



**DIRECTION
RÉGIONALE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMÉNAGEMENT
ET DU LOGEMENT
GRAND EST**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

COTEBAT JOURNÉE MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

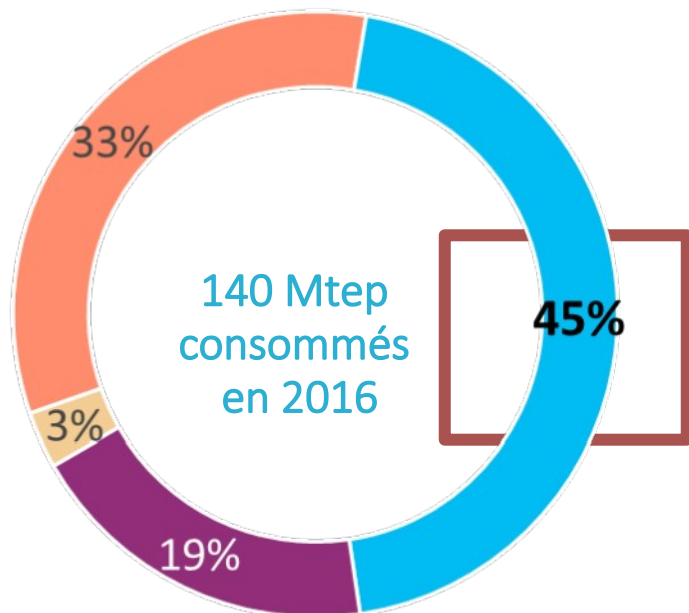
présentation des enjeux et des principales filières


Stéphane Guidat



Le bâtiment en chiffres

Consommation d'énergie finale par secteur :



-  Agriculture
-  Transports
-  Résidentiel-tertiaire
-  Industrie

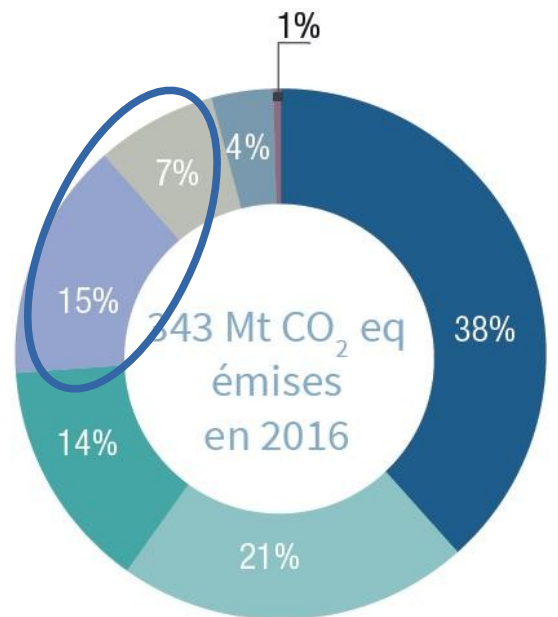


**45% des consommations
énergétiques**

Source : Chiffres-clés climat, air et énergie, Ademe, 2018

Le bâtiment en chiffres

Emissions totales de GES par secteur :



22 % des gaz à effet de serre
(secteur résidentiel-tertiaire)



17% des prélèvements en eau potable



40Mt de déchets générés par an par le bâtiment

Sources : Chiffres-clés climat, air et énergie, Ademe, 2015 ; eaufrance.fr ; SOeS



Plus de 50% des EGES sur le cycle de vie du bâtiment, sont dues aux équipements et aux matériaux de construction

Source : Test HQE Performance, 2011

Million de tonnes équivalent pétrole

** Hors trafic maritime et aérien non domestique.

*** Hors incinération des déchets avec récupération d'énergie.

Réchauffement climatique, épuisement des ressources : Quelles solutions possibles pour la bâtiment?

- La rénovation énergétique des bâtiments.
- L'utilisation de matériaux pour la construction et la rénovation :
 - ✓ issus de ressources renouvelables voire provenant du recyclage de déchets,
 - ✓ dont la fabrication est moins consommatrice d'énergie que les matériaux « traditionnels »,
 - ✓ capables de stocker le carbone atmosphérique.
- Choix du système constructif, construction bioclimatique avec réflexions sur confort été...



De quoi parle t'on?

⇒ Parution le 22 Décembre 2016 au Journal Officiel de la définition du terme «**biosourcé**»:

Se dit d'un produit ou d'un **matériau entièrement ou partiellement fabriqué à partir de matières d'origine biologique.**

les filières végétales : le bois, le chanvre, le miscanthus, le lin, 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, ...

Ces ressources sont renouvelables.

⇒ L'Etat soutient également d'autres filières :

Les agro-ressources : terre, pierre sèche



Textile recyclé
panneaux métisse



Ouate cellulose
Vrac



Chênevotte



Fibre bois



Liège aggloméré
expansé



Fibre bois vrac

Répartition du marché de l'isolation rapportée

En France

• En M€	• Chiffre d'affaires (M€)	• Part du marché de l'isolation
• Produits en laines minérales	• 499	• 38,5%
• Fibres de verre	• 413	• 32%
• Polystyrène expansé	• 288	• 22%
• Produits biosourcés	• 95	• 7,5%
• Total marché de l'isolation rapportée en France	• 1 295	• 100%

Source : ADEME, 2016. Marchés et emplois liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : Situation 2013-2014 et perspectives à court terme pour les matériaux conventionnels, Nomadéis pour les matériaux biosourcés



Contexte politique et réglementaire

1996 Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie

2009-2010 Grenelle 1 et 2

2012 Décret et arrêté du label « bâtiment biosourcé »

2014 Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt

2015 Loi de transition énergétique pour la croissance verte

2001 Accord-cadre bois-construction-environnement

2010 Filière « biomasse matériaux » reconnue comme une filière stratégique de l'économie verte par le CGDD

2013 Filière bois reconnue comme une des 34 filières d'avenir de la NFI

2014 Signature du contrat stratégique de la filière bois

2018

Loi Essoc
11/08/2018

#LoiElan

24/11/2018

Loi Energie-Climat
08/11/2019

Contexte politique et réglementaire

Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte

Publiée au Journal Officiel du 18 août 2015 :

Article 14 VI : « *L'utilisation des matériaux biosourcés concourt significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles. Elle est encouragée par les pouvoirs publics lors de la construction ou de la rénovation des bâtiments.* »

Article 144 : « *La commande publique tient compte notamment de la performance environnementale des produits, en particulier de leur caractère biosourcé* »

LES MATÉRIAUX DE
CONSTRUCTION
BIOSOURCÉS
DANS LA
COMMANDE PUBLIQUE



Avril 2020



Contexte politique et réglementaire

Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte

Publiée au Journal Officiel du 18 août 2015 :

Article 8.II : « Toutes les *nouvelles constructions* sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des *collectivités territoriales font preuve d'exemplarité énergétique et environnementale* et sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale

Article 128-1 du code de l'urbanisme : « Pour faire preuve d'*exemplarité environnementale*, les bâtiments *peuvent* notamment *respecter une condition liée au taux minimal de matériaux biosourcés* »

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la
CROISSANCE VERTE

Contexte politique et réglementaire

Exemplarité environnementale dans les bâtiments publics neufs

décret n°2016-1821 du 21 décembre 2016 et arrêté du 10 avril 2017 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'État, de ses établissements publics et des collectivités territoriales.

Les bâtiments publics neufs doivent être exemplaires depuis le 1^{er} septembre 2017 et doivent répondre à certaines exigences énergétiques et environnementales

Exigence énergétique :

- le bâtiment doit atteindre un bilan énergétique correspondant au moins aux niveaux « Énergie 3 » ou « Énergie 4 » du label E+C- définis par le MTES.

Exigences environnementales :

- le bâtiment doit respecter un certain seuil de quantité d'émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie correspondant aux niveaux « Carbone 1 » ou « Carbone 2 » du label E+C-
- le bâtiment doit satisfaire à 2 des 3 exigences suivantes :
 - valoriser plus de 50 % de la masse totale des déchets de chantier de construction
 - utiliser des produits et matériaux de construction étiquetés A+
 - **recourir à un taux minimal de matériaux biosourcés correspondant au niveau 1 du label bâtiment biosourcé**



Contexte politique et réglementaire

Loi Evolution Logement, de l'Aménagement et du Numérique

Publiée au Journal Officiel du 23 novembre 2018 :

Article L. 228-4 du code de l'environnement :

« La commande publique tient compte notamment de la performance environnementale des produits, en particulier de leur caractère biosourcé.

Dans le domaine de la construction ou de la rénovation de bâtiments, elle **prend en compte les exigences de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et de stockage du carbone et veille au recours à des matériaux issus des ressources renouvelables.** »

Article L. 111-9 du code de la construction et de l'habitation

« Les performances énergétiques, environnementales et sanitaires des bâtiments et parties de bâtiments neufs s'inscrivent dans une exigence de **lutte contre le changement climatique, de sobriété de la consommation des ressources** et de préservation de la qualité de l'air intérieur.

Elles répondent à des objectifs d'économies d'énergie, **de limitation de l'empreinte carbone par le stockage du carbone de l'atmosphère durant la vie du bâtiment, de recours à des matériaux issus de ressources renouvelables, d'incorporation de matériaux issus du recyclage, ...** » ;

Les plans d'actions

1996

Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie

2001

Accord-cadre bois-construction-environnement

2009-2010

Grenelle 1 et 2

2012

Décret et arrêté du label « bâtiment biosourcé »

2014

Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt

2015

Loi de transition énergétique pour la croissance verte

2010

Filière « biomasse matériaux » reconnue comme une filière stratégique de l'économie verte par le CGDD

2013

Filière bois reconnue comme une des 34 filières d'avenir de la NFI

2014

Signature du contrat stratégique de la filière bois

2018

Plan matériaux biosourcés 1 (2010-2014)

Plan matériaux biosourcés 2 (2014-2017)

Plan bois 1 (2009-2014)

Plan bois 2 (2014-2017)

Plan bois 3 (2017-2020)

Territorialisation de la démarche filière verte

Connaître les enjeux, accompagner et soutenir les projets permettant le développement des filières bois et bio-sourcés dans le domaine du bâtiment

- Soutien au développement de filières régionales,
- programme de rénovation bois logement social,
- création d'une gamme de menuiserie bois parc régional Vosges du Nord,
- concours d'architecture « bâtiments biosourcés »,
- Études sur la rénovation du bâti ancien,
- caractérisation de la QAI de bâtiments biosourcés
- Observatoire des coûts de la construction.

