

LES FILIÈRES BAS CARBONE

EN NOUVELLE-AQUITAINE



Cluster construction et aménagement durables

QU'EST CE QU'UNE FILIÈRE BAS CARBONE ?

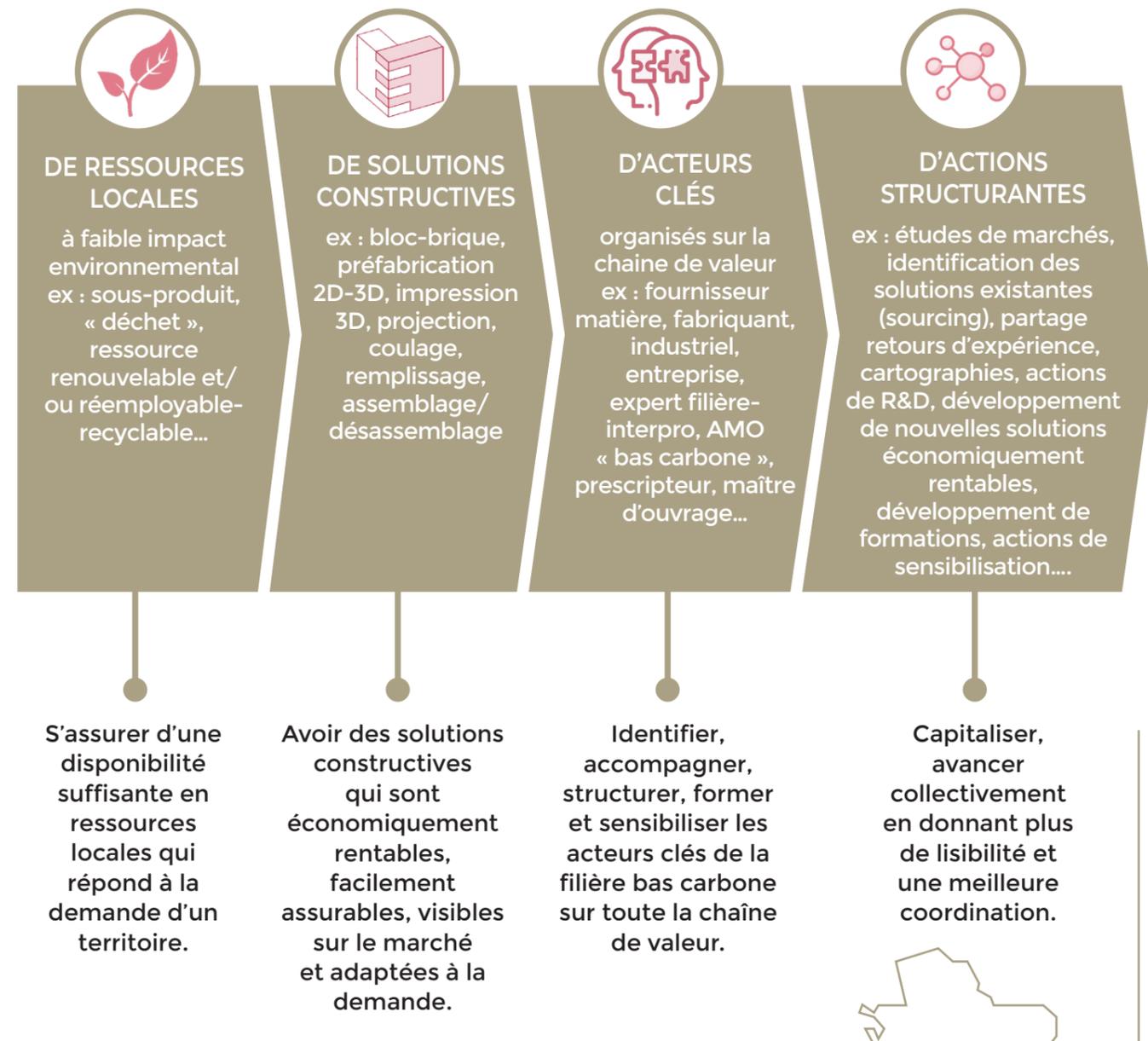


Le FOYER,
Centre d'hébergement
à Siorac-de-Ribérac (24)

Bien qu'aucune définition précise n'existe aujourd'hui, les filières bas carbone sont affiliées aux filières bio et géosourcés ainsi qu'aux filières de l'économie circulaire : matériaux issus du recyclage et réemploi.

- Ce sont des filières qui font appel aux circuits courts, qui permettent de développer l'économie d'un territoire en préservant des savoir-faire vecteurs d'emplois locaux, tout en favorisant la recherche et l'innovation.
- Ce sont des filières qui répondent aux futures exigences réglementaires (RE 2020) et législatives qui visent à réduire notre impact carbone.

DE QUOI EST COMPOSÉE UNE FILIÈRE BAS CARBONE ?



