

# 4. *Filière Chanvre*



© La Chanvrière



© La Chanvrière



© Topophile

## Synthèse filière 1/2

### La France : leader européen de la production de ce matériau innovant



© Planète Chanvre

#### Etat de la filière

##### **Une production agricole prête à suivre la demande**

La filière chanvre a le mérite d'être présente et active sur le territoire. Il y a actuellement suffisamment de paille disponible. Si la demande croît, les surfaces de culture pourront augmenter et les outils de production et de transformation sauront être mis en place.

##### **Une masse critique à atteindre pour les chanvrières**

Bien que quelques initiatives locales laissent place à une commercialisation du chanvre en circuit court, la grande majorité des surfaces font l'objet d'un contrat entre le producteur et un transformateur. Ces chanvrières traitent un volume de paille permettant une valorisation rentable de la ressource. Elles proposent à peu près toutes le même type de produits et les marchés qui donnent le plus de valeur ajoutée sont favorisés. Actuellement, le marché de la construction, en concurrence avec celui du paillage et des litières, a du mal à se développer et peut souffrir de délais de fourniture importants.

##### **Une valorisation de toutes les composantes de la plante**

Les graines sont utilisées dans l'alimentation humaine et animale. La tige du plant de chanvre, une fois rouie et séchée (la graine a déjà été récoltée), donne une paille de chanvre dont sont tirées de la fibre, issue de l'extérieur de la tige, et de la chènevotte, issue de l'intérieur de la tige :

- Environ 35% de la paille (en masse) est transformée en fibres, principalement destinées à l'isolation ;
- 55% de la paille est transformée en chènevotte dont les différents calibres vont permettre l'utilisation en béton de chanvre ou enduit de finition ;
- Les 10% restants correspondent à de la poussière de chanvre surtout utilisée en composite.

#### Perspectives de développement

##### **Des connaissances sur le matériau à approfondir**

Pour différentes raisons, les développements du chanvre concernant le secteur du bâtiment ont, en très grande partie, été démarrés en France, où ils continuent à être particulièrement dynamiques. Des acteurs et des financements sont à mobiliser pour faire encore avancer la recherche sur le béton de chanvre. Plusieurs axes d'étude apparaissent aujourd'hui comme stratégiques pour son développement : travail sur les FDES pour mieux valoriser le carbone biogénique, la fin de vie, quantification du gain en confort apporté par la forte inertie et la perspiration, affinement des conditions de hauteur limite de construction. Ces savoirs seraient des atouts dans la construction d'un argumentaire pour décider les MOA à mettre en œuvre du béton de chanvre dans leurs projets.

##### **Des opportunités en réhabilitation**

Le béton de chanvre est particulièrement performant lorsque mis en œuvre dans le bâti ancien, notamment en pierre et maçonnerie ancienne.

## Synthèse filière 2/2

### Diverses applications des produits issus du défibrage de la paille de chanvre



© Planète Chanvre

#### Les systèmes constructifs analysés

En bâtiment, le chanvre est utilisé pour ses qualités isolantes et ses propriétés hygrothermiques qui participent aux confort d'hiver et d'été. Il peut être mis en œuvre principalement :

- **Sous forme de béton ou de mortier de chanvre**, obtenus à partir de la chènevotte mélangée à un liant minéral généralement à base de chaux aérienne et hydraulique. C'est un matériel de construction isolant dans la masse qui peut former l'enveloppe d'un bâtiment. Les modes de mise en œuvre sont multiples : hourdage de blocs préfabriqués, remplissage et/ou projection, manuelle ou mécanique, sur une structure porteuse, généralement en bois ou encore par application d'un enduit isolant sur une surface maçonnée. On peut donc s'en servir pour la construction neuve ou en complément d'isolation lors de la rénovation;
- **En vrac**. Les fibres et la chènevotte peuvent être utilisées, servant surtout au remplissage d'alvéoles de structure de plancher ou de charpente en toiture;
- **Sous forme de laine**, réalisée à partir des fibres et commercialisée en rouleaux ou en panneaux semi-rigides. Utilisés aussi bien en construction neuve qu'en rénovation, ils peuvent se substituer aux autres isolants thermiques plus courants (laine de roche, de verre, etc.).

#### Béton ou mortier de chanvre

- ✓ Murs en maçonnerie en blocs de béton de chanvre à emboîtement
- ✓ Isolation de mur (entre ossature bois, intérieur en doublage) avec du béton de chanvre
- ✓ Isolation en béton de chanvre sous chape sèche ou humide

- ✓ Isolation en béton de chanvre de rampants de toiture
- ✓ Enduit mural int/ext en mortier de chanvre

#### Vrac

- ✓ Isolation thermique en vrac à base de fibres végétales

#### Laine

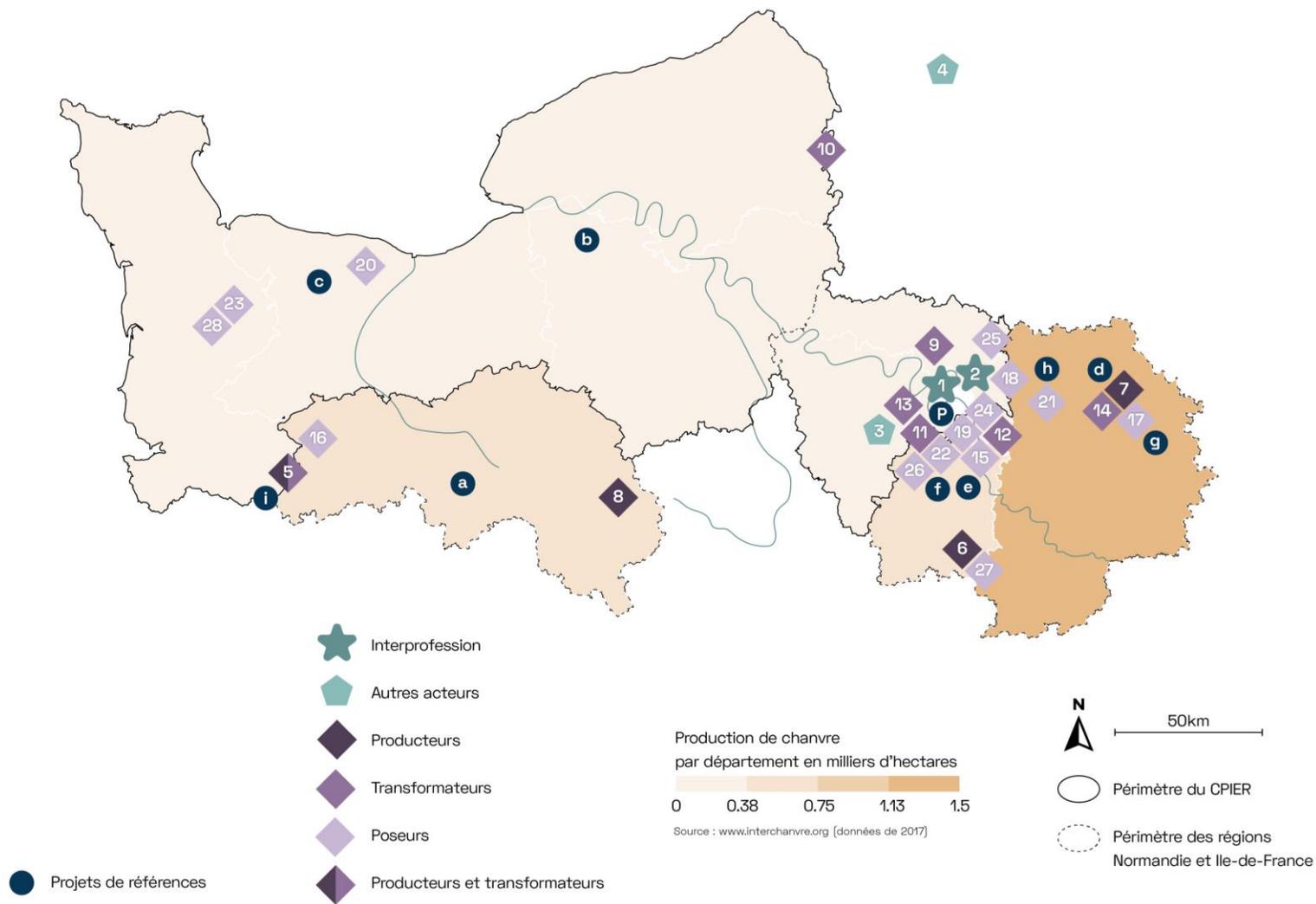
- ✓ Isolation thermique de mur par l'intérieur en panneau à base de fibres végétales
- ✓ Isolation thermique de combles perdus ou aménagés par l'intérieur en panneau à base de fibres végétales

Les procédés ci-dessous emploient également du chanvre mais en quantité plus marginale (se référer à la filière terre crue pour plus de précisions) :

- ✓ Murs porteurs en terre crue avec des fibres de paille (Bauge) ;
- ✓ Remplissage entre ossature bois à base de terre crue et de paille (Torchis, Terre allégée) ;
- ✓ Enduit mural int/ext de terre crue ou de chaux, fibré avec de la paille (support : Bottes de paille) ;
- ✓ Enduit mural int/ext à la chaux, fibré avec de la paille (support : Terre crue)

## Aperçu de l'écosystème

Une filière inégalement représentée sur le territoire



1	Interchanvre	Paris	<a href="http://www.interchanvre.org/interchanvre">www.interchanvre.org/interchanvre</a>
2	Construire en Chanvre IDF	Paris	<a href="http://www.construire-en-chanvre.fr/missions">www.construire-en-chanvre.fr/missions</a>
3	CEREMA	Trappes	<a href="http://www.cerema.fr">www.cerema.fr</a>
5	Agrochanvre	Barenton	<a href="http://www.agrochanvre-ecoconstruction.com/">www.agrochanvre-ecoconstruction.com/</a>
6	Gâtichanvre	Prunay-sur-Essonne	<a href="http://www.gatichanvre.fr/">www.gatichanvre.fr/</a>
7	Planète chanvre	Aulnoy	<a href="http://www.planetechanvre.com/">www.planetechanvre.com/</a>
8	Eco-Pertica	Longny les Villages	<a href="http://www.ecopertica.com/">www.ecopertica.com/</a>
9	Plâtres Vieujot	Soisy sous Montmorency	<a href="http://www.vieujot.org/a-propos/">www.vieujot.org/a-propos/</a>
10	Carrelages de Saint Samson	Saint-Samson-la- Poterie	<a href="http://www.carrelages-de-st-samson.com/">www.carrelages-de-st-samson.com/</a>
11	Lafarge	Clamart	<a href="http://www.lafarge.fr/beton-de-chanvre-une-solution-biosourcee">www.lafarge.fr/beton-de-chanvre-une-solution-biosourcee</a>
12	BCB Tradical	Sucy-en-Brie	<a href="http://www.bcb-tradical.com/">www.bcb-tradical.com/</a>
13	Parexlanko	Issy-les-Moulinaux	<a href="http://www.parexlanko.com/produits/sheet/KIT%20CORPS%20D'ENDUIT%20CHANVRE%20810KG">www.parexlanko.com/produits/sheet/KIT%20CORPS%20D'ENDUIT%20CHANVRE%20810KG</a>
14	Wall'up Préfa	Aulnoy	<a href="http://www.wallup.fr/">www.wallup.fr/</a>
15	Meha	Valenton	<a href="http://www.meha.fr/">www.meha.fr/</a>
16	PiOeuvre	Chanu	<a href="http://www.pioeuvre.fr/">www.pioeuvre.fr/</a>
17	Burin Penet	Boissy le Châtel	<a href="http://www.burin-penet.fr/">www.burin-penet.fr/</a>
18	Agexea Agexis	Rosny-sous-bois	<a href="http://www.agexea.com/">www.agexea.com/</a>
19	Akta - BVP	Chevilly Larue	<a href="http://www.akta-bvp.com/">www.akta-bvp.com/</a>
20	Batir en terre	Basly	<a href="http://www.batirenterre.fr/">www.batirenterre.fr/</a>
21	JR bat	Torcy	<a href="http://www.jrbat.fr/">www.jrbat.fr/</a>
22	SMB - Sheta Maintenance bâtiment	Antony	<a href="http://www.smb-site.fr/">www.smb-site.fr/</a>
23	Enerterre	Saint-Lô	<a href="http://www.enerterre.fr/">www.enerterre.fr/</a>
24	Maître Cube	Paris	<a href="http://www.maitrecube.fr/">www.maitrecube.fr/</a>
25	Alter-Bâtir	Paris	www.-
26	Aux Charpentiers de France	Villebon-sur-Yvette	<a href="http://www.charpentiersdefrance.com/">www.charpentiersdefrance.com/</a>
27	Créaboïs 91	Prunay-sur-Essonne	<a href="http://www.creaboïs91.fr/">www.creaboïs91.fr/</a>
28	Les Chantiers de Demain	Canisy	<a href="http://www.leschantiersdedemain.fr/">www.leschantiersdedemain.fr/</a>