Animer le réseau d'acteurs de la filière

- Animation d'un réseau d'« ambassadeurs des matériaux biosourcés » : formations, partage de bonnes pratiques,
- rencontres avec les organisations professionnelles,
- Membre de la Commission Régionale Forêt Bois et de ses groupes de travail.

Communiquer et sensibiliser pour promouvoir l'utilisation des matériaux biosourcés afin de massifier les solutions de rénovation bois et biosourcés

- Intervention lors de journées d'information, de sensibilisation (aménagement, logement, construction, énergie)
- E-lettre -
<http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/e-lettre-d-information-du-batiment-a15760.html>

Réseau ambassadeurs des matériaux biosourcés

un réseau pour sensibiliser et conseiller les acteurs de la construction
animé par la DREAL GE

Ce réseau est fondé sur le partage de connaissances et d'expériences. Il a pour objectifs :

- d'encourager et faciliter l'émergence et la réalisation de nouveaux projets,
- de valoriser les démarches en cours,
- de favoriser l'échange et le partage.



Plus de 130
Ambassadeurs
en région GE



Un socle de connaissances communes : les ambassadeurs sont formés et outillés.

Une formation gratuite de deux jours est organisée chaque année :
prochaine session 7 et 8 décembre 2020 CVRH de Pont-à-Mousson.

<http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/le-reseau-des-ambassadeurs-des-materiaux-a15984.html>



POLITIQUES PUBLIQUES MA COMMUNE MES DÉMARCHES LE MINISTÈRE ACTUALITÉS / PRESSE 

Accueil → Politiques Publiques → Construction et performance environnementale du bâtiment → Matériaux de construction biosourcés et géosourcés

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

Pour encourager le développement de l'écoconstruction, les filières matériaux de construction biosourcés, terre crue et pierre sèche se développent. En effet, ces matériaux répondent aux enjeux du développement durable : empreinte environnementale favorable, car stockant le carbone quand ils sont biosourcés ; développement économique des territoires, car issus de matériaux de proximité.

<https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/materiaux-de-construction-biosources-et-geosources>



Les filières végétales

Les différentes filières végétales

Le bois

Le chanvre

Le lin

Le miscanthus

Le liège



Les balles de céréales

La paille de lavande

Le roseau

L'ortie

Le bambou

Le coton

...



Les filières végétales

Quizz

la France est le 1^{er} producteur mondial

la France est le 1^{er} producteur européen

GE = 75% de la surface cultivée en France

Couvre 1/3 du territoire régional

Chanvre
Lin
Forêt
Vigne



Le chanvre

de la production agricole à la mise en œuvre

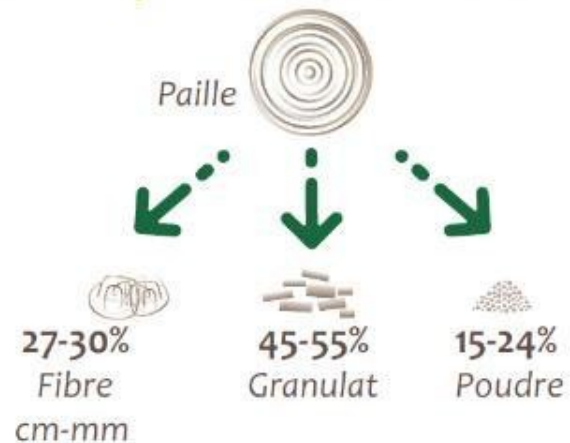


Les produits issus de la plante :

Graine : Chènevis

Tige : Fibre + Chènevotte

Les matières premières issues du chanvre

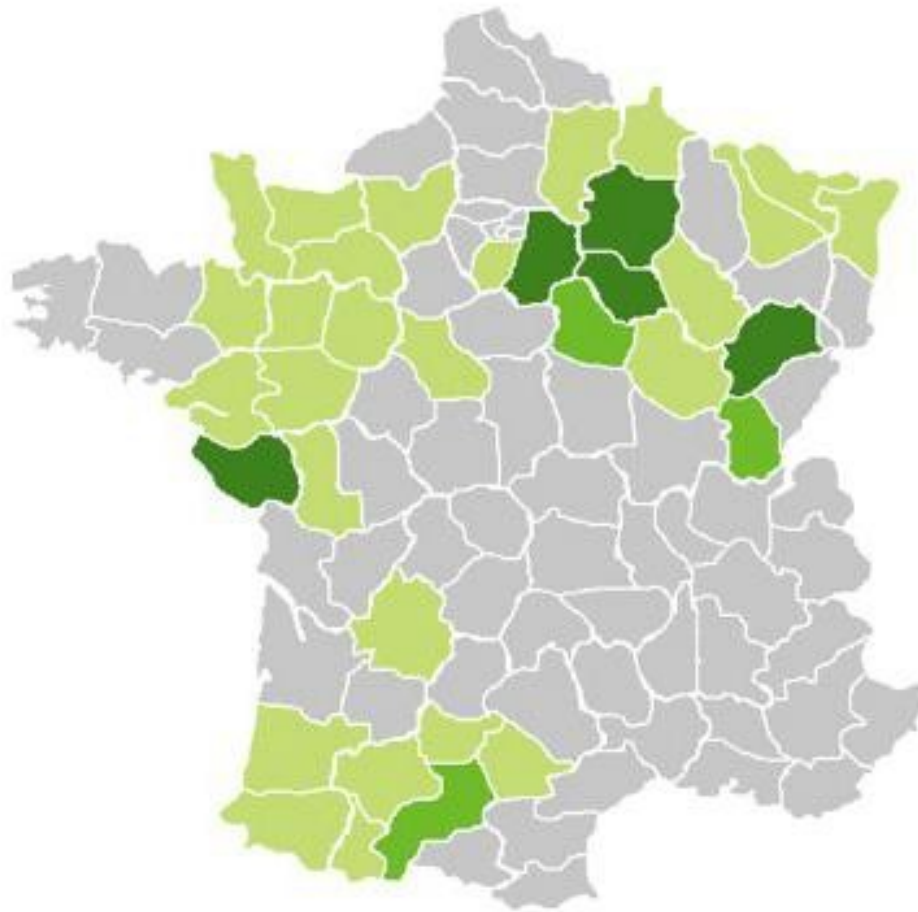


Le chanvre

La France est le premier pays européen de culture de chanvre
75% des surfaces françaises cultivées en Grand Est

Répartition des surface de chanvre sur
le territoire français en 2013 (CETIOM)

16 400 ha en 2017
(en augmentation régulière)



Le chanvre

Usages

Panneaux semi-rigides et rouleaux pour l'isolation



Chènevotte en vrac :

Bétons de chanvre et mortiers



Le chanvre

Solutions de construction bétons de chanvre

Bétons et mortiers chaux-chanvre (toiture, murs, sol)

3 techniques :

- Béton banché
- Parpaing/bloc
- Béton projeté

Non porteur



Le chanvre

Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre » carnet de détail la mise en œuvre

Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre » : **1^{ère} filière à se doter d'un cadre réglementaire de référence!**

- Document de référence qui permet **de garantir la qualité des ouvrages** et leur assurabilité décennale,
- élaborées (avec un caractère évolutif pour intégrer les améliorations des matériaux et procédés) par l'association Construire en Chanvre,
- font l'objet d'un suivi de retour d'expérience par la Commission Prévention Produits (C2P) et de l'Agence Qualité Construction (AQC) tous les 2 ans,

Période 2007/2009 : 1^{ère} version des règles Professionnelles validées à titre expérimental,

Depuis 2012 : la 2^{ème} version a été acceptée de manière définitive (avec intégration d'un label « Chanvre Bâtiment » qui assure la qualité de la matière première végétale.

Elles permettent de classer la mise en œuvre des bétons de chanvre dans le domaine des « **travaux de techniques courantes** ».



Le chanvre

Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre » carnet de détail la mise en œuvre

Domaine d'application:

- mur en béton de chanvre,
- isolation de sol en béton de chanvre,
- isolation de toiture en béton de chanvre,
- enduits en mortier de chanvre.



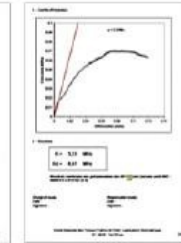
Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre »
(2012) : mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre,
isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortier de chanvre

POUR CONSTRUIRE EN CHANVRE IL FAUT

1 Utiliser une **chênevotte labélisée**
Utiliser une chènevotte labélisée assure une qualité des matières premières. (valeurs seuils pour les taux d'humidité, de poussières et la couleur - variation max annuelle par rapport à une valeur référence pour le Ldmax et la masse volumique).



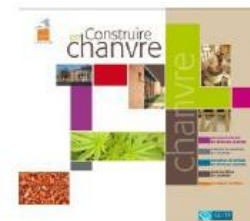
2 Utiliser un **couple liant/granulat validé**
Listes des couples et laboratoires accrédités sur construire-en-chanvre.fr
« tout couple liant + granulat chanvre conforme à ce référentiel doit faire l'objet de tests de validation »



3 Avoir suivi **une formation**
Session de formation tous les deux ans avec formateurs agréés Construire en Chanvre.
Liste des formateurs disponible sur construire-en-chanvre.fr

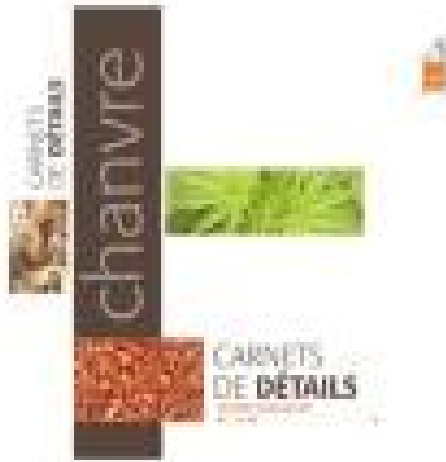


4 Respecter les **Règles professionnelles**
Règles validées par l'Agence Qualité Construction en 2012 (Toit, murs, sols, enduits). Avec suivi C2P.

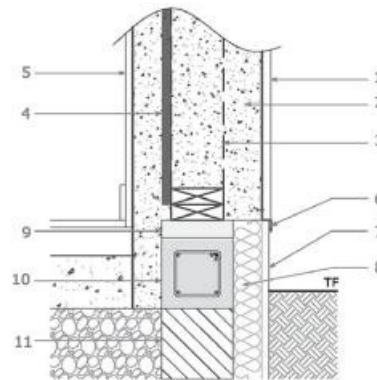


Le chanvre

Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre » carnet de détail la mise en œuvre

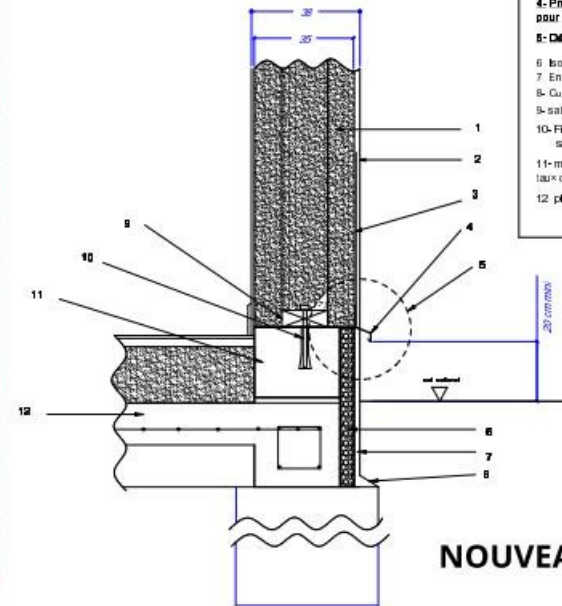


Enrobage de l'ossature 7cm mini selon les Règles Professionnelles



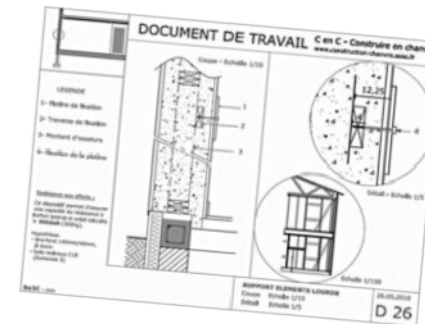
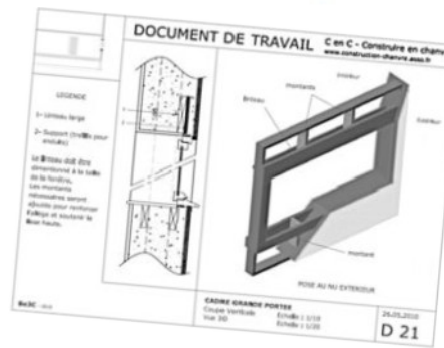
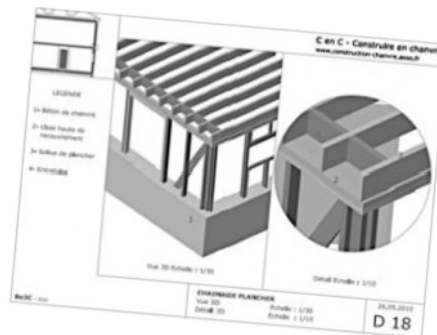
ACTUEL

Schéma de principe, type
accepté particulièrement aux pieds de supports



NOUVEAU

- 1- Béton de chanvre
- 2- Enduit extérieur
- 3- Trame pour enduit et profilé
- 4- Profilé métallique soudable pour rail d'acier
- 5- Châssis à isoler
- 6- Isolation hydrophobe (liège expansé)
- 7- Enduit hydrophuge externe
- 8- Cuvette hydrophuge
- 9- sable fine, classe 3 min
- 10- Fixation, chimique ou mécanique de la sablière
- 11- monomère de pierre ponce, taux d'absorption 0,3%, R= 2,9 m2 kW
- 12- dalle forme béton



Le chanvre

Révision règle pro en cours

Révision en cours (3^{ème} version) :

Prolongation des règles 2012 sur la base des remontées de l'observatoire de la construction chanvre.

Prise en compte de l'étanchéité à l'air dans le carnet de détails qui va être sorti des règles pro (seuls resteront des grands principes).

Les nouveautés à venir :

Obligation de formation des architectes à la conception des ouvrages en chanvre

ERP : aujourd'hui les règles pro chanvre sont valables pour les ERP de 5^{ème} catégorie.

Demain : 4^{ème} et 3^{ème} catégorie (tenue au feu).

immeubles en hauteur : aujourd'hui les règles pro sont valables pour les immeubles R+2. **Demain : R+3 voire R+4** (tenue au feu).

Révision label granulats chanvre (chènevottes plus génériques – projeté, enduit, banché
-> permettra de changer de granulats sans avoir à refaire les validations de couple
chaux-chanvre)

4 formules (toit, sol, mur, enduit) + **5^{ème} préfabrication**

Le chanvre

Les bétons végétaux : solutions constructives :

les préfabriqués

cadre de processus industriels ou en atelier:

- Petits éléments : type « bloc »
- Panneaux grande dimension : type « panneau de mur »

Cadre normatif:

pas de cadre normatif commun.

industriels possèdent en général des évaluations individuelles de leurs produits (Atec, ATEEx, ...)



Photo Chanvribloc



Photo Mnb

Le chanvre

Usages

Préfabrication



@LB Eco Habitat



© CAN-ia



@BCN Tradical



Le chanvre

Répartition types de mise en oeuvre

Constructions neuves : environ 55%

Rénovation/réhabilitation notamment sur le bâti ancien : environ 40%

Extension/surélévation: environ 5%



LOGEMENTS SOCIAUX EN BÉTON DE CHANVRE, BBC

Paris 18ème

Architecte : North by Northwest Architects





**Logements collectifs,
Paris 13ème
Architecte : Atelier D
Construction neuve en béton de chanvre**



Le chanvre – acteurs régionaux

La chanvrière (10)

cette coopérative agricole réunit aujourd'hui 440 producteurs et exploite plus de 7400 ha de chanvre, 55% des surfaces cultivées en France, **40% de la production européenne** soit près de 50 000 tonnes de paille de chanvre défibrées



Le chanvre – acteurs régionaux

3C Grand Est

<http://3c-grand-est.fr/>

Délégation régionale de l'association
 Construire en Chanvre



**LA RÉSIDENCE
 CÉRITHES**
 FLEURY LA RIVIERE (51)

« La construction d'un bâtiment en béton chanvre est un choix non seulement politique mais également une envie de développer une filière locale qui, à l'époque, était encore plus novateur qu'aujourd'hui puisqu'il n'existait pas d'ATEX sur le sujet. Nous voulons développer un nouveau procédé de fabrication et permettre à l'entreprise générale (le Bâtiment Associé) de rentrer dans une procédure de



CHOIX CONSTRUCTIFS

DÉSIGNATION	DESCRIPTION
Mode constructif	<input type="radio"/> Maçonnerie briques monomur
Enveloppe	<input type="radio"/> Briques monomur 200 mm
	<input type="radio"/> Béton de chanvre projeté 150 mm
	<input type="radio"/> Laine de verre (combles) 260 mm
Finitions	<input type="radio"/> Extérieur : enduit chaux/chanvre
	<input type="radio"/> Intérieur : plâtre

SYSTÈMES TECHNIQUES

DÉSIGNATION	DESCRIPTION
Chauffage	<input type="radio"/> Electrique
Eau	<input type="radio"/> Chauffe-eaux solaires individuels à double spire : 200 à 400 L selon logements
	<input type="radio"/> Appoints électriques individuels
Ventilation et rafraîchissement	<input type="radio"/> VMC simple flux hygroréglable de type B
Eclairage	<input type="radio"/> Ampoules basse consommation
Production d'énergies renouvelables	<input type="radio"/> Panneaux solaires thermiques : 2 à 4 m ² par logement

Pôle Européen du Chanvre

Officiellement lancé le 6 novembre 2018

Rassembler et fédérer tous les acteurs de la filière du chanvre

Écologie industrielle et territoriale (EIT)

Environnementaux

Plante → tête d'asselement

Renouvelable

Stockage carbone : *1 m² de mur en béton et mortier de chanvre «absorbe» 75,7 kg de CO₂ équivalent et en émet 40,2 kg, soit au final un bilan favorable de 35,5 kg de CO₂ équivalent.*

Propriétés spécifiques

Qualité hygrothermique : déphasage, changement état de l'eau...

Qualité acoustique : fort coefficient d'absorption acoustique

Bien-être et confort : hygroscopie, température surfacique équilibrée -> température de confort basse

Très bonne Réaction au feu : A2 S1 d0 enduit, résistance EI90

Inconvénients / freins

Prix (réhabilitation)

Besoin de compétences spécifiques pour la mise en œuvre

Manque de connaissance des acteurs de la construction, méfiance

béton : changement des habitudes de travail
temps de séchage (filière humide)

Le lin

Les différentes filières végétales



Culture : plante herbacée annuelle
la France est le 1^{er} producteur mondial

Valorisation :
Essentiellement textile et l'équipement auto

Application courante sous forme d'isolants

Fibre : panneaux semi rigides ou rouleau en
composition avec d'autres matières

Anas : béton

D'autres applications : Ecran de sous-toiture, sous couche
sous parquet, profilé de fenêtre



Biofib'Trio@cavac biomateriaux

Principal atout : isolation phonique

Le miscanthus

Les différentes filières végétales



Culture : graminée rhizomateuse pérenne qui est mise en culture pour une durée d'une vingtaine d'années.

Valorisation :

Principalement utilisé en biomasse : granulés destinés à produire de la chaleur
construction : encore en phase de R&D

Application :

Deux types de productions sont envisagés :

- des panneaux agglomérés ;
- des bétons végétaux



bloc porteur conçu par Ciments Calcia et Alkern
porté par Biomis G3

production française est estimée à 50 000 tonnes/an sur 3 500 ha,
le Grand Est en représente environ 20% (dont 70% en Champagne-
Ardenne).

Paille

La construction paille aujourd'hui



Groupes scolaires



Logements sociaux



Bâtiments tertiaires



Locaux commerciaux

- plus de **5000** bâtiments en paille en France
- **500** nouvelles constructions chaque année



Bâtiments industriels



Logements individuels



Logements collectifs

- Recensement par région :**
- Centre : 150 bâtiments
 - Rhône Alpes : 360 bâtiments
 - PACA : 180 bâtiments
 - **dans le Nord-Est : + de 50**

Paille

La construction paille aujourd'hui



Distance moyenne du champ au chantier : 54km

Techniques :

- Murs autoporteurs,
- Remplissage d'une structure porteuse en bois

Cadre normatif :

- Règles professionnelles
- Certains systèmes sous avis technique : Isopaille

Ressources et acteurs :

- **Acteurs** : regroupés au sein du RFCP (réseau français de la construction en paille).

En Région Grand Est: 300 000 t paille pressée (45 000 t en petites bottes) soit un potentiel de 4500 eqmaisons

Potentiel de 3 millions de tonnes (8 millions de m² d'isolation paille)

Source fiche état des lieux des filières paille et terre crue en région GE 2020 – Envirobat GE



Paille

Historique réalisations en Paille Porteuse

Le **système constructif le plus ancien** de la construction paille, appelé aussi technique NEBRASKA.

Les bâtiments les plus anciens datant des années 1880 (USA).

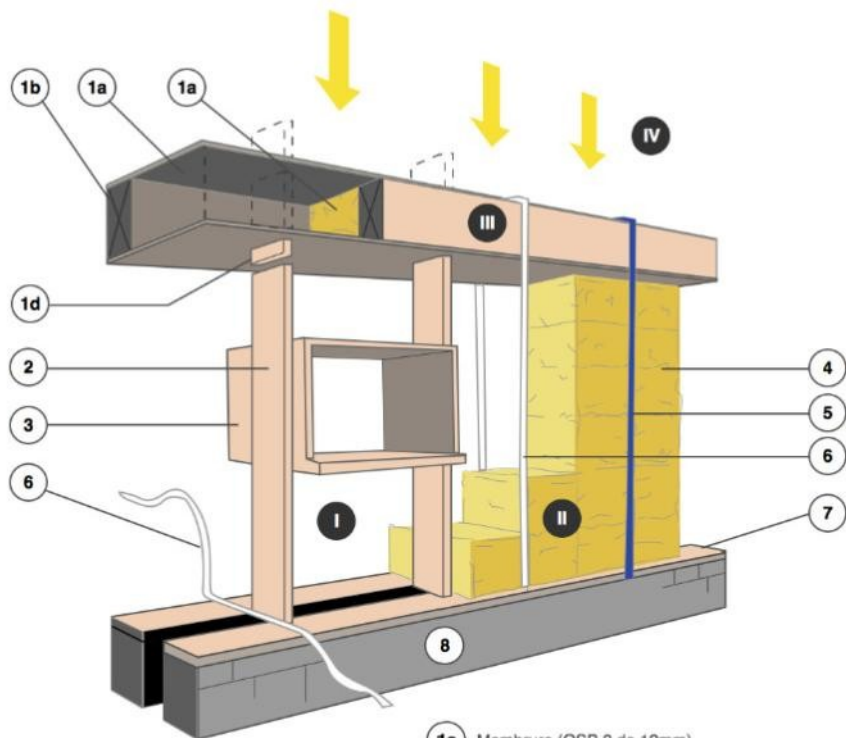
50 bâtiments en paille porteuse recensés en France dont 3 ERP.



2 types de bottes de paille utilisées:

- Grosses bottes haute densité (dimensions : 60 à 100cm x 120cm x 240cm)
- Petites bottes (densité : 120 à 130 kg/m³ ; dimensions : 37 x 47 x 120 cm)

Assemblage d'un mur en paille porteuse avec montants de supports de précadres.



Chronologie de la construction

- I** Pose des précadres sur les montants
- II** Pose des bottes
- III** Encastrement de la lisse sur les montants
- IV** Compression du mur

- 1a** Membrane (OSB 3 de 12mm)
- 1b** Âme en bois massif
- 1b** Remplissage en paille
- 1b** Réserve pour montant
- 2** Montant
- 3** Précadre de menuiserie
- 4** Bottes de paille
- 5** Grosse sangle de compression
- 6** Petite sangle « perdue » de maintien de la compression
- 7** Lisse basse
- 8** Soubassement

Paille

Réalisations en Paille Porteuse

- Extension d'une école élémentaire à Rosny-sous-Bois, avec une partie en Paille Porteuse (2017)
- Nouveau Centre Européen de la Construction Paille à Montargis
- Ecole de Bernwiller dans le Haut-Rhin (2 prix en 2017)
- chai à Scherwiller (67);



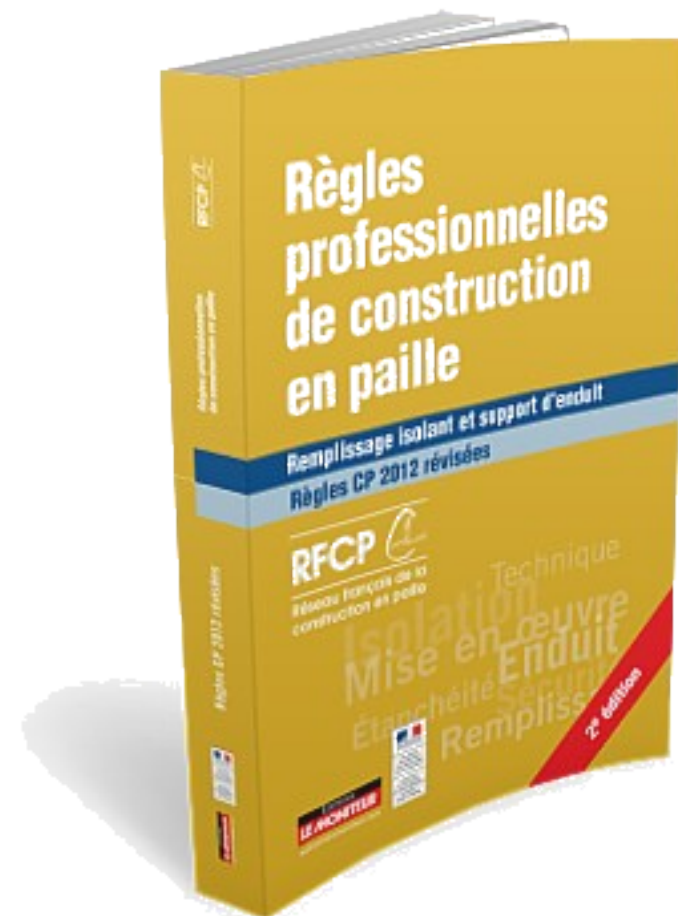
constituent le **cadre de référence**
pour l'utilisation du matériau paille
comme **isolant et support d'enduit**

Une description de « bonnes pratiques » avec:

- des préconisations de mise en œuvre
- des objectifs de performance

Un document de référence pour :

- apprendre à concevoir et construire
- mieux comprendre la construction en paille
- améliorer ses pratiques



Avril 2018 : 3^{ème} édition

Caractéristiques botte de paille :

Paille : tige des céréales une fois les grains récoltés

Céréale : Blé mais on peut valoriser orge, seigle, avoine...

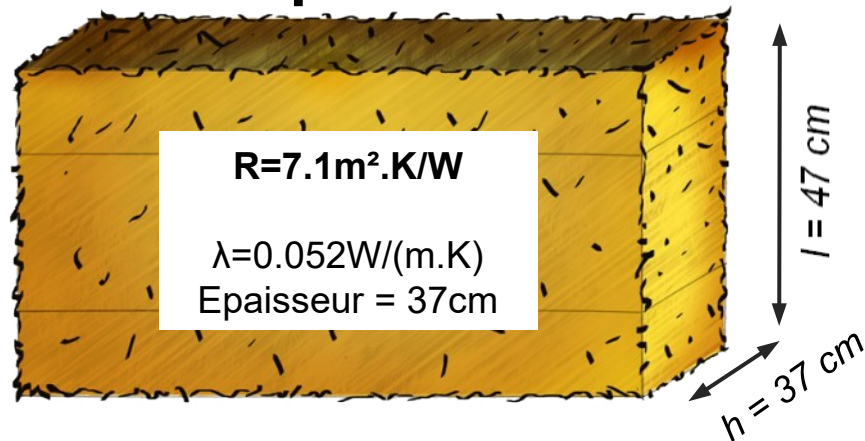
Dimensions : 47x37x90 cm (h*b*L)

Densité : entre 80 et 120 kg/m³

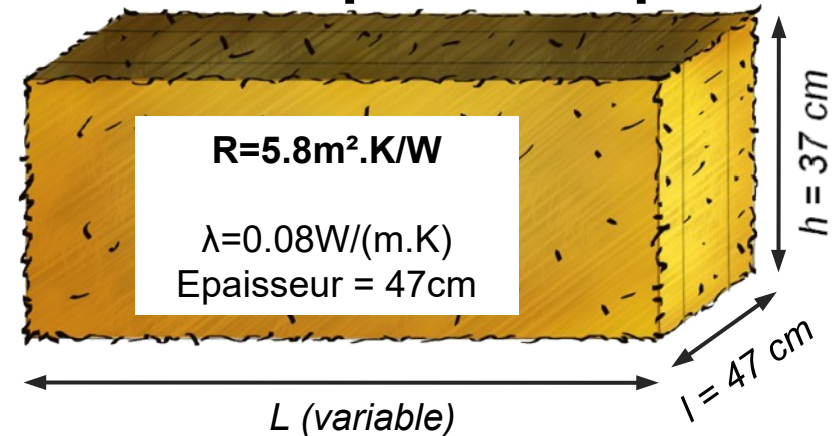
Taux d'humidité relative : <20%

Caractéristiques thermiques

Bottes posées sur chant



Bottes posées à plat



Recours au bois dans toutes les techniques

Technique GREB : DTU 31.1

Technique MOB : DTU 31.2

Technique Poteaux-poutres :
DTU 31.1

Assurance décennale

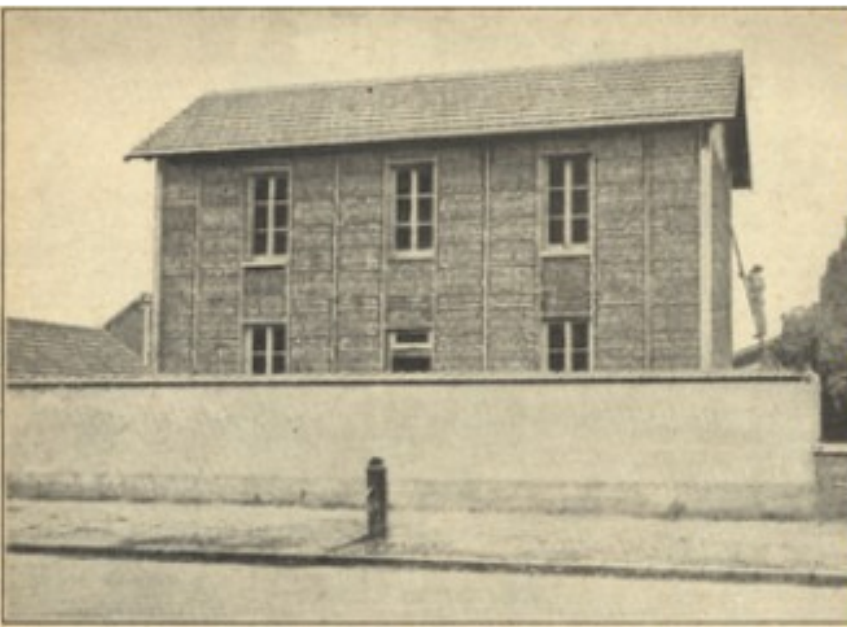


Technique PP



Technique du
GREB

Maison Feuillette (1920) Montargis



LA MAISON ISOTHERMIQUE EST COMPLÈTEMENT CLÂSÉE ET COUVERTE.
Les murs attendent leur enduit; mais telle qu'elle est, la construction est déjà suffisamment engagée.



LES MURS DE LA MAISON ISOTE
Les blocs de paille comprimée sont superposés.



Paille

Centre de d'incendie et de secours de Colombey-les-Belles (54)

Type de projet : construction neuve

Type de bâtiment : centre d'incendie et de secours

Livraison : 2017

Orientation : nord et sud

Architecte : FFW

BET : OTE ingénierie et OTELIO

Isolation intérieure en paille en
caisson bois préfabriqués

Bardage en bardeaux de mélèze



<http://www.envirobatgrandest.fr/realisations-exemplaires/fiches-batiments-amenagements-durables/1-realisations-exemplaires/2440-batiment-isolation-paille-retours-d-experiences-en-lorraine>

Paille

Centre d'examen du permis de conduire de Belleville-sur-Meuse (55)

Type de projet : construction neuve

Type de bâtiment : locaux administratifs

Livraison : 2014

Orientation : bureaux au sud, salle d'examen au nord

Architecte : Frédéric MARION et Dominique Petit avec la participation de Anne THOMAS architecte formée aux Règles Professionnelles pour la construction Paille (RPCP)

BET thermique : Lorr'EnR—John PINON (54)



Parois verticales : structure bois avec contreventement extérieur par panneaux pare-pluie fibre de bois 16 mm isolation bottes de paille

<http://www.envirobatgrandest.fr/realisations-exemplaires/fiches-batiments-amenagements-durables/1-realisations-exemplaires/2440-batiment-isolation-paille-retours-d-experiences-en-lorraine>

Paille

ERP PUBLIC

Ecole de Bernwiller (Alsace)

Architectes : agence d-Form

Primé au Palmarès National de la Construction Bois 2017 et
au prix Bâtiment et Aménagement Durables Grand Est 2017





Logements collectifs, Saint-Dié des Vosges

Architecte : ASP Architecture



© A. Pagnoux, ASP Architecture

Auto-construction d'un chai passif en paille auto-portée à Scherwiller (67)

Architecture & Paysages, Christophe Köppel



@ Envirobat Grand Est

Utilisation de 230 tonnes de paille provenant d'une ferme située à 40 km.

Tous les détails dans la fiche élaborée par Envirobat Grand Est :

<http://www.envirobatgrandest.fr/images/fiches-realizations-exemplaires/energivie.pro/FicheScherwiller.pdf>

Paille

Préfabrication



Paille

Exemple d'initiative locale : la société Terraterre à Liffol-le-Petit (Haute-Marne)
Préfabrication paille



Dreal Grand Est



Dreal Grand Est

Essais réalisés :

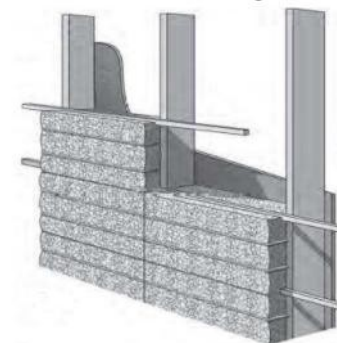
- Vérification de l'appétences vis-à-vis des termites (04/10/10).
- Détermination du coefficient de perméabilité à la vapeur d'eau.
- Détermination de la capacité thermique massique (22/01/2013).
- Cahier des ponts thermiques de parois isolés en paille(18/03/2013).
- Détermination des émissions en polluants volatils (21/08/2013).
- FDES (01/09/2013, CETE IDF / RFCP, selon NF P01-010) .
- Courbe de sorption (09/01/2014, selon NF EN ISO 12571) .
- Essai d'allumabilité (06/10/2010, selon NF EN ISO 11925-2).
- Essai SBI, classement de la réaction au feu (27/03/2012, selon EN 13501-1 :2007).
- Évaluation de l'indice « C+D », essai L.E.P.I.R. II comportement au feu d'un élément de façade (23/10/200



FDES REEMPLISSAGE EN BdP

N°	IMPACT ENVIRONNEMENTAL	VALEUR DE L'INDICATEUR POUR TOUTE LA DVT
1	CONSOMMATION DE RESSOURCES ENERGETIQUES	
	Energie primaire totale	4.99E+02 MJ
	Energie renouvelable	4.91E+02 MJ
	Energie non renouvelable	7.87E+00 MJ
	Energie procede	8.89E+00 MJ
2	EPUISEMENT DE RESSOURCES (ADP)	3.74E-03 kg équivalent antimoine (Sb)
3	CONSOMMATION D'EAU TOTALE	3.04E+01 litre
4	DECHETS SOLIDES	
	Déchets valorisés (total)	2.12E-06 kg/UF
	Déchets éliminés :	
	<i>Déchets dangereux</i>	9.11E-02 kg
	<i>Déchets non dangereux</i>	1.74E+01 kg
	<i>Déchets inertes</i>	7.78E-02 kg
	<i>Déchets radioactifs</i>	1.49E-04 kg
5	CHANGEMENT CLIMATIQUE	-9.63E+00 kg équivalent CO2
6	ACIDIFICATION ATMOSPHERIQUE	9.04E-06 kg équivalent SO2
7	POLLUTION DE L'AIR	4.29E+02 m ³
8	POLLUTION DE L'EAU	1.70E+01 m ³
9	DESTRUCTION DE LA COUCHE D'OZONE STRATOSPHERIQUE	2.52E-09 kg CFC équivalent R11
10	FORMATION D'OZONE PHOTOCHIMIQUE	9.32E-04 kg équivalent éthylène
AUTRE INDICATEUR (HORS NORME NF P01-010)		
11	EUTROPHISATION	1.32E-02 kg équivalent PO ₄ ³⁻

Remplissage isolant en bottes de paille



(Conformément aux règles professionnelles de construction en paille – CP 2012)

FDES à déclaration collective

Environnementaux

- Stockage carbone
- Faible énergie grise
- Compostable ou réutilisable en fin de vie

Economique

- Produit local : peu de transport
- Nouvelle source de revenus pour les agriculteurs

Système constructif

- Murs perspirants

Structuration

- Réseau national : www.rfcp.fr
- Acteurs locaux : professionnels certifiés ProPaille, associations, bureaux d'étude expérimentés

Barrières psychologiques :

- Feu -> densité élevée, essais concluants
- Rongeurs -> pas de grains + densité élevée
- Conflit d'usage -> sous-produit de l'agriculture : pas d'usage contradictoire
(5% paille = 500 000 logements)

Le liège

Les différentes filières végétales



Culture : 1 ha de chêne-liège fournit entre 80 et 140 kg de liège par an, soit 1000 à 2000 kg de liège à chaque récolte (démasclage tous les 9 ans au Portugal, tous les 10 à 15 ans en France) après une période initiale de 30 ans

Valorisation : liège « mâle » réservé isolation
Liège « femelle » destinés aux bouchons et d'autres usages décoratifs ou industriels

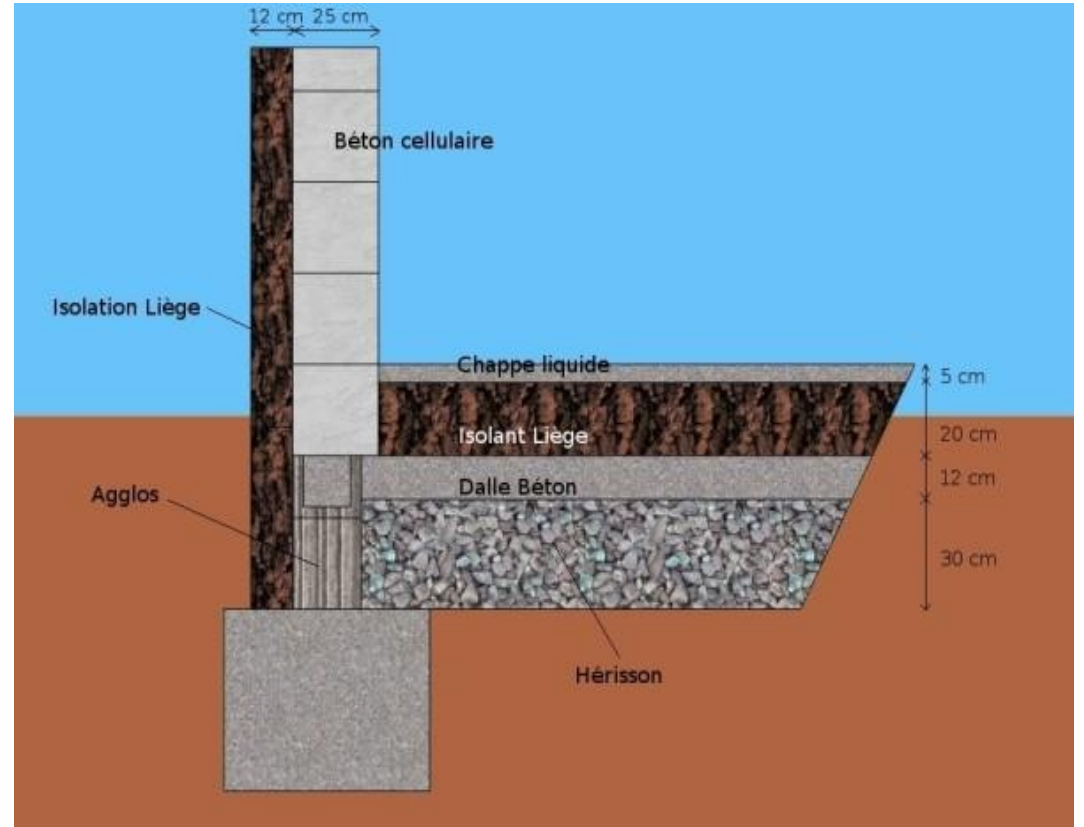
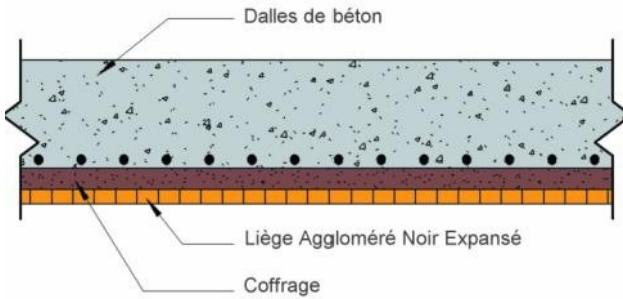


Application courante : sous forme de granules, panneaux

D'autres application : vrac permet d'alléger bétons ou enduit

Principal atout : insensibilité à l'humidité

Principe isolation dalle



Isolant rigide : liège expansé en panneau



Produit innovant sous avis technique
webertherm XM natura collé

Le liège

Démarches régionales

De plus en plus de bouchons de champagne recyclés

L'Union.fr mis en ligne 29/04/19

Le programme Epsyvin, lancé en 2018 et que pilote le Comité Champagne, promeut l'économie circulaire. En clair, favoriser les synergies entre entreprises locales pour réduire les coûts et l'impact sur l'environnement. Dans ce cadre, la collecte des rebuts et bouchons de liège utilisés dans le cycle d'élaboration de champagne s'intensifie. Bouchonniers et distributeurs de bouchons, qui pour certains menaient déjà cette opération de récupération et seconde vie, systématisent la reprise des bouchons usagers « *soit lors des livraisons de bouchons, soit en apport à l'usine par les clients, soit en apport volontaire dans les magasins des distributeurs* », indique l'interprofession. Pas plus de déplacement et donc pas plus d'impact carbone. Ce sont ensuite les bouchonniers eux-mêmes ou l'ESAT des Ateliers de la vallée, à Mardeuil, qui recyclent les produits récupérés et réutilisés notamment dans le secteur du bâtiment. « *D'autres voies locales de valorisation sont en cours d'exploration.* »

Liste des points de collecte disponible sur l'extranet pro du Comité Champagne.

Mis en ligne le 29/04/2019 à 18:50



Collecte de bouchons par viticulteurs
-> valorisation vrac, béton végétaux,
« **panneaux compressés** » (mais agglomérées avec une colle polyuréthane)



Produits issus du recyclage

Les différentes filières



Ouate de cellulose
Textile recyclé
Granulat de verre cellulaire

...



La ouate de cellulose

Produits issus du recyclage



fabriqué à partir de journaux ou carton recyclés défibrés + adjuvants (sels de bore...) pour 5 à 10% de la constitution finale

Valorisation :

Essentiellement bâtiment

Application courante : isolants en vrac notamment par projection (1/5 insufflation)

D'autres application : sous forme de panneaux semi-rigides

Principal atout : + compétitif des isolants biosourcés

40 % du marché des matériaux isolants biosourcés



Textiles recyclés



Les textiles usagés composés majoritairement de coton peuvent être recyclés

trois types de matériaux :

- ▶ Des flocons en vrac à souffler pour l'isolation thermique et acoustique des combles perdus ;
- ▶ Des panneaux et rouleaux pour l'isolation thermique et acoustique des murs, des sous toitures et des planchers ;
- ▶ Des panneaux pour l'affaiblissement et la correction acoustique.

environ 1% (1 000 t) du volume de textiles collectés par Le Relais est valorisé pour la production d'isolants de la gamme Métisse

environ 10% du gisement (10 000 t) serait utilisable pour la fabrication d'isolants

Le roseau « commun »

Démarche portée par le PNRVN

Culture : famille des graminées (comme les céréales) pousse en zones humides et marécageuses

Potentiel : 29 ares région GE / 4,7 ha en F.

Valorisation : aucune ou paillage

Application courante potentielle: sous forme de panneaux / bétons

Principal atout : matière première non valorisée



Source : <http://www.partage-images.net/Roseau-commun/>



Source : <http://groupe-perret.com/wp-content/uploads/>

Laine de mouton

Démarche portée par le PNRL



Source : PNR Lorraine/

LE PROJET INTERREG DEFI-Laine
« Développement d'une filière de valorisation de la laine sur le territoire de la Grande Région »

Potentiel de production : 419 tonnes/an disponible après la tonte

Valorisation : actuellement déchet ou exportation chine (environ 0,90 €/kg)



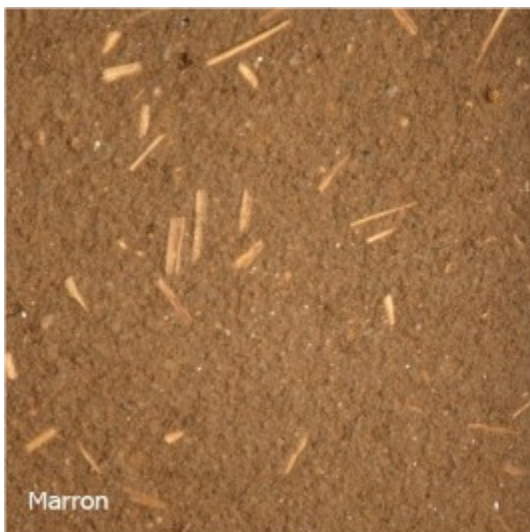
Source : Traitex : lavage et traitement/

Application courante : textile (fibre non tissée ou tissée)

Isolation vrac, panneaux, rouleaux

Principal atout : qualité acoustique

Les finitions, la décoration, les enduits



Attention à la nature du support !

Les finitions la décoration, peintures

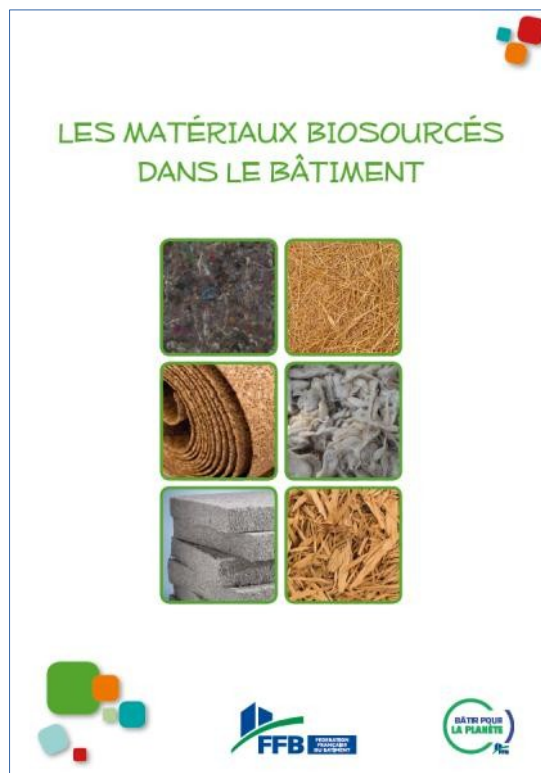


En fonction de la nature du support .

Pour approfondir...



<https://www.climaxion.fr/sites/climaxion/files/docutheque/guide-materiaux-isolants.pdf>



<https://www.ffbatiment.fr/applications-interactives/caisse-outils/CaisseOutilsFocusDetails.aspx?Themeld=4&FocusId=18>



<https://www.envirobatcentre.com/ressources-documentaires/sensibilisation-aux-matériaux-biosourcés-livret-formateur-rebat-bio>

<https://www.climaxion.fr/sites/climaxion/files/docutheque/guide-materiaux-isolants.pdf>



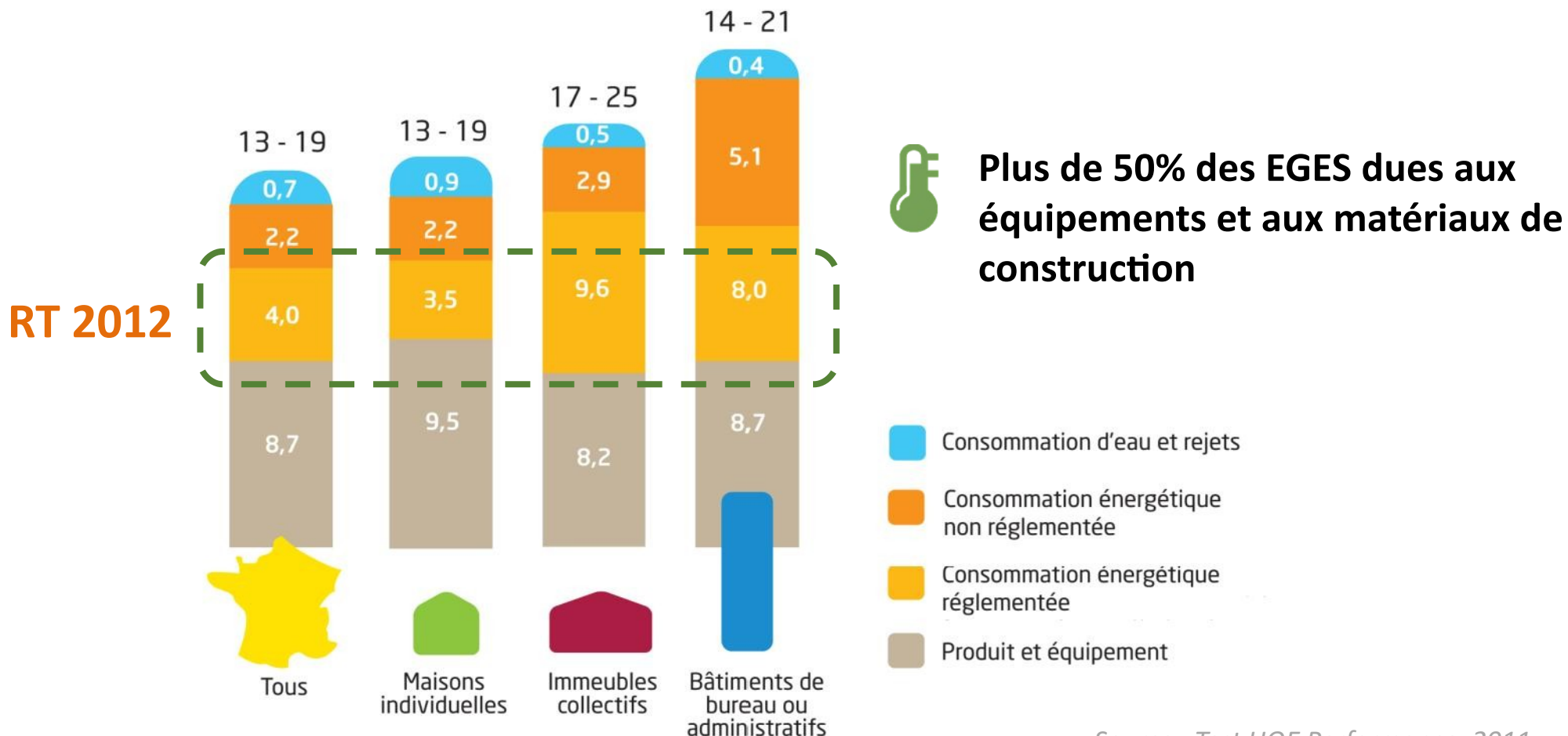
Mise en place de la RE2020

Organisation de la concertation et des travaux techniques



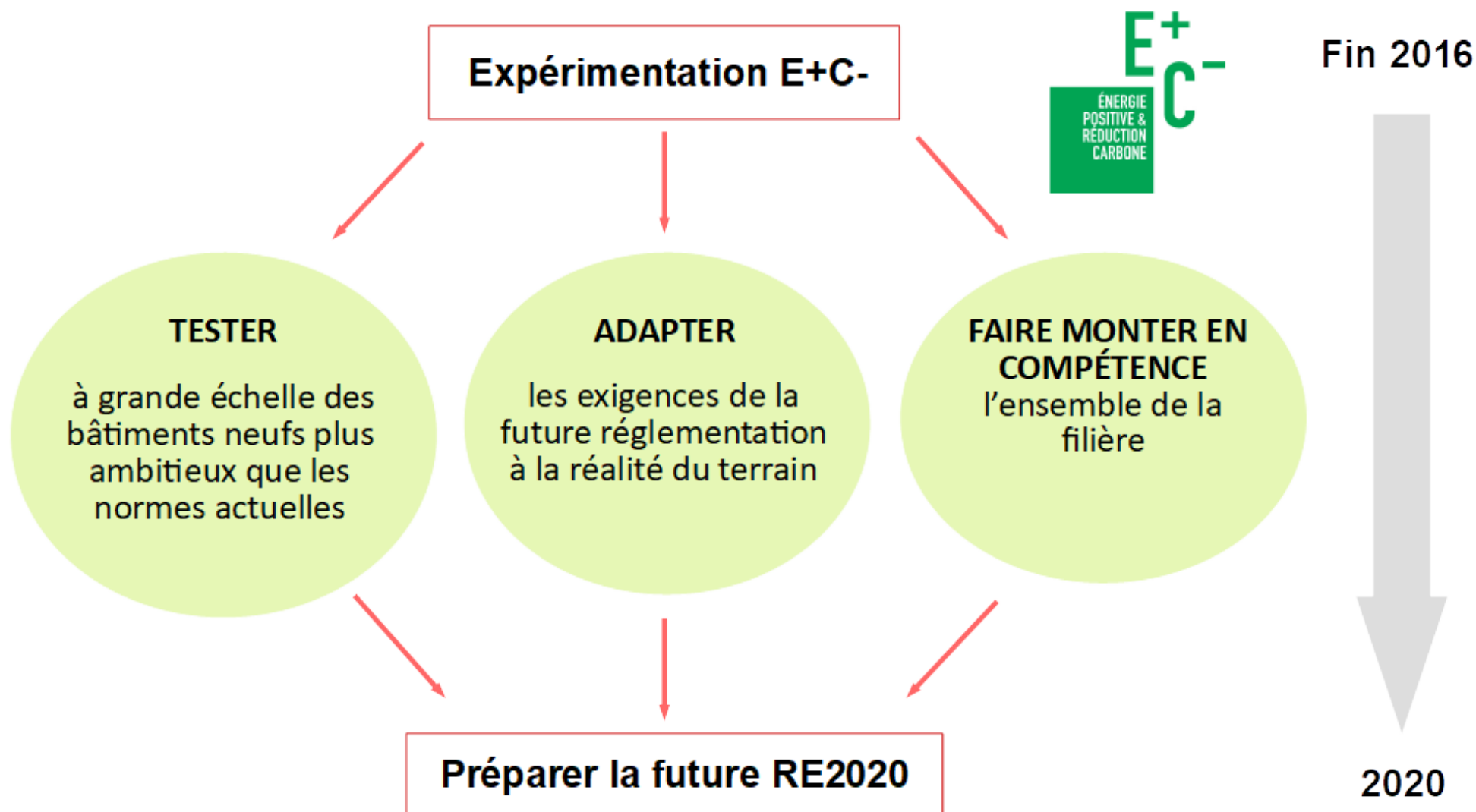
Vers une réglementation environnementale

Emissions de gaz à effet de serre en kg eq. CO₂/m² SHON/an :



Source : Test HQE Performance, 2011

La démarche



La démarche

Référentiel
« Énergie - Carbone »
 (Méthode de calcul + Niveaux)



Évaluer sur une même base

+

Label



Valoriser les projets pilotes

+

Observatoire

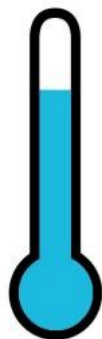


Capitaliser et accompagner les acteurs

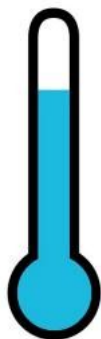
Expérimentation E+ C-

Performance **énergétique**

en phase d'usage

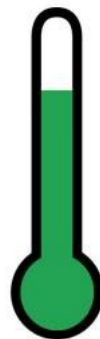


Bilan BEPOS

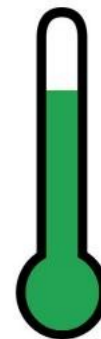


Cep

...



CO₂

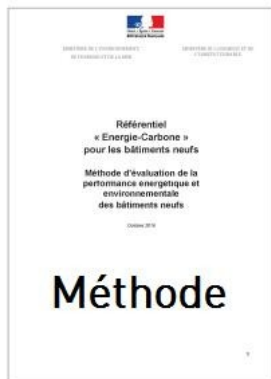


Cons. eau



Déchets

...



Performance **environnementale**

sur le cycle de vie du bâtiment

Vers une réglementation environnementale

La performance environnementale



Objectif

- Réduction des impacts environnementaux du bâtiment, dont ceux émissons de gaz à effet de serre, tout au long de son cycle de vie
- Capitaliser l'ensemble des impacts (CO₂, eau, déchets, ...)

Vers une réglementation environnementale

28 indicateurs parmi lesquels

Réchauffement
climatique



Eutrophisation



Appauvrissement
de la couche
d'ozone



Formation d'ozone
photochimique



Acidification
des sols
et de l'eau

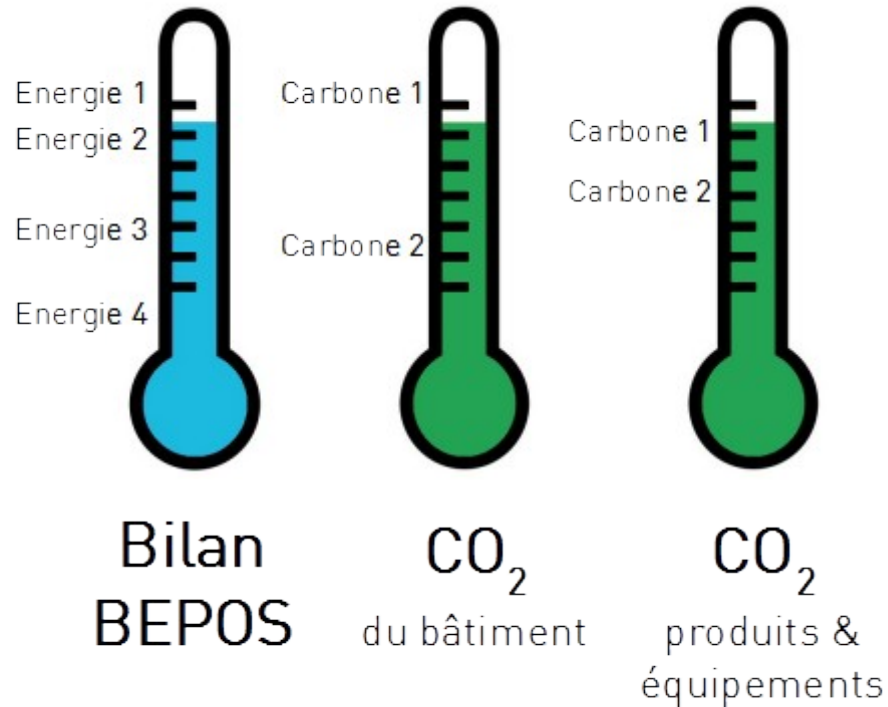
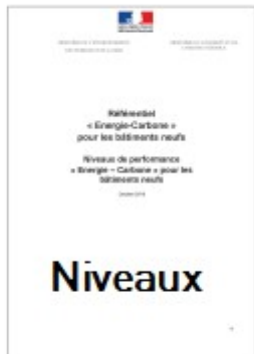


Epuisement des
ressources
abiotiques fossiles



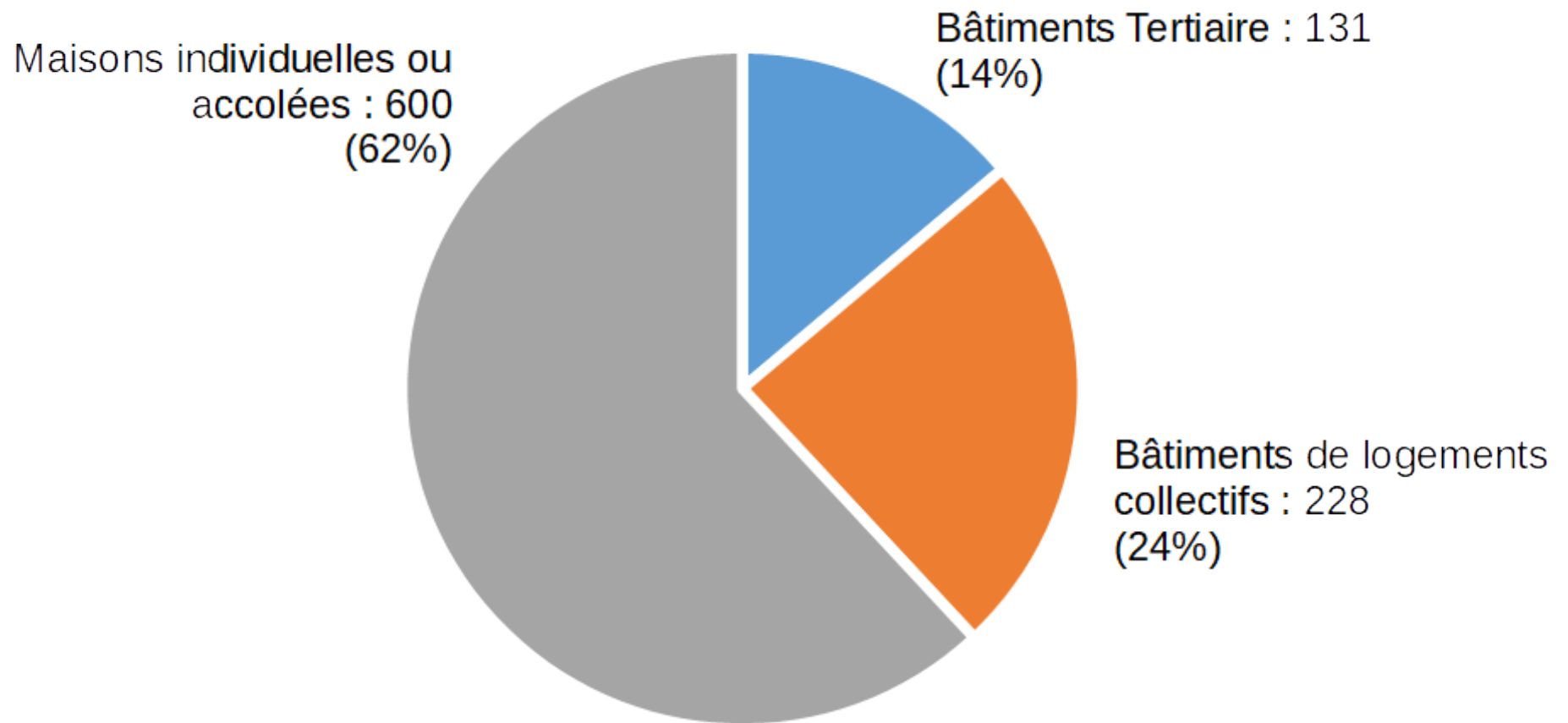
Expérimentation E+ C-

Référentiel « énergie-carbone » : qu'est-ce que c'est ?



Bilan de l'observatoire

Nombre total de bâtiments : 959 (704 opérations)



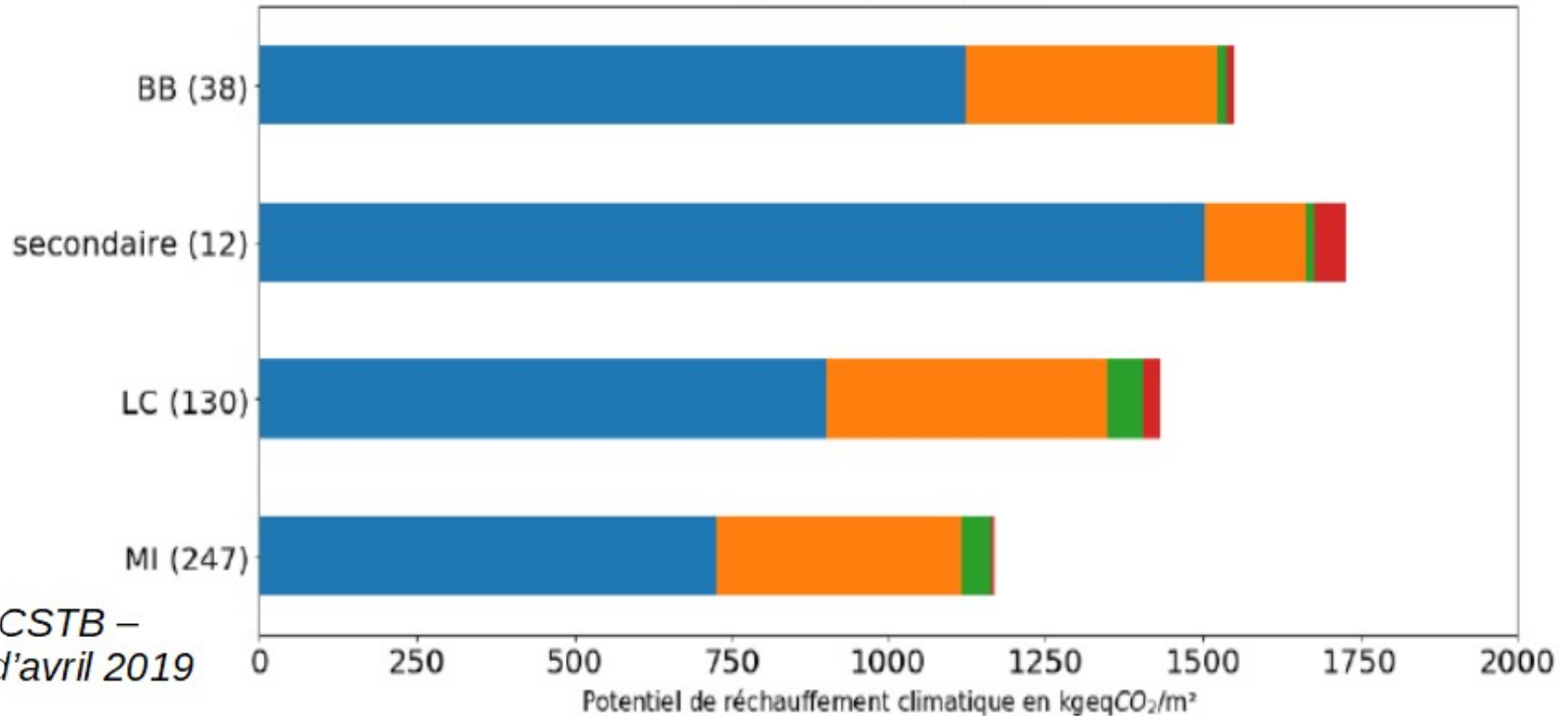
Bilan de l'observatoire

Impact Carbone en fonction du contributeur



Échantillon restreint

Etude sur 300 RSEEs, 427 bâtiments, 427 zones.
Indicateur 1 (échelle : bâtiment)



Source : CSTB –
COTEC d'avril 2019

Etat des lieux

- Expérimentation E+C- lancée il y a près de 2 ans:
première méthode d'évaluation de la performance environnementale
- Divers sujets techniques restent encore à analyser en s'appuyant sur les retours
d'expérience de l'expérimentation E+C-
- Loi Elan (16/10/18) : Evolution du logement, de l'aménagement et du numérique
RE2020 + nouveaux sujets mis à l'étude
- Concertation sur la future réglementation à mener le plus amont possible à fixer:
 - La méthode de calcul
 - Les exigences

phase de concertation

TRAVAUX PRÉPARATOIRES



CONCERTATION