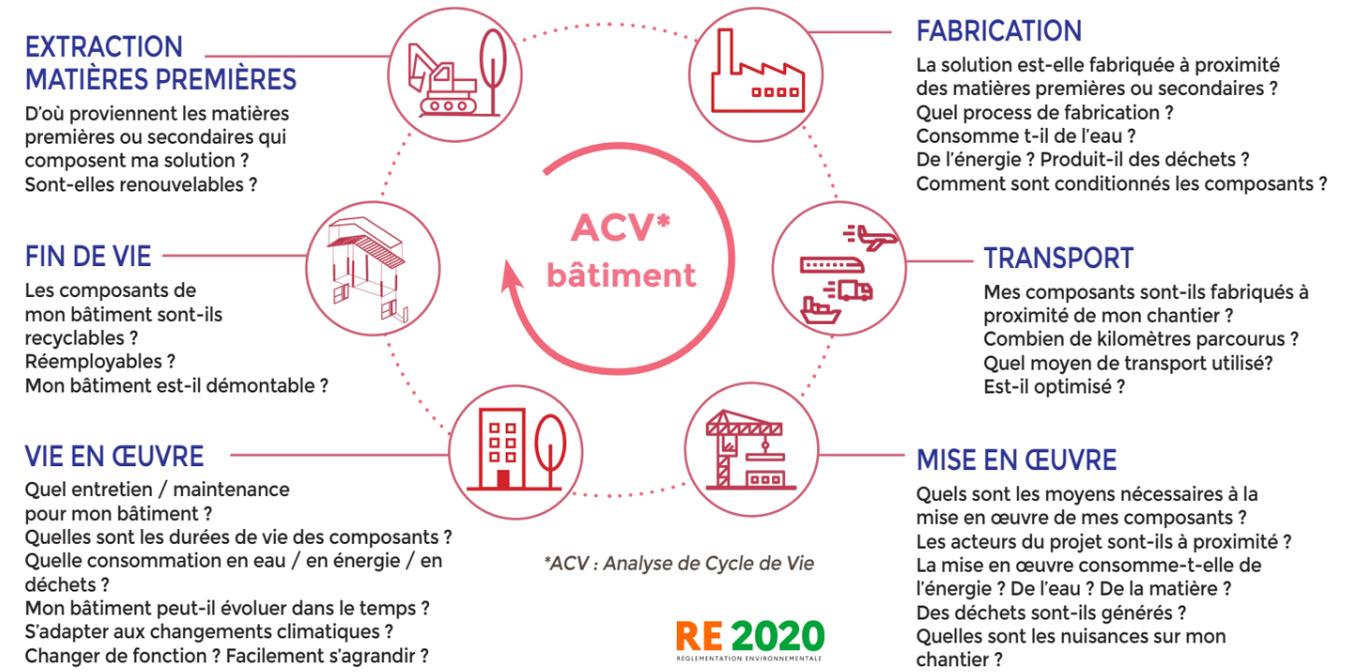
LES ENJEUX EN NOUVELLE-AQUITAINE



EXEMPLES DE FILIÈRES BAS CARBONE EN NOUVELLE-AQUITAINE À DIFFÉRENTS STADES DE MATURATION

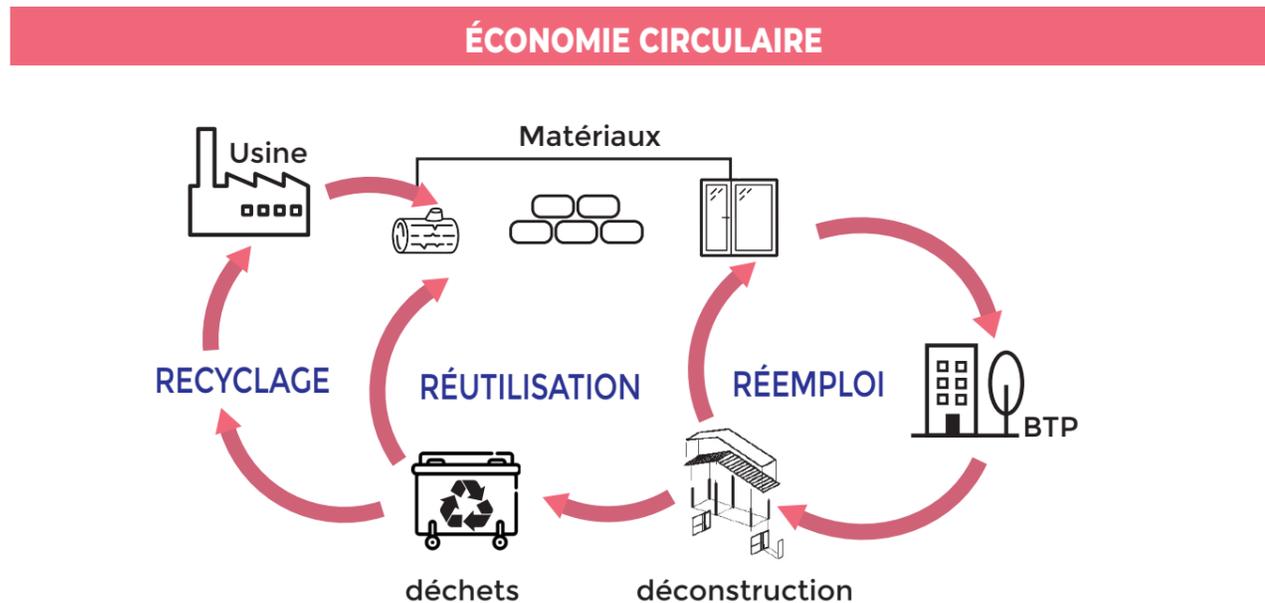


CONCEVOIR ET CONSTRUIRE AUTREMENT SE POSER LES BONNES QUESTIONS



C'est au maître d'ouvrage et/ou à la maîtrise d'œuvre d'impulser ce changement de paradigme.

Des exigences peuvent être introduites dès la phase programmation. La maîtrise d'ouvrage peut également faire le choix de s'engager dans une démarche environnementale afin d'être accompagnée. A titre d'exemple, vous trouverez quelques critères d'exigence issus de la démarche BDNA (Bâtiments Durables Nouvelle-Aquitaine) :



Thématique Gestion de projet
« En programmation, le projet étudie l'utilisation de matériaux disponibles sur site ou économe en ressources (matériaux biosourcés ou géosourcés, issus du réemploi ou recyclage). Une synthèse est intégrée au programme. »



Thématique Solidaire - Social & Économie
« 80% des entreprises du projet sont basées localement (département du projet et limitrophes) »



Thématique Ressources-Matériaux
« L'opération a recours au réemploi : au moins un des matériaux ou éléments principaux mis en œuvre est issu d'une récupération (sans transformation) d'un bâtiment en fin de vie, ou provient d'une ressourcerie ou est de seconde main »
« Une clause incluse dans le dossier de consultation des entreprises incite à valoriser les filières locales ou régionales d'éco-matériaux »

LA FILIÈRE PAILLE EN NOUVELLE-AQUITAINE

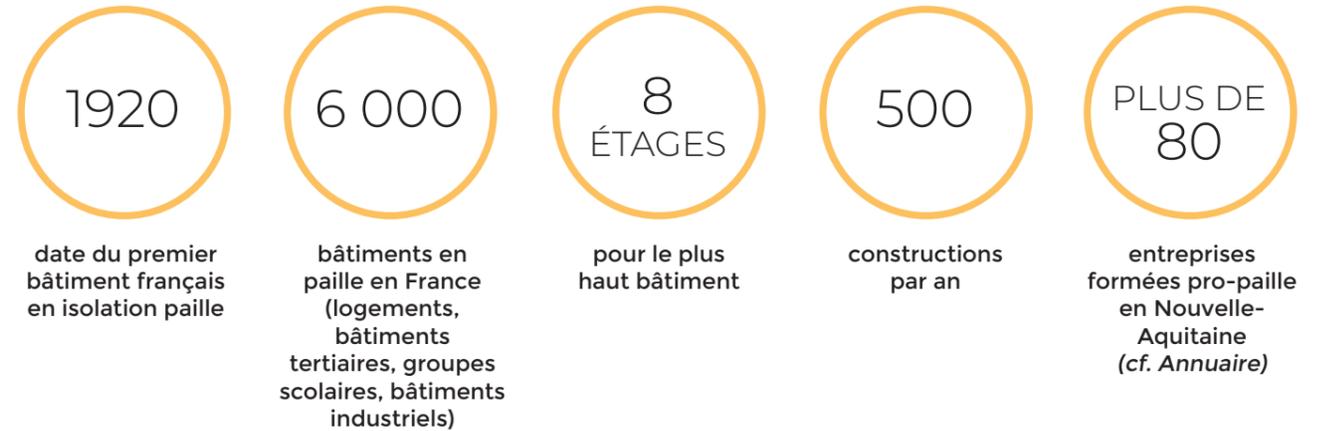
LA RESSOURCE

- La paille est la tige d'une céréale sans épi ni grain.
- La paille majoritairement utilisée pour la construction est la paille de blé.
 - > 10% de la paille de blé produite annuellement en France pourrait isoler tous les bâtiments.
 - > Actuellement non considérées par les règles professionnelles, d'autres types de pailles peuvent être utilisées en construction : avoine, orge, riz, seigle..
- La paille s'achète à un agriculteur céréalier ou à un fournisseur de paille.
 - > 22 producteurs de paille pour la construction sont recensés en Nouvelle-Aquitaine
- 90% des approvisionnements viennent de moins de 50 kilomètres.



Disponibles et locaux
Renouvelables
Isolation thermique et acoustique
Naturels et sains
Techniques courantes
Empreinte carbone négative
Économiques

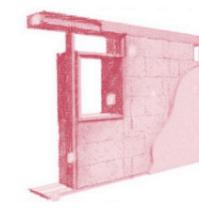
QUELQUES CHIFFRES



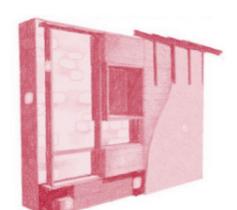
LES PRINCIPALES TECHNIQUES



| Remplissage |
d'une ossature bois



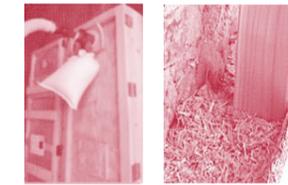
| Paille structurale |
(sans ossature)



| Isolant thermique |
par l'Extérieur (ITE)
d'un mur existant



| Caisson préfabriqué |
(botte de paille ou
paille hachée)



| Paille hachée |
Insufflée ou en vrac



| Panneau paille |
comprimé

NB : La paille peut également être utilisée en mélange avec de la terre dans différentes techniques constructives : torchis, bauge, terre allégée (cf. filière terre)

LES PRINCIPALES APPLICATIONS

> Mur structurel et remplissage	> Doublage mur	> Toiture
> Comble	> Plafond et plancher	> Cloison

LES POINTS À RETENIR



- S'entourer d'une bonne équipe de maîtrise d'oeuvre et/ou d'un assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) spécialiste du sujet.
- Taille des bottes dépendante des machines agricoles.
- Formation pro-paille des entreprises requise par la majorité des maîtres d'ouvrage et assureurs.
- Production non industrielle et dépendante des saisons : exigence d'anticipation des commandes.
- Responsabilité de l'acheteur de vérifier la conformité des bottes selon le cahier des charges (RFCP).
- Matériau sensible aux conditions de stockage et aux conditions météorologiques lors de la mise en œuvre.
- Choix des parements extérieurs tenant compte de l'exposition aux aléas météorologiques, comme décrit dans les règles professionnelles.
- Toutes les techniques constructives ne font pas parties des règles professionnelles : travaux sur ITE et botte de paille structurale, développement d'évaluations expérimentales et techniques (ATEX/ATEc) pour la paille hachée
- Anticiper les échanges avec le bureau de contrôle dans le cas du non respect des règles de l'art.



FORMATION PRO-PAILLE

Le Réseau Français de la Construction Paille (RFCP) a mis en place un référentiel de formation :
la formation « Pro-Paille »

- 5 jours sur une ou deux semaines.
- Binôme de formateur : un concepteur et un constructeur.
- Couvre les pratiques décrites dans les Règles Professionnelles.

7 organismes de formation accrédités par le RFCP en Nouvelle-Aquitaine dont Odéys

QUELQUES COÛTS À TITRE INDICATIF



environ 7 €
en fourniture



entre 120 €
et 300 €/m² de
complexe de parois
(paille + ossature)



Entre 80 €
et 250 €/m² de
complexe de parois
(paille + ossature)

Variables selon les techniques, les compétences locales, la localisation, le type de bâtiment, etc.

EXEMPLES D'OPÉRATIONS EN NOUVELLE-AQUITAINE



@ Dauphins architecture-

COLLÈGE D'ALZON (33)

Préfabrication de murs ossature bois isolés paille (6 100m²).

Matières premières et acteurs locaux (conception et réalisation)



@ Dauphins architecture-

INTERNAT LES BLÉS EN HERBE(86)

Bâtiment BEPOS isolé en bottes de paille- Niveau E4C2 (label E+C-)

QUELQUES OUTILS ET RESSOURCES

● RFCP

Le Réseau Français de la Construction Paille
<https://www.rfcp.fr>

● RÉSONANCE PAILLE

Le réseau régional de la construction paille en Nouvelle-Aquitaine. Retrouvez les actualités, les formations à venir, les pros et des références de projet sur le site internet

<https://nouvelle-aquitaine.constructionpaille.fr>

● RÉGLES PROFESSIONNELLES PAILLE

Un document de référence pour concevoir et construire selon les règles de bonnes pratiques

● GUIDE DE LA COMMANDE PUBLIQUE EN PAILLE

Pour vous aider au pilotage d'un projet de construction ou de rénovation en paille

https://nouvelle-aquitaine.constructionpaille.fr/static/media/uploads/site-7/up_straw_-_public_procurement_guide-fr.pdf

● GUIDE DE LA RÉPONSE AUX MARCHÉS PUBLICS EN PAILLE

Pour vous permettre de concevoir des offres adaptées (à destination des PME)

https://nouvelle-aquitaine.constructionpaille.fr/static/media/uploads/site-7/up_straw_-_developpement_marche.pdf

● FILIÈRE PAILLE EN NOUVELLE-AQUITAINE

Un document réalisé par la CERC présentant l'état des lieux, les enjeux et les potentiels de développement.

https://cerc-na.fr/wp-content/uploads/2020/10/Construction-paille_CERCNA.pdf

● VISIO'DEYS SUR LA PAILLE

Pour découvrir la filière régionale en vidéo

<https://www.youtube.com/watch?v=Xr5OzDeTk7c>

● ANNUAIRE DES PROFESSIONNELS DE LA CONSTRUCTION PAILLE EN NOUVELLE-AQUITAINE

https://nouvelle-aquitaine.constructionpaille.fr/static/media/uploads/site-7/annuaire_pros_cp_na_2020.pdf

Version numérique avec lien cliquable sur le site d'Odéys (Onglet Services-> ressources)

LA FILIÈRE CHANVRE EN NOUVELLE-AQUITAINE

LA RESSOURCE

- La culture du chanvre ne nécessite ni désherbants, ni pesticides et peu voire pas d'engrais.
- Intercalé avec d'autres cultures, le chanvre améliore la qualité des sols.
- Dans le bâtiment, la partie de la plante utilisée est la tige (paille) composée de :
 - > Fibres : laine isolante, sous-couche de plancher, vrac
 - > Chènevotte (bois de la tige) : granulats pour béton chanvre, mortier, enduit, bloc.
- Un outil industriel ou artisanal de défibrage est nécessaire pour séparer les fibres et la chènevotte.

LES



Disponible et local
Renouvelable et sans pesticide
Performance hydrothermique
Performance acoustique
Résistant au feu
Technique courante

QUELQUES CHIFFRES

1986

1^{ère} maison rénovée avec du béton de chanvre

FRANCE :
1^{ER}
PRODUCTEUR

de chanvre d'Europe (16 400 ha cultivés en 2017)
Ce qui représente l'équivalent de 2 700 logements neufs/an

1 500
CHANTIERS
PAR AN

intègrent du chanvre

51 %

de la paille de chanvre produite en région (environ 500 ha en 2018) reste à valoriser

LES PRINCIPALES TECHNIQUES

PRODUIT À BASE DE FIBRES



| Rouleau isolant | de chanvre



| Panneau isolant | de chanvre



| Sous-couche | en fibre de chanvre



| Chanvre insufflé | ou en vrac

MÉLANGE CHÈNEVOTTE-LIANT (CHAUX MAJORITAIREMENT)



| Bloc de chanvre |



| Remplissage | béton de chanvre



| Projection | béton de chanvre



| Enduit | à caractère isolant

NB : > Obligation d'associer les bétons de chanvre à une ossature ou un support existant.
> Des caissons préfabriqués peuvent également être réalisés.
> La chènevotte peut également être utilisée en mélange avec de la terre notamment avec les techniques de terre allégée.
(cf. filière terre)

LES PRINCIPALES APPLICATIONS



LES POINTS À RETENIR



- S'entourer d'une bonne équipe de maîtrise d'oeuvre et/ou d'un assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) spécialiste du sujet.
- Travail en cours des acteurs régionaux pour valider un modèle de production/défilage optimal, rentable économiquement et reproductible.
- Implication des fabricants de liants dans le développement de bétons biosourcés.
- Mise en œuvre des panneaux et rouleaux de laine de chanvre identique aux laines minérales.
- Formation béton de chanvre des entreprises requise par la majorité des maîtres d'ouvrage et assureurs.
- Équilibrage du bâti en un an, diminution des consommations énergétiques à partir de la 2^{ème} année (temps de séchage).
- Béton de chanvre assurable jusqu'à 2 étages et bientôt 7 étages.
- Règles pro pour les bétons de chanvre (construction et rénovation). Développement d'évaluation expérimentales et techniques (Atec/ ATEx) pour les solutions préfabriquées ou la laine en vrac.
- Label «Chanvre bâtiment» et validation liant/granulat pour garantir la qualité des bétons de chanvre (travaux en cours en région).
- Anticiper les échanges avec le bureau de contrôle dans le cas du non respect des règles de l'art.



FORMATION CHANVRE

Construire en Chanvre a mis en place 2 modules de formation pour construire en béton de chanvre dans le cadre des règles professionnelles

- Module 1 : bases pour construire en chanvre & connaissances approfondies des bétons de chanvre (2 j)
- Module 2 : éléments de conception & prescrire et superviser la réalisation d'ouvrages en chanvre (2 j)

Inscrivez-vous pour participer aux prochaines formations d'Odéys en région

QUELQUES COÛTS À TITRE INDICATIF

DOUBLAGE INTÉRIEUR	MUR	MUR PRÉ FABRIQUÉ	BLOC DE CHANVRE	ITE SEMI-RIGIDE	ISOLATION CHANVRE EN VRAC
en béton de chanvre : 80 à 120 € HT/m ²	en béton de chanvre (pour un mur sans ossature de 28 à 35 cm) : 120 à 160 € HT/m ²	en béton de chanvre sans parement extérieur : 200 à 300 € HT/m ²	système complet : 200 à 300 € HT/m ²	sous bardage (laine seule) : 90 à 150 € HT/m ²	pour les combles : 10 à 12,5 HT/m ²

Variables selon les techniques, les compétences locales, la localisation, le type de bâtiment, etc.

EXEMPLES D'OPÉRATIONS EN NOUVELLE-AQUITAINE



Lycée de l'Oisellerie (Charente)

LYCÉE DE L'OISELLERIE (16)

Fibre de chanvre en vrac provenant de Chanvre Mellois. (association de producteurs agricoles) pour l'isolation des combles en rénovation (ATEx b).



@ Dauphins architecture

PÔLE SOCIO-CULTURE (24)

Béton de chanvre projeté au sein d'une ossature bois.

QUELQUES OUTILS ET RESSOURCES

3 RÉSEAUX NATIONAUX

Qui regroupent plusieurs centaines de professionnels : Construire en Chanvre, Chanvriers en Circuits Courts et Interchanvre.

CHANVRE NOUVELLE-AQUITAINE

Filière régionale fédérant producteurs, transformateurs, distributeurs de produits issus du chanvre et partenaires, privés et publics.

<https://www.chanvre-na.fr>

RÈGLES PROFESSIONNELLES CHANVRE

Un document de référence pour concevoir et construire selon les règles de bonnes pratiques.

COUPLES LIANT-GRANULAT VALIDÉS

Liste des couples liants - granulats validés au sens des Règles Professionnelles béton de chanvre.

https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/documentation/ListeCouplesAdherents_20210716.pdf

FILIÈRE CHANVRE NOUVELLE-AQUITAINE

Un document présentant les perspectives de développement de la filière en Nouvelle-Aquitaine.

https://entreprises.nouvelle-aquitaine.fr/sites/default/files/2020-07/Rapport_filiere-chanvre-Nouvelle-Aquitaine.pdf

VISIO'DEYS SUR LE CHANVRE

Pour découvrir la filière régionale en vidéo.

<https://www.youtube.com/watch?v=Xr5OzDeTk7c>

BÂTIR EN CHANVRE EN NOUVELLE-AQUITAINE

Livret visant à recenser des retours d'expérience, les adhérents d'Odéys actifs sur ce thème et les projets de recherche en cours en Nouvelle-Aquitaine. (en cours de construction).

Version numérique avec lien cliquable sur le site d'Odéys (Onglet Services-> ressources)

LA FILIÈRE TERRE CRUE EN NOUVELLE-AQUITAINE

LA RESSOURCE

- La terre utilisée pour la construction est constituée de 5 éléments : cailloux, graviers, sables, limons (ou silts) et argiles.
- La partie du sol utilisée, essentiellement minérale est située sous la terre de surface, riche en matériaux organiques.
- La ressource peut provenir de :
 - > terre d'excavation,
 - > terre de carrière d'argile,
 - > fine argileuse (déchet produit du lavage des granulats de carrière).
 - > centre de traitement des déchets inertes (terre non polluée) et de traitement des terres polluées.



Disponible et local
Inépuisable
Inertie thermique
Isolation acoustique
Régulation hydrique
Esthétique
Naturel et sain
Faible empreinte carbone

QUELQUES CHIFFRES



de l'humanité vit dans un habitat en terre



du patrimoine français est en terre crue



projets contemporains suivis par un architecte en Nouvelle-Aquitaine (bureau, santé, enseignement, logement...)



adhérents Odéys en lien avec la filière terre

Annuaire et retours d'expérience disponibles dans le livret *Construire en terre crue* d'Odéys

LES PRINCIPALES TECHNIQUES



| Pisé |



| Bauge |



| Torchis |



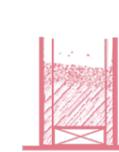
| Panneau |



| Enduit |



| Béton d'argile |
Terre coulée



| Remplissage |



| Brique |



| Terre projetée |

NB : > La terre allégée (mélange terre-granulats végétaux ou minéraux) telle que décrite dans les guides de bonnes pratiques peut concerner les techniques suivantes : brique, panneau, remplissage et terre projetée.
> La bauge et le torchis sont des mélanges terre-fibres végétales.

LES PRINCIPALES APPLICATIONS

> Mur capteur, à inertie, trombe, chauffant et rafraîchissant

> Mur structurel et remplissage

> Arc et voute

> Plancher et sol

> Parement (mur et plafond)

> Enduit et peinture

> Mobilier intérieur et extérieur

LES POINTS À RETENIR



- S'entourer d'une bonne équipe de maîtrise d'œuvre et/ou d'un assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) spécialiste du sujet.
- Il n'existe pas aujourd'hui de réseau régional qui travaille au développement de la filière terre crue.
- Mélange toujours différent d'un chantier à l'autre, dépendant de la technique, du type d'application et du type de terre (granulométrie, pourcentage et type d'argile, teneur en eau, présence de fibres).
- Obligation d'analyser la terre pour déterminer les techniques les mieux adaptées (essais terrain et en laboratoire).
- Sensibilité du matériau aux conditions météorologiques lors de la mise en œuvre.
- Anticiper les échanges avec le bureau de contrôle et les assureurs : les guides de bonnes pratiques ne sont pas considérés comme des règles professionnelles.
- Certains industriels régionaux travaillent à l'industrialisation de techniques constructives en terre et développent des Appréciations Techniques d'Expérimentation reproductibles sur plusieurs chantiers (ATEX de type a).



FORMATION TERRE CRUE

Odéys propose de faire évoluer les pratiques des acteurs en région avec une nouvelle formation : «Construire en terre crue»

Cette formation de 4 jours est une première approche de la construction en terre crue avec un approfondissement des techniques de la terre coulée et du pisé, basée sur des exercices pratiques et théoriques.

Elle s'adresse aussi bien aux prescripteurs qu'aux entreprises de mise en œuvre.

> [Inscrivez-vous pour participer aux prochaines formations d'Odéys en région](#)

EXEMPLES D'OPÉRATIONS EN NOUVELLE-AQUITAINE



© Claverie Architectures

PÔLE SCOLAIRE ET MÉDICAL (64)

Pisé banché, avec terres argilo-graveleuses issues d'un chantier local (70 tonnes)

Entreprise Christian BAUR



@ 2PMA/ A.Dupeyron; Alban Gilbert

BIGRE, ZAC DE BIGANOS (33)

Plusieurs techniques en terre utilisées pour ce bâtiment démonstrateur : brique de terre crue compressée, plaque de placo-terre, chape en béton d'argile.

Entreprises Murari, Di terra et Briques Technic Concept

QUELQUES COÛTS À TITRE INDICATIF



Grand format préfabriqués : env. 200 € HT/m²
Format briques : env. 250 € HT/m²

environ 450 € HT/m²

environ 350 € HT/m²

entre 85 € et 100 €/m²

entre 550 € et 800 €/m²

Entre 250 € et 350 €/m²

Variables selon les techniques, les compétences locales, la localisation, le type de bâtiment, etc.

QUELQUES OUTILS ET RESSOURCES

● ASTERRE

Association Nationale des professionnels de la terre crue.

<https://www.asterre.org>

● CCTC

Confédération de la Construction en Terre Crue, auteur des guides de bonnes pratiques et en charge du Projet National Terre crue (vers des doctrines techniques).

● GUIDES DES BONNES PRATIQUES

Recommandations et spécifications permettant la réalisation et l'entretien d'ouvrages en terre crue
<https://www.asterre.org/les-guides-de-bonne-pratique/>

● VIDÉOS AMACO

Sur la mise en œuvre de techniques, sur des tests de caractérisation de la terre, Etc.
<https://www.youtube.com/user/AtelierAmaco/featured>

● GUIDE POUR LES PORTEURS DE PROJETS

Pour l'utilisation de la terre crue dans la construction

<https://www.cycle-terre.eu/wp-content/uploads/2020/09/guide-porteurs-projet-light.pdf>

● POINTS DE VIGILANCE :

Construction et réhabilitation en terre crue
Etude de l'AQC (Agence Qualité Construction)
<https://qualiteconstruction.com/publication/construction-et-rehabilitation-en-terre-crue-points-de-vigilance/>

● CONSTRUIRE EN TERRE CRUE EN NOUVELLE-AQUITAINE

Livret visant à recenser des retours d'expérience, les adhérents d'Odéys actifs sur ce thème et les projets de recherche en cours en Nouvelle-Aquitaine.
https://www.odeys.fr/sites/default/files/2021-05/ODEYS-Livret%20TerreCrue-avril21_compressed-2.pdf

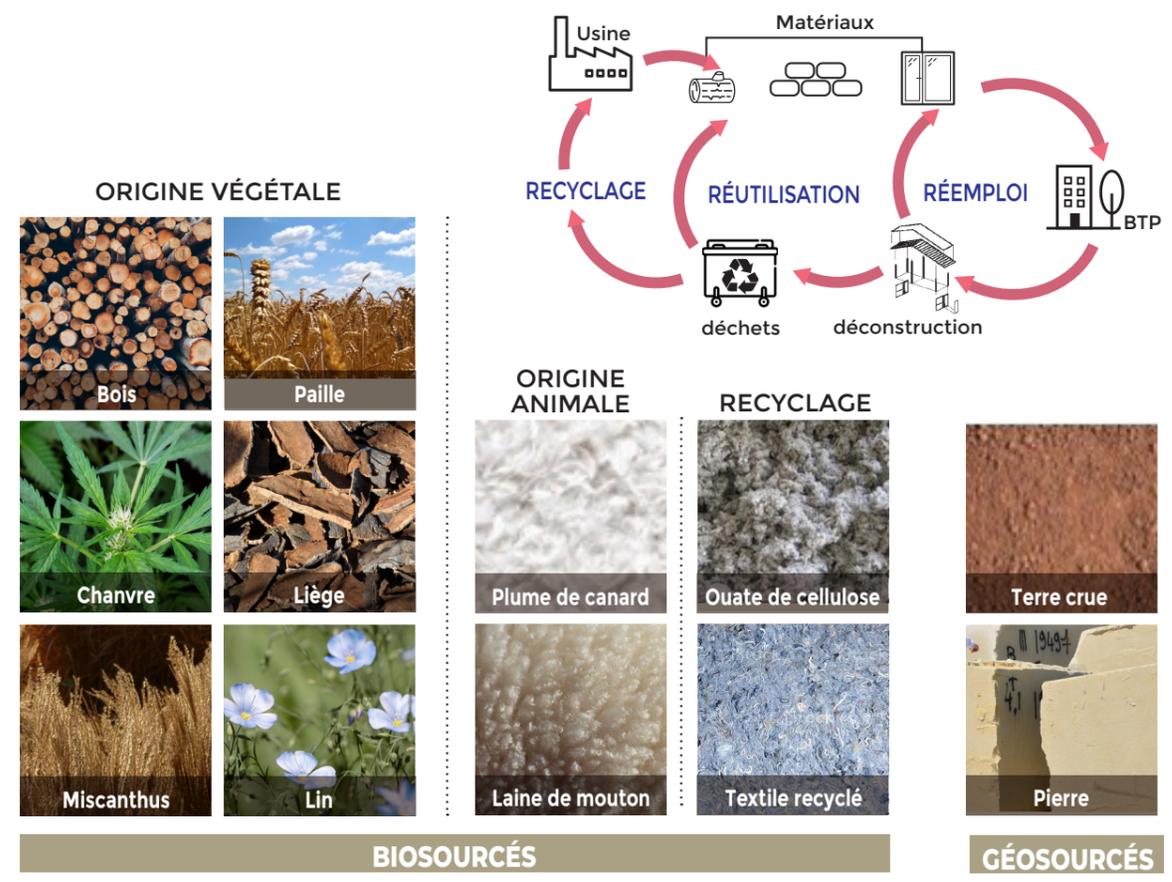
Version numérique avec lien cliquable sur le site d'Odéys (Onglet Services-> ressources)



Rejoignez le réseau **odéys** 05 49 45 95 69 /// contact@odeys.fr



ÉCONOMIE CIRCULAIRE

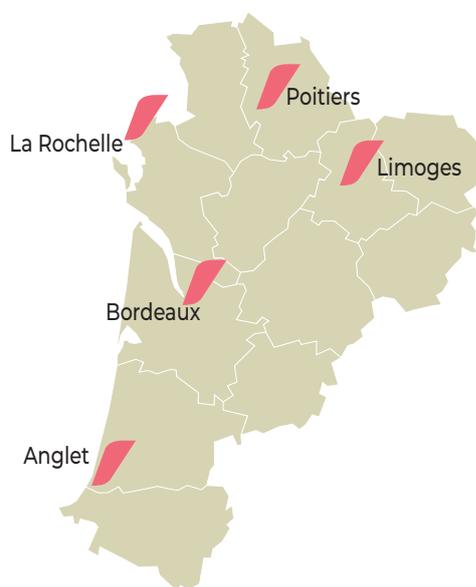


POUR ALLER PLUS LOIN...

- **GUIDE RE2020**
Guide réalisé par le ministère de la transition écologique et le CEREMA sur la future réglementation environnementale : contexte & enjeux, champ d'application, méthode d'évaluation, niveau de performance, etc.
http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/guide_re2020_dhup-cerema.pdf
- **BASE INIES**
Contient les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) des produits de construction pour réaliser les Analyses de Cycle de Vie (RE2020)
<https://www.inies.fr>
- **COMMANDE PUBLIQUE ET BIOSOURCÉS**
Conseils pratiques pour intégrer les matériaux biosourcés dans la commande publique
https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2020-06/202004_Guide%20Matériaux%20biosourcés%20et%20commande%20publique_DGALN.pdf
- **OBSERVATOIRES**
> Observatoire des Bâtiments BEPOS et Basse Consommation en Nouvelle-Aquitaine :
<https://www.observatoirebbc.org/nouvelleaquitaine>
- **CONSTRUCTION 21** : Etudes de cas bâtiment, solutions bâtiments, quartiers et infrastructures
<https://www.construction21.org/france/>
- **RESSOURCES DE L'AGENCE QUALITÉ CONSTRUCTION (AQC)** : fiche technique, rapport d'étude, vidéo, etc.
<https://qualiteconstruction.com/nos-ressources/>
- **MATERLOCAL**
Une plateforme de géolocalisation de matériaux biosourcés et géosourcés, enrichie de références à travers les régions
<http://materlocal.com>
- **DÉMARCHE BDNA**
Bâtiment Durable en Nouvelle-Aquitaine
Un outils d'accompagnement pédagogique et une démarche environnementale adaptée au territoire
<https://demarchebdna.fr>
- **ACTUALITES ODÉYS**
Retrouver nos événements, nos formations, nos vidéos et l'ensemble de nos ressources sur notre site internet.
www.odeys.fr

odéys

Cluster construction
et aménagement durables



05 49 45 95 69 /// contact@odeys.fr
odeys.fr



NOS PARTENAIRES



NOS PARTENAIRES FINANCIERS

NOS PARTENAIRES TERRITORIAUX

NOS PARTENAIRES DE LA FILIÈRE