



# Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés :  
paille, chanvre, bois et sur la terre crue



CO.IN T. INSURANCE

Le Cerema est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, présent partout en métropole et dans les Outre-mer grâce à ses 26 implantations et ses 2 400 agents. Détenteur d'une expertise nationale mutualisée, le Cerema accompagne l'État et les collectivités territoriales pour la transition écologique, l'adaptation au changement climatique et la cohésion des territoires par l'élaboration coopérative, le déploiement et l'évaluation de politiques publiques d'aménagement et de transport.

Doté d'un fort potentiel d'innovation et de recherche incarné notamment par son institut Carnot Clim'adapt, le Cerema agit dans 6 domaines d'activités : Expertise & ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral.

**Site web : [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)**

# Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

## Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Commanditaire :

**Auteur :**

Responsable du rapport

**Céline LEMASSON, Direction territoriale ouest, DTT/ETB**

Courrier : [celine.lemasson@cerema.fr](mailto:celine.lemasson@cerema.fr)

Direction territoriale ouest - 9 rue René Viviani 44200 NANTES

### Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1		
V2		

### Références

N° d'affaire : 24-OU-165

Partenaires : Dreal Pays de la Loire

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
Céline LEMASSON	DTT/ETB	<b>Auteur principal</b>	29/04	
Filières	Collectif Paille Armoricaïn, Collectif Terreux Armoricaïn, Construire en Chanvre, Fibois	Contributeurs		
Professionnels du risque	AQC, SMABTP, APAVE, SOCOTEC	Contributeurs		
Odile LEFRERE	DTT/ETB	Relecteur	26/04	
Sara ANGOTTI	DREAL	Relecteur	15/03	

Voir la liste nominative des contributeurs en page 5.

## Résumé de l'étude

Les maîtres d'ouvrage désireux de se lancer dans un projet de construction ou rénovation embarquant des matériaux biosourcés ou géosourcés se posent de multiples questions sur leur normalisation et assurabilité : puis-je assurer en dommage-ouvrage un bâtiment en paille, les professionnels sont-ils assurés en décennale ? Quels sont les DTU pour le mortier de chanvre ? Dois-je faire une ATEX pour construire en terre crue ? Le bureau de contrôle va-t-il accepter de me suivre ?

Pour répondre à ces questions et à bien d'autres encore, le Cerema et la DREAL Pays de la Loire ont décidé de produire un recueil sur le cadre normatif de matériaux biosourcés et géosourcés. Ce recueil se penche sur 4 thèmes :

- Quel est le contexte normatif et assurantiel des matériaux de construction en France ?
- Pourquoi et comment assurer un ouvrage ou un mode constructif ?
- Où en sont les filières en technique courante et dans leurs travaux de dépassement des cadres d'emplois ?
- Comment construire en technique non-courante ?

### 5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

<b>Matériaux biosourcés</b>	<b>Paille</b>
<b>Cadre normatif</b>	<b>Chanvre</b>
<b>Assurabilité</b>	
<b>Bois</b>	
<b>Terre crue</b>	

### Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

- Accès libre : document accessible au public sur internet
- Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema
- Accès confidentiel : document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire [CeremaDoc](https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx), via le dépôt de document : <https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx>

## Contexte et objet de l'étude

Les maîtres d'ouvrage désireux de se lancer dans un projet de construction ou rénovation embarquant des matériaux biosourcés ou géosourcés se posent de multiples questions sur leur normalisation et assurabilité : puis-je assurer en dommage-ouvrage un bâtiment en paille ? Les professionnels sont-ils assurés en décennale ? Quels sont les DTU pour le mortier de chanvre ? Dois-je faire une ATEX pour construire en terre crue ? Le bureau de contrôle va-t-il accepter de me suivre ?

Pour répondre à ces questions et à bien d'autres encore, le Cerema et la DREAL Pays de la Loire ont décidé de produire un recueil sur le cadre normatif de matériaux biosourcés et géosourcés. Ce recueil se penche sur 4 thèmes :

- Quel est le contexte normatif et assurantiel des matériaux de construction en France ?
- Pourquoi et comment assurer un ouvrage ou un mode constructif ?
- Où en sont les filières en technique courante et dans leurs travaux de dépassement des cadres d'emplois ?
- Comment construire en technique non-courante ?

Ce recueil repose, entre autre, sur les présentations d'une matinée technique organisée à Nantes par la DREAL Pays de la Loire et l'Agence Qualité Construction le 27 janvier 2024 qui a permis de faire un point normatif sur 4 filières : la Paille avec le Collectif Paille Armoricaïn, la Terre crue avec le Collectif des terreux armoricaïn, le Chanvre avec Construire en Chanvre, le Bois avec Fibois Pays de la Loire.

A cette occasion, les professionnels de la gestion du risque dans le bâtiment ont pu présenter leur action : les assureurs de la SMABTP et les bureaux de contrôle de l'APAVE et la SOCOTEC.

Par ordre de prise de parole :

- Sara Angotti – Responsable de l'unité Qualité de la Construction à la DREAL Pays de la Loire
- Emilie Roch-Pautet - Déléguée régionale AQC Rennes
- Benoît Dufranche - Coordinateur de la filière Construction Paille en Bretagne et Pays-de-la-Loire
- Corentin Mouraud – Co-gérant de la Scop L'Aronde et bénévole au COLlectif des terreux armoricaïns
- Quentin Pichon – Architecte ingénieur, pilote de la commission règles professionnelles, administrateur de Construire en Chanvre
- Maxime Baudrand – Prescripteur bois, Fibois Pays de la Loire
- Hervé Guichard – Directeur Technique Régional Activité Contrôle Technique / Animateur de la Cellule Ecoconstruction à la SOCOTEC Pays de la Loire
- Pierre Millon - Responsable de Groupe CTC - Référent régional Biosourcé & Réemploi à l'APAVE Pays de la Loire
- Nadège Hermier – Responsable contrat recouvrement Groupe SMA. SMABTP
- Vincent Charvet – Expert SOCOBAT

