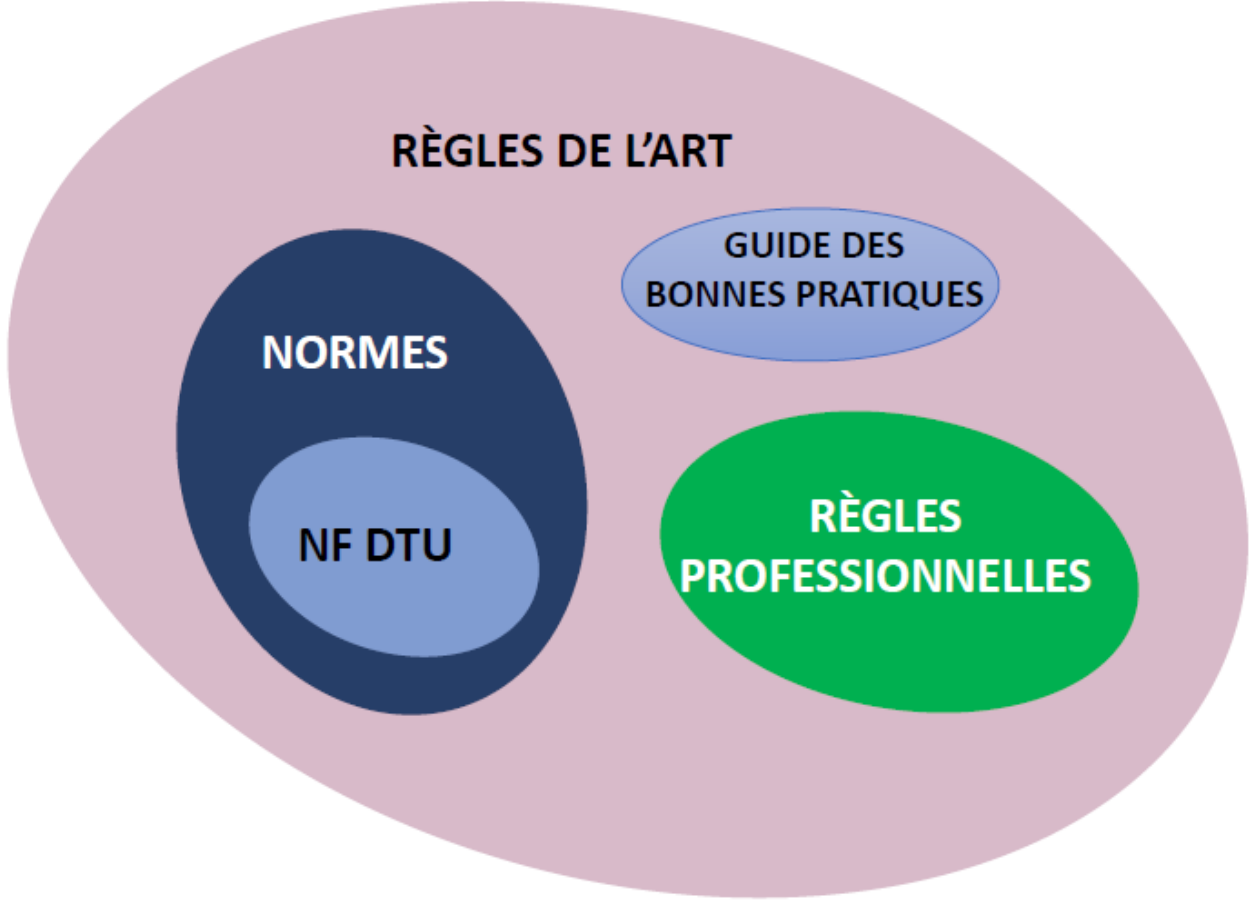


Résistance thermique :  
7,5 m<sup>2</sup>.K/W

Source : Karibati



# Etat des lieux du cadre réglementaire



Sources : Bruno Belenfant pour le Groupe Terre Pays de Vilaine le 11/12/2021





# Etat des lieux du cadre réglementaire



Law by Iconbunny from [Noun Project](#) (CCBY3.0)



## APPLICATION OBLIGATOIRE

Lois, décrets, arrêtés et textes locaux, règlements européens

> Fixe souvent des objectifs



File by Nur Hasanah from [Noun Project](#) (CCBY3.0)



## APPLICATION VOLONTAIRE

Définis par consensus entre l'ensemble des acteurs

> Exigées parfois dans un cadre contractuel, ex: DTU



File by Clea Doltz from [Noun Project](#) (CCBY3.0)



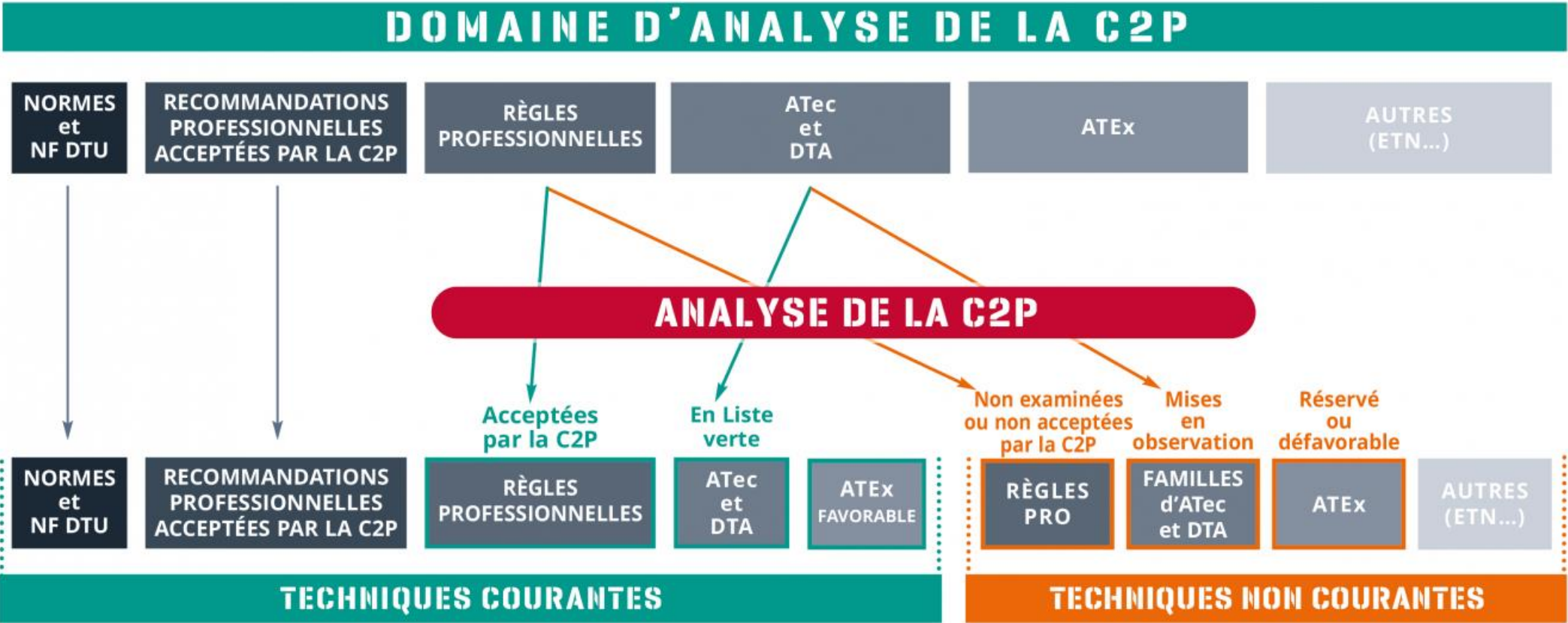
## APPLICATION VOLONTAIRE

Spécifications établis par un groupe d'acteurs restreints

> Démarche collective ou individuelle



# Etat des lieux du cadre réglementaire



Assurable sans déclaration

Assurable sur déclaration de l'assuré sous réserve d'acceptation de l'assureur



# Etat des lieux du cadre réglementaire



## COMMENT ASSURER LES PRODUITS ET PROCÉDÉS MIS EN OEUVRE

- Mise en place de **conventions** entre société d'assurances
- Création des **Techniques Courantes (TC)** et **Techniques Non Courantes (TNC)**

### Les Techniques Courantes (TC) : cas général

- Techniques ayant un retour d'expérience large et probant
- Incluent dans les **conditions générales** des contrats d'assurance

### Les Techniques Non Courantes (TNC) : cas particulier

- Techniques susceptibles d'engendrer des risques de sinistres ou disposant d'un retour d'expérience étroit
- Peuvent faire l'objet de **conditions spéciales** de souscription d'assurance

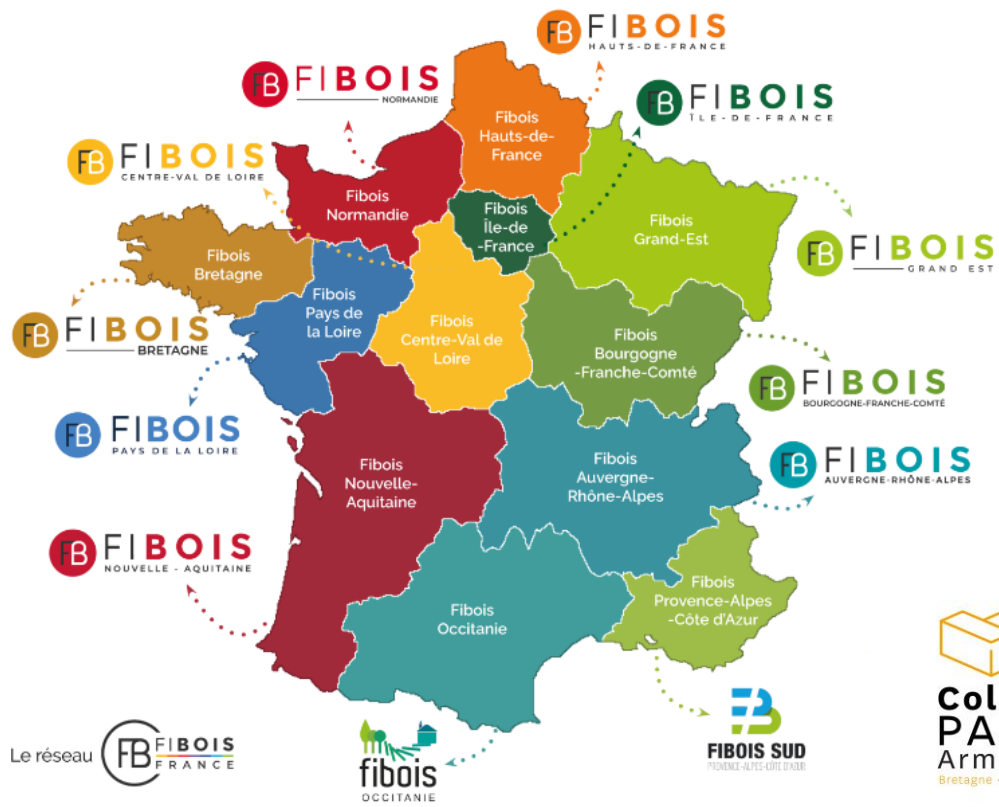
Source : webinaire Batylab, 230302\_L'assurabilité des nouveaux modes constructifs, AQC

# Comment se sont structurées les filières biosourcées ?





# Quelques exemples de structuration régionale par ressource :



ACCORT PAILLE  
NORMANDIE

Collectif Paille  
Hauts de France



CD2e  
ACCÉLÉRATEUR  
DE L'ÉCO-TRANSITION



Chanvre en circuits courts



ACCORT PAILLE  
CENTRE-VAL DE LOIRE

Résonance Paille  
Réseau Régional de la Construction Paille  
Nouvelle Aquitaine

OIKOS  
la Maison, son Environnement

ACCORT PAILLE  
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES



## Une structuration inter-filière en région en cours :



# Nos filières bretonnes

PAILLE



OUATE DE CELLULOSE



BOIS



LIN & CHANVRE



ALGUE



TEXTILE RECYCLÉ



TERRE



ROSEAU



# Nos filières bretonnes

PAILLE



OUATE DE CELLULOSE



BOIS



LIN & CHANVRE



ALGUE

En cours de  
modification

TEXTILE RECYCLÉ



TERRE



ROSEAU



# Actions de [FB]<sup>2</sup>



**Animation & valorisation**  
des filières adhérentes



**Événements professionnels**  
Visites de chantiers, interventions,  
webinaires, retours d'expérience



**Accompagnement**  
des collectivités bretonnes sur  
leurs projets biosourcés & terre crue



**Information & prescription**  
Fiches et guides  
Annuaire



**Collaborations & partenariats**  
régionaux, inter-régionaux  
et nationaux



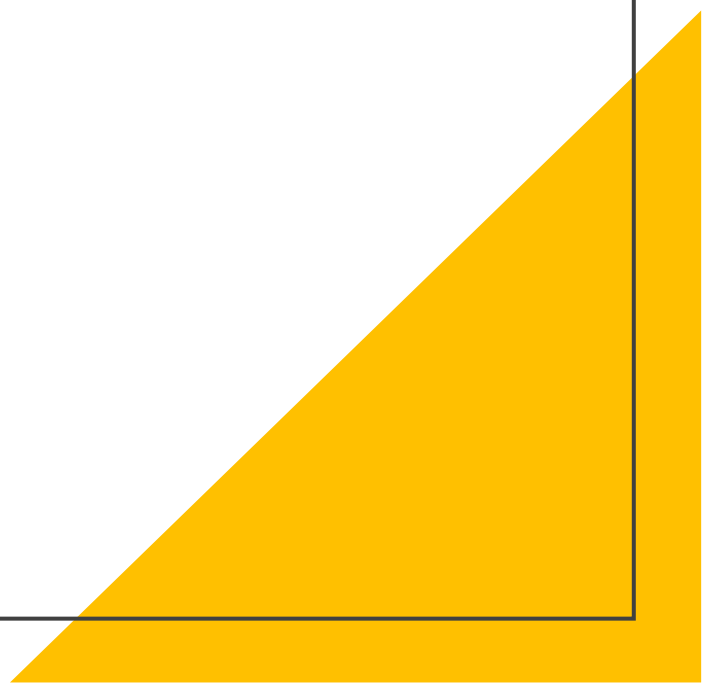
**Mise en lumière**  
des réalisations biosourcées  
& terre crue en Bretagne







**QUESTIONS ?**





# Où en est-on en Bretagne ?

Présentation de chaque filière avec systèmes constructifs,  
réglementaire, ressource

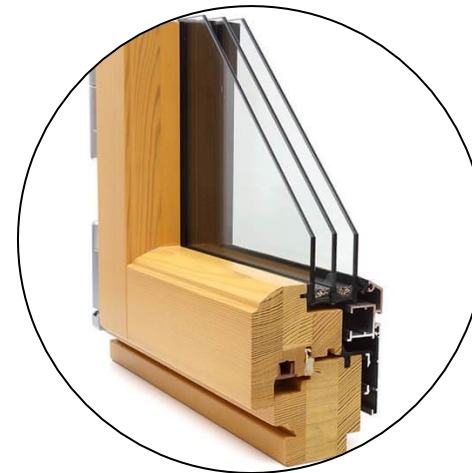




Structure



Isolants en fibre ou  
laine de bois



Menuiseries ext. et int.





# Produits issus du bois



Bois massif  
séché et raboté  
*(Ossature des murs...)*



Bois contre-collé  
Profils Duo, Trio  
*(Solivage...)*



Bois lamellé-collé  
*(Poteaux, poutres...)*



Panneaux de bois  
contre-collé *(Murs  
porteurs, planchers...)*



Lamibois  
*(Contreventement murs,  
assemblages...)*



Panneaux d'OSB  
*(Planchers, murs...)*



Produits fibrés  
*(Isolation des murs,  
âmes (MDF – HDF))*



Menuiseries  
*(Ouvrants)*



Bardage bois  
*(Revêtement extérieur)*



Parquets bois  
*(Revêtement de sol)*



Lambris  
*(Revêtement intérieur)*

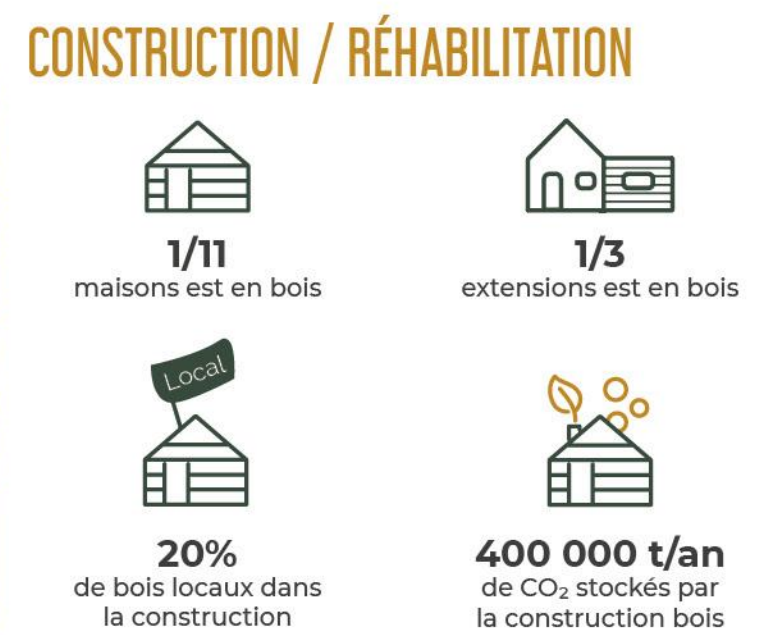
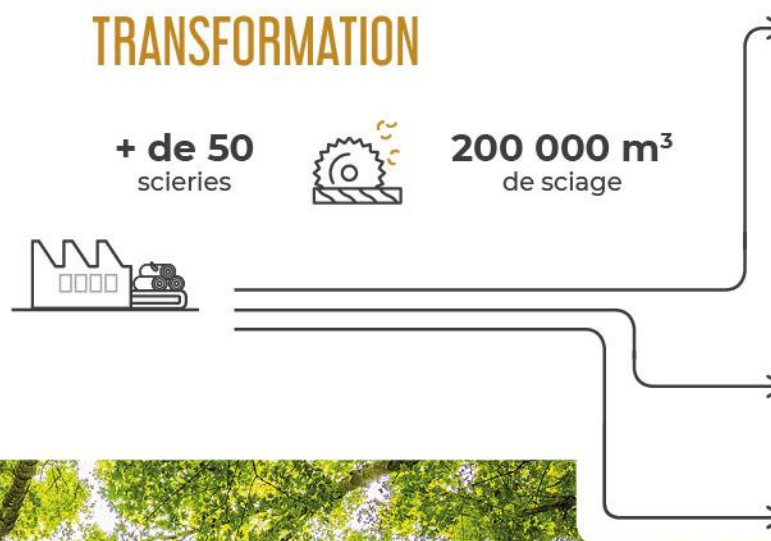
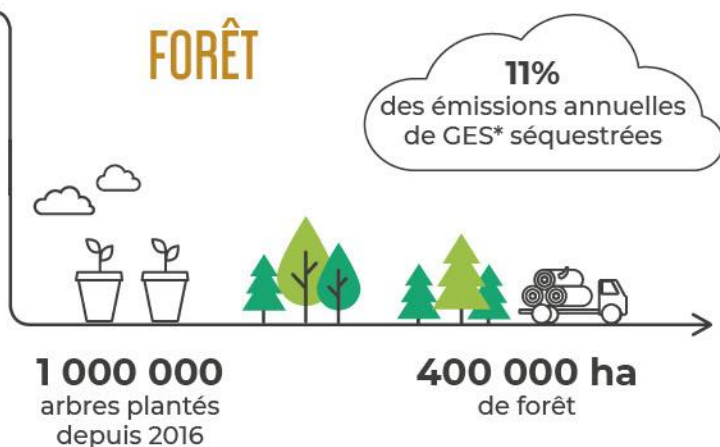


Mobilier  
*(Aménagement  
intérieur)*





# La filière forêt-bois bretonne



**+ de 15 000  
emplois**

**+ de 3 000  
entreprises**

\* gaz à effet de serre



## Zoom ressource

# Rendement matière



**40 %**  
destination :  
retour au sol  
bois-énergie  
ou bois d'industrie

**60 %**  
destination  
bois d'œuvre :  
parquets,  
charpentes,  
meubles,  
emballages...

**30 %**  
produits  
connexes  
de scierie

**30 %**  
sciages

**15% Connexes**

**15% Produits finis**

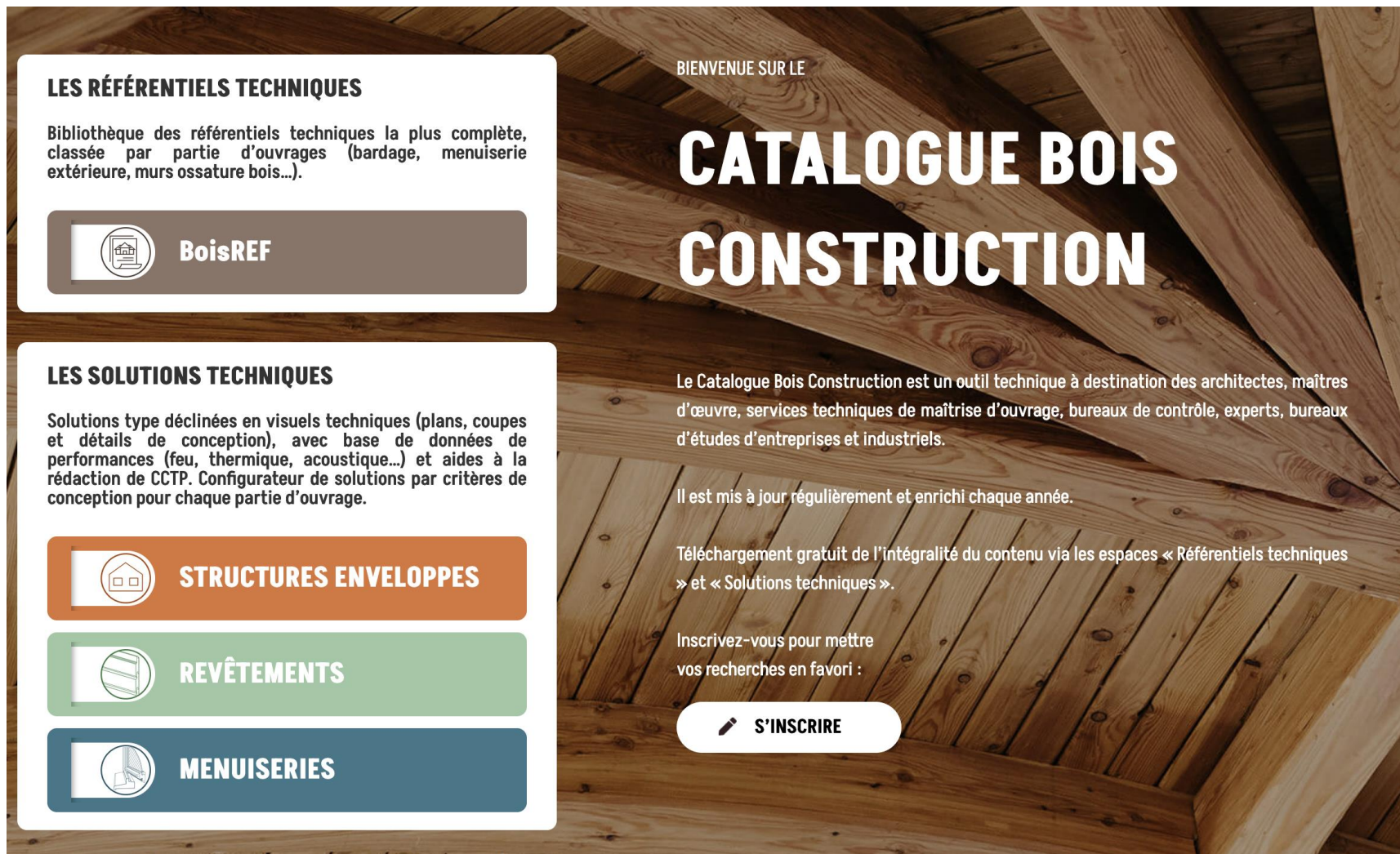
© Primavera





The screenshot shows the website's navigation menu with the following items: **BOIS d'ici** (transformé par les scieurs bretons), **LES BOIS LOCAUX** (caractéristiques et usages), **RECHERCHER UN PRODUIT / FOURNISSEUR**, **RECHERCHER UNE RÉALISATION**, **BOIS LOCAL ET PRESCRIPTION**, and **NOUS CONTACTER**. The central logo is **FIBOIS BRETAGNE**. A sidebar on the left lists: **ESSENCES DE BRETAGNE**, **DURABILITÉ DES BOIS**, **BOIS LOCAL ET COMMANDE PUBLIQUE, COMMENT S'Y PRENDRE ?**, and **BOIS LOCAUX ET INITIATIVES EN FRANCE**. The main content area features a **BOIS DIRECT SCIERIE** section with two featured images: **CHÂTAIGNIER** (chestnut) and **CHÊNE** (oak). A **DÉCOUVRIR** section shows a brochure cover for **BOIS d'ici** (MISE À JOUR ÉDITION - 2015) with the text 'transformé par les scieurs bretons' and a list of activities: 'ACTIVITÉS DANS UN DOMAINE' including 'Visite des scieries bretonnes', 'Circuit de découverte de la filière', and 'Circuit de découverte de la forêt'. Below the featured images are three smaller image thumbnails.





BIENVENUE SUR LE

## CATALOGUE BOIS CONSTRUCTION

Le Catalogue Bois Construction est un outil technique à destination des architectes, maîtres d'œuvre, services techniques de maîtrise d'ouvrage, bureaux de contrôle, experts, bureaux d'études d'entreprises et industriels.

Il est mis à jour régulièrement et enrichi chaque année.

Téléchargement gratuit de l'intégralité du contenu via les espaces « Référentiels techniques » et « Solutions techniques ».

Inscrivez-vous pour mettre vos recherches en favori :

**S'INSCRIRE**

### LES RÉFÉRENTIELS TECHNIQUES

Bibliothèque des référentiels techniques la plus complète, classée par partie d'ouvrages (bardage, menuiserie extérieure, murs ossature bois...).

**BoisREF**

### LES SOLUTIONS TECHNIQUES

Solutions type déclinées en visuels techniques (plans, coupes et détails de conception), avec base de données de performances (feu, thermique, acoustique...) et aides à la rédaction de CCTP. Configurateur de solutions par critères de conception pour chaque partie d'ouvrage.

**STRUCTURES ENVELOPPES**

**REVÊTEMENTS**

**MENUISERIES**



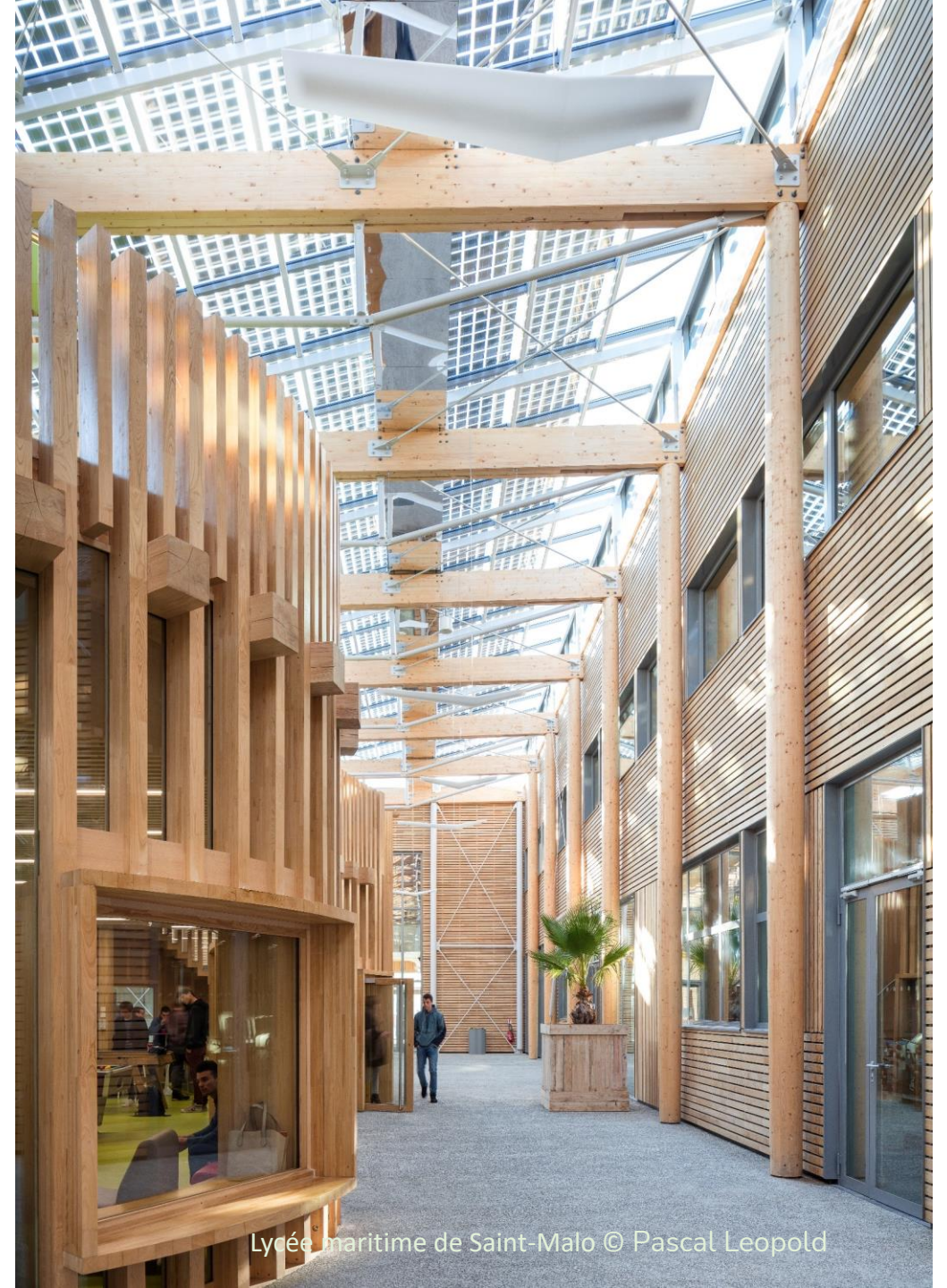




École de Baulon © François Dantart



Pôle enfance de Quistinic



Lycée maritime de Saint-Malo © Pascal Leopold





Image : Karibati



Bottes de paille pour la construction



Paille hachée



**Collectif  
PAILLE**  
Armoricaïn  
Bretagne • Pays de la Loire



# Techniques constructives : remplissage / préfabrication



- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU DE CONTREVENTEMENT
- 4 PARE-PLUIE
- 5 BARDAGE





# Techniques constructives : remplissage / préfabrication



- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU PARE-PLUIE

- 4 CAISSON
- 5 BARDAGE

Règles professionnelles  
de construction  
en paille

Remplissage isolant et support d'enduit  
Règles CP 2012 révisées



Technique  
isolation  
Mise en œuvre  
Étanchéité  
Enduit  
Remplissage  
3<sup>e</sup> édition  
LE MOULINIER



# Techniques constructives : ITE



En cours

- 1 MUR EXISTANT
- 2 SOUBASSEMENT
- 3 ISOLATION COMPLÉMENTAIRE
- 4 OSSATURE EN BOIS
- 5 BOTTES DE PAILLE
- 6 PAREMENT EXTÉRIEUR

**Règles professionnelles de construction en paille**  
 Remplissage isolant et support d'enduit  
 Règles CP 2012 révisées

**RFCP**  
 Règles professionnelles de construction en paille

Technique  
 Mise en œuvre  
 Étanchéité  
 Enduit  
 Remplissage

LE ARCHITECTE

3<sup>e</sup> édition





# Technique constructive : paille porteuse



- 1 LISSE BASSE
- 2 MONTANT
- 3 PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 4 BOTTES DE PAILLE
- 5 LISSE HAUTE
- 6 GROSSE SANGLE DE COMPRESSION
- 7 PAREMENT EXTÉRIEUR



**Non  
courante**





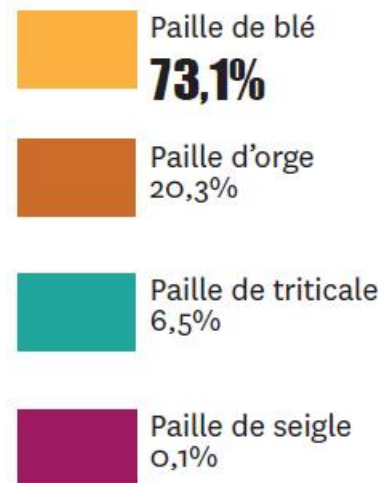
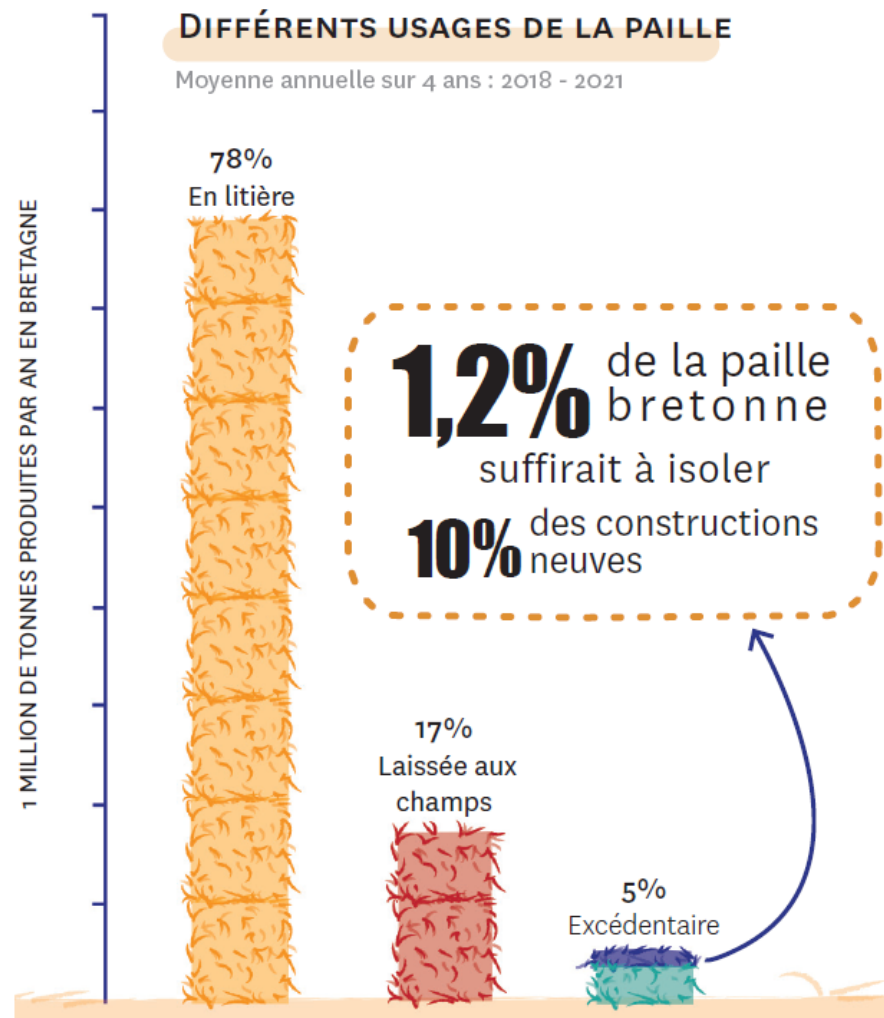
# Technique constructive : Paille hachée



**Non courante**



# La ressource paille en Bretagne



# L'approvisionnement

## Allotissement

### Lot fourniture de paille séparé du lot bois

- Achat à un fournisseur professionnel de paille de construction,
- Achat à un agriculteur connu pour proposer des bottes de paille de construction,
- Achat à un agriculteur au plus proche du projet.

### Fourniture de paille incluse dans le lot bois (FOB/COB)

- La gestion revient à l'entreprise. La MOE est tenue de s'assurer de la capacité de l'entreprise, ou bien de se rapprocher du CPA pour une AMO par ses membres en cas de lacunes.



# L'approvisionnement

## Typologies de marché

### « LOCAL »

- Auto-constructeurs
- Artisans avec architectes
- Petits marchés publics



Botte agricole

### « INDUSTRIEL »

- Artisans avec architectes
- Marchés publics
- Constructeurs
- Promotion et gros marchés privés



- Botte calibrée (55 de long)
- Botte de 22 cm d'épaisseur
- Tatami
- Paille hachée insufflée
- Botte agricole





# Approvisionnement « industriel »

## Isol'en Paille – Bottes à façon

✓ Technique Courante  
Maine et Loire 49

**ISOL'en Paille**

**LA BOTTE DE 22**

ISOLANT THERMIQUE ET SUPPORT D'ENDUIT

la botte d'épaisseur: 22cm, est composée de paille en fibre longue liée par une ficelle. Ses propriétés thermiques sont positives et son format permet de s'adapter aux techniques constructives déjà connues

- Botte de paille 100% naturelle
- Conforme aux Règles Professionnelles de Construction en Paille
- Densité élevée = déphasage thermique accru
- Acoustique filtrante et résiliente

**CARACTERISTIQUES**

TECHNIQUES	
Conductivité thermique HP A	0,052 W/m.K
Mixité thermique B	4,2 m².K/W
Masse volumique	+/- 100 kg/m³
Poids d'une botte	+/- 4 kg
Perméabilité µ	1,14
Euroclasse feu enduit à la chaux	B - s1 - d0
Comportement au feu	E
Emission carbone	-7 kgCO2/m³
Épaisseur qualité de l'air	A+
Capacité thermique massique c	1500 J/kg.K

**CONDITIONNEMENT**

Format	22 x 36 x 55cm
Nombre de bottes par m²	8 bottes
Nombre de sachets par palette	48 sachets
Dimension d'une palette	1m x 1,2m x 2,4m
Poids d'une palette	300 kg

La Paille : un puits de carbone au service de l'habitat  
Nicolas GUDHOT - Isol'en Paille

## Profibres – Bottes à façon

✓ Technique Courante  
Vendée 85

**PRO FIBRES**

**FICHE TECHNIQUE BT 220**

La BT 220 a un coût de pose plus économique. Un remplissage idéal des systèmes type mur et façade isolantes (MOI/FOI) et isolation thermique extérieure (ITE).

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUE**

RÉSISTANCE THERMIQUE R	4,58 m² K/W
MASSE VOLUMIQUE	+/- 100kg/m³
EMPREINTE CARBONE	-6,5 kgCO2/m³
APPRAISLÈMENT ACOUSTIQUE	-26 dB
CONDUCTIVITÉ THERMIQUE	0,048 W/m.k
PERMÉABILITÉ µ	1,14
CAPACITÉ THERMIQUE MASSIQUE C	1558 J/kg.K
EUROCLASSE FEU ENDUIT A LA CHAUX	B - s1 - d0
COMPORTEMENT AU FEU	E

**CARACTERISTIQUES CONDITIONNEMENT**

Format	1 600 x 1 550 x Ep 220 mm
Volume palette	13,2 m³
Conditionnement par palette	1200 x 1200 mm

## Copano – Panneaux à façon Technique Non-Courante Loire Atlantique 44

**FICHE MATÉRIAU - COPANO 1.0**  
Panneau isolant rigide prêt à enduire, à base de paille de céréales  
Fabrication par couture, à sec, à froid, sans colle et sans adhésif

**Copano**

- TOUTE ET D'ÉPES À PONDRE
- COMPATIBLE AVEC LA RÉGLEMENTATION INCENDIE
- CONFORT D'ÉTÉ / HIVER
- MATÉRIAU SAIN (ZÉRO VÉGETAL, SANS ADHÉSIF SANS COLLE)
- FIBRE ÉNERGIE IDEAL, ZÉRO IMPACT ENVIRONNEMENTAL
- MATÉRIEL PREMIER LOCAL

**LARGEUR** 118 cm

**ÉPAISSEUR** 11,5 cm

**LONGUEUR** 240 cm  
120 cm  
55 cm sur mesure

**SUPPORT D'ENDUIT** terre/chaux/plâtre

**CONDUCTIVITÉ THERMIQUE** 0,047 W/m.k

**DENSITÉ** 120 kg/m³

**STOCKAGE DE CARBONE BIOGÉNIQUE** 8kg eq CO2/m³

**RÉSISTANCE THERMIQUE** 2,4 m² K/W

Garantie en vigueur sur les règles professionnelles de construction paille. Ses caractéristiques techniques sont disponibles à votre botte en outre-mer. Veuillez adresser vos observations à : [info@copano.fr](mailto:info@copano.fr)

Retrouvez DEDIC, l'expert en paille à [www.copano.fr](http://www.copano.fr)



# Approvisionnement « industriel »

## Kellig Emren Panneaux terre végétaux Technique Non-Courante Morbihan 56

### « Panneau isolant végétal – terre crue - chaux

Kellig Emren développe des process et produit des isolants biosourcés permettant - avec des ressources saines et locales - de réduire la température de chauffage des bâtiments tout en apportant inertie, tenue au feu et support de finition.

- Confort d'hiver :
  - > Isolation thermique
- Confort d'été :
  - > Inertie thermique
- Facilité de mise en œuvre :
  - > Support de finition
  - > Chantier sec
- Baisse des températures de chauffage :
  - > Régulation hygrique
  - > Effet de paroi chaude
- Tenue au feu :
  - > ininflammable
- Externalités positives :
  - > Matériau sain
  - > Fruit d'une économie locale et circulaire
  - > Gestion en fin de vie maîtrisée



## Ielo – Paille hachée à insuffler Technique Non-Courante Vienne 86

### Caractéristique de la paille ielo

#### Performances thermiques

**Conductivité thermique :**  
Nous n'avons pas encore la quantité suffisante de mesure pour faire un calcul de conductivité déclarée.  
Cependant nous avons des mesures COFRAC qui permettent à ce stade un calcul simplifié de conductivité déclarée. Elle est de 0,0499 W/mK.

**Résistance thermique :**  
Lambda sec, 30 cm : R = 7,32 m<sup>2</sup>K/W ; Lambda humide, 30 cm : R = 6,82 m<sup>2</sup>K/W  
La résistance thermique (R) de la paroi se calcule en divisant l'épaisseur en mètre par la conductivité thermique (lambda).

#### Diffusion de la vapeur d'eau

**Perméabilité à la vapeur d'eau (Sd) :** 0,25134 m<sup>2</sup>g/hPa

**Coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau (mu) :** 2,84

**Épaisseur de couche d'air équivalente (SD) en m :** pour 30 cm SD=0,892  
Le coefficient SD d'une paroi se calcule en multipliant le coefficient mu par l'épaisseur en mètre (mu.e).

#### Confort d'été

**Capacité thermique Cp :** 1,82 (J/kgK)  
**Déphasage thermique :** 30 cm de paille ielo apportent plus de 13h de déphasage thermique à la paroi.

Le déphasage thermique se calcule en tenant compte de la capacité thermique, la conductivité thermique, la masse volumique et l'épaisseur.

#### Conditionnement du produit et distribution

La paille sera vendue directement aux constructeurs, deux options seront possibles pour conditionner la production :

- Presse dans des balotes de 20 kg (2025) puis 15 kg à partir de 2025.
- Ou stockée en vrac pour être ensuite transvasée dans des balotes en cours d'étude.





# Maison seniors – Préfa biosourcés - Construction neuve

Nature du projet : Logements collectifs  
Architecte : 10i2la Architecture  
Surface : 1 070 m<sup>2</sup>  
Hauteur : R+3  
Durée de chantier : 17 mois  
Livraison : 2022  
Quantité de paille : 1300 bottes  
Transport : 190 km champ > chantier

## Détail constructif :

- Charpente sapin, ossature douglas LC et Massif
- Caissons en bottes de paille préfabriquées en atelier
- Revêtements extérieurs : enduit chaux-terre, terre cuite, bois douglas

## Coût projet :

- 1,98 millions € HT
- 1 850 €/m<sup>2</sup> HT



<https://www.youtube.com/watch?v=Nf39f5rNhv4>





# Salle des fêtes de Laorenan – ITE Paille - Rénovation

Nature du projet : ERP 4ème catégorie  
Salle des Fêtes de Laorenan (22)  
Architecte : Silvia Meneghini, Lab Architecture  
Surface : 370 m<sup>2</sup>  
Durée de chantier : 9 mois  
Livraison : 2022  
Quantité de paille : 2000 bottes  
Transport : 3 km champ > chantier  
Mise en œuvre paille : sur chantier

## Détail constructif :

ITE Paille R=7.7 (m<sup>2</sup>.K)/W

La paille en couverture a été substituée par de la ouate de cellulose pour des raisons de planning et de gestion de chantier

## Coût projet :

751 000 € HT  
2 000 €/m<sup>2</sup> HT

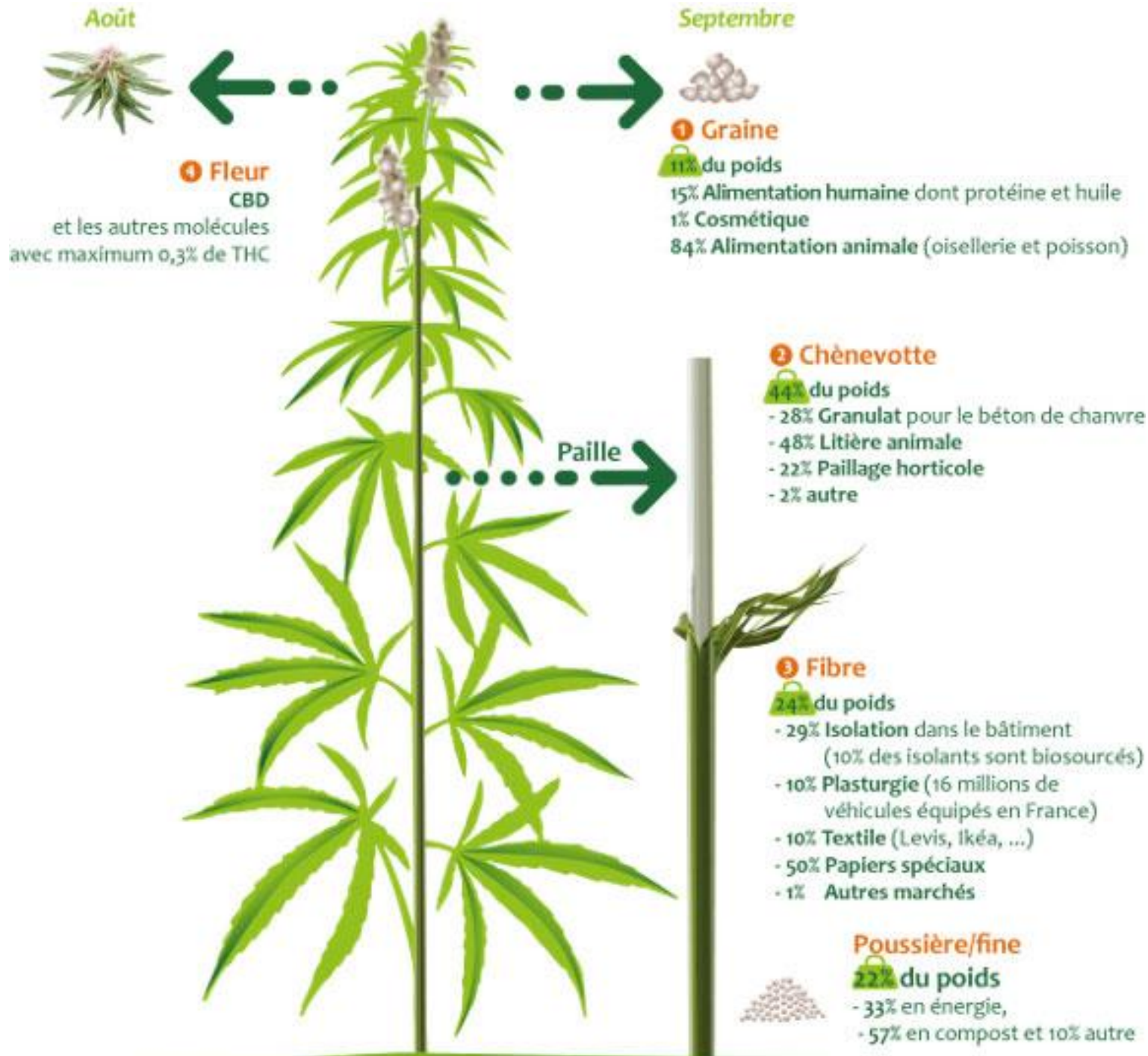






Image : Karibati





# Zoom ressource

## Utilisation de la plante

**10%** de la surface cultivée dans l'ouest de la France





Image : Karibati



Bétons de chanvre



Laine de chanvre



Panneaux isolants



Briques de béton de chanvre







RÈGLES PROFESSIONNELLES D'EXÉCUTION  
d'ouvrages en béton  
de chanvre

MUR EN BÉTON DE CHANVRE



JUILLET 2012



MUR EN BÉTON DE CHANVRE



Mélange eau-chanvre-chaux projeté





Maison de la petite enfance (22) – LB Eco habitat









# Siège de Triballat – Béton de chanvre - Construction neuve

Type de projet : Neuf  
Nature du projet : Bureaux  
Surface : 935 m<sup>2</sup>

## Détail constructif :

Application des principes du bio-climatisme

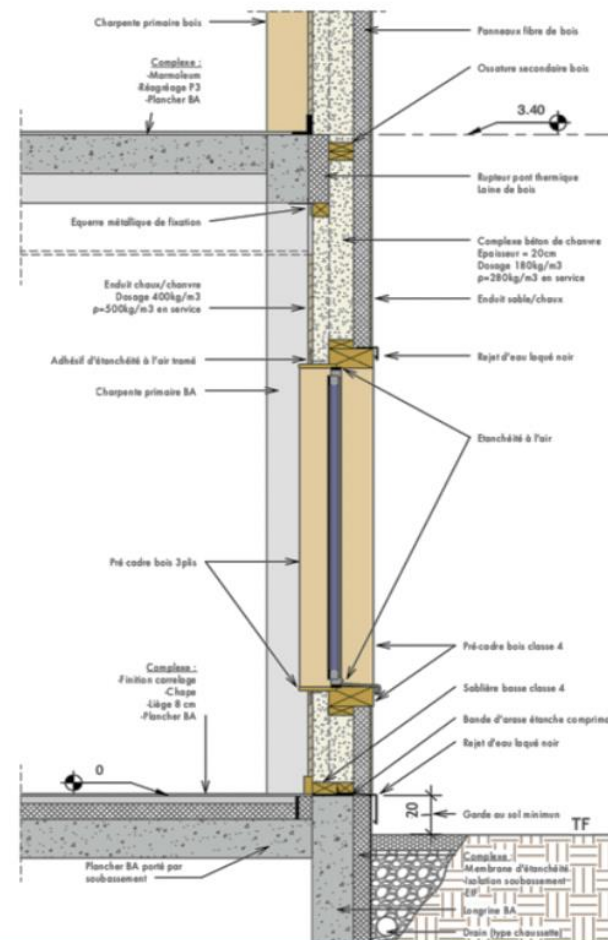
Enveloppe légère en murs rideaux ossature bois et remplissage béton de chanvre

## Coût projet :

1,5 millions HT  
1 650 e/m<sup>2</sup> HT

Source :

- Rex Réseau breton bâtiment durable : bureaux en béton de chanvre



Coupe Tunnel – Façade Est - © CAN-ia







**1er** déchet de la construction

**4,8 Mt** par an en Bretagne

**50%** des logements individuels pourraient être construits avec la terre excavée en Bretagne



COLLECTIF  
**TERREUX**  
ARMORICAINS



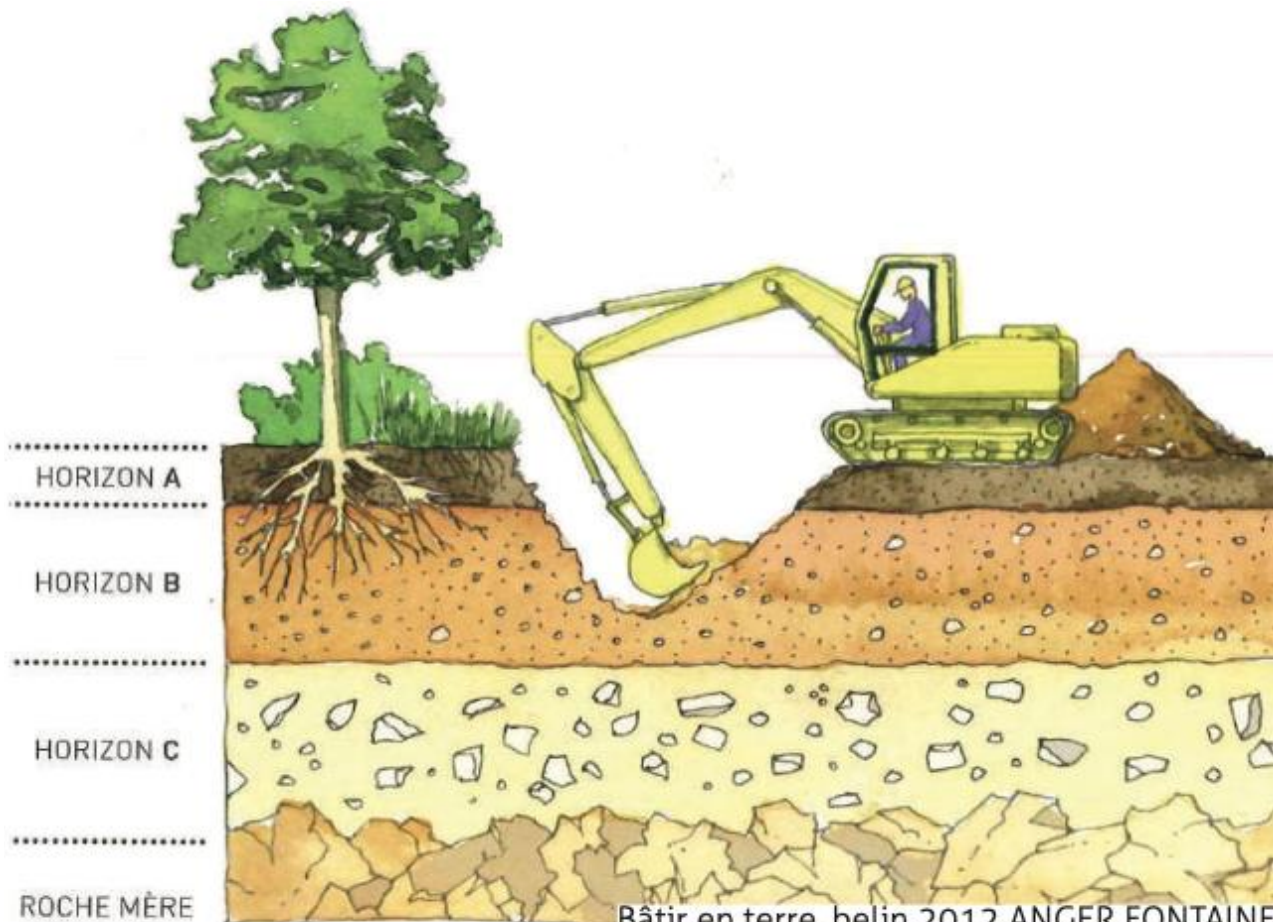
# La terre, de quoi parle-t-on ?



Terre composée d'un mélange de **matière organique** (humus, racine...) et minérale.

Terre minérale adaptée à la construction

Roche mère altérée





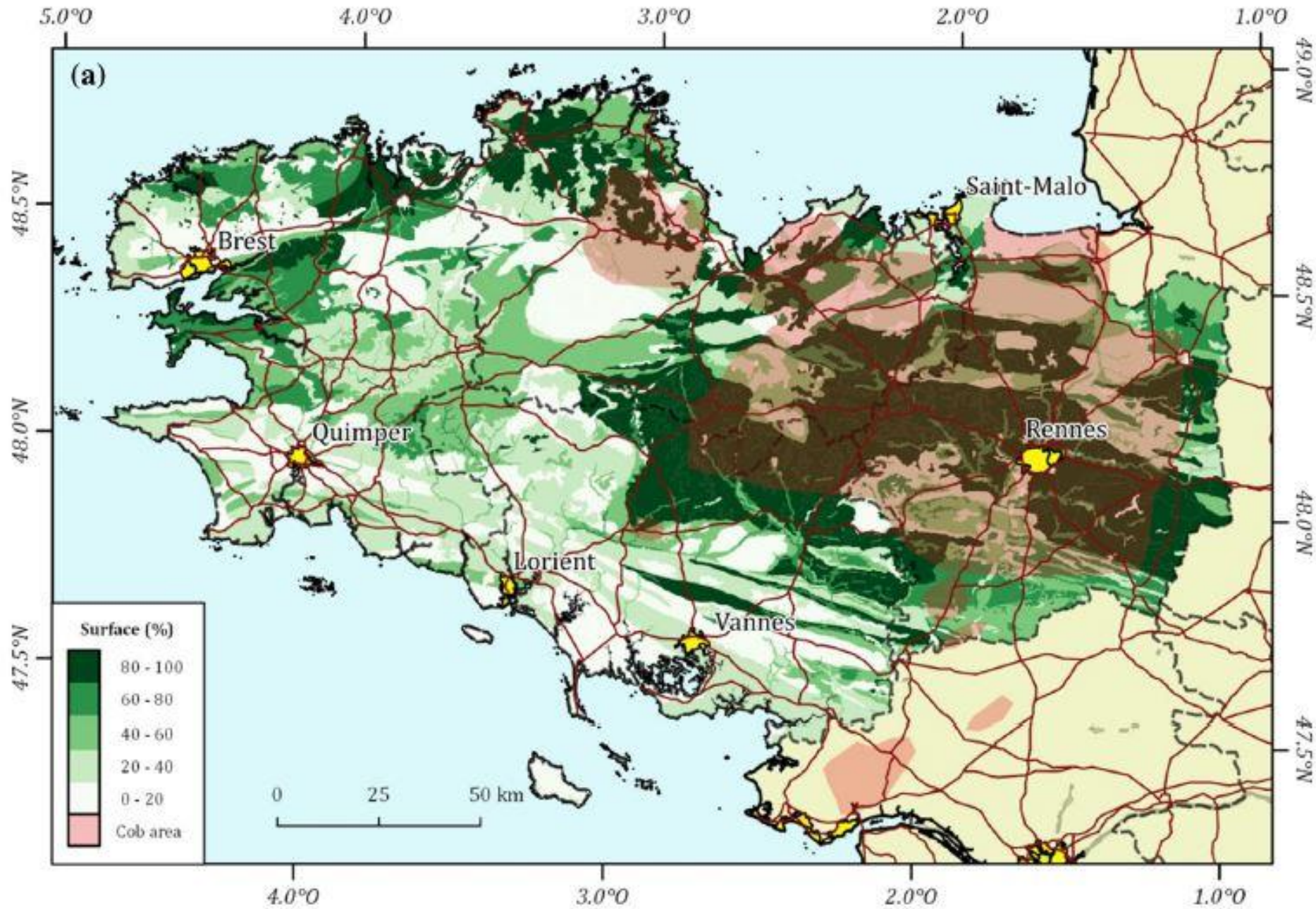






Image : Atelier ALP



Terre allégée



Bauge



COLLECTIF  
TERREUX  
ARMORICAINS



Blocs de terre  
(adobes, BTComprimée)



Enduits















# Réglementation et normes

- Guides de bonnes pratiques publiés en 2019
- Règles professionnelles pour les enduits sur support en terre en 2013
- Règles professionnels paille pour enduits terre sur support paille en 2012.
- ATEx de cas A et de cas B

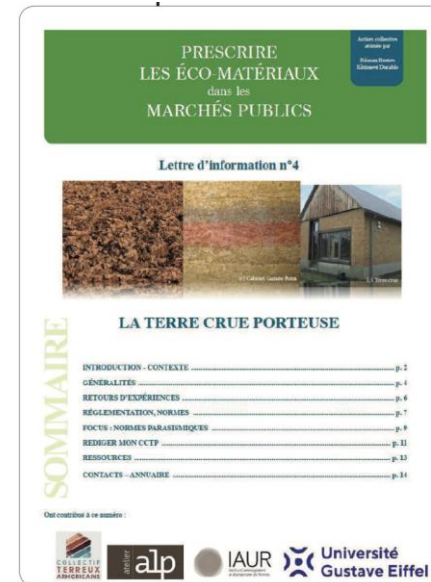
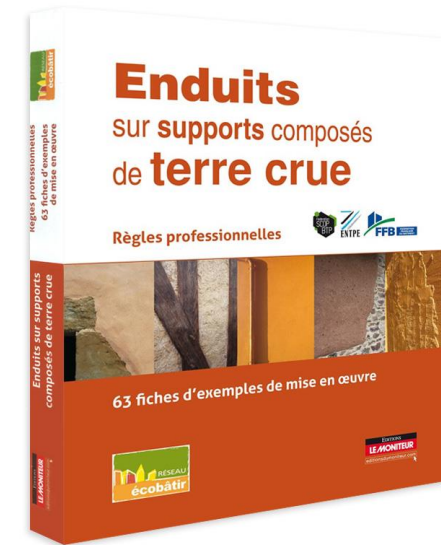
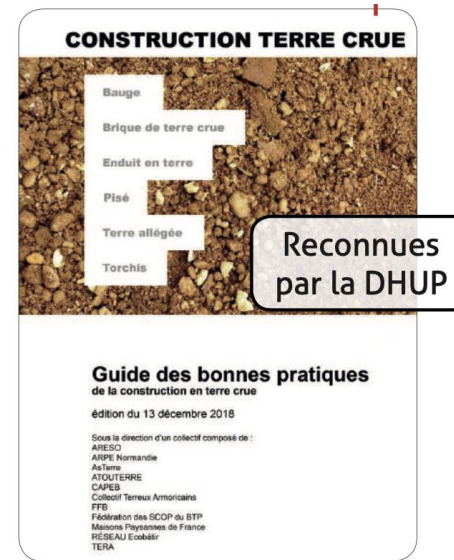






Image : Cellaouate



Ouate de cellulose



# Une filière industrielle



Soufflage de ouate de cellulose en vrac dans les combles : norme NF DTU 45.11.

Autres techniques : ATEC





## Zoom ressource en Bretagne

**Cellaouate** producteur de ouate de cellulose, situé à Saint-Martin-des-Champs (29)

Papier journal **100 %** Breton :

- **50%** de journaux collectés par + de 800 associations réparties sur la Bretagne. Plus que de simples fournisseurs, elles sont des partenaires incontournables et garantes d'un papier journal d'excellente qualité.
- **50%** d'invendus et de déchets d'imprimerie du Télégramme et du Ouest-France.

**10 000** tonnes de ouate de cellulose en capacité de production par an en Bretagne











Image : Karibati



Dalles de correction acoustique



Isolants rouleaux  
ou panneaux







**1 200** tonnes d'isolant Métisse  
produites/an

**1 500** tonnes de textile revalorisées en  
France

Centre de collecte et de tri à Acigné : le  
Relais Bretagne, qui permet l'emploi local  
de plus de **120** personnes

Isolant Métisse de qualité 100% certifié  
(ACERMI, Avis Techniques du CSTB &  
Rapports de Tests Acoustiques)





# Panneaux semi-rigides et rigides : fabricants français



Source : Karibati







Image : Karibati



Toitures en chaume



Vêtture en roseau



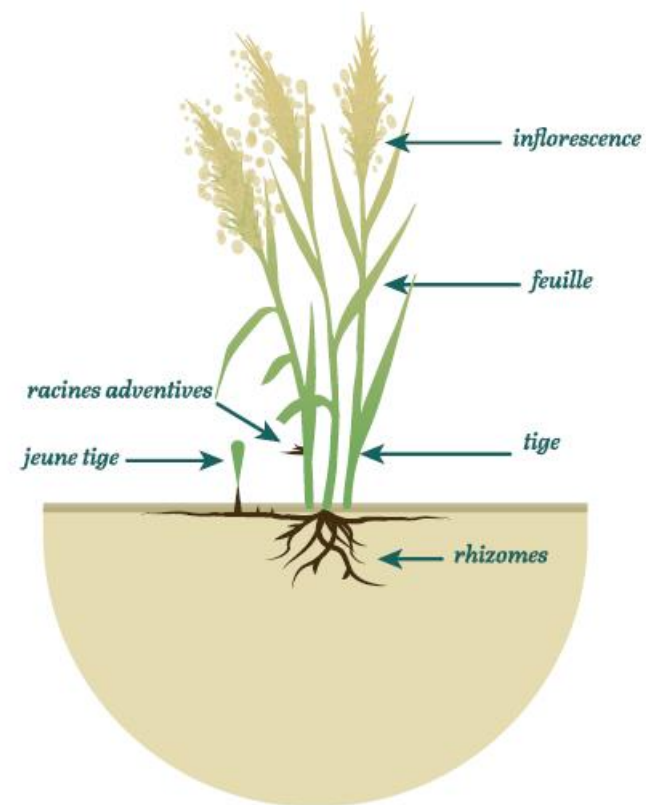
Isolant en vrac

**CHAUMIERS**  
Association National des Couvreur Chaumiers

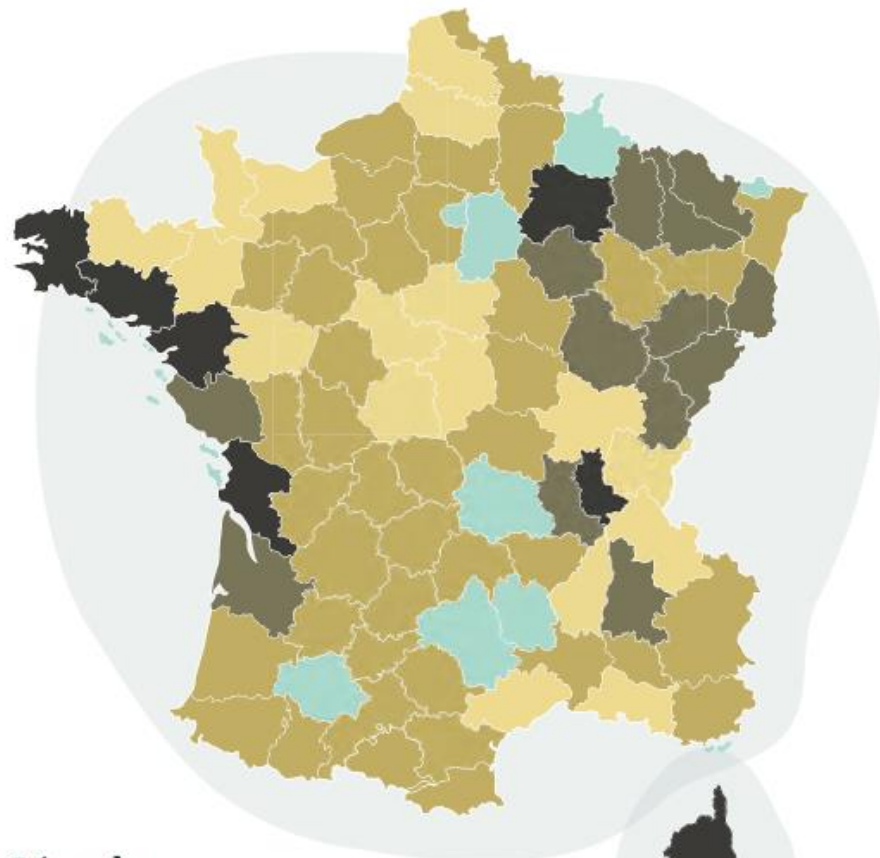


## Zoom ressource

- Plante résistante à l'eau et à l'humidité
- Le roseau pousse vite, se renouvelle tous les ans, et ne nécessite aucun intrant chimique.
- Matériau léger et local, favorisant les ressources et le savoir-faire sur le territoire.







**Légende :**

- Supérieur à 100 sites
- Entre 100 et 30 sites
- Entre 30 et 18 sites
- En dessous de 18 sites
- Inventaire en partie ou non réalisé

**2 000** hectares de roselières en Bretagne

**4<sup>ème</sup>** région française en surface de roselière

**80** professionnels en France

**20** en Bretagne dont 2 entreprises de +5 salariés

**50 000** m<sup>2</sup> de toiture en chaume réalisés par an en France

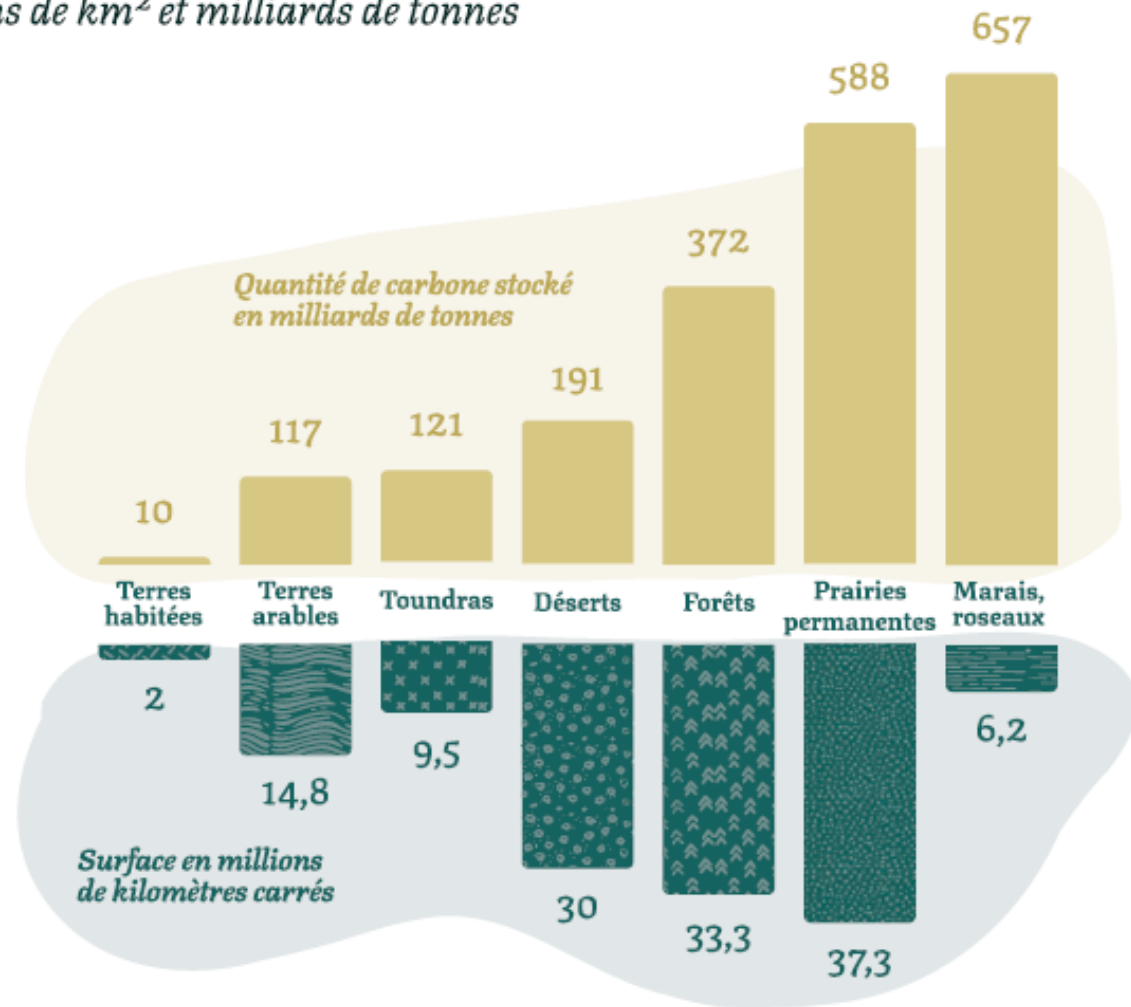


Dans les roselières,  
biosourcé rime avec  
biodiversité...



Rôle d'eau (Benjamin Soavenzi)

— Stockage de carbone par écosystème  
en millions de km<sup>2</sup> et milliards de tonnes



Chiffres issus du « Soil Atlas » 2015

Légende :

● Quantité en milliards de tonnes

● Surface en millions de km<sup>2</sup>



Chaumière St  
Lyphard



© ANCC



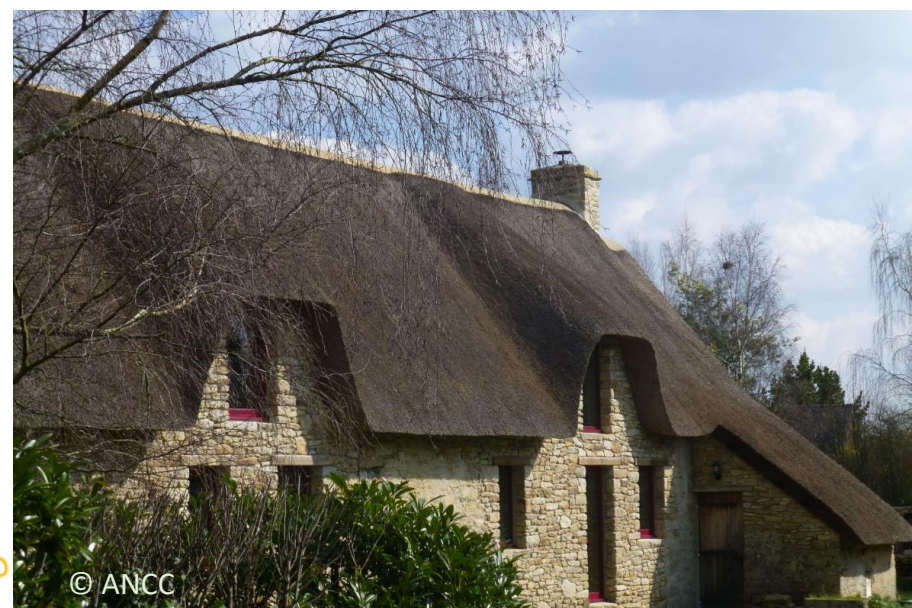
© ANCC

Chaume & bois

Couvreur  
chaumier



© ANCC



© ANCC

Chaumière  
Herbignac





Ecole A. Benoit  
St Pabu (29)



© Guinée-Potin, S. Chalmeau



© 180° Architectes

Centre  
socioculturel  
du Val de Cisse  
Nazelles Négron (37)

Centre de  
découverte  
de la biodiversité  
Beautour  
La Roche-sur-Yon  
(85)



@Guinée\*Potin



@Anatomies d'architecture / Atelier Cuz'eco

Maison à  
Savenay (44)







Image : Algotpaint



# LOADING

Please wait...

# Vers une filière biosourcée marine ?

BYSCOFLEX

L'isolant thermique et acoustique tout en souplesse



BYSCOPLAK

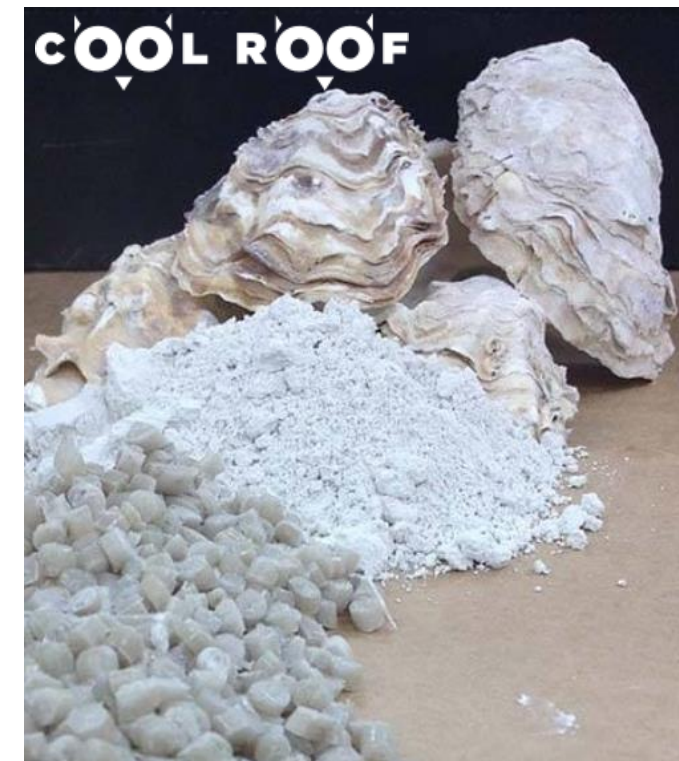
Le panneau léger et adaptable à tous types de configurations





**algo**

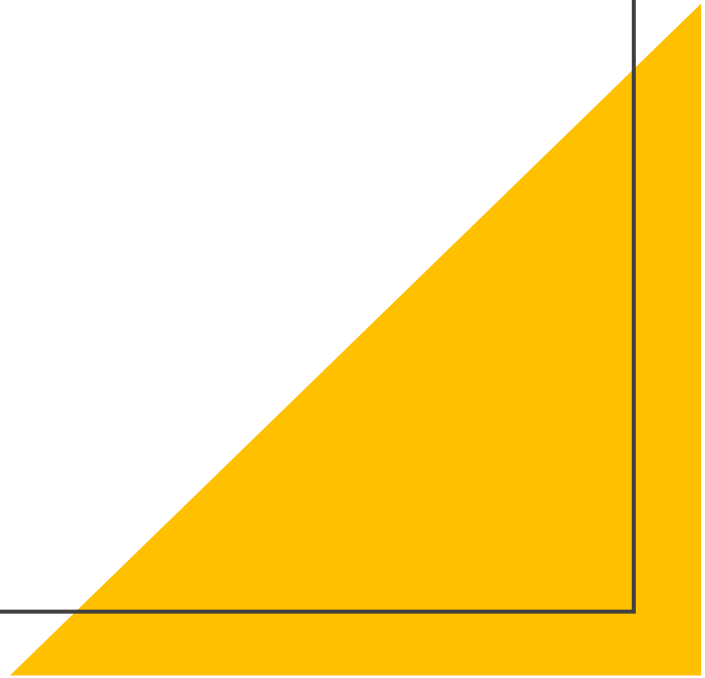
Peinture à base d'algues







**QUESTIONS ?**



# Comment intègre-t-on ces matériaux dans un projet ?

Méthodologie et cas concrets





# La boîte à outils matériaux biosourcés

## BOÎTE À OUTILS MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

L'objectif de cette boîte à outils est d'aider les maîtres d'ouvrages à intégrer des exigences en faveur des matériaux biosourcés dans leurs marchés publics. Vous trouverez plusieurs outils complémentaires à disposition.



### Matériaux biosourcés et commande publique

Enjeux et définition, argumentaire, réglementation

Consulter le guide (PDF)



### Guide méthodologique

Recommandations et points de vigilance à chaque étape du projet

Accéder au guide



### Ressources en ligne

Guides et outils en ligne

Télécharger le guide (Excel)



### Accompagnement

Structures ressources par filière, matériaux et usages

Télécharger le guide (Excel)



### Centres de ressources

Voir les centres de ressources



Partenaires techniques :



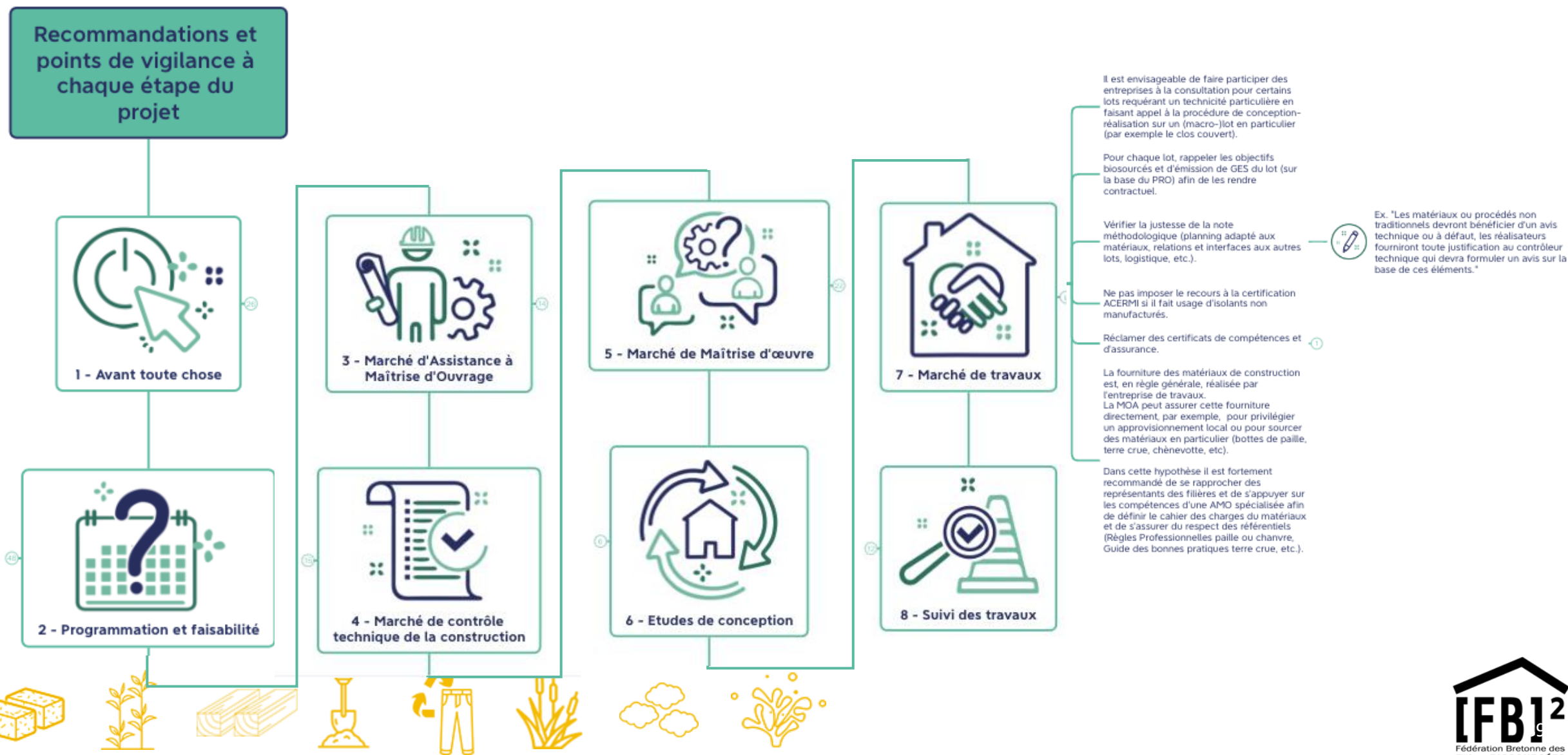
Partenaires financiers :



<https://resecô.fr/boite-a-outils-materiaux-biosources/>

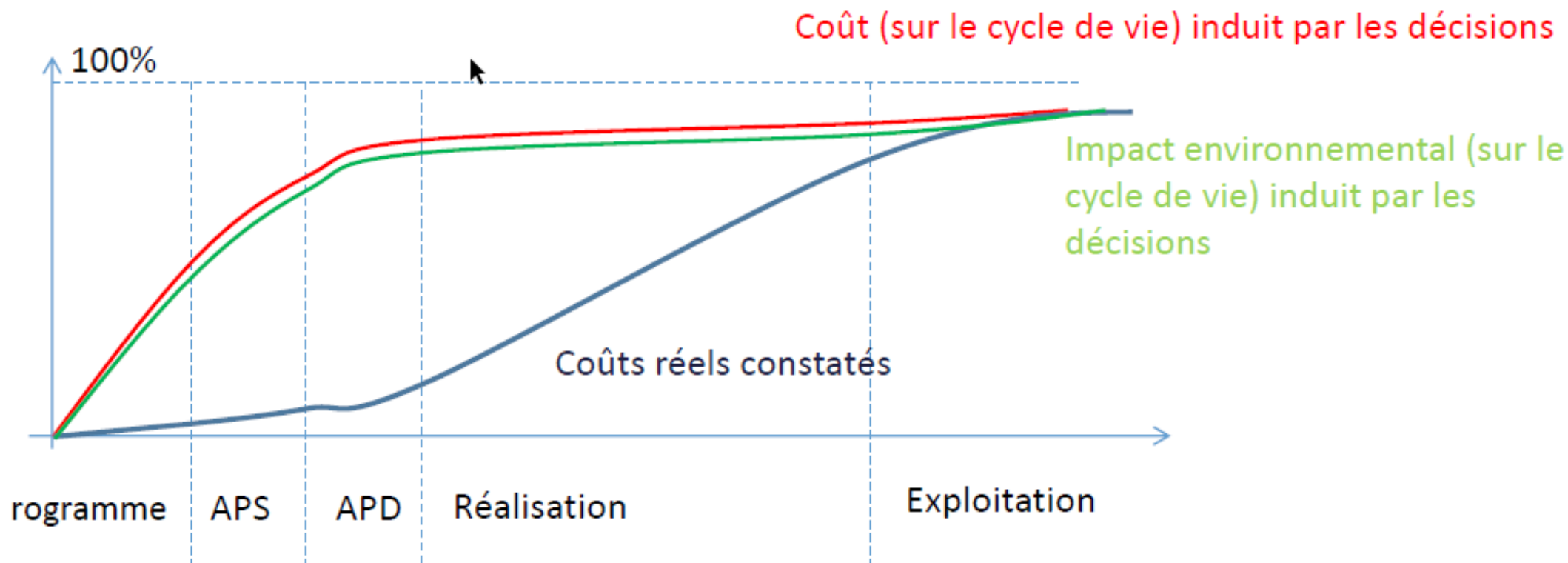


# La boîte à outils matériaux biosourcés





# De l'importance des phases initiales



Prises de décision en cours de projet, leur effet en coût global (rouge), coût environnemental (vert) sur le Cycle de Vie et en coût réel (bleu).

*D'après Berliner et Brimson, 1988, puis communauté d'expérimentation ADEME IDF – EKOPOLIS – IFPEB*



# Avant toute chose



- Acculturation et **connaissance des filières**
- Identifier les **compétences / expériences** relatives à la construction biosourcée en interne.
- Identifier les compétences et ressources matières disponibles **localement (Sourcing)**





# Programmation et faisabilité : cerner le besoin



- Décliner les objectifs généraux en **objectifs spécifiques hiérarchisés**
- Définir son **ambition** en termes de construction biosourcée.
- Définir le niveau d'implication de la MOA dans les techniques **innovantes** (courantes, dépassement de domaine d'emploi, etc.)

TECHNIQUES <sup>1</sup>	Porteur	Remplissage	Esthétique	Acoustique	Régulation hygro-thermique	Inertie	Savoir-faire local	Préfabrication	Cadre réglementaire	SP1	RT16
Bauge	X	X	X	X	X	X	X		GPB <sup>1</sup> , FDES <sup>2</sup>	●	●
Pisé	X	X			X	X	X	X	GPB <sup>1</sup> , FDES <sup>3</sup>	●	●
Terre allégée		X	X	X			X		GPB <sup>1</sup> , FDES <sup>2</sup>	●	●
Briques de terre crue	X	X	X	X	X	X	X	X	GPB <sup>1</sup> , FDES <sup>2</sup>	●	●
Torchis		X			X	X	X		GPB <sup>1</sup> ,	●	●
Enduits			X	X	X		X		GPB <sup>1</sup> , FDES <sup>3</sup> , RP <sup>4</sup>	●	●

● Bonne convenance    ● Convenance moyenne    ● Manque de convenance



# Consultation des prestataires intellectuels

- Afficher les ambitions dans l'**objet du marché**
- Réunir les compétences de **spécialistes**
- Recruter un **AMO** (technique) **le plus tôt possible** compétences spécifiques
- Selon les modes constructifs, intégrer des **AMO spécialisées**





# Bureau de contrôle



- Intégrer le bureau de contrôle au projet le **plus tôt possible**
- Avertir le bureau de contrôle des **spécificités du projet** avant contractualisation
- Techniques non courantes : prévoir une **mission complémentaire** du bureau de contrôle
- Définir un **volume de réunions, vérifier cohérence du temps passé et du coût horaire** avec l'étendue et les spécificités du projet.



# Etudes de maitrise d'oeuvre

- Lister et vérifier **les compétences métiers requises** de manière **exhaustive**
- Demander des **certificats de compétences/formation matériaux** (pro paille, construire en chanvre, etc.)
- En concours : **filtrer en phase candidature** les compétences
- Compléter le **cahier des charges** avec les attendus à chaque phase
  - Demander la justification des techniques employée dès l'esquisse (courant / non courant)
  - Calcul biosourcé à chaque phase
  - Etude ACV dès la phase esquisse en précisant les variantes





# Marchés de travaux

- Mobiliser les entreprises **en amont - sourcing**
- **Anticiper l'allotissement** / envisager la **conception-réalisation** sur un macro-lot en particulier (par exemple le clos couvert).
- Rappeler les **objectifs biosourcés** de chaque lot
- Exprimer clairement le recours aux TNC et demander des **certificats d'assurance nominatif**
- Bien intégrer les techniques biosourcées au **planning** général (temps de séchage par exemple)

Innovation / complexité

MOE puis  
consultation  
des entreprises



Participation  
d'entreprises  
aux études



# Travaux

- Prévoir la réalisation de **prototypes**, anticiper les **essais éventuels**
- Vigilance particulière au **risque incendie**
  - Surveillance et nettoyage du chantier quotidien
  - Visite systématique du lieu de stockage des matériaux inflammables.
  - Eviter la mise en œuvre d'une solution d'étanchéité avec flamme.
- Vigilance au **risque humidité** (notamment intempérie) en phase chantier : sensibilité plus forte des biosourcés



Created by Adrien Coquet  
from Noun Project



Exemple de bleuissement à la jonction plancher CLT/Poutre suite à une humidité excessive en phase chantier / Codifab





# Optimiser le prix

Trop chers, vraiment ?

Avez-vous pris en compte les performances et propriétés intrinsèques ? L'impact écologique ? ....



Une méthode :

**Anticiper** : répartir de coût de construction dès l'esquisse

Mobiliser le **tissu économique local**

Anticiper les **capacités de production**

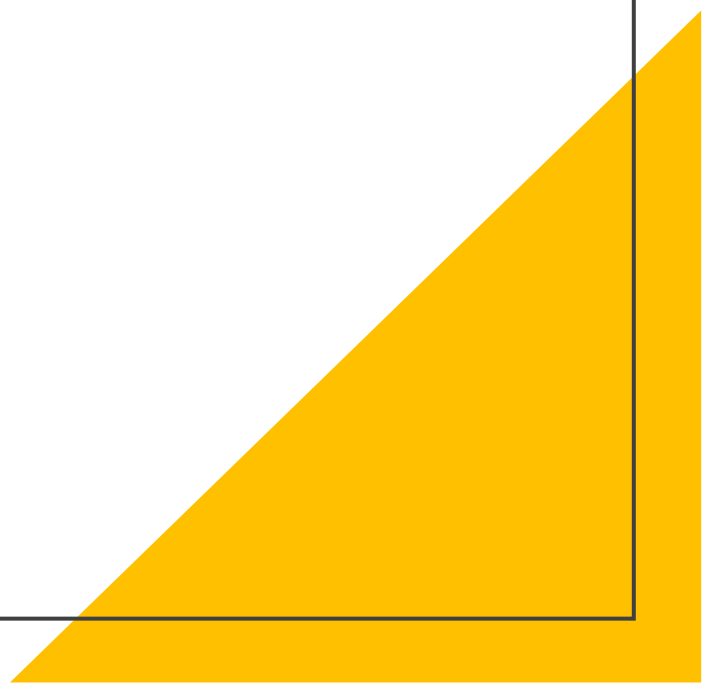
Prescrire la **préfabrication**

**Optimiser** l'usage des MBS et la conception





**QUESTIONS ?**





PAILLE



OUATE DE CELLULOSE



BOIS



LIN & CHANVRE



ALGUE



TEXTILE RECYCLÉ



TERRE



ROSEAU