## Acteurs hors-carte

Amaco	Villefontaine	<a href="http://www.amaco.org/">www.amaco.org/</a>
Chanvre Mellois	Melleran	<a href="http://www.chanvre-mellois.com/">www.chanvre-mellois.com/</a>
Eurochanvre	Arc-lès-Gray	<a href="http://www.eurochanvre.eu/">www.eurochanvre.eu/</a>
La Chanvrière de l'Aube	Saint Lye	<a href="http://www.lachanvriere.com/">www.lachanvriere.com/</a>
Cavac biomatériaux	Saint Gemme La Plaine	<a href="http://www.cavac-biomateriaux.com/">www.cavac-biomateriaux.com/</a>
Terrachanvre	Quistinic	<a href="http://www.terrachanvre.fr/">www.terrachanvre.fr/</a>
PoitouChanvre	Melle	<a href="http://www.poitou-chanvre.com/">www.poitou-chanvre.com/</a>
Vieille matériaux	Etalans	<a href="http://www.vieille-materiaux.com/">www.vieille-materiaux.com/</a>
LB EcoHabitat	Bédée	<a href="http://www.lbecohabitat.fr/">www.lbecohabitat.fr/</a>
Batilibre	Haguenau	<a href="http://www.batilibre.com/">www.batilibre.com/</a>

Cette liste n'a pas vocation à être exhaustive. Pour plus de précisions sur les acteurs cités ou compléments, voir les sites d'[Ekopolis](http://www.ekopolis.com) et de [l'ARPE Normandie](http://www.arpe-normandie.org) et en particulier la cartographie dédiée au chanvre mise en place sur le site de l'ARPE Normandie à la demande de l'Agence de l'Eau : <https://arpenormandie.org/developpement-des-filieres/le-chanvre/>

a	Ancien relais de chasse du boulai pi œuvre	Orne (61)
b	Maison normande à colombages AKTA	Eure (27)
c	Abbaye de Juay Mondaye AKTA	Juay-Mondaye (14)
d	45 logements sociaux à Trilport	Trilport (77)
e	Gymnase	Vitry-sur-Seine (94)
f	Groupe scolaire	Chatenay Malabry (92)
g	La maison des enfants	La Ferté-Gaucher (77)
h	Collège	Montévrain (77)
i	Réhabilitation du groupe scolaire Camille Claudel	Buais-les-Monts (50)
p	Immeuble de logements rue de la Huchette	Paris (75)
p	15 logements en béton de chanvre	Paris (75)
	BDO pôle multi-services	Mur-de-Barrez (12)
	Société Triballat II	Noyal-sur-Vilaine (35)

Cette liste n'a pas vocation à être exhaustive. Pour plus de précisions sur les acteurs cités ou compléments, voir les sites d'[Ekopolis](#) et de [l'ARPE Normandie](#) et en particulier la cartographie dédiée au chanvre mise en place sur le site de l'ARPE Normandie à la demande de l'Agence de l'Eau : <https://arpenormandie.org/developpement-des-filieres/le-chanvre/>

## Ressource 1/2

### Une culture qui a la cote avec de nombreux débouchés

**Une ressource peu disponible le long de la Vallée de la Seine**

Deuxième pays mondial dans la production de chanvre, la France est également le principal pays européen producteur. Par exemple, sur l'année 2020, ce sont 17 236 hectares de chanvre qui ont été cultivés en France (source : Agreste - statistique agricole annuelle 2020).

La région leader française pour la production du chanvre est la région Grand Est avec environ 71 % des surfaces.

La région Normandie et la région Ile-de-France représentent chacune seulement 1% environ des surfaces cultivées de chanvre à l'échelle nationale.

#### Une agro-ressources quasi zéro produit phytosanitaire pour les semences non biologiques

Le chanvre est une bonne tête de rotation, il utilise très peu d'intrants (aucun produit phytosanitaire tels que les herbicides, fongicides, ou insecticides). Seul un traitement sur les graines non biologiques avant la semence est réalisé.

Au sein de l'Union Européenne, seules les variétés dosant moins de 0,2% de THC sont autorisées à la culture. Les semences utilisées doivent donc être obligatoirement certifiées et inscrites au catalogue européen. Ainsi elles sont achetées via la coopérative "Hemp-It" qui est la seule entreprise en France désignée par les textes Européens et agréée pour la fourniture de semences de chanvre industriel.

#### Le chanvre, une plante à fibres

La plante est semée de début avril à début mai. Lorsque les graines appelées chènevis arrivent à maturité au mois d'août, les moissonneuses entrent en action pour récolter en un passage les tiges et la graine. Lors de la récolte du chanvre, on laisse les tiges sécher afin qu'elles rouissent au soleil directement au champ. Une fermentation fongique permet le décollement de la couronne fibreuse du bois central, facilitant le défibrage. Après quelques semaines au sol, les presses réalisent des ballots de 400 kg avec les tiges de chanvre. Ces ballots seront ensuite acheminés à l'usine. Les tiges y sont défibrées mécaniquement et l'on obtient deux coproduits de l'industrie textile, ou alimentaire : la chènevotte et la fibre. Pour un hectare cultivé sont obtenus environ 1 tonne de chènevis et 7 tonnes de paille (source : InterChanvre).

#### Des concurrences d'usage multiples

Il existe naturellement deux types de chanvre : le chanvre oléagineux et le chanvre textile, cultivés pour des objectifs différents.

- Les graines du chanvre oléagineux sont utilisées pour produire de l'huile. Cette huile de chènevis trouve parfois des applications en cosmétique. La graine oléagineuse du chanvre est aussi utilisée dans l'alimentation animale (oiseaux et appâts pour la pêche). Par ailleurs le marché de l'alimentation humaine est prometteur.
- Les fibres du chanvre textile quant à elles sont utilisées pour réaliser de l'habillement, du papier. Les fibres sont aussi utilisées pour la confection d'isolant, de bioplastiques, de textile non tissé thermocompressé et de mortier. La culture du chanvre oléagineux est très minoritaire par rapport à celle textile.

Actuellement, pour une grande majorité, ce sont les mêmes variétés qui sont utilisées pour la production de paille et celle de chènevis. Ainsi, dans une culture, l'ensemble de la plante est valorisé. Par ailleurs, le chanvre est une espèce dioïque à l'état naturel (fleurs mâles et fleurs femelles fleurissent sur des pieds distincts). Pour des questions de productivité, la sélection s'est attachée à obtenir des variétés monoïques : fleurs mâles et fleurs femelles sont sur le même pied. Les principales variétés cultivées en France sont aujourd'hui monoïques.

- La chènevotte est utilisée pour réaliser des enduits, des mortiers, des bétons, du papier, du paillage horticole et de la litière animale. En l'espace de 20 ans la chènevotte est passée du statut de déchet à celui de coproduit, tant et si bien que les principales chanvrières proposent un produit labellisé "chènevotte bâtiment" (plus de précisions à ce sujet dans la section matériaux).
- Par ailleurs la poussière, qui est réellement le coproduit de cette industrie, peut être utilisée en composite, comme amendement organique ou comme litière pour les bovins. Elle est aussi employée en compost ou en méthanisation. Compressée, elle peut servir de combustible dans les chaudières industrielles.



@ Vegetal(e)

#### Données clés

##### Disponibilité

20 800 tonnes/an (brutes)

##### Quantités produites / transformées

~ 18 500 tonnes/an (paille) en France (2020)

##### Capacité annuelle de stockage

100% de la production

##### Concurrences d'usage

Paillage / Litière animale / Textile / Papeterie / Alimentaire / Cosmétique & Pharmaceutique

##### Adaptabilité au changement climatique

Moyenne

#### Fournisseurs de matière première

Voir « Aperçu de l'écosystème » (liste non exhaustive)

## **Ressource 2/2**

### *Une culture rémunératrice sous réserve de débouchés*

#### **Le stockage, une étape délicate**

Le stockage est une étape délicate, puisque la paille doit sécher en botte après la récolte. Elle doit rester à l'abri des intempéries et isolée de l'humidité du sol. Les balles de chanvre sont généralement entreposées après la récolte sous un hangar, chez l'agriculteur. De l'espace est à prévoir pour stocker les récoltes de chanvre.

A la récolte, le taux d'humidité du chènevis est souvent supérieur à 15 %. Compte-tenu de sa composition en acides gras, et afin d'éviter tout échauffement et l'altération de sa qualité, il doit être rapidement nettoyé et séché pour atteindre un taux d'humidité compris entre 8 et 10 % dans les 6 à 12 heures qui suivent sa récolte. Un silo sur le site de la chanvrière est habituellement dédié à son stockage.

#### **Une durabilité qui perdure grâce au respect des bonnes pratiques agricoles**

Les cultures de chanvre françaises ont un respect des bonnes pratiques agricoles, grâce au label "Chènevis français". Ce label repose sur une charte qui interdit l'utilisation de traitement phyto sanitaire, l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés et l'irrigation des cultures. Ainsi, les différents procédés de transformation sont tous mécaniques et ne nécessitent aucun traitement chimique.



@ Vegetal(e)

## Matériaux (1<sup>ère</sup> transformation) Transformation mécanique, matériaux performants



@ Gatichanvre

### Données clés

#### Sites de transformation :

2 chanvrières en IdF + 1 chanvrière en Normandie + 1 autre plus petite unité en Normandie (Ecopertica)

#### Volume de production global, CPIER

4 600 tonnes/an (fibres)

8 300 tonnes/an (chènevotte)

#### Volume moyen par producteur, CPIER

1 500 tonnes/an (fibres)

2 800 tonnes/an (chènevotte)

Données issues des entretiens

### Fabricants de matériaux

Voir « Aperçu de l'écosystème » (liste non exhaustive)

### La filière de production du chanvre industriel : des procédés variés à adapter au bâtiment

Les chaînes de 1<sup>ère</sup> transformation actuellement en service en France sont de dimensions et natures variées et tous les outils ne permettent pas de répondre à tous les marchés. Pour les utilisations chanvre dans le bâtiment, les chanvrières doivent, entre autres, afin de garantir les performances des matériaux finis, pouvoir fournir des matières premières présentant des caractéristiques maîtrisées et stables. Après la 1<sup>ère</sup> transformation les coproduits peuvent être utilisés directement (ex. des granulats pour la confection de bétons de chanvre), ou subir d'autres transformations pour obtenir des produits plus élaborés.

### Une chènevotte calibrée

Pour les mortiers et bétons de chanvre, ces caractéristiques sont garanties par le label Granulats Chanvre Construction. La chènevotte doit ainsi se conformer aux exigences suivantes :

- 100% de la matière doit être composée de chanvre pur
- Variation maximale annuelle de +/-15% de la masse volumique apparente du produit fini
- Suivi et stabilité de la granulométrie
- Taux d'humidité de la paille <19%
- Taux de poussière <2% de passant au tamis 0,25
- Moins de 5% de particules non conformes en couleur

En investissant dans un outil adapté, la grande majorité des producteurs proposent aujourd'hui une chènevotte conforme.

### Des matériaux normés et un bon comportement au feu

Certains matériaux à base de chanvre sont sous avis techniques ou agréments européens (laines isolantes, vrac...), tandis que d'autres (par exemple les bétons) bénéficient de Règles professionnelles acceptées par le C2P de l'Agence Qualité Construction.

Ses qualités de résistance au feu font du béton de chanvre un matériau qui peut également être utilisé pour des bâtiments plus importants (logements collectifs, bâtiments tertiaires, ERP, etc...) en association avec une structure béton, bois ou bois/béton.