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Quel est le contexte normatif et assurantiel des matériaux de construction en France ?</b>	<b>7</b>
1.1	Classification des référentiels	7
1.2	Nouveauté 2024	8
<b>2</b>	<b>Pourquoi et comment assurer un ouvrage ou un mode constructif ?</b>	<b>9</b>
2.1	L'analyse de l'assureur face aux biosourcés	9
<b>3</b>	<b>Où en sont les filières en technique courante et dans leurs travaux de dépassement des cadres d'emplois ?</b>	<b>11</b>
3.1	La filière Paille	11
3.1.1	Dépassement du cadre d'emplois de la paille	12
3.2	La filière Terre	14
3.2.1	Faire progresser la filière avec le projet national Terre (PN Terre)	15
3.3	La filière Chanvre	16
3.3.1	Dépassement du cadre d'emplois du béton de chanvre	17
3.4	La filière bois	18
3.4.1	De nouveaux marchés pour le bois	19
3.4.2	Un point d'attention – la réglementation incendie	19
3.5	Le cas des isolants biosourcés	19
<b>4</b>	<b>Construire en technique non courante avec les bureaux de contrôle.</b>	<b>21</b>
4.1	Rappel des missions du bureau de contrôle	21
4.2	Focus sur l'Avis de Chantier et l'analyse de risque renforcée	21

# 1 QUEL EST LE CONTEXTE NORMATIF ET ASSURANTIEL DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION EN FRANCE ?

Dans le secteur d'activité du bâtiment, les matériaux de construction comme les procédés constructifs sont classés selon l'existence ou non de référentiels techniques les décrivant. L'existence ou non de référentiels reconnus (NF DTU, recommandations professionnelles, règles professionnelles, avis techniques...) permet une classification en technique courante ou en technique non courante de ces matériaux de construction et procédés constructifs.

Les principes de technique courante (TC) ou technique non-courante (TNC) sont des notions contractuelles propres aux assureurs.

*Les contrats d'assurance de responsabilité civile et décennale couvrent les constructeurs dans le cadre de leur activité professionnelle décrite sur le contrat. Celle-ci est principalement définie par les activités ou corps de métiers pratiqués mais aussi par un périmètre de « travaux de technique courante », c'est-à-dire les procédés et produits de construction normalisés bénéficiant de standards de mise en œuvre. En dehors de ce domaine, il s'agit de travaux de technique non courante qui nécessitent en général une déclaration préalable pour être complètement assurés. Source SMABTP*

La TC est donc la façon la plus simple pour être assurée en France, elle est intégrée, de fait dans les contrats des assureurs. Pour autant, il n'est ni interdit de construire en TNC, ni impossible d'être assuré mais l'emploi d'une TNC doit être déclaré au préalable auprès de l'assureur et obtenir son accord selon des conditions qu'il définit.

Lorsqu'on se lance dans l'innovation, il est important de savoir où le projet se situe, soit en TC, soit en TNC afin d'adapter l'organisation de l'équipe projet (inclure des AMO spécifiques à l'innovation, contacter le bureau de contrôle au plus tôt pour inclure certaines missions), d'identifier les essais de laboratoires, avis de chantier, appréciations techniques d'expérimentation nécessaires.

## 1.1 Classification des référentiels

Les matériaux et construction et principes constructifs couverts par une NF-DTU sont classés de fait en technique courante.

Les recommandations professionnelles acceptées par la C2P, les règles professionnelles acceptées par la C2P et les avis techniques et documents techniques d'application en Liste verte de la C2P sont considérés en technique courante.

Les attestations d'expérimentation, lorsqu'elles sont favorables, sont reconnues en technique courante.

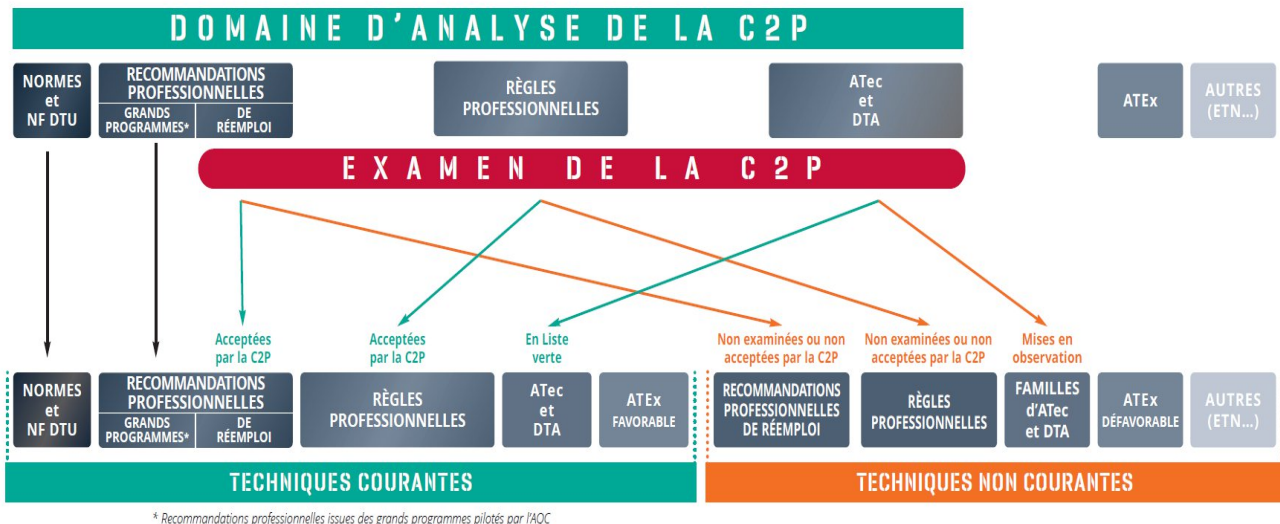
Créée en 2021, l'Appréciation Technique d'Expérimentation - ATEEx - est une procédure d'évaluation technique formulée par un groupe d'experts sur tout produit ou procédé innovant. Cette évaluation permet des premiers retours d'expérience sur la mise en œuvre de produits ou procédés en préalable à un Avis Technique. Elle permet également de valider des conceptions innovantes. Aménageurs, maîtres d'ouvrage ou maîtres d'œuvre peuvent engager des ATEEx en phase de conception pour déployer de l'innovation dans un projet.

ATEEx cas a : l'Appréciation vise un produit ou procédé pour une durée limitée déterminée ;

ATEEx cas b : l'Appréciation porte sur un projet de réalisation.

Tous les autres référentiels sont considérés comme relevant d'un matériau ou d'un procédé de technique non courante.

La Commission Prévention Produits mis en œuvre, dite C2P, est une commission constituée au sein de l'AQC. Elle intervient sur la prévention des désordres des produits et procédés et les textes qui en définissent la mise en œuvre.



La C2P a une mission de prévention et d'information, elle a pour objectifs principaux :

- ▶ d'attirer l'attention des professionnels lors de leur choix technique sur les produits, et/ou procédés, susceptibles de générer un risque de sinistralité ;
- ▶ de faire progresser les produits et les textes qui en définissent la mise en œuvre.

Cette procédure a été mise en place pour réduire le risque sériel sur des produits et procédés de construction et sur les textes qui régissent leur mise en œuvre..

#### *Mémo rapide pour les biosourcés et géosourcés :*

*Des règles professionnelles existent pour certains domaines d'emploi de la paille, le béton de chanvre et les enduits sur supports de terre crue. Ces référentiels ont été acceptés par la C2P et sont donc en TC selon un cadre d'emplois spécifique.*

*De très nombreux avis techniques ou documents techniques d'application ont été réalisés par les industriels des isolants biosourcés. Selon les matériaux, ces ATec ou DTA en TC couvrent un grand nombre des usages nécessaires à l'isolation d'un bâtiment.*

*Seule la construction en terre crue n'est pour l'instant pas en TC. Des guides de bonnes pratiques ont été publiés en 2021.*

Tout ce qui n'est pas listé dans le tableau ci-dessus est automatiquement en TNC : avis de chantier, ETN, de même que tous les usages qui sortent du domaine d'emplois tel qu'il est défini par le référentiel. D'où la nécessité de bien connaître celui-ci !

## 1.2 Nouveauté 2024

- ▶ Les recommandations professionnelles (RP) de réemploi entrent dans le domaine d'examen de la C2P et vont permettre de faire entrer, petit à petit, le réemploi dans les techniques courantes. Ces RP de réemploi sont soumises à l'examen de la C2P à l'initiative des rédacteurs.
- ▶ Les recommandations professionnelles « Grands programmes » correspondent aux anciennes recommandations professionnelles RAGE.

### Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Juin 2025



## 2 POURQUOI ET COMMENT ASSURER UN OUVRAGE OU UN MODE CONSTRUCTIF ?

Il existe deux assurances obligatoires en France dans le domaine du bâtiment qui n'assurent pas les mêmes acteurs :

- ▶ l'assurance dommage-ouvrage (DO) est obligatoire pour tous les maîtres d'ouvrage (privés ou professionnels, comme les promoteurs par exemple). Seule la puissance publique n'y est pas tenue, mais, pour des chantiers d'importance, les collectivités comme l'État peuvent décider de s'assurer.

La DO est une assurance de préfinancement. En cas de problème, l'assureur va indemniser son client puis il exerce un recours contre les assureurs en décennale des entreprises. La période de garantie de la DO prend fin 10 ans après la réception des travaux, en même temps que la garantie décennale des constructeurs.

- ▶ l'assurance responsabilité civile et décennale (RC Décennale) concerne les professionnels du bâtiment. Elle est obligatoire depuis la loi Spinetta de 1978 et doit être justifiée par tous les professionnels du secteur avant le démarrage des travaux sur un chantier.

Comme la DO, la RC Décennale protège, pendant une durée de 10 ans, la construction des vices ou dommages qui peuvent affecter la solidité de l'ouvrage ou qui le rendent inhabitable ou impropre à sa destination.

Pour un assureur, l'analyse de risques qu'il fait avant de décider d'assurer un ouvrage ou une entreprise est de nature différente.

En DO l'assureur ne réfléchit pas à 10 ans mais plutôt sur 50 ans (temps de vie estimé du bâtiment), il analyse le risque technique qu'il prend en assurant un ouvrage mais également la capacité des entreprises à le rembourser en cas de sinistre (présence ou non d'une assurance RC Décennale).

En RC Décennale, comme l'assureur n'a pas de protection, il va s'intéresser plus particulièrement à l'entreprise, sa stabilité financière, ses sinistres passés.

### 2.1 L'analyse de l'assureur face aux biosourcés

Dans le cas du recours aux matériaux biosourcés et géosourcés, l'assureur vérifie si la technique employée est prévue ou non dans le contrat.

Si le produit ou le procédé est en technique courante, il est par défaut intégré au contrat d'assurance. Il n'est donc pas nécessaire de faire une analyse de risques complémentaire.

Dans le cas contraire, cela reste en technique non-courante, il est alors fortement conseillé aux professionnels du bâtiment d'engager des discussions avec leur assureur le plus tôt possible. Face à une TNC, l'assureur va chercher à évaluer le niveau d'aggravation du risque qu'il prend en assurant un professionnel.

Face à des matériaux biosourcés ou géosourcés qui seraient sans référentiel reconnu par la C2P, l'assureur analyse le risque technique qu'il prend.

Exemple cas n°1 – un maçon spécialisé dans la mise en œuvre de la terre crue travaille ce matériau depuis 20 ans et n'a jamais subi de sinistre à la suite de ces chantiers. L'assureur peut alors juger qu'il n'y a pas d'aggravation potentielle du risque et peut faire le choix de ne pas imposer de surprime.

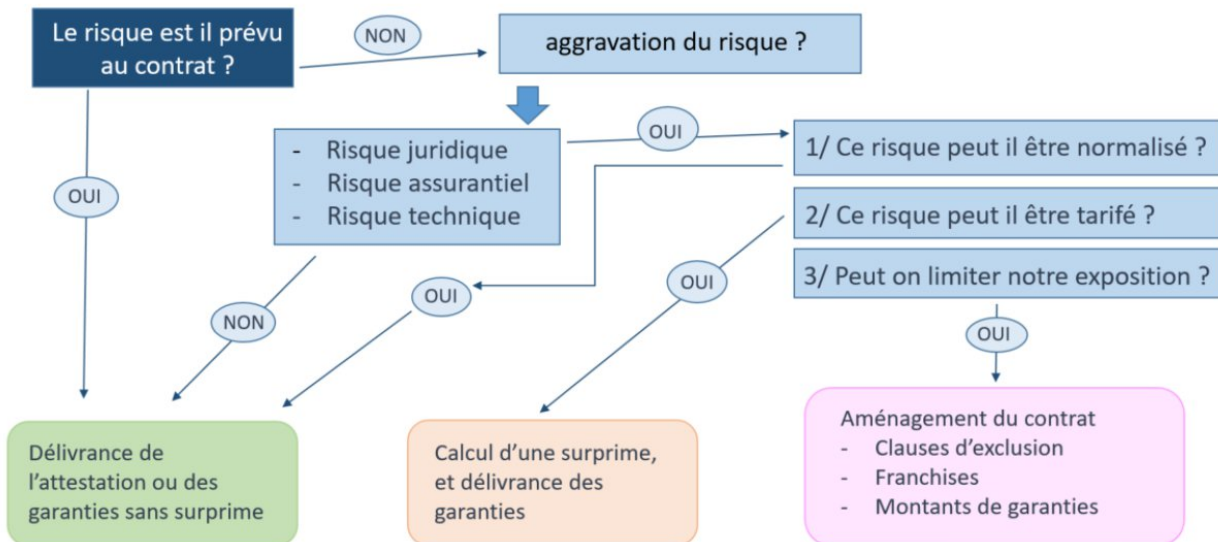
Exemple cas n°2 – dans le cas d'un professionnel ne pouvant apporter de preuve de son expérience passée avec un matériau en TNC, l'assureur va se demander si :

- ▶ le risque identifié peut être normalisé, notamment par une étude supplémentaire, un avis de chantier. Une normalisation du risque peut éviter la surprime d'où la nécessité de voir son assureur très tôt ;
- ▶ le risque peut-il être tarifé (majoration de la prime ou partage du risque avec une auto-assurance) ;

- ▶ l'assureur peut-il limiter son exposition. Cette option est impossible en DO ou en RC Décennale, elle ne peut être un recours qu'en cas de garantie complémentaire.

Dans le cas où un professionnel du bâtiment ne serait pas assuré pour une TNC, il n'y aurait pas de garantie possible lors de la survenue d'un sinistre, c'est l'application d'une règle proportionnelle qui pourrait s'appliquer.

## Schéma d'analyse de risque assurantiel



## 3 OÙ EN SONT LES FILIÈRES EN TECHNIQUE COURANTE ET DANS LEURS TRAVAUX DE DÉPASSEMENT DES CADRES D'EMPLOIS ?

Les filières biosourcées sont mobilisées depuis une vingtaine d'années pour produire les référentiels normatifs leur permettant d'être considérées en « technique courante ».

Voici un tour d'horizon des principales filières présentes en Pays de la Loire.

### 3.1 La filière Paille

Cette filière est représentée dans la région par le Collectif paille armoricain créée en 2015 pour la promotion de la construction et la rénovation en paille en Bretagne et Pays de la Loire. Cette association, membre du Réseau Français de la Construction Paille (RFCP) compte 200 adhérents.

Les adhérents du RFCP sont automatiquement adhérents de la structure régionale de leur territoire.

Les règles professionnelles de l'isolation en paille ont été acceptées par la C2P depuis 2012 et permettent donc de construire en technique courante.

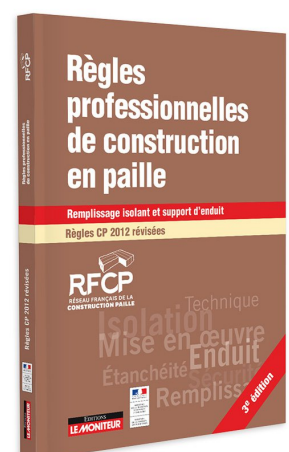
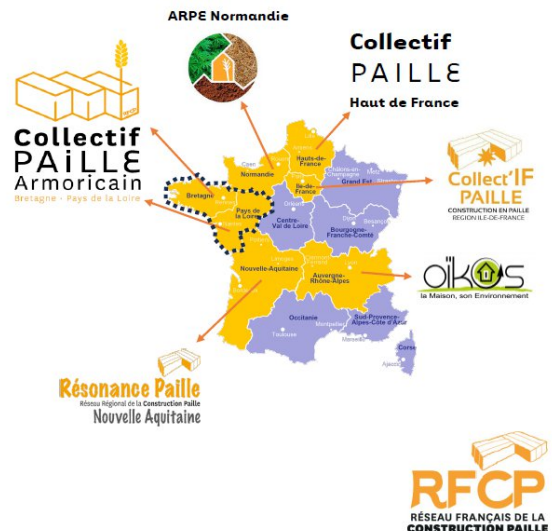
Le domaine d'emplois couvert par ces règles professionnelles est le suivant :

- ▶ La paille doit être de blé.
- ▶ Elle sert de remplissage isolant et support d'enduits.
- ▶ Les constructions ne peuvent dépasser R+2 jusqu'à une hauteur limite de 8 mètres.
- ▶ Les bâtiments construits peuvent être des habitations, locaux de travail, tertiaire, industriel, agricole, établissements recevant du public (ERP).
- ▶ Les locaux construits sont de faible ou moyenne hygrométrie.
- ▶ Un contrôle qualité est obligatoire.
- ▶ Une formation est obligatoire. Un référentiel de formation est intégré aux règles professionnelles. La formation « Pro-paille » (35 heures) est obligatoire pour la conception comme pour la mise en œuvre.

Trois techniques de mise en œuvre sont prévues :

- ▶ Le remplissage sur chantier. Les bottes de pailles sont mises en œuvre sur chantier dans une structure porteuse. L'ensemble sera recouvert d'un parement (enduit, plaque ou bardage).
- ▶ La préfabrication. Des caissons sont fabriqués et remplis en atelier avec des bottes de paille, l'ensemble est assemblé sur le chantier. L'avantage est que l'ouvrage est protégé des intempéries (et notamment de l'humidité), la contrainte est qu'il nécessite des moyens de levage importants.
- ▶ La paille en toiture. La botte de paille est utilisée en isolation de toiture (plafonds rampants ou combles perdus).

*Depuis décembre 2023, une ATEx « cas a » pour la paille hachée a reçu un avis favorable qui place ce produit en technique courante et lui permet d'être insufflée dans les murs conformes aux DTU 31.2 et DTU 31.4 et de monter à 28 m en ossature bois.*



## Exemples de bâtiments paille conformes aux règles professionnelles

Si les maisons individuelles ont longtemps représenté une part prépondérante du marché de la construction paille, les bâtiments tertiaires, et en particulier les bâtiments éducatifs (crèches, écoles, collèges) montent en puissance, en nombre de projets tout comme en taille.



**Bâtiment bioclimatique en structure bois.** La paille et la laine de bois sont mobilisées en isolation pour une haute performance énergétique avec un coefficient d'énergie primaire de 77kWh/m<sup>2</sup>/an

**Restaurant scolaire de Saint-Aignan-sur-Roë (53)**

Architectes Huitorel et Morais SARL (35)

Livraison 2021

246 m<sup>2</sup>

Le collège est constitué d'une structure mixte bois/béton. Les façades sont rapportées devant la structure béton et composées d'une ossature bois préfabriquée, isolée en paille.

**Collège Mauboussin à Mamers (72)**

Architectes Forma6 (44)

Livraison 2019

6029 m<sup>2</sup>



**Lycée public d'Aizenay (85)**

Architectes CRR (49)

Livraison 2022

12 600 m<sup>2</sup>



Lycée bioclimatique et biosourcé à ossature bois et isolation paille. 12.000 bottes pour constituer les caissons préfabriqués muraux isolants. Ce chantier était en 2021 le plus grand chantier paille d'Europe.

Toutes les images proviennent de Google Street View

Les logements collectifs, petits collectifs, maisons en bande, permettent aux bailleurs sociaux et promoteurs privés de ce lancer dans la construction paille.

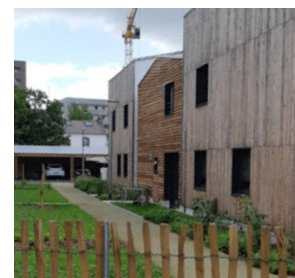
**Les Champs Libres, Nantes (44) - 19 logements**

Architectes Tica Architectes & Urbanistes

Livraison 2021

1483 m<sup>2</sup>

Système constructif fait de murs en ossature bois et isolés de paille sur un squelette béton. Paille prélevée à moins de 50 km de l'opération et mise en œuvre en atelier par une entreprise de réinsertion.



Toutes les images proviennent de Google Street View

Désormais, les règles professionnelles de la paille sont fortement percutées par les nouveaux projets. Le domaine d'emplois est très couramment dépassé par les projets d'ampleur qui se développent. Pour la filière paille, il n'y a pas d'obstacle mais plutôt la nécessité d'expliquer et rassurer les acteurs du projet.

### 3.1.1 Dépassement du cadre d'emplois de la paille

La filière paille, notamment sous l'impulsion de la demande née de la réglementation environnementale pour la construction neuve – RE2020, est amenée à massifier son offre. Afin de faire évoluer les règles professionnelles, la filière a candidaté et a été lauréate d'un appel à projets de l'ADEME : Soutien à l'Innovation dans la Construction matériaux bois, biosourcés et géosourcés. Les objectifs des travaux menés dans ce cadre sont, notamment :

- ▶ de dépasser le seuil haut de 8 mètres pour aller vers l'IMH (immeuble de moyenne hauteur),

### Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Juin 2025

- ▶ de valider des règles professionnelles pour l'ITE (très important pour offrir une solution à la rénovation énergétique qui prend de l'ampleur),
- ▶ d'intégrer de nouveaux produits (botte à façon, paille hachée...),
- ▶ d'étendre à d'autres ressources que la paille de blé pour répondre à l'offre des territoires et avoir une ressource la plus locale possible (paille de riz en Camargue, paille de Lavande en Provence, paille d'Orge en Pays de la Loire...).

Un groupe de travail national dédié aux retours d'expérience a été créé avec l'AQC pour accompagner l'arrivée de nouveaux acteurs et pouvoir transmettre les connaissances des adhérents de la filière. Le travail se base sur des REX de bâtiments monitorés pour lesquels les bonnes pratiques et enseignements sont répertoriés.

Ce travail de REX est un préalable au dépassement des domaines d'emplois de la paille. En parallèle, sur le grand-ouest, le CPA a mis en place un GT AMO Paille. L'objectif est d'outiller des AMO en capacité d'accompagner un projet depuis la mobilisation de la ressource (le champs) jusqu'à la mise en chantier (ou préfabrication) en passant par la conception.

### **Exemples de bâtiments paille « hors règles pros »**

Plus de hauteur

#### **Ilôt GP1 ZAC de la Courrouze, Rennes (35)**

71 logements Bas Carbone, R + 10, en structure bois, isolation Paille  
SHAB: 4500 m<sup>2</sup>

Les projets se massifient et prennent de la hauteur. Les filières doivent donc être à même d'accompagner ces développements, par la réalisation avec un bureau de contrôle d'un avis des chantiers.



Plus de rénovation

#### **Réhabilitation du bâtiment CCI en Pôle numérique sur le campus Tohannic de Vannes !**

ITE Paille

Démolition partielle, dépollution, restructuration et extension en surélévation des existants, traitement de l'enveloppe avec ITE bois paille et changement des menuiseries



Même lorsqu'un projet relève d'un dépassement du domaine d'emplois des règles professionnelles, l'équipe de maîtrise d'œuvre peut s'appuyer sur ce référentiel pour résoudre une grande part des problématiques de la construction paille. Les questions restantes nécessitent un accompagnement spécifique et la mise en œuvre, par exemple, d'essais d'arrachement ou de calcul du centre de gravité. Un travail anticipé et régulier avec les assureurs et les bureaux de contrôle permettent de lever les freins et de produire de plus en plus de bâtiments en avance de phase.

## 3.2 La filière Terre

Cette filière est représentée dans les régions Bretagne, Pays de la Loire et Sud Normandie par le Collectif des terreux armoricains (CTA) créée en 2012 pour la promotion de la construction et la rénovation en terre. Cette association est membre de la confédération de la construction en terre crue (<https://conf-terrecrue.org/>).

Les collectifs comme le CPA sont répartis à une échelle régionale car les techniques de mise en œuvre de la terre sont adaptées à un territoire et à sa ressource. La grande variabilité du matériau distingue la terre des autres matériaux biosourcés et rend complexe son assurabilité et sa normalisation.

L'enjeu pour la filière Terre est de sécuriser les savoirs-faire qui sont pratiqués depuis toujours. Les bases de ce qui est pratiqué aujourd'hui par les artisans sont posées avant de commencer à innover. Cette stratégie a mené à la rédaction de guides de bonnes pratiques en 2018 par ces collectifs réunis. Chacun travaillant sur une technique de mise en œuvre : bauge, pisé, BTC, enduits, torchis, terre allégée. Ces guides retracent ces techniques et décrivent les mises en œuvre les plus appropriées.

Ces référentiels sont toujours en technique non courante, la profession ayant fait le choix de ne pas présenter ces textes à la C2P.

*Ces guides se veulent pour autant être des documents de référence qui permettent aux acteurs de disposer d'un corpus technique favorisant les échanges entre eux et l'assurabilité de leurs réalisations comportant de la terre crue. [Source : Guides de bonnes pratiques de la construction en terre crue]*

En 2012, la C2P a accepté des règles professionnelles pour la mise en œuvre des enduits sur supports composés de terre crue. Devant la multiplication des sinistres provoqués par l'application d'enduits hydrauliques sur des murs anciens à base de terre crue, la FFB et le réseau EcoBâtir ont pris l'initiative de rédiger ces règles professionnelles.

Il n'y a donc pas d'obstacle à l'usage des enduits terre sur chantier :

- ▶ sur support de paille, ces enduits sont décrits dans les règles professionnelles paille,
- ▶ sur support de terre et de pierre, ces enduits sont pris en compte par les règles pros enduits terre.



### Exemples de bâtiments mettant en œuvre de la terre en technique non courante

La maîtrise d'ouvrage publique est un acteur important pour mettre en avant des principes constructifs à impact environnemental faible et en technique non-courante. Les communes se sont emparées de ce matériau excavé de leurs chantiers.

#### **Pôle Espaces verts de Bouguenais (44)**

Architectes : Atelier Daubas et Belenfant

Livraison 2013  
390 m<sup>2</sup> de bâtiment administratif



Sur une structure en ossature bois, les murs intérieurs sont conçus sur la base d'un treillage de roseaux rempli en terre crue. Les murs extérieurs sont isolés en panneaux de fibre de bois, tissus et papier recyclés.

#### **Ecole de Mouais (44)**

Architectes : Loom architecture  
Livraison 2021  
214 m<sup>2</sup>



Construction de l'ossature bois à partir du bois issu de la commune. Réalisation d'un mur en terre allégée construit en façade sud afin de profiter de l'inertie et isolation paille.

### **Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone**

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Juin 2025

Image provenant de Google Street View

Les aménageurs, notamment par la prise en compte des excavations de chantiers, deviennent des prescripteurs de la terre crue dans la construction.

A Guérande (44), sur la ZAC Maisonneuve l'aménageur et la collectivité ont partagé une ambition forte d'intégrer la terre crue au sein des bâtiments du site. Îlot après îlot, ils ont fixé des exigences plus contraignantes. Pour prendre en compte les contraintes sismiques qui existent sur ce site, des essais de chantier ont été réalisés. L'aménageur et les bailleurs ont contribué au financement de ces essais pour pouvoir faire avancer l'ensemble de la filière.

29 logements collectifs et 2 logements individuels.  
Intégration de mur de cloisonnement au sein d'une ossature bois et isolation biosourcée.



**Kenkiz – Ecoquartier Maisonneuve à Guérande (44)**

Architectes : MXC

Bailleur : Groupe CISN

Livraison 2022



**Les Pt'tits Ensemble(s) – Ecoquartier Maisonneuve à Guérande (44)**

Architectes : Atelier Daubas et Belenfant

Livraison 2018

800 m<sup>2</sup>

10 logements en habitat participatif. Structure bois avec isolation biosourcée et finition intérieure en enduit de terre crue.

Image provenant de Google Street View

Toutes les entreprises qui mettent en œuvre de la terre crue, au sein du CTA, sont assurées en RC Décennale. Des discussions avec les assureurs permettent aux entreprises d'objectiver la qualité de leurs interventions par l'absence de sinistre sur leurs précédents chantiers. Lorsqu'elles répondent aux appels d'offre, ces entreprises ne répondent pas avec des techniques innovantes mais vont plutôt s'appuyer sur des techniques éprouvées qu'elles vont adapter aux bâtiments contemporains.

La dynamique qui prédomine, au sein du CTA, n'est pas de pousser à des projets trop ambitieux mais plutôt d'entrer dans les projets de terre crue, étape par étape. Commencer par un domaine bien connu qui permettra de livrer un bâtiment réussi, puis aller un peu plus loin pour le projet suivant. Sont ainsi priorisées les mises en œuvre en intérieur, pour du cloisonnement, de l'isolation. Ce sont les qualités de la terre sur l'acoustique et la thermique qui sont mises en avant. Le CTA ne s'engage dans les projets en terre porteuse que sur choix du maître d'ouvrage. Le frein assurantiel et normatif majeur pour la terre porteuse est le risque sismique. En zone 3 et plus, sans cadre normatif, le projet en terre porteuse ne peut se faire qu'avec une MOA qui est motivée pour se lancer dans de l'innovation et est prête à investir dans des essais sismiques. Les REX sont par contre beaucoup plus nombreux en zones 1 et 2. Au nord de Rennes, une école en bauge porteuse est ainsi en chantier.

Cette stratégie peut être différente selon les régions où des projets très ambitieux existent pour lesquels des ATEx seront prescrits.

### 3.2.1 Faire progresser la filière avec le projet national Terre (PN Terre)

Le PN terre (projet national), projet de recherche qui rassemble 80 laboratoires et des professionnels en France est dédié au matériau terre crue dans la construction.

Une charte décrit le cadre dans lequel s'inscrit la construction en terre, sans intrant de liant hydraulique de type chaux ou ciment et avec des contraintes liées au bilan carbone dans la mise en œuvre du matériau.

Le PN terre est séparé en 6 groupes de travail (GT):

<https://projet-national-terre.univ-gustave-eiffel.fr/>

- ▶ Comportement mécanique des ouvrages en terre crue

#### Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Juin 2025

- ▶ Sécurité incendie
- ▶ Confort et efficacité énergétique
- ▶ Durabilité
- ▶ Impacts environnementaux
- ▶ Socioculture de la terre crue

Le GT Mécanique est financé (1 500 000€) pour travailler sur la résistance mécanique de la bauge porteuse avec des projets démonstrateurs actuellement en chantier.

L'objectif de ce GT est de définir une méthodologie de dimensionnement et de mise en œuvre répondant aux besoins des praticiens sur le plan thermo-hydro-mécanique, tout en s'inscrivant dans une approche connue des bureaux de contrôle pour faciliter le dialogue et l'assurabilité des futurs projets en terre crue.

Les règles professionnelles à venir seront le fruit de ces groupes de travail dont le programme est prévu pour 5 ans.

### 3.3 La filière Chanvre

La filière chanvre pour le bâtiment est représentée par l'association Construire en Chanvre créée en 2002 pour la promotion de la construction et la rénovation en Chanvre en France.

L'association a défini quatre points incontournables pour construire en toute sécurité :

Le respect des règles professionnelles

- ▶ La formation « C en C » pour les applicateurs
- ▶ L'utilisation d'une chènevotte labellisée « chanvre-bâtiment »
- ▶ La mise en œuvre d'un couple liant-granulat validé par des laboratoires accrédités qui suivent les protocoles d'essais validés dans le cadre des règles professionnelles.

Après une version provisoire en 2007, les règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en béton de chanvre ont été acceptées par la C2P en 2012.



La construction des ouvrages concernés (murs, formes de sol isolantes et isolation des toitures en béton de chanvre, enduits en mortier de chanvre) peut ainsi faire l'objet d'une assurance en technique courante, sans surprime.

Le domaine d'application du béton de chanvre est limité en hauteur (R+2+comble) et en type d'ERP (limité aux ERP de 5<sup>e</sup> catégorie).

Il existe différentes méthodes d'application du béton de chanvre suivant le type de travaux désiré.

- ▶ le coulage manuel avec banchage
- ▶ la projection mécanique
- ▶ l'application manuelle des enduits.



Après l'obtention en 2018 d'une ATEC de cas A, un ATEC a été accordé à un procédé constructif constitué de blocs de béton de chanvre mis en œuvre par simple emboîtement à sec via un système rainure-languette. Destinés aux maçons pour la réalisation de murs de façades à isolation répartie, ces blocs servent de coffrage et de remplissage à une structure porteuse en béton armé de type poteaux-poutres. Le béton de chanvre peut être mis en œuvre sur chantier ou en atelier pour la préfabrication de panneaux à ossature bois.

### Exemples de bâtiments en béton de chanvre conformes aux règles professionnelles

La rénovation du bâti ancien est un marché important pour le béton de chanvre.



#### **Rénovation de l'atelier Radieux à Rezé (44)**

Architectes : Agence CAN IA  
Livraison 2020  
149 m<sup>2</sup>

Pour réaliser la rénovation énergétique de ce bâtiment, les enduits en ciment des murs en pierre ont été déposés et remplacés par une isolation en béton de chanvre et des enduits chaux chanvre.

La préfabrication des parois bois, isolées en béton de chanvre, s'est développée permettant de réduire les temps de chantier, de garder un chantier sec et de réduire les coûts de construction.

#### **Bâtiment des Taffeneaux à Olonne sur Mer (85)**

Architectes : Agence CAN IA  
Livraison 2019  
400 m<sup>2</sup> m<sup>2</sup>



Image provenant de Google Street View

Un bâtiment professionnel en bois et chanvre de conception bioclimatique. L'enveloppe est composée de panneaux préfabriqués en béton de chanvre.

### **3.3.1 Dépassement du cadre d'emplois du béton de chanvre**

L'association Construire en Chanvre a soumis à la C2P, en janvier 2024, une nouvelle édition des règles professionnelles pour le béton de chanvre. De nombreux essais ont été réalisés, (essais sismiques, essais au feu...) qui permettent d'envisager de nouveaux domaines d'emplois et notamment, trois types de hauteurs sur trois types d'ossature, en corrélation avec trois DTU de la filière bois :

- ▶ DTU 31.1 : tous types d'ouvrages jusqu'à R+3 (système poteau-poutre).
- ▶ DTU 31.2 : tous types d'ouvrages jusqu'à R+1+combles (MOB avec panneau de contreventement en intérieur ou extérieur).
- ▶ DTU 31.4 : tous types d'ouvrages jusqu'à R+9 (FOB, façade rideau rapportée avec remplissage en béton de chanvre).

### Exemples de bâtiments en béton de chanvre en technique non courante

Projet Matera, ZAC Mellinet, Nantes

Ateliers d'architecture RAMDAM et PALAST.

Immeuble 3<sup>e</sup> famille en R+6, chantier en cours, arrivée des trumeaux de béton de chanvre pour la fin de l'hiver 2024.

Le projet est composé d'une structure bois et d'un remplissage en béton de chanvre avec un enduit à la chaux en finition. C'est la première opération française de logements collectifs de 6 étages utilisant ce matériau isolant. Les 4 orientations reçoivent du béton de chanvre, en trumeau, en préfabrication, sur une structure primaire bois. Un panneau de prototypage a été réalisé pour la préfabrication.



### **Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone**

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Juin 2025

Il n'y a pas eu d'ATEX sur ce chantier, d'autres essais ont été nécessaires comme un avis de chantier avec des essais au feu réalisé par le Cerib (coût = 5 000 €). Construire en technique non courante nécessite de prévoir un temps de conception plus important pour bien cadrer tous les détails, comprendre comment les règles ont été fixées et comment il est possible de les dépasser. Il faut savoir s'entourer de personnes compétentes.

Ce type constructif sera intégré dans les nouvelles règles professionnelles, ce qui simplifiera le déroulement des projets.

Hôtel, Pornic (44)

Atelier d'architecture CAN IA.

ERP 3<sup>e</sup> catégorie avec locaux, réception 2023.

Cette typologie de bâtiment n'entre pas dans le cadre des règles professionnelles actuelles. Néanmoins, les travaux, essais et REX déjà produits sur le béton de chanvre pour traiter des questions d'incendie, d'acoustique, d'accessibilité et de thermique ont permis de construire ce bâtiment sans être contraint de passer par une ATEx ou un avis de chantier.

### 3.4 La filière bois

Fibois France est l'association qui regroupe et fédère les 12 interprofessions régionales de la filière forêt-bois dont Fibois Pays de la Loire et ses 520 adhérents. Ces interprofessions ont pour mission la promotion du bois dans les régions.

La spécificité de la filière bois est de ne plus être dans l'innovation mais plutôt dans la consolidation des référentiels existants pour avancer de pair avec les autres filières biosourcées. Le bois est souvent le support auquel on adjoint un remplissage d'isolation biosourcé ou géosourcé ou un revêtement de façade.

Parmi les systèmes de construction bois en technique courante on retrouve :

- ▶ Les poteaux / poutres couverts par le NF DTU 31.1 charpente en bois de juin 2017
- ▶ L'ossature bois couvert par le NF DTU 31.2 de mai 2019
- ▶ Le Cross Laminated Timber (CLT) / Panneau massif croisé contrecollé couvert par différents ATec et par des Recommandations Professionnelles de décembre 2014
- ▶ Le plancher mixte bois béton couvert en janvier 2024 par 5 ATec et des Recommandations Professionnelles pour le neuf et la rénovation de mars 2015
- ▶ La chape et dalle sur plancher bois couvert par des Recommandations Professionnelles en neuf et rénovation de juillet 2013
- ▶ La Façade à Ossature Bois couvert par le NF DTU 31.4 de mai 2020.
- ▶ La Toiture terrasse à élément porteur en bois couvert par le NF DTU 43.4 d'octobre 2008

Les référentiels sont réunis sur la plateforme Catalogue Bois Construction <https://catalogue-bois-construction.fr/> . Toutes les solutions constructives conformes aux règles de l'art y sont recensées.

En plus des référentiels, des solutions techniques déclinées en visuels techniques (plans, coupes et détails de conception), avec une base de données de performances (feu, thermique, acoustique...) et des aides à la rédaction de CCTP y sont également recensés.

Deuxième outil de la filière – le CODIFAB qui collecte une taxe auprès de l'industrie du bois lui permettant de financer des études, des essais et des innovations. Toutes ces études sont disponibles sur le site internet - <https://www.codifab.fr/actions-collectives>, exemple : guide sur l'intégration des fermetures extérieures sur parois ossature bois (exemple coffret de volet roulant), guides sur le confort d'été : déphasage thermique et inertie hygroscopique.

#### Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Jun 2025

### 3.4.1 De nouveaux marchés pour le bois

De nombreuses villes de la région Pays de la Loire étudient le potentiel de surélévation que représente leur parc bâti. Pour la filière bois, le frein principal identifié ne résiderait pas tant dans la technique que dans l'urbanisme. Les documents d'urbanisme ne permettant pas forcément ce type de hauteur et posent un problème en termes de nombre minimum de places de stationnement.

La rénovation hors-site pour massifier – les premiers chantiers du dispositif Energie Sprong sont en cours. Ce dispositif est porté par l'USH des Pays de la Loire. A Saint-Herblain, un mur ossature bois faisant office d'ITE préfabriquée a été rapporté sur la façade d'un immeuble de 26 logements.

La préfabrication bois avec isolation par insufflation biosourcée industrielle – au sein des entreprises de construction bois, l'enjeu n'est pas de démultiplier les solutions techniques, mais plutôt de converger vers des solutions standardisées et adaptées aux outils de production des entreprises.

### 3.4.2 Un point d'attention – la réglementation incendie

L'incendie est actuellement le grand sujet de la filière bois mais plus globalement du bâtiment. En mai 2023, un projet de décret relatif à la protection passive contre l'incendie des établissements recevant du public de plus de 8 mètres de haut en plancher supérieur est paru. Le bois est considéré comme combustible, son usage est alors fortement restreint, notamment en apparent, par différentes normes incendies.

Une étude d'impact réalisée par le CSTB pour le compte du ministère a été remise en décembre 2023.

## 3.5 Le cas des isolants biosourcés

Il existe une production industrielle d'isolants issus de la biomasse végétale (bois, chanvre, lin...) ou du recyclage (ouate de cellulose, coton) que l'on trouve déclinée en trois grandes familles de produits :

- ▶ les isolants rigides principalement constitués de fibre de bois utilisés en Isolation par l'intérieur (ITI) et en Isolation par l'extérieur (ITE) ;
- ▶ les isolants semi-rigides ou souples sous forme de panneaux ou de rouleaux pour des mises en œuvre dans les murs, la toiture, les cloisons, les sols. Ces produits peuvent être constitués de textiles recyclés, ouate de cellulose, fibre de bois ou chanvre par exemple ;
- ▶ les isolants en vrac composés de ouate de cellulose, de fibre de bois ou de chanvre et mis en œuvre par soufflage, insufflation ou projection humide.

Ces isolants sont intégrés au cadre normatif de la technique courante en étant couverts par un Avis

Technique (ATec) ou un Document Technique d'Application (DTA). Tous ces documents sont consultables sur la « Liste Verte » de la C2P qui recense les produits et/ou procédés de construction bénéficiant d'un ATec ou DTA en cours de validité. La Liste Verte est mise à jour régulièrement, car la validité de ces textes évolue dans le temps.

Les isolants biosourcés sont présents dans le groupe spécialisