

# Macéo

## INTÉGRER LES ECOMATÉRIAUX LOCAUX DANS LA COMMANDE PUBLIQUE



P I E R R E



B O I S



**BIO SOURCÉS**

**C**e guide est porté par des acteurs du Massif central dont la mission est de contribuer au développement local.

Il s'adresse aux architectes, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrages et tout acteur concerné par la définition des projets des collectivités territoriales.

Il vise à aider les donneurs d'ordre publics, à recourir aux entreprises et matériaux locaux, à les intégrer dans leurs marchés (construction, rénovation, aménagements), contribuant ainsi au développement de leurs territoires.

Depuis les années 1970, la culture du chanvre pour la construction recommence à se développer. La France est le 1<sup>er</sup> producteur européen.

Cette évolution répond à une demande croissante pour des matériaux à faible impact environnemental, faciles à utiliser et possédant des qualités de confort et durabilité.

Elle va aussi dans le sens de la loi relative à la transition énergétique qui recommande l'usage des matériaux biosourcés.

La filière est désormais bien organisée pour répondre au marché (associations, formations, professionnels).

### 1 - QUELS MOYENS POUR FACILITER LE RECOURS AUX MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ?

Nous vous présentons dans ce document quelques clés pour vous aider à recourir aux matériaux biosourcés dans vos projets de construction et rénovation.

Sont considérés comme biosourcés dans ce document les matériaux renouvelables d'origine végétale.

Contrairement à la pierre et au bois massif, les matériaux biosourcés produits en France ne sont pas concurrencés par des matériaux importés. Le marché étant peu développé à l'heure actuelle il y a peu ou pas d'importation de ces matériaux.

**Le chapitre dédié aux bio-sourcés dans ce guide sera principalement destiné à lever les idées reçues sur ces matériaux.**



P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

## 1.1 - VOUS AVEZ BESOIN DE PRÉCISIONS AVANT DE RECOURIR À DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS DANS VOS PROJETS

Dans un contexte de diminution d'émissions de CO<sup>2</sup> et de recherche de qualité de l'air intérieur, principes qui devraient être pris en compte dans la future Règlementation Bâtiment Responsable 2020, les matériaux biosourcés apportent une réponse pertinente.

Ils nécessitent moins d'énergie grise, s'appuient sur des ressources renouvelables et permettent le stockage du carbone pendant toute la durée de vie du bâtiment.

Les principaux usages des matériaux bio-sourcés sont les suivants :

- ⊙ **Isolation (murs intérieurs et extérieurs, plafonds, sols, toitures) :**  
béton de chanvre, laine de chanvre, paille compressée, laine de bois ...
- ⊙ **Structure :** la paille compressée
- ⊙ **Décoration intérieure :** mortier de chanvre, enduit...

Ils s'appliquent aussi bien sur des constructions neuves que pour la rénovation.

### ZOOM SUR LA PAILLE/CONSTRUCTION

- ⊙ En 2016, on estimait à **3500** le nombre de **constructions** réalisées en bottes de paille compressée en France depuis le renouveau de ce mode de construction.
- ⊙ **Environ 500 nouvelles construction** sont recensées par an avec une augmentation régulière : groupes scolaires, résidences HLM, salles polyvalentes, bâtiments industriels, bureaux, maisons individuelles...

**La filière française de la construction en paille est la plus dynamique d'Europe avec :**

- ⊙ **Un réseau** (Réseau Français de la Construction Paille)
- ⊙ **Des règles professionnelles**
- ⊙ **Des formations** (500 personnes formées entre 2012 et 2014)
- ⊙ **Des producteurs locaux** (50% de la matière première disponible à moins de 10 km, 40% entre 10 et 50 km)

### ZOOM SUR LE CHANVRE POUR LE BÂTIMENT

**La filière est bien structurée et capable de répondre à un marché qui se développe :**

- ⊙ **Des regroupements d'agriculteurs et de transformateurs** (Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre, Union des Transformateurs de Chanvre, Construire en chanvre ...)
- ⊙ **Un centre technique**
- ⊙ **Des règles professionnelles** « Construire en chanvre » pour les mises en œuvre de mélanges humides (béton de chanvre ...) sur chantier, qui déboucheront à terme sur des DTU
- ⊙ **D'autres règles constructives existent pour les produits manufacturés secs** (blocs préfabriqués ...)



P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

- ⊕ **+ de 5000 tonnes de chanvre bâtiment** sont employées par an en France ce qui représente un équivalent de 1000 maisons individuelles de plus de 80m<sup>2</sup> habitables
- ⊕ **30 formateurs agréés** (construire en chanvre) répartis sur toute la France, revalidés tous les deux ans
- ⊕ **Plus d'une centaine d'entreprises formées** à fin 2016
- ⊕ **Une école nationale du chanvre** basée à Mende qui existe depuis 2015
- ⊕ **Les règles professionnelles sont révisées tous les 2 ans** par l'ensemble des intervenants (producteurs, prescripteurs, applicateurs, assureurs, chercheurs.)
- ⊕ **Des chantiers publics et privés de tous types** : collèges, bâtiments ERP (Etablissements Recevant du Public), habitations, bâtiments tertiaires ...

## QUELQUES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES MATERIAUX BIOSOURCES

### DURÉE DE VIE DU MATÉRIAU OU DU COMPOSITE

La garantie liée au respect des règles professionnelles est de 10 ans mais ces matériaux ont une durée de vie bien supérieure. La longévité est liée à la solidité de l'ossature.

La combinaison «structure porteuse + remplissage» assure une excellente résistance sismique.

*Exemple : La maison Feuillette à Montargis dans le Loiret · construite en 1920 par l'ingénieur Emile Feuillette, c'est le plus ancien bâtiment en ossature bois et isolation paille.*

### QUALITÉS THERMIQUES ET HYDRIQUES (HYGROTHERMIQUE)

Ces qualités font toute la différence entre les biosourcés et les isolants d'origine minérale ou organique.

#### → Coût global comparable à un matériau traditionnel

Le coût d'investissement de départ peut être supérieur mais le coût de fonctionnement est très faible, notamment pour le chauffage, grâce aux qualités thermiques des biosourcés

*Exemple : Une maison de 95 m<sup>2</sup> habitables en Haute Loire, béton de chanvre sur armature bois, isolation plafond en ouate de cellulose, enduit chaux, orientation optimisée. Chauffage avec un poêle à pellets de 4,2 K watt. La maison a été chauffée avec 35 sacs de pellets (15 kg par sac) entre octobre et avril. Environ 5 € le sac, soit au total environ 175 € pour l'année.*

L'arrêt du chauffage la nuit a eu un faible impact : diminution de seulement 2 degrés à l'intérieur même avec des températures extérieures très faibles (jusqu'à moins 15°)

#### → Confort thermique et hygrométrique

- ⊕ **Les biosourcés** ont une capacité à absorber la vapeur d'eau et à la restituer lentement, n'entraînant pas de sensation d'humidité
- ⊕ **Sous certaines conditions de revêtements intérieurs**, les biosourcés ne procurent pas de sensation de paroi froide
- ⊕ **Les biosourcés absorbent très lentement la chaleur et le froid** et les restituent tout aussi lentement, garantissant un bon confort d'été et d'hiver.



P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

### USAGES, DISPONIBILITÉ, SÉCURITÉ

#### → Disponibilité locale des matériaux et des compétences

La matière première est disponible très facilement, aussi bien en paille qu'en chanvre par exemple.

**Un réseau de transformateurs et de professionnels de la pose** est maintenant bien structuré.

#### → Multiplicité des usages

Les matériaux biosourcés peuvent être utilisés pour des constructions neuves, des rénovations, pour tout type de bâtiment, **mixés avec d'autres matériaux** ...

#### → Souplesse d'utilisation et de mise en œuvre

**Les techniques de mise en œuvre sont multiples et simples** : blocs préfabriqués, remplissage, projection manuelle ou mécanique. La pose nécessite peu de matériel et de manutention.

#### → Bonne tenue au feu

La paille compressée comporte peu d'oxygène, elle ne s'enflamme donc pas mais **se consume doucement en dégageant très peu de fumée**. Elle est par ailleurs protégée du feu par les enduits et plaques / parements.

Le mur en béton de chanvre est classé incombustible dans les normes françaises

🌐 [www.construire-en-chanvre.fr/?q=qualités-construction/stabilité-au-feu](http://www.construire-en-chanvre.fr/?q=qualités-construction/stabilité-au-feu)

### ENVIRONNEMENT

#### → Puits de carbone

Le béton de chanvre **peut stocker jusqu'à 250 kg de CO<sup>2</sup> par m<sup>3</sup>**, grâce à la présence de la chènevotte, alors que les produits plus conventionnels en émettent (*source pierremassive.com*).

🌐 [www.construire-en-chanvre.fr/?q=qualites-construction/depolluer-acte-construire](http://www.construire-en-chanvre.fr/?q=qualites-construction/depolluer-acte-construire)

Extrait de la loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte - Article 14 VI - 2015 :

« *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* »

#### → Réemploi des matériaux possibles en cas de déconstruction

Une très grande partie du matériau est réutilisable avec très peu de transformation : retour à la terre, fabrication de briques terre/paille, compost, méthanisation, pellets,

En ce qui concerne le **béton de chanvre, il est possible de le recycler à 100%** (par exemple dans un nouveau béton de chanvre).



P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

### CONFORT ET SANTÉ

#### → Peu ou pas d'émission de composés organiques volatiles (COV)

La paille compressée par exemple est l'un des matériaux qui rejette le moins de COV. Elle est **classée A+** pour les émissions dans l'air intérieur (*meilleure note – source RFCP*)

Les études menées par des fabricants de liants, sur les bétons de chanvre, concluent à l'**absence de COV** dans ce matériau.

#### → Bonne performance acoustique, atténuation des bruits extérieurs

La qualité de faible réverbération de la paille compressée permet une bonne **correction phonique** et un confort acoustique.

Les mortiers et bétons de chanvre sont poreux et ont par conséquent des propriétés **d'absorption acoustique** élevées, permettant de limiter la résonance.

### PRODUCTION ET CONSERVATION

#### → Pas de concurrence avec les productions alimentaires

Si les matériaux à base de chanvre atteignaient 20% de la construction neuve (hypothèse très optimiste), la surface de culture nécessaire serait d'environ 100 000 d'hectares, soit **moins de 0,5% de la surface agricole utile française** (28 millions d'hectares – terres arables en 2013)

Le chanvre convient bien pour la **rotation des cultures**. Il permet d'améliorer le rendement de la culture suivante et d'éviter l'appauvrissement de sols. Sa culture s'avère idéale pour préparer la terre à accueillir d'autres plantations. Haute jusqu'à 2,5 mètres, la plante étouffe les mauvaises herbes, laissant le sol propre. Plus encore, ses racines ramifiées qui évoluent en profondeur permettent un sol meuble, donc facile à travailler pour l'agriculteur.

Sa culture nécessite très peu de produits phytosanitaires et très peu d'engrais.

Concernant la paille, il s'agit de valoriser un « déchet » de culture donc sans impact sur les productions alimentaires.

#### → Répulsif rongeur naturel dans le cas du chanvre et de la paille

Les parties de la paille et du chanvre utilisées dans la construction sont les tiges des céréales. Dépourvues de grains elles sont **sans intérêt alimentaire pour les insectes et les rongeurs**.

Les bottes de paille compressées sont très denses et ne permettent pas aux petits animaux de nicher.

Le béton de chanvre durci est très abrasif pour les dents des rongeurs.

Les associations citées en fin de document peuvent vous conseiller sur tous ces sujets.



P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

## 1.2 - VOUS ÊTES CONVAINCU DE L'INTÉRÊT D'UTILISER DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS DANS LE CADRE D'UNE COMMANDE PUBLIQUE

Les matériaux biosourcés sont disponibles localement, utilisables dans des bâtiments publics de grande superficie et sur plusieurs étages.

Ils bénéficient d'une garantie décennale lorsqu'ils sont mis en œuvre dans le respect des règles professionnelles.

SI VOUS SOUHAITEZ UTILISER DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS LOCAUX, VOUS POUVEZ PAR EXEMPLE INDIQUER DANS VOTRE MARCHÉ PUBLIC LA MENTION SUIVANTE :

- 🕒 **L'objet du marché** comportant la mention « à faible impact environnemental » (ou « vertueux pour l'environnement »), l'entreprise qui mettra en œuvre les matériaux biosourcés dans le cadre de ce marché devra faire en sorte de minimiser l'impact carbone, par exemple en s'approvisionnant localement.

AFIN D'AVOIR UNE GARANTIE DE QUALITÉ DANS LA RÉALISATION DE VOTRE PROJET, VOUS POUVEZ INDIQUER PAR EXEMPLE :

**L'entreprise qui mettra en œuvre les matériaux biosourcés dans le cadre de marché public devra le faire dans le respect des règles professionnelles**

- 🕒 Règles professionnelles de la construction en paille, CP 2012,
- 🕒 Recours à des professionnels ayant validé une formation pro paille  
RPCP Règles Professionnelles de Construction Paille  
[rfcp.fr/les-regles-professionnelles](http://rfcp.fr/les-regles-professionnelles)
- 🕒 Règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en bétons et mortiers de chanvre, 2015, en cours de révision pour une parution fin 2018 début 2019  
[construire-en-chanvre.fr/](http://construire-en-chanvre.fr/)

**L'entreprise devra fournir une fiche d'auto-contrôle renseignée durant la mise en œuvre, certifiant l'application des règles professionnelles**

A titre d'exemple, Il existe un label « Chanvre bâtiment » qui offre une garantie de qualité et de traçabilité pour les matériaux transformés.

- 👉 Voir « Construire en chanvre » en fin de document.

Les associations citées en fin de document peuvent vous conseiller sur tous ces sujets.



P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

### UN EXEMPLE DE RÉALISATION

**Maison en paille – Lamothe (43)** : multimatériaux locaux

- Bois
- Paille
- Béton sciure

### POURQUOI CE BÂTIMENT ?

« *Thermicien de profession, Ecologue de formation, j'ai cherché un mode constructif respectueux de l'environnement et utilisant des ressources locales et en visant la performance BBC (avant la RT2012). Ce niveau a été validé par un avis favorable Promotelec et un test d'étanchéité à l'air. La réflexion a porté sur un mode constructif facile à mettre en œuvre, une conception architecturale simple et efficace (compacité et structure) »*

### MATÉRIAUX UTILISÉS

- **La paille** car disponible facilement chez un ami.
- **Le bois** facile à trouver localement
- **La technique du GREB\*** car méthode parfaitement adapté à la petite botte.

La technique GREB de construction en paille est employée dans le monde entier pour la réalisation de bâtiments dont les performances techniques et thermiques sont fortement appréciées et en particulier dans les pays nordiques. La technique du GREB allie une structure bois, un isolant botte de paille et un enduit coulé pour la construction de parois isolantes. Elle forme un système constructif complet et fait interagir pour une même destination plusieurs matériaux.

\* GREB - Groupe de Recherches Écologiques de la Baie (Québec)

## 2 - RÉFÉRENCES

- 📍 Construire en Chanvre : [www.construire-en-chanvre.fr/](http://www.construire-en-chanvre.fr/)
- 📍 Réseau français de la construction paille : [rfcp.fr/](http://rfcp.fr/)
- 📍 Karibati : [www.karibati.fr/zoom/](http://www.karibati.fr/zoom/)
- 📍 ThotHestia : [www.thothestia.fr/](http://www.thothestia.fr/)





P I E R R E



B O I S



B I O S O U R C É S

### 3 - CONTACTS ET PARTENAIRES



**CONSTRUCTION BIOSOURCÉE DU PAYS D'AUVERGNE \***

TÉL. 06 75 05 09 37

[www.cbpa.info](http://www.cbpa.info)



**CENTRE D'ETUDES ET D'EXPERTISE SUR LES RISQUES,  
L'ENVIRONNEMENT, LA MOBILITÉ ET L'AMÉNAGEMENT \***

TÉL. 04 73 42 10 31

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)



**RÉSEAU FRANÇAIS DE LA CONSTRUCTION PAILLE**

TÉL. 09 74 74 82 30

[rfcp.fr/](http://rfcp.fr/)



**CONSTRUIRE EN CHANVRE**

[www.construire-en-chanvre.fr/](http://www.construire-en-chanvre.fr/)



**MACÉO - ASSOCIATION POUR LE DÉVELOPPEMENT  
ÉCONOMIQUE DURABLE DU MASSIF CENTRAL \***

TÉL. 06 86 17 04 84

[www.maceo.pro](http://www.maceo.pro)

\* Partenaires avec lesquels ce document a été rédigé

Ce travail est placé sous la licence internationale  
Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0.  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Cette action est soutenue par :



SEPTEMBRE 2018