### Matériau non émetteur de COV et EGES

Le couple chaux/chanvre est un matériau non émetteur de COV. L'absence de recours aux fongicide, insecticide et herbicide dans la culture du chanvre a une influence directe sur la qualité de l'air intérieur des logements.

Matériau à croissance rapide, le chanvre a un fort potentiel de stockage carbone (périodes de rotation courte). Cette capacité de stockage augmente lorsqu'il est utilisé comme isolant épais pour les murs extérieurs, en raison de l'absorption rapide de CO<sub>2</sub> dans les champs de culture. Un hectare de chanvre capte, avant sa maturité, autant de CO<sub>2</sub> qu'1 ha de forêt, soit 15 tonnes. Par ailleurs 1 m<sup>2</sup> de mur en béton de chanvre emmagasine 35 kg d'équivalent CO<sub>2</sub> sur 100 ans (source Terres Inovia).

### Liants utilisés pour bétons ou mortiers de chanvre

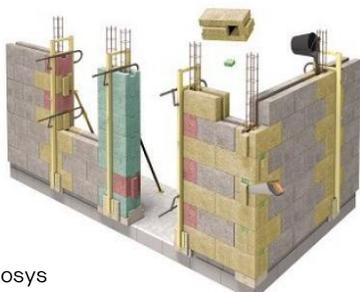
La diversité des produits utilisables pour construire en chanvre implique des caractéristiques distinctes propres à chaque béton et mortier. Le liant doit être adapté à la fois à la mise en œuvre et aux caractéristiques intrinsèques du granulat, et il est primordial d'utiliser les quantités d'eau recommandées. Trop ou pas assez d'eau risquerait de diminuer la résistance mécanique du béton. Ainsi, en parallèle de la mise en œuvre d'une chènevotte conforme au référentiel du label, il est nécessaire que le couple liant/granulat soit validé par un laboratoire en respectant les valeurs seuils de performances mécaniques. Parmi les paramètres variables, on peut citer la résistance mécanique à la compression (minimum 0,2 MPa à 60/90 jours) et le module d'élasticité. La liste des couples liant/granulat validés est disponible auprès de CenC. Il existe plusieurs produits sur le marché à base de chaux aérienne, de chaux ayant des propriétés plus ou moins hydrauliques, de ciment prompt naturel. Les chaux aériennes apportent une capillarité intéressante pour le béton de chanvre mais peuvent difficilement être utilisées seules.

### Confort hygrothermique

Régulateur d'hygrométrie, le béton de chanvre, par ses propriétés hygroscopiques, régule le taux d'humidité dans l'air. La paroi perspirante laisse transiter la vapeur d'eau dans le mur et joue un rôle important dans le confort autant en hiver qu'en été. C'est une paroi dynamique qui fonctionne naturellement par changement de phase : augmentation de la température de paroi l'hiver, et baisse l'été grâce à la chaleur latente de changement d'état de la vapeur d'eau dans le mur. Le chanvre modifie la température de la paroi, ce qui affecte positivement la perception du confort intérieur.

# Chanvre

Système constructif #1



© Biosys

## Données clés

### Coût de fabrication

33-100€ / m<sup>2</sup> (fourniture)

### Délais

30m<sup>2</sup>/jour à 2 compagnons, structure comprise.

FDES : 3 Par défaut, 1 Individuelle (hors territoire)

## Synthèse du Cadre technico-normatif

### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- Avis Technique 16/20-781\_V1 du BIOSYS

### Tests et essais performanciers

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.

# Murs maçonnerie en blocs de béton de chanvre à emboîtement 1/2

## Populariser le biosourcé, avec des limites

## Applications constructives

### Un matériau sain pour un procédé aisé

Le bloc de béton de chanvre se présente comme un substitut sain et écologique au bloc de béton de granulat ou de terre cuite couramment utilisé pour la construction de maison individuelle. Il a les mêmes dispositions générales, mais a quelques avantages sur le plan de la mise en œuvre, comme sa légèreté et sa pose par emboîtement sans mortier. Ainsi, il est tout à fait apte à être approprié par les entreprises de maçonnerie traditionnelles, dans des constructions courantes.

### Du béton de chanvre mis en œuvre sec

Les blocs de béton de chanvre ont l'avantage de fournir un isolant support sans délai de séchage. Ces blocs sont parfois utilisés en ITI.

### Des perspectives de développement, mais pas forcément d'élargissement à une diversité de typologies

Le marché de la maison individuelle est porteur et le coût des blocs de chanvre est relativement compétitif face aux blocs conventionnels. De plus, vis-à-vis d'un MOB avec remplissage béton de chanvre, le prix du système est attractif. En revanche, sa faible capacité portante limite son emploi à des bâtiments en R+1 maximum avec toiture légère.

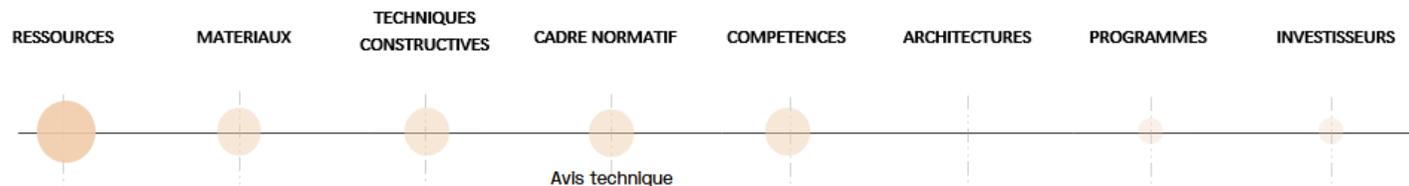
### Une technique économique avec ses contreparties

Par ailleurs, si la FDES du bloc démontre un bon bilan carbone, le dispositif Biosys reste tributaire d'un chaînage vertical et horizontal en béton armé. De plus, ces chaînages réguliers créent des ponts thermiques qui, une fois pris en compte, donnent à la paroi une résistance thermique de  $R_{\text{Biosys}}=3,8\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ . Le nombre de poteaux peut être diminué si l'étude structure le permet et on peut

atteindre au mieux un  $R_{\text{Biosys}}=4,21\text{m}^2\text{K}/\text{W}$  si l'on enlève tous les poteaux (idéal mais impossible). A noter aussi que le liant utilisé dans la confection des Biosys, Bio Prompt, est à base de ciment naturel prompt. Ces liants fonctionnent par mouillage de la chènevotte et n'apportent pas les mêmes caractéristiques que les liants à base de chaux aérienne.

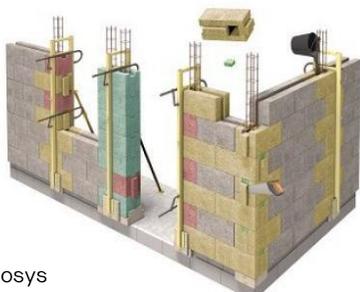
$$\rho = 320-420 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda = 0,07 \text{ W/(m.K)}$$



# Chanvre

Système constructif #1



© Biosys

## Murs maçonnerie en blocs de béton de chanvre à emboîtement 2/2

*Populariser le biosourcé, avec des limites*

### Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il n'existe pas de référentiel technique traditionnel visant ce procédé, mais il existe un Avis Technique (ATec) sur liste verte de la C2P pour le procédé de blocs de chanvre à emboîtement BIOSYS, enregistré sous le numéro 16/20-781\_V1, auprès du CSTB.

Dans la mesure où tous les points de cet Avis technique sont respectés, ce procédé peut être reconnu en technique courante.

Ce procédé vise les murs en maçonnerie en bloc de béton de chanvre à emboîtement, associés à une structure porteuse en béton armée de type poteau-poutre coulé dans des blocs spécifiques prévus à cet effet.

Ce procédé est destiné à la réalisation de bâtiments à usage courant au sens du DTU 20.1 à destination de bâtiments d'habitation de 1ère et de 2ème famille, de bâtiments relevant du Code du Travail et d'Établissements Recevant du Public dans la limite de construction R+1 (hauteur d'étage ≤ 3,00 m) avec toiture légère.

### Actualités, spécificités terrain constatées et perspectives d'évolution

#### Autres marques

Bien que non décrite dans les règles professionnelles, la mise en œuvre par maçonnerie de blocs en béton de chanvre préfabriqués se développe depuis plusieurs années. Vicat possède un Atec pour son système Biosys mais ce n'est pas le seul fabricant. Il y a également Chanvribloc en France et IsoHemp en Belgique. Les produits Agglochanvre et Multichanvre ne se situent pas à la même échelle d'industrialisation. L'ensemble de ces acteurs peut continuer à avancer vers la normalisation.

#### Développer des produits locaux ?

La perspective de développement pour les régions Normandie et Île-de-France pourrait être de réaliser un procédé équivalent en matériaux locaux, en faisant reconnaître celui-ci par une ATEX de cas A favorable, pour en permettre son emploi.

#### Vers des solutions de plus en plus vertueuses ?

Comme évoqué, la maçonnerie en blocs de béton de chanvre dépend parfois d'une structure béton. Cela désavantage le procédé d'un point de vue carbone et thermique. Peut-être pourrait-il être adapté à davantage d'options constructives, comme un remplissage d'ossature bois. Cela représente une opportunité pour continuer à expérimenter sur la complémentarité bois / chanvre.

# Chanvre

Système constructif #2

## Isolation de mur (entre ossature bois, intérieur en doublage) en béton de chanvre 1/2 Mise en œuvre simple d'un matériau complexe



@ LB Eco Habitat

### Applications constructives

#### Le béton de chanvre, caractéristiques d'emploi

Le béton de chanvre est obtenu par le mélange homogène de chènevotte (tige du chanvre), d'un liant (souvent de la chaux), et d'eau de gâchage. En mise en œuvre manuelle, le mélange est confectionné à la bétonnière ou au malaxeur directement sur chantier. Ensuite, ce béton peut isoler un MOB, donc être banché entre panneaux par couches successives. Il peut aussi être mis en œuvre mécaniquement à l'aide de machines qui permettent de projeter sous pression le béton de chanvre sur une surface verticale ou de le déverser sur des surfaces obliques ou entre des banches. Il peut aussi servir en doublage intérieur, ce qui ne nécessite une ossature qu'au-delà d'une certaine épaisseur.

#### Un temps de séchage à prendre en compte

Le séchage du matériau est à considérer dans le phasage du chantier. Pour un mur neuf de 30 cm d'épaisseur on compte environ 8 semaines en projection contre 12 semaines en application manuelle. On parle également de 2cm par semaine pour le mur neuf et d'1cm par semaine dans le cas d'un doublage, mais il ne s'agit pas d'attendre un séchage complet pour poser les finitions car un séchage superficiel sur plusieurs centimètres de profondeur suffit. De plus le temps de séchage dépend de plusieurs paramètres (climat, géométrie, ventilation, support, produits, mise en œuvre, finitions). Quoiqu'il en soit un ouvrage en béton de chanvre nécessitera de nombreux mois avant de complètement sécher à cœur et ce n'est qu'un an après réception de l'ouvrage que l'on profitera pleinement des qualités hygrothermiques du béton de chanvre.

#### L'option de la préfabrication

Le matériau est également compatible avec la préfabrication, dans le respect des Règles Professionnelles. Au-delà d'offrir des pistes d'optimisation de coût, cette mise en œuvre facilite le chantier, elle permet de mieux maîtriser la qualité du matériau en usine. Les réseaux peuvent être intégrés à la conception. La pose requiert toutefois une attention particulière : levage et étanchéité à l'air demeurent des points de vigilance.

#### Des finitions pour garantir la perspiration de la paroi

Le béton de chanvre est un isolant, qui a en plus des propriétés de régulations hygrométriques et d'inertie. Il convient donc de l'employer dans le respect de ses propriétés perspirantes. La nature du revêtement, son épaisseur et son application peuvent influencer le pouvoir tampon hydrique de la paroi. Ainsi le matériau peut être recouvert par un enduit ou par une plaque de parement. Les avantages de l'enduit sont multiples en termes de confort thermique mais il nécessite d'anticiper le passage des réseaux et la fixation de charges lourdes.

$\rho$ Tradical THERMO = 280 kg/m<sup>3</sup>  
 $\lambda$ Tradical THERMO = 0,076 W/(m.K)

#### Données clés

##### Coût de fabrication

550€ / m<sup>3</sup> (fourniture + pose béton de chanvre uniquement)

FDES : 1 Par défaut, 1 Collective, 1 Individuelle

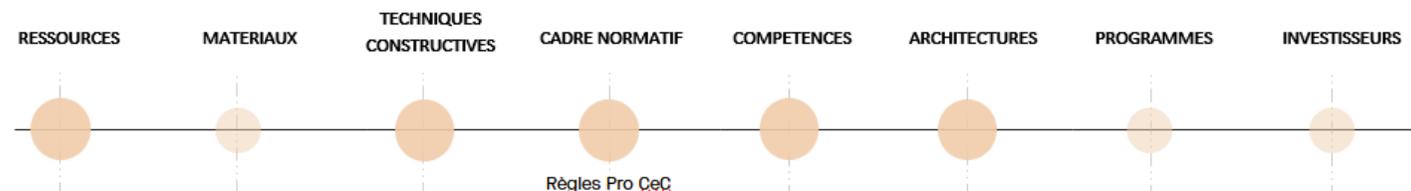
#### Synthèse du Cadre technico-normatif

##### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre » accepté par la C2P avec suivi du retour d'expérience RP-B

##### Tests et essais performanciers

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.



# Chanvre

Système constructif #2

## *Isolation de mur (entre ossature bois, intérieur en doublage) en béton de chanvre 2/2* *Mise en œuvre simple d'un matériau complexe*



© LB Eco Habitat

### Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il existe des règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en béton de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre », acceptées par la C2P avec un suivi du retour d'expérience (RP-B).

Ces règles regroupent quatre procédés en béton de chanvre dont le procédé d'isolation de mur avec du béton de chanvre.

Ainsi, dans la mesure où le référentiel est respecté en tous points, le présent procédé est reconnu en technique courante, associé à un suivi du retour d'expérience de l'Agence Qualité Construction.

Pour rappel, ces règles professionnelles visent l'isolation de mur en remplissage entre ossature, en doublage de paroi verticale ou de cloisons de distributions. Elles visent les murs des locaux de type EA, EB, EB+ privatif à faible ou moyenne hygrométrie, pour la rénovation ou construction neuve.

Les types de bâtiments visés sont les logements jusqu'à R+2+combles et les établissements recevant du public de 5ème catégorie dont la hauteur est limitée à R+2.

### Actualités, spécificités terrain constatées et perspectives d'évolution

#### Rachat de Tradical

Depuis le 1er mai 2022, Saint-Gobain Weber France est devenu le canal exclusif de vente pour le marché français de la gamme Tradical® et des autres liants à base de chaux aérienne. Jusqu'à présent cette offre était couverte par BCB, filiale du groupe belge producteur de chaux Lhoist. BCB Tradical a participé au développement de la filière à travers ses recherches. La chaux aérienne utilisée fait notamment la notoriété de la marque.

L'expertise de Saint-Gobain apporte de nouvelles perspectives pour développer encore cette gamme de produits. L'entreprise offre également au chanvre l'opportunité de gagner en visibilité.

#### Béton de chanvre et réglementation environnementale

Il s'agit en réalité d'un sujet commun aux bio et géo-sourcés : de manière générale les certifications et calculs réglementaires ne prennent pas en compte toutes les caractéristiques de ces systèmes constructifs (déphasage, régulation de l'humidité). Pourtant les ouvrages bio et géo-sourcés sont plus performants que les valeurs montrées par les moteurs de calculs. Le béton de chanvre ne fait pas exception. La réglementation thermique met d'ailleurs à disposition une procédure appelée Titre V spécifiant la possibilité d'ajouter ce type d'avantage au calcul. Cependant, un Titre V représente un lourd investissement financier et en temps. De plus la modélisation d'une paroi en béton de chanvre et la simulation d'un bâtiment complet restent complexes. Bien que la physique des phénomènes mis en jeu à l'échelle du béton de chanvre soit aujourd'hui connue et maîtrisée, leur traduction en termes d'économies d'énergie constitue un verrou scientifique assez difficile à lever. L'évolution de la RT 2012 vers la RE2020 ne présage pas de simplification de cette procédure.

#### Appréciation de laboratoire

Le programme d'étude du comportement au feu des parois de béton de chanvre, mené en étroite collaboration par le CERIB et Construire en Chanvre pendant trois ans a conduit à l'établissement et la parution de l'AL (Appréciation de laboratoire) n°026090 visant la « Justification de la conformité d'une façade à ossature bois remplie de béton de chanvre projeté ou banché et recouvert côté extérieur d'un enduit chaux/sable » vis-à-vis du risque de propagation du feu par la façade conforme à la réglementation incendie applicable. Cette AL s'appuie notamment sur un essai LEPIR II concluant qui a été réalisé au CERIB en octobre 2020. Ces documents sont disponibles sur le site de Construire en Chanvre.

# Chanvre

Système constructif #3



© Weber Tradical

## Isolation béton de chanvre sous chape (sèche ou humide) Un matériau adapté en construction et en rénovation

Applications constructives

### Isolation thermique et régulation hygrométrique : les 2 grands avantages du chaux-chanvre au sol

En dallage sur terre-plein, le mélange a deux avantages majeurs : isolation thermique par le sol et régulation d'hygrométrie. Posée sur un plancher, l'isolation sera phonique en étage mais pourra également être thermique si la chape est appliquée au-dessus d'un vide sanitaire.

### La mise en œuvre

Le béton de chanvre, préparé à la bétonnière ou au malaxeur, est déversé sur la surface à isoler, étalé au râteau, dressé à la règle puis taloché. La projection mécanique peut aussi être utilisée. En terre-plein, un drain périphérique et un hérissos ventilé d'une épaisseur de 15 à 20 cm sont réalisés. En isolation de sol, les bétons de chanvre sont mis en œuvre sur des épaisseurs minimum de 15 cm.

### Un procédé pertinent en bâti ancien

La chape isolante va laisser fonctionner l'existant, en termes mécaniques et de perméance tout en apportant un niveau de confort important, dans la durée.

- En rdc, la solution hérissos ventilé plus chape béton de chanvre permet de s'adapter aux épaisseurs disponibles et surtout de préserver l'équilibre hygrique de la base du bâti. La migration des remontées capillaires doit se faire sans obstacle pour faciliter l'assèchement naturel de la construction ancienne.
- A l'étage la solution béton de chanvre est un moyen idéal pour reniveler le sol, à l'avancement, par simple déversement, en adaptant le remplissage aux fluctuations des niveaux.

### De nombreuses finitions admissibles

Après séchage (supérieur à 30 jours), les bétons de chanvre en

isolation de sol peuvent avoir différents revêtements pour un rendu traditionnel ou contemporain :

- parquet flottant ou sur lambourdes
- carrelages (céramiques, terre cuite)
- revêtements souples

$$\rho_{\text{Tradical THERMO}} = 325 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda_{\text{Tradical THERMO}} = 0,087 \text{ W/(m.K)}$$

## Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il existe des règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en béton de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre », acceptées par la C2P avec un suivi du retour d'expérience (RP-B).

Ces règles regroupent quatre procédés en béton de chanvre dont le procédé d'isolation en béton chanvre ou chape sèche ou humide. Ainsi, dans la mesure où le référentiel est respecté en tous points, le présent procédé est reconnu en technique courante, associé à un suivi du retour d'expérience de l'Agence Qualité Construction.

Pour rappel, ces règles professionnelles visent l'isolation en béton chanvre sous chape sèche ou humide pour une application d'isolation de sol sur terre plein ou sur plancher d'étage.

Elles visent des locaux de type EA, EB, EB+ privatif à faible ou moyenne hygrométrie, ayant une sollicitation mécanique P2 au plus. Les types de bâtiments visés sont les logements et les établissements recevant du public de 5ème catégorie.

### Données clés

#### Coût de fabrication

195€/m<sup>2</sup> (fourniture + pose complexe dalle béton chaux/chanvre 30cm)

Pas de FDES

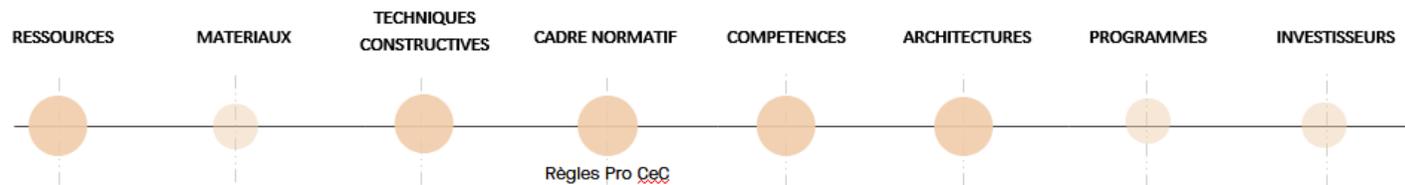
### Synthèse du Cadre technico-normatif

#### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre » accepté par la C2P avec suivi du retour d'expérience RP-B

#### Tests et essais performanciels

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.



# Chanvre

Système constructif #4

## Isolation béton de chanvre de rampants de toiture

### Apporter de l'inertie en toiture



© Weber Tradical

#### Données clés

##### Coût de fabrication

550€ / m<sup>3</sup> (fourniture + pose béton de chanvre uniquement)

Pas de FDES

#### Synthèse du Cadre technico-normatif

##### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre » accepté par la C2P avec suivi du retour d'expérience RP-B

##### Tests et essais performanciels

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.

#### Applications constructives

##### Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre du béton de chanvre est réalisée avant la mise en place de la couverture hors période de gel et sous vent sec. Il est déversé sur un plafond coffrant fixé sur la charpente. Ce support rigide de sous-face peut être continu ou discontinu (lattis, métal déployé...). Le béton de chanvre est ensuite dressé à la taloche. Dans le cas d'une mise en œuvre toiture, les mélanges étant peu dosés en eau et en liant, les temps de séchage ne sont pas problématiques. On admet habituellement qu'ils peuvent être mis en œuvre lorsque la température ambiante est comprise entre 8°C et 30°C.

##### Confort d'été

En toiture, le matériau devient très pertinent pour les régions connaissant des étés chauds.

$$\rho_{\text{Tradical THERMO}} = 190 \text{ kg/m}^3$$

$$\lambda_{\text{Tradical THERMO}} = 0,056 \text{ W/(m.K)}$$

#### Cadre technico-normatif à date

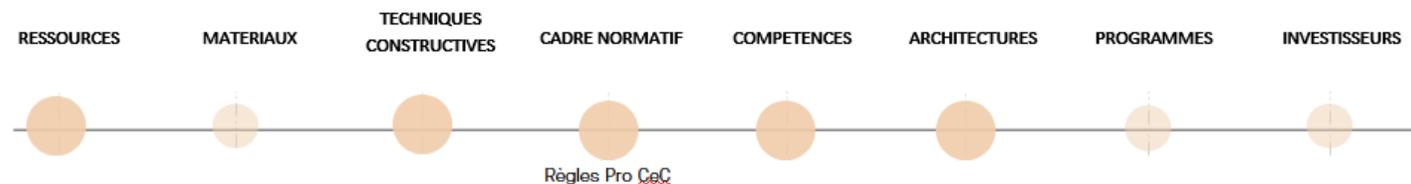
A la date de réalisation du sourçage, il existe des règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en béton de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre », acceptées par la C2P avec un suivi du retour d'expérience (RP-B).

Ces règles regroupent quatre procédés en béton de chanvre dont le procédé d'isolation en béton de chanvre de rampant de toiture.

Ainsi, dans la mesure où le référentiel est respecté en tous points, le présent procédé est reconnu en technique courante, associé à un suivi du retour d'expérience de l'Agence Qualité Construction.

Pour rappel, ces règles professionnelles visent l'isolation de rampant de toiture pour, a priori, les logements jusqu'à R+2+ combles et les établissements recevant du public de 5<sup>ème</sup> catégorie dont la hauteur est limitée à R+2.

Elles visent, implicitement, des locaux de type EA, EB, EB+ privatif à faible ou moyenne hygrométrie, pour la rénovation ou construction neuve.



# Chanvre

Système constructif #5

## Enduit mural int/ext en mortier de chanvre Un bon rénovateur thermique



© Batir en terre

### Données clés

#### Coût de fabrication

50-100€ / m<sup>2</sup> (fourniture + pose)

FDES : 1 Individuelle

### Synthèse du Cadre technico-normatif

#### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- Règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre » accepté par la C2P avec suivi du retour d'expérience RP-B

#### Tests et essais performanciels

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.

### Applications constructives

L'enduit chanvre peut être mis en place manuellement ou mécaniquement en plusieurs couches successives :

1. Le gobetis
2. Le corps d'enduit
3. La couche de finition

### Une forte compatibilité avec le bâti existant

Les enduits ainsi réalisés assurent les fonctions d'isolation thermique, d'esthétique et améliorent l'acoustique des pièces dans lesquelles ils sont mis en œuvre. L'enduit chaux-chanvre peut être utilisé sur des supports variés tels que la pierre, la brique, etc. et il permet de conserver l'inertie des murs anciens tout en enlevant la sensation de paroi froide. Il est ainsi particulièrement indiqué en rénovation pour homogénéiser un support fait de plusieurs matériaux ou sujet à fissures et pour éviter les ponts thermiques. Il corrige les défauts de planéité des murs traditionnels car il peut s'appliquer en très forte épaisseur (jusqu'à 8cm). Il respecte le fonctionnement du bâti existant en favorisant les échanges hygriques. La gestion de l'humidité relative en intérieur empêche le développement de bactéries, améliorant la qualité de l'air.

### Une bonne ouvrabilité

Cet enduit est applicable par les maçons, les professionnels de la rénovation, les entreprises de décoration en manuel ou en projection. Il peut être mis en œuvre aussi bien en intérieur qu'en extérieur. Il bénéficie d'un fort rendement de mise en œuvre. En 2 ou 3 semaines l'enduit est sec.

$\rho = 800 \text{ kg/m}^3$

$\lambda = 0.15 \text{ W/(m.K)}$

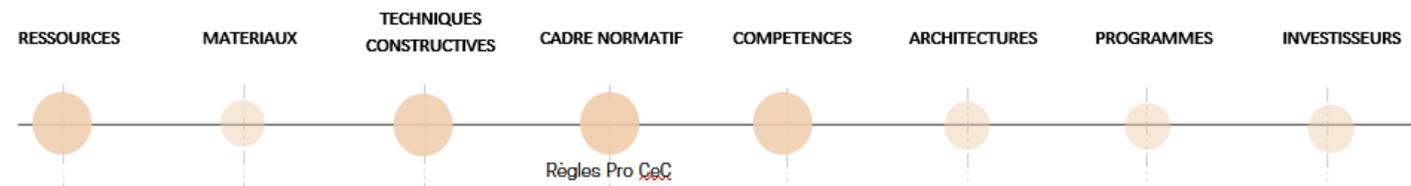
### Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il existe des règles professionnelles « Exécution d'ouvrages en béton de chanvre : Mur en béton de chanvre, isolation de sol en béton de chanvre, isolation de toiture en béton de chanvre, enduits en mortiers de chanvre », acceptées par la C2P avec un suivi du retour d'expérience (RPB).

Ces règles regroupent quatre procédés en béton de chanvre dont le procédé d'enduit mural intérieur et extérieur en mortier de chanvre.

Ainsi, dans la mesure où le référentiel est respecté en tous points, le présent procédé est reconnu en technique courante, associé à un suivi du retour d'expérience de l'Agence Qualité Construction.

Pour rappel, ces règles professionnelles visent les locaux de type EA, EB, EB+ privatif à faible ou moyenne hygrométrie, pour la rénovation ou construction neuve. Les types de bâtiments visés sont les logements jusqu'à R+2+ combles et les établissements recevant du public de 5ème catégorie dont la hauteur est limitée à R+2.



# Isolation thermique en vrac à base de chènevotte

## De la chanvrière au chantier



© DRIEA

### Données clés

**Coût de fabrication**  
200€ / m<sup>3</sup> (fourniture)  
**FDES : 2** Par défaut

### Synthèse du Cadre technico-normatif

#### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- A la date de réalisation du sourçage, il n'existe pas de référentiel normatif ou prénormatif sur le procédé d'isolation thermique en vrac à base de chènevotte

#### Tests et essais performanciers

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.

### Applications constructives

#### Un isolant peu transformé

Déversée en vrac dans un espace vide, la chènevotte assure la fonction d'isolation. Au-delà de ses propriétés d'isolant thermique, la chènevotte en vrac améliore l'inertie thermique et l'atténuation acoustique.

#### Une mise en œuvre très aisée

Facile et agréable à mettre en œuvre (absence de découpe, légèreté...), la chènevotte en vrac est un produit de construction qui peut être utilisé pour isoler plusieurs ouvrages (voir applications ci-dessous).

La mise en œuvre se fait manuellement par déversement ou mécaniquement par soufflage ou insufflation.

#### Une variété d'applications

La chènevotte en vrac est utilisée pour isoler :

- Des murs maçonnés (parpaings, moellons, briques, bétons banchés, pierres...). Dans ce cas la chènevotte est mise en place entre le mur et le parement intérieur.
- Des parois de maison avec ossature. Dans ce cas, la chènevotte en vrac est mise en place entre les pièces d'ossature verticales.
- Des planchers. Elle est mise en place par déversement ou soufflage sur plancher ou à l'intérieur du plancher.
- Des rampants. Quelle que soit la configuration de charpente (pannes et chevrons ou fermettes), la chènevotte en vrac est déversée par le dessus, donc avant mise en place de la couverture, sur le parement intérieur et entre les pièces de

charpente.

$$\rho = 100 \text{ kg/m}^3$$

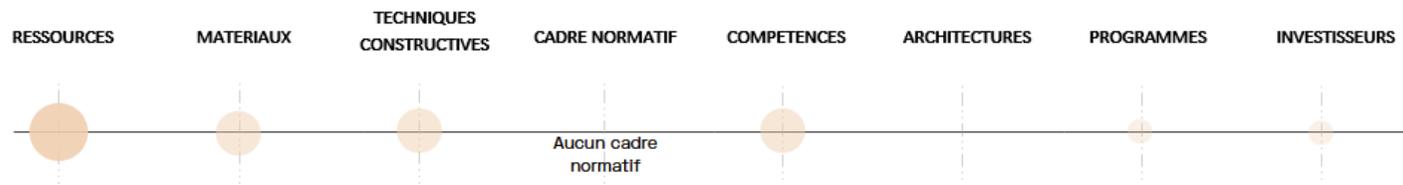
$$\lambda = 0,048 \text{ W/(m.K)}$$

### Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il n'existe aucun référentiel technique visant un procédé d'isolation thermique en vrac à base de chènevotte. Ce procédé relève ainsi, à date, de la technique non courante.

Pour la prescription et l'emploi de ce procédé sur une opération, il est donc nécessaire :

- D'identifier les caractéristiques et performances requises pour son projet, en vue de démontrer l'aptitude à l'emploi du procédé pour le projet en question
- De définir les protocoles d'études et d'essais associés, de les mener et de vérifier que les performances requises sont bien atteintes
- De faire reconnaître préalablement à toute prescription/emploi, les éléments de preuve collectés (démarches qualités incluses), par le Contrôleur Technique Construction désigné pour l'opération et par l'Assurance Construction de toutes les parties potentiellement concernées.



# Chanvre

Système constructif #7

## ITI de mur en panneau à base de fibres végétales (chanvre, lin, coton) 1/2

Un isolant simple mais pas seul sur le marché



© Technichanvre

### Données clés

#### Coût de fabrication

25€ / m<sup>2</sup> (fourniture)

FDES : 2 Par défaut, 2 Individuelles

### Synthèse du Cadre technico-normatif

#### Référentiels normatifs ou prénormatifs

- Avis Technique 20/14-329\_V1 du Biofib\*Trio
- Avis Technique 20/21-487\_V1 du BUITEX Végétal

#### Tests et essais performanciers

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.

### Applications constructives

#### Des produits standards existent, mais sont en concurrence avec d'autres fibres

Les laines de chanvre sont des produits d'isolation qui se présentent sous forme de rouleaux ou de panneaux rigides ou semi-rigides. Elles sont produites à partir de fibres de chanvre et d'un liant (polyester, polyoléfines, amidon de maïs). Certains produits ont un liant 100% végétal grâce à l'amidon de maïs. Les fibres de chanvre peuvent être mélangées à d'autres fibres végétales telles que le lin, le bois ou le coton. Les fibres de bois et la ouate de cellulose représentent des alternatives fortement concurrentielles car moins chères.

Quelques industriels ont obtenu la certification ACERMI pour leurs laines isolantes. Cette certification leur garantit les performances thermiques de leurs matériaux. Cependant cette procédure est longue et compliquée.

#### Une isolation à la mise en œuvre conventionnelle

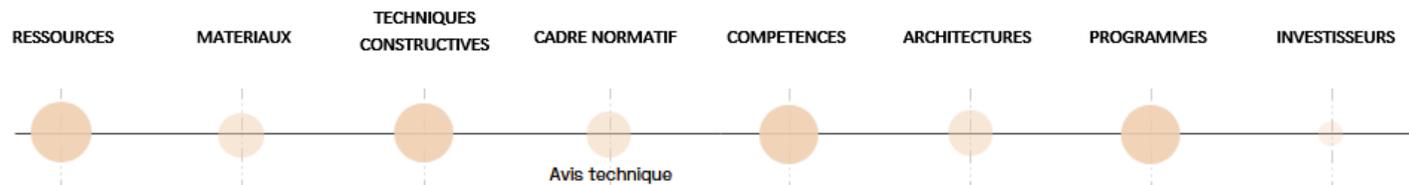
Ces produits assurent la fonction d'isolation thermique et contribuent au confort d'hiver et d'été des bâtiments. Les laines de chanvre peuvent être utilisées pour isoler des mur maçonnés (parpaings, moellons, briques, béton banchés, pierre...). Dans ce cas, la laine de chanvre est mise en place entre tasseaux bois, fixés sur une lisse haute et sur une lisse basse, ou dans une ossature métallique pour parement en plaques de plâtre. Elle peut être également utilisée pour isoler des parois de maisons avec ossature. Dans ce cas, la laine de chanvre est mise en place

entre les pièces d'ossature verticales.

Les fibres ont un effet ressort, ce qui facilite la pose des panneaux. Sur le chantier ces produits se substituent facilement aux isolants habituels (laine de roche, laine de verre). Le poseur ne change pas ses habitudes et n'a pas besoin de protections. Malgré tout, la fibre reste utilisée principalement par les autoconstructeurs.

$\rho = 25-80 \text{ kg/m}^3$

$\lambda = 0,038-0,042 \text{ W/(m.K)}$



# Chanvre

Système constructif #7

## *ITI de mur en panneau à base de fibres végétales (chanvre, lin, coton) 2/2*

*Un isolant simple mais pas seul sur le marché*



© Technichanvre

### Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il n'existe pas de référentiel technique traditionnel visant ce procédé, mais il existe deux Avis Techniques (ATec) sur liste verte de la C2P pour des procédés d'isolation thermique de mur en panneau des produits à base de fibres végétales, enregistrés sous les numéros 20/14-329\_V1 et 20/21-487\_V1, auprès du CSTB. Dans la mesure où tous les points de ces Avis techniques sont respectés, ces procédés peuvent être reconnus en technique courante.

Ces avis techniques sont destinés à l'isolation thermique de mur des locaux de type EA, EB, EB+ privatif à faible ou moyenne hygrométrie, pour la rénovation ou construction neuve. Les types de bâtiments visés sont les logements individuels ou collectifs, les locaux relevant du code du travail et les établissements recevant du public dont le dernier plancher haut est à moins de 8 mètres.

Les supports visés sont les murs banchés conformément au NF DTU 23.1 et les murs maçonnés de petits éléments conforme à la norme NF ENTU 20.1, sous certaines exigences concernant l'enduits. Les murs des constructions à ossatures bois, conformes à la norme NF DTU 31.2, sont également visés comme support.

### Actualités, spécificités terrain constatées et perspectives d'évolution

#### **Pas de fabricants sur le territoire de l'étude**

La perspective de développement pour les régions Normandie et Île-de-France pourrait être de réaliser un ou des procédés équivalents en local et que les acteurs visent une ATEX de cas a pour en permettre son emploi.

# Chanvre

Système constructif #8

## ITI de combles perdus ou aménagés en panneau de fibres végétales (chanvre, lin, coton) Utilisation différente, mêmes enjeux



© Biofib'Isolation

### Données clés

**Coût de fabrication**  
25€ / m<sup>2</sup> (fourniture)

FDES : 2 par défaut

### Synthèse du Cadre technico-normatif

Référentiels normatifs ou prénormatifs

- ATec 20/14-330\_V1 Biofib'Trio
- ATec 20/21-488\_V1 BUILEX Végétal

Tests et essais performanciels

- Voir le détail du Cadre technico-normatif.

### Applications constructives

Les laines de chanvre sont aujourd'hui aussi utilisées pour isoler des combles perdus, des rampants de toiture, des planchers. Dans le cas d'une charpente pannes et chevrons (pannes horizontales et chevrons fixés sur ces pannes), la laine de chanvre est généralement mise en œuvre entre chevrons et contre-chevrons ou entre chevrons et suspentes métalliques.

Dans le cas d'une charpente constituée de fermettes inclinées, la laine de chanvre est mise en place entre les fermettes (première couche) et sur une ossature métallique (deuxième couche).

La laine de chanvre peut également être mise en place sur plancher de combles non aménagés ou entre solives.

$\rho = 25-80 \text{ kg/m}^3$

$\lambda = 0,038-0,042 \text{ W/(m.K)}$

### Cadre technico-normatif à date

A la date de réalisation du sourçage, il n'existe pas de référentiel technique traditionnel visant ce procédé, mais il existe deux Avis Techniques (ATec) sur liste verte de la C2P pour des procédés d'isolation thermique de combles perdus ou aménagés par l'intérieur en panneau à base de fibres végétales, enregistrés sous les numéros 20/14-330\_V1 et 20/21-488\_V1.

Dans la mesure où tous les points de ces Avis techniques sont respectés, ces procédés peuvent être reconnus en technique courante.

Ces avis techniques sont destinés à l'isolation thermique de toiture des locaux de type EA, EB, EB+ privatif à faible ou moyenne hygrométrie, pour la rénovation ou construction neuve. Les types de bâtiments visés sont les logements individuels ou collectifs, les locaux relevant du code du travail et les établissements recevant du public dont le dernier plancher haut est à moins de 8 mètres.

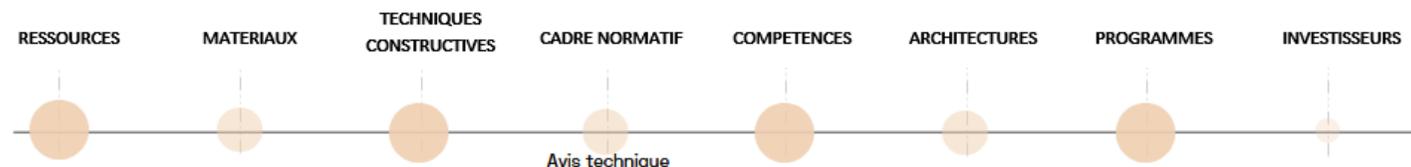
Le procédé peut être appliqué dans les situations suivantes :

- Combles perdus non aménagés :
  - Isolation déroulée sur plancher de combles
  - Isolation entre solives
- Combles aménagés :
  - Isolation sous rampants en ossature secondaire en bois
  - Isolation sous rampants en ossature secondaire métallique

### Actualités, spécificités terrain constatées et perspectives d'évolution

#### Pas de fabricants sur le territoire de l'étude

La perspective de développement pour les régions Normandie et Île-de-France pourrait être de proposer un procédé équivalent en matériaux locaux, en faisant reconnaître celui-ci par une ATEc de cas a favorable, pour en permettre son emploi large.



### Dates clefs de la filière

1986 : première maison rénovée en béton de chanvre à Nogent sur Seine

1989 : première présentation du béton de chanvre à Batimat

1998 : fondation de Construire en Chanvre

1998-2007 : essais et développement des liants

2006 : ACV du béton de chanvre

2007 : parution des Règles Professionnelles d'Exécution et d'Ouvrage en Béton de Chanvre

2012 : mise à jour des règles pro pour intégration du label granulat

2018-2020 : Programme Pacte Livre avec les règles de l'art de la construction, tests au feu, enduit, propriétés thermiques et extension des domaines d'applications dans les règles professionnelles

### Historique de la filière

#### Une plante cultivée en France depuis longtemps

Originnaire d'Asie centrale, le chanvre, *Cannabis sativa* L., est cultivé depuis plus de 8 000 ans pour sa fibre textile et sa graine oléagineuse. En France, après avoir connu son apogée au milieu du XIXe siècle (176 000 ha) avec pour débouchés la papeterie et la marine à voile, ses surfaces ont été réduites à quelques centaines d'hectares en 1960 (700 ha) du fait de l'émergence du coton, des fibres synthétiques et de l'arrivée de la marine à moteur. Jamais abandonnée, la culture connaît un regain d'intérêt depuis les années 1970 pour les marchés papetiers (papiers à cigarettes, papiers techniques...).

#### Emergence de nouveaux débouchés

Au début des années 90, les professionnels de différentes régions françaises réalisent des essais multiples sur le "béton de chanvre". Quelques architectes, maîtres d'œuvres, entreprises, fabricants de liant (chaux) et de chènevotte se réunissent pour échanger sur leurs expériences et s'accorder sur la technique. Depuis les années 2000 (8 000 ha), les surfaces en chanvre connaissent une croissance régulière du fait de la progression des débouchés traditionnels et de la naissance de nouveaux marchés : renforts plasturgiques et évidemment bâtiment. En 2016, les surfaces se montent à 15 000 ha. Puis avec près de 300 salariés et 17 900 ha cultivés en France en 2020, le pays s'est imposé comme leader européen du chanvre.

#### Structuration de la filière

Depuis 20 ans, la filière chanvre travaille à la construction en béton de chanvre via l'association Construire en Chanvre. Cette association élabore tous les outils pour sécuriser ce mode constructif. Elle établit les Règles Professionnelles, conçoit les formations et rédige des ouvrages de référence pour déployer les savoir-faire via les retours d'expérience terrain. En 2006, la filière chanvre a été la première à réaliser une ACV sur la construction biosourcée en béton de chanvre.

InterChanvre, interprofession du chanvre, créée en 2003, est constituée d'un collège producteurs (issus de la FNPC) et d'un collège transformateurs (UTC). Son rôle principal est de représenter l'ensemble de la filière, et développer sa notoriété. Les axes de communication s'articulent autour des atouts écologiques,

agronomiques et éco-responsables

### Actualités et perspectives de développement

#### Un manifeste pour la construction durable

Pour accélérer le déploiement de la filière et démocratiser le recours au chanvre dans la construction et la rénovation, Construire en Chanvre (CenC) formule 5 propositions :

- Faire de la commande publique, par son devoir d'exemplarité, un levier de la massification des filières biosourcées par la mise en œuvre de mesures incitatives à destination des collectivités territoriales et des acheteurs publics ;
- Corréler l'obtention des aides à la rénovation énergétique à des critères liés aux caractéristiques environnementales des matériaux ;
- Intégrer dans l'ensemble des cursus de formation du bâtiment des cours portant sur la construction biosourcée et les critères environnementaux ;
- Lancer une campagne de communication à grande échelle à destination des collectivités, du grand public et des professionnels, mettant en avant les produits de la bioéconomie ;
- Soutenir le développement industriel de la filière pour rester leader européen du secteur par la création de guichets dédiés aux filières biosourcées dans le cadre du plan d'investissement France 2030.

D'autre part, CenC et le CSTB ont lancé une campagne d'essais sur le sujet de l'influence de la pluie battante sur les façades bois chanvre, dont les résultats seront édités début 2023.

## ***Actualités, spécificités terrain constatées et perspectives d'évolution de la filière 2/2***

### **Autres formes de valorisation du chanvre en BTP**

#### **BIOFIB'CHAPE**

Les granulés compacts Biofib'Chape, commercialisés par la CAVAC, ont fait l'objet d'une évaluation technique de produits et matériaux (ETPM). Ces granulats, composés de particules de chanvre et de lin servent à la réalisation des formes d'égalisation des ouvrages de type flottants selon le DTU 51.3 ou chape sèche sous Avis Technique sous réserve d'une conception et de conditions de mise en œuvre permettant de limiter le risque de reprise d'humidité, de conserver les granulés dans une ambiance sèche.

#### **SATIS**

Charier, entreprise de Travaux Publics de la région Nantaise a développé un nouvel enrobé formulé à base de fibres de chanvre. Cet enrobé breveté est déposé sous le nom de SATIS® et permet d'obtenir un revêtement solide, résistant aux manœuvres des semi-remorques au fil des années. La culture du chanvre est réalisée en Île-de-France par Gatichanvre.

## Ressource humaine

### L'importance de la formation

#### Données clés

Nombre de formateurs CeC : 23

Nombre de professionnels formés : plus de 1600

Nombre d'adhérents CeC : 160

- Tous les industriels du liant
- Architectes, ingénieurs, laboratoires, artisans, bureaux d'études

*Données CeC*

#### Des enjeux contrastés selon la mise en œuvre du chanvre

Comme évoqué dans la description des techniques constructives le chanvre nécessite plus ou moins de connaissance au préalable selon sa mise en œuvre. Le panneau d'isolant industriel se substitue très simplement aux isolants que savent utiliser la plupart des entreprises de construction. Le chanvre en vrac reste d'un emploi très facile, bien que l'utilisation du vrac soit assez rare. Le béton de chanvre préfabriqué permet de faire appel sur le chantier à un plus large éventail d'entreprises que celles expertes en chaux-chanvre. Un charpentier pourrait assurer la pose de panneaux préfabriqués MOB béton de chanvre et un maçon le montage d'un mur constitué de blocs préfabriqués. Toutefois l'enveloppe reste un ouvrage sensible et le béton de chanvre un matériau spécifique. C'est pourquoi l'entreprise experte chaux-chanvre saura sur le chantier assurer l'intégrité de la paroi perspirante, réaliser l'étanchéité à l'eau et à l'air, ... Pour mettre en œuvre le béton de chanvre projeté ou banché l'entreprise doit quoi qu'il en soit être formée.

#### Une formation obligatoire

L'obligation d'apporter la preuve de la maîtrise des savoir-faire, ainsi que l'application du contenu des Règles Professionnelles, permet l'assurabilité en garantie décennale des ouvrages en béton de chanvre. Des formateurs sont formés et agréés pour animer les formations et certifier que les entreprises sont en capacité de réaliser des ouvrages selon les règles pro. L'association Construire en Chanvre est garante de cette formation. Une procédure de validation des acquis de l'expérience est également définie.

#### Divers publics visés

Les formations sont destinées à la maîtrise d'œuvre, aux entreprises et aux maîtrises d'ouvrage.

Trois modules de formation visent les prescripteurs : architectes et maître d'œuvre. Nécessairement sont concernés aussi les bureaux d'études et bureaux de contrôle. Concevoir, dimensionner, superviser la réalisation d'ouvrages en bétons et mortiers de chanvre nécessite une connaissance approfondie des matériaux, de leurs caractéristiques, des modes de mise en œuvre et phases de chantier.

Huit modules de formation concernent la mise en œuvre. Ils visent aussi bien les chefs d'entreprise, chefs d'équipes que les compagnons en charge de l'exécution. Construire en chanvre se fait en connaissance des qualités et particularités du matériau. Les

publics vont apprendre à mettre en œuvre lors d'exercices pratiques, différents usages des bétons et mortiers de chanvre, après une session théorique où ils découvriront les bases pour construire en chanvre.

Pour faire aboutir un projet de construction en chanvre, les maîtres d'ouvrage, élus et techniciens de collectivités, constructeurs professionnels ont besoin de connaître les intérêts, les atouts et les contraintes de ce mode constructif. Construire en chanvre élabore un programme à destination de ce public. A partir d'exemples de réalisations, la formation abordera les thématiques pour concilier projet, faisabilité, en toute sécurité. Il existe par ailleurs 5 formations dispensées par l'Ecole Nationale du chanvre

#### Des compétences présentes en Normandie

L'ARPE Normandie et le CEREF BTP organisent 2 sessions Pro-chanvre par an en Normandie. L'association dispose d'une cartographie des professionnels de la construction en chanvre (voir l'*Aperçu de l'écosystème territorial* de ce document).

#### Un besoin en applicateurs

Sur les matériaux géo et biosourcés on constate la nécessité de former davantage d'entreprises du bâtiment car certains projets manquent d'applicateurs.

La formation des entreprises du bâtiment est un sujet récurrent. Le recours sur les chantiers à des corps de métier plus traditionnels amène à se demander quelle est la place de la préfabrication (blocs, panneau de façade) dans la massification de l'emploi du béton de chanvre.

#### Valoriser les compétences locales

Il est nécessaire d'adopter également une approche sur les compétences existantes sur le territoire. Une approche partant à la fois de la ressource et de la commande doit intégrer aussi l'analyse du tissu d'entreprises locales. La mise en œuvre du matériau chanvre, même dans des techniques constructives innovantes, sera d'autant plus efficace si elle correspond aux façons de faire des travailleurs locaux.

## Architectures Références d'ERP

### Maison de la ruralité - Noroy-le-bourg (70)

- MOA : Commune de Noroy-le-bourg
- MOE : Claude Eichwald & Baobab Architecture
- Année : 2010
- Coût : 368 198 €
- Mode constructif : MOB béton de chanvre + toiture et sol en béton de chanvre



Maison de la ruralité (70) @ BAT'Life

### Maison diocésaine Sœur Odette Prévost - Châlons-en-Champagne (51)

- MOA : Association diocésaine de Châlons-en-champagne
- MOE : Méandre, Atelier d'Architecture Emmanuelle Patte-Collardelle et Christian Hackel, architectes associés
- Année : 2004
- Coût global de construction : 1 494 600€
- Mode constructif : réhabilitation enduit chaux chanvre



Maison diocésaine Sœur Odette Prévost (70) @ Méandre

### Société Triballat II - Noyal-sur-Vilaine (35)

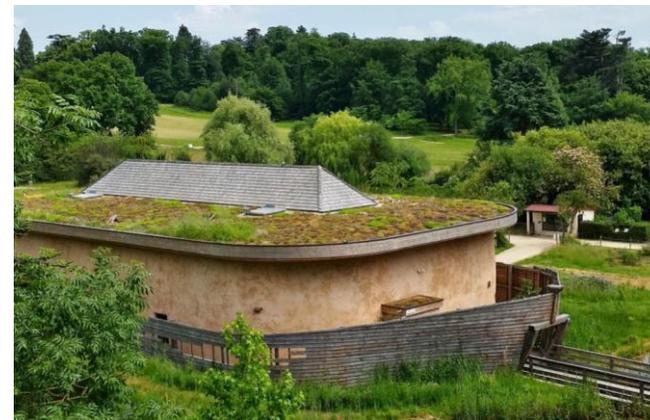
- MOA : Triballat Noyal
- MOE : Koutev architecture
- Année : 2017
- Coût : NC
- Mode constructif : panneaux préfabriqués béton de chanvre



Société Triballat II (35) @ LB Eco Habitat

### L'arche des petites bêtes - Thoiry (78)

- MOA : Parc zoologique et de Loisirs de Thoiry
- MOE : Pascal Bas
- Année : 2012
- Coût : NC
- Mode constructif : mur bombé et courbe en béton de chanvre



L'arche des petites bêtes(78) @ BioDivers

## Architectures Références de logements

### Réhabilitation et extension d'un immeuble du XVIIIème siècle - Paris (75)

- MOA : RIVP
- MOE : Dumont Legrand Architectes
- Année : 2015
- Coût : 1,7 M HT
- Mode constructif : isolation extérieure en béton de chanvre

### 15 logements en béton de chanvre - Boulogne-Billancourt (92)

- MOA : I3F
- MOE : NXNW
- Année : 2022
- Coût : 1 723 000 HT
- Mode constructif : béton de chanvre projeté en R+8

### Charmante et biosourcée - Caen (14)

- MOA : Privé
- MOE : Archiviolette
- Année : 2015
- Coût : 93 500 TTC
- Mode constructif : isolation entre montants des murs en laine de chanvre + ITE en panneau de chanvre

### Maison d'habitation - Sevrans (93)

- MOA : Privé
- MOE : Jean-Marc Naumovic
- Année :
- Coût :
- Mode constructif : surélévation et isolation des rampants de toiture avec de la chènevotte vrac



Réhabilitation et extension d'un immeuble du XVIIIème (75) @ DLA



15 logements en béton de chanvre (92) @ Groupe3f



Charmante et biosourcée (14) @ Archiviolette



Maison d'habitation (93) @ Batiactu

#### Données clés

Campagne de référencement CenC :  
215 projets chanvre en juillet 2021

Béton de chanvre :  
50 000 m<sup>3</sup> / an de béton de chanvre avec  
de la chènevotte labellisée

Isolant :  
140 000 m<sup>3</sup> / an de production  
soit  
1,7 millions de m<sup>2</sup> vendu  
→ "N°1 du végétal" dans tous les circuits  
de distribution

*Données CeC*

#### Maîtrises d'ouvrage impliquées

##### **La construction en chanvre doit gagner en crédibilité et légitimité**

Les arguments avancés en faveur du béton de chanvre (et du surcoût par rapport au système de murs conventionnels avec ITI) portent principalement sur les gains en confort thermique, que le bâtiment apportera à son usager durant son utilisation. Mais ils ne sont pas toujours entendus, notamment car ils ne répondent pas directement à des contraintes de projet quantifiées. De plus ce ne sont pas ses seuls avantages. Son impact environnemental permet au système de produire des opérations au-delà des seuils d'exigence minimums. Les qualités du matériau concernent aussi la réaction au feu, l'acoustique, la sismique. Malgré tout, le béton de chanvre reste assez méconnu et la construction en chanvre peine parfois à convaincre les maîtrises d'ouvrage, notamment indirectes.

##### **Multiplier les opérations**

Si elle n'y est pas contrainte, la MOA doit être porteuse pour mener jusqu'au bout un projet. Certains bailleurs font le choix du chanvre, mais la plupart des MOA avancent contraintes et forcées. Les projets en chanvre sont pourtant valorisants pour les territoires et les acteurs locaux. Il est important de remarquer que la filière a besoin d'ATEX, la mobilisation des MOA (publiques en premier lieu) permet de porter ces dossiers techniques complexes dans le cadre d'opérations pionnières. En bref la filière a besoin de réalisations.

#### Principales typologies

On retrouve aujourd'hui du béton de chanvre dans des logements collectifs, sociaux ou non, dans le secteur tertiaire et dans l'individuel.

##### **Domaine d'application limité en hauteur**

A l'heure actuelle, les Règles Professionnelles d'exécution de mur en béton de chanvre concernent les locaux d'habitation jusqu'à R+2+combles et les ERP de 5ème catégorie limités à R+2.

L'élargissement de ce domaine d'application est attendu avec la réédition de ces règles, mais il n'y a pas de réelle visibilité sur la date de leur mise à jour et quelles en seront les conditions.

##### **Concentration des efforts sur les prescriptions, la recherche et le développement**

La recherche et le développement, comprenant la meilleure caractérisation du procédé et l'extension du domaine d'emploi de la technique, sur lesquels l'association CenC concentre ses efforts, devraient à terme permettre la réédition des règles professionnelles et ainsi de gagner en légitimité. Ceci est un premier pas vers la normalisation, avec dans un temps plus long, la rédaction des DTU qui devrait être envisageable.

La prescription des procédés de chanvre, bien qu'étroitement liée à tout ce qui a été décrit précédemment, fait également parti des sujets sur lesquels l'association CenC se concentre afin d'aller vers une multiplication des opérations réalisées.

##### **Freins réglementaires et financiers**

Les difficultés ne sont plus sur l'habitat individuel, mais des blocages persistent. Pour les projets les plus complexes et ambitieux les données existantes ne permettent pas toujours de répondre à toutes les interrogations des bureaux de contrôle, et les vérifications demandées représentent un coût. On peut tout de même noter que c'est au maître d'ouvrage qu'incombe la responsabilité de choisir une équipe de maîtrise d'œuvre et de contrôleurs techniques selon leurs compétences face aux enjeux du projet.

Des aides financières sont donc nécessaires pour accompagner des démarches d'ATEX, capables de répondre aux demandes légitimes des bureaux de contrôle, d'essais complémentaires permettant de valider des aspects techniques lorsque l'on sort du domaine d'application strictes des Règles Professionnelles. Ces démarches pionnières pourront aider au développement du cadre des Règles Professionnelles.

### Atouts

- Outil industriel et savoir-faire
- Production locale valorisée dans les réseaux de distribution
- Des formations existent
- Règles Professionnelles permettant l'assurabilité des constructions et rénovations

### Verrous

- Faible notoriété et donc manque de prescription
- Manque de solutions à grande échelle industrialisée
- Manque de moyens de R&D
- Cadre normatif et réglementaire actuels limités

### Leviers d'action opérationnels

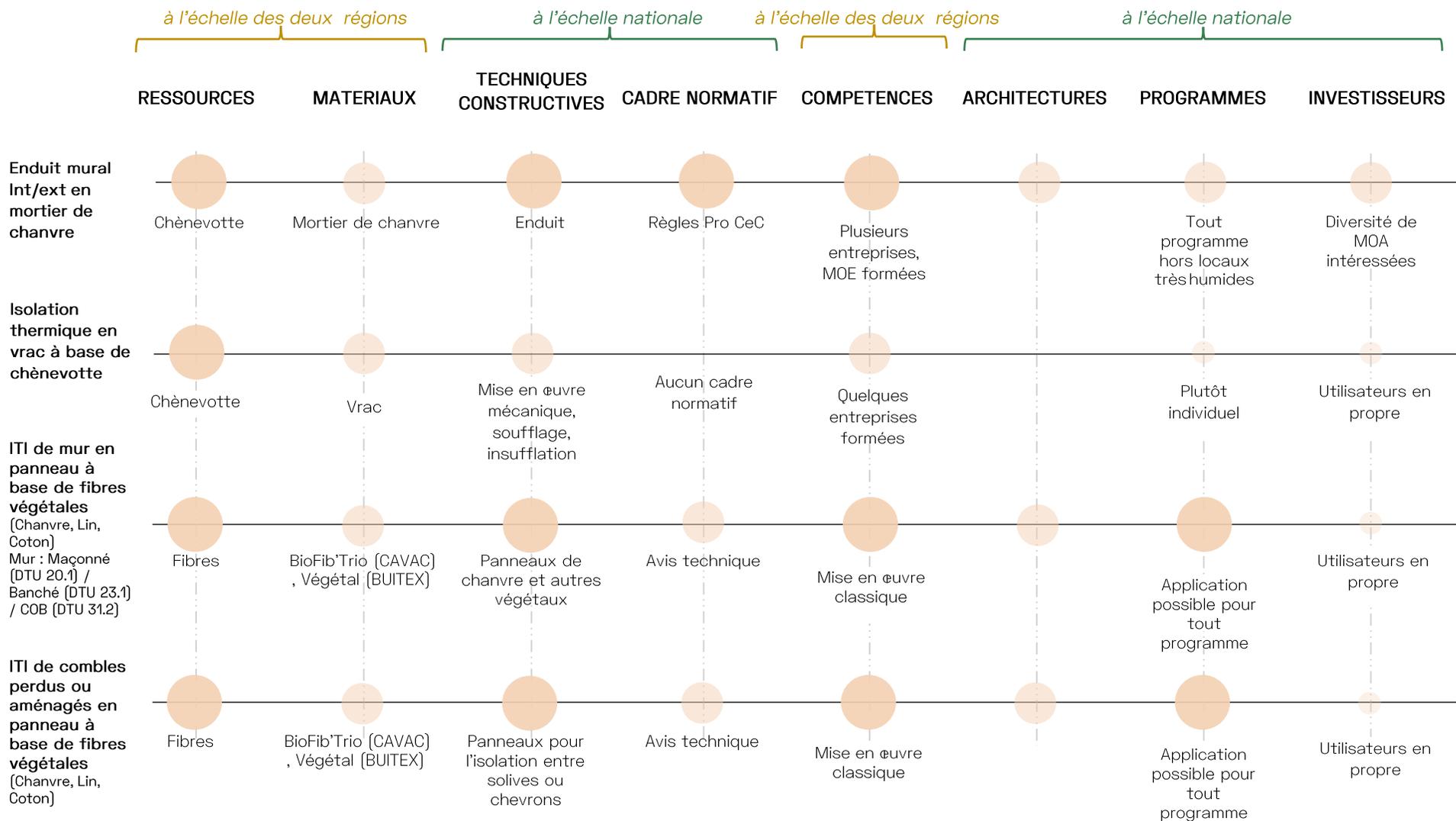
- Etablir une ATEx de cas A pour le MOB remplissage béton de chanvre au-delà du R+3
- Mettre en place une aide financière pour la recherche sur :
  - ACV (carbone biogénique, fin de vie)
  - comportement hygrothermique en lien avec la performance du bâti
  - confort en lien avec les besoins en chauffage et en refroidissement,
  - conditions de hauteur limite de construction
- Multiplier les retours d'expérience
  - Instrumentation de bâtiments

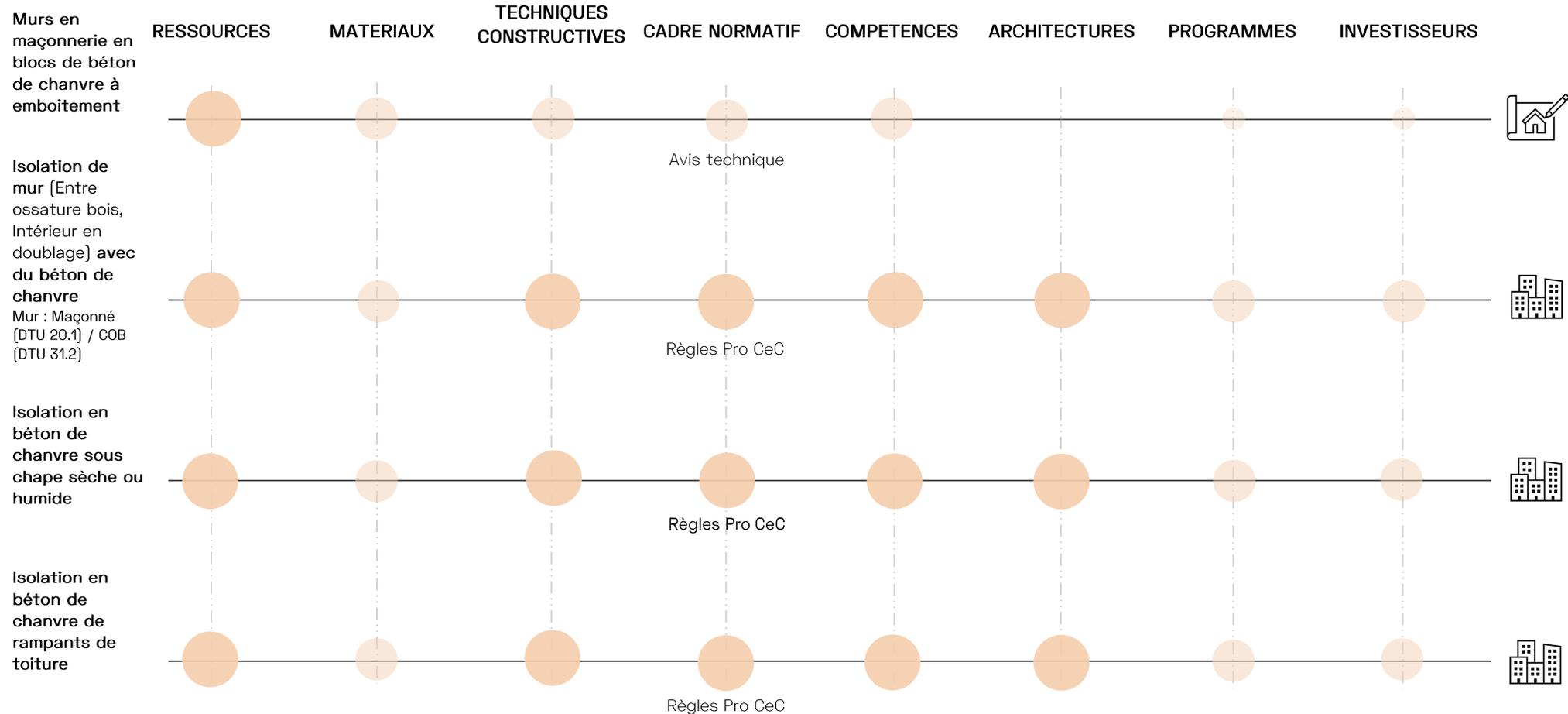
→ Consommations énergétiques

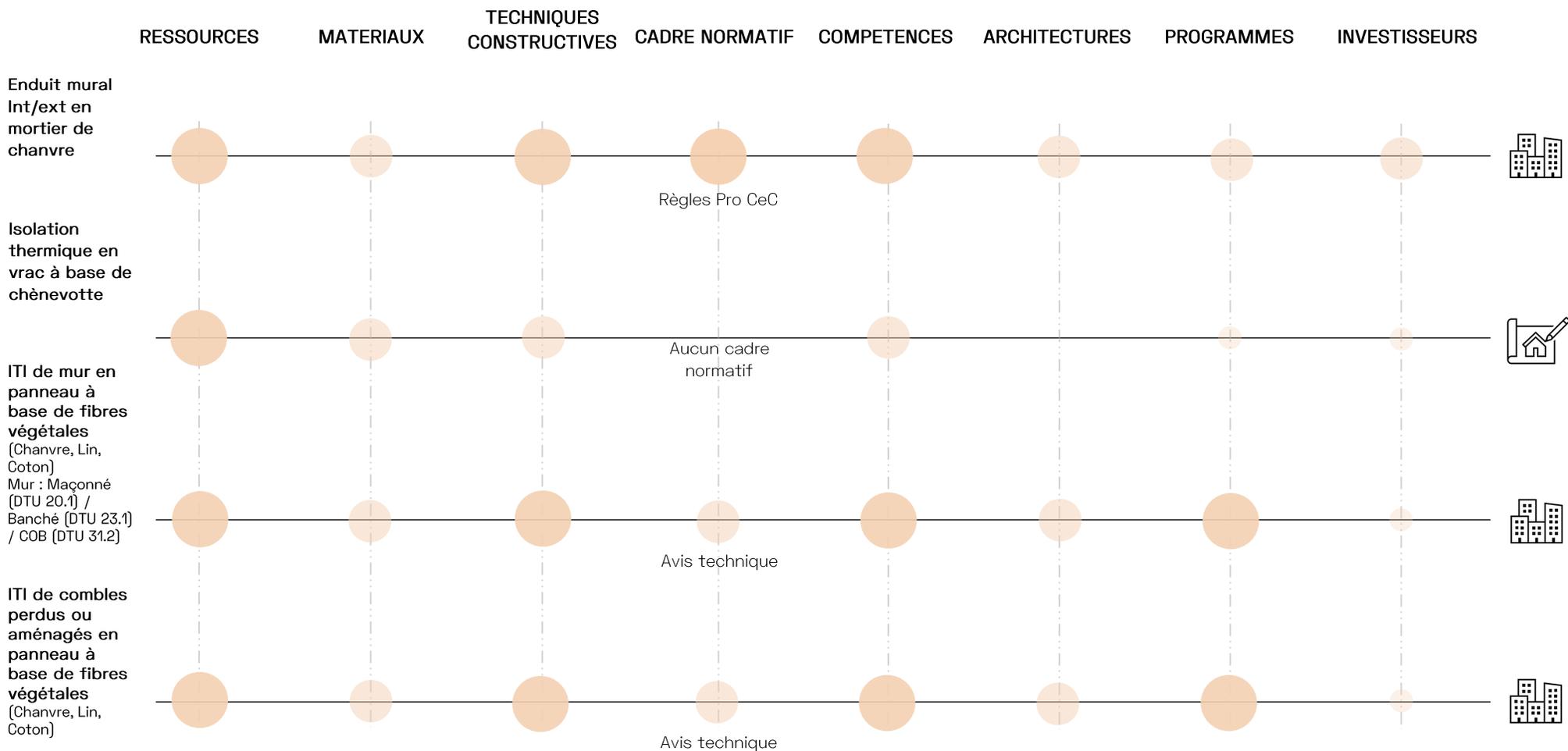
### Pistes de développement à long terme

- Prendre en compte les performances du béton de chanvre dans les calculs réglementaires de performance thermique (titre V ?)
- Former plus de formateurs CenC
- Développer une filière de recyclage des ouvrages en béton de chanvre

	à l'échelle des deux régions		à l'échelle nationale		à l'échelle des deux régions		à l'échelle nationale	
	RESSOURCES	MATERIAUX	TECHNIQUES CONSTRUCTIVES	CADRE NORMATIF	COMPETENCES	ARCHITECTURES	PROGRAMMES	INVESTISSEURS
<b>Murs en maçonnerie en blocs de béton de chanvre à emboîtement</b>	Chênévotte	BIOSYS	Mur de petits éléments	Avis technique	Entreprises de maçonnerie, quelques MOE formées		R+1 avec toiture légère	Utilisateurs en propre
<b>Isolation de mur (Entre ossature bois, Intérieur en doublage) avec du béton de chanvre</b> Mur : Maçonné (DTU 20.1) / COB (DTU 31.2)	Chênévottes	Béton de chanvre	Banchage, projection, préfabrication	Règles Pro CeC	Plusieurs entreprises, MOE formées		Diversité de typologies, R+2+C	Diversité de MOA intéressées
<b>Isolation en béton de chanvre sous chape sèche ou humide</b>	Chênévottes	Béton de chanvre	Déversement et étalement sur coffrage perdu ou sur hérisson	Règles Pro CeC	Plusieurs entreprises, MOE formées		2 MPa max, toutes hauteurs	
<b>Isolation en béton de chanvre de rampants de toiture</b>	Chênévottes	Béton de chanvre	Banchage, projection, préfabrication	Règles Pro CeC	Plusieurs entreprises, MOE formées		Diversité de typologies, toutes hauteurs	







### Entretiens

- **AgroChanvre** – coopérative (24.03.22) UniLaSalle
- **Gatichanvre** – coopérative (27.04.22) LM Ingénieurs
- **Planète Chanvre** – producteur (15.04.22) LM Ingénieurs
- **Wall'Up Préfa** – fabricant (19.04.22) LM Ingénieurs
- **Burin Penet** – applicateur (19.04.22) LM Ingénieurs
- **AKTA BVP** – applicateur (30.05.22) LM Ingénieurs

### Webinaire filière CHANVRE : 19 mai 2022

- Cassandra Guntz (CEREMA)
- Lauff Mathias (Wall'up Préfa)
- Anael Ristord (Parc naturel Brière)
- Margaux Lebègue (ML Architecture)
- Yannick Lehagre (LB EcoHabitat)
- Isabelle Ghestem (Chambre d'agriculture)
- Guillaume Charrier (Les Chantiers de Demain)
- Laurent Bouyer (Enerterre)
- Ronald Beauvue (Gatichanvre)
- Arthur Cordelier (Wall'up Préfa)

+ **Webinaire à venir sur le cadre technico-normatif**

### Bibliographie

- *Règles professionnelles d'exécution des ouvrages en béton de chanvre* – CenC (2012)
- *Guide des bonnes pratiques, tome 1, base pour construire en chanvre* – CenC
- *Catalogue de formation* – Construire en chanvre
- *Matériaux de construction à base de chanvre* – DRIEA d'Ile-de France (2014)
- *Les filières lin et chanvre au cœur des enjeux des matériaux biosourcés émergents* – Catherine Chabaud (2015)
- *Plan filière de l'interprofession du chanvre* – Interchanvre (2017)
- *Rapport sur la filière chanvre construction* – Interchanvre, Construire en chanvre (2019)
- *Manifeste pour la construction durable* – CenC
- *Guide de culture, Chanvre* – Terres Inovia (2017)

### Expertises techniques complémentaires identifiées

- Terres Inovia
- Construire en Chanvre
- Interchanvre
- Cerema
- Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre (FNPC)
- Coopérative centrale des Producteurs de Semences de Chanvre (CCPSC)
- Union des Transformateurs de Chanvre (UTC)
- Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux et du Chanvre (CETIOM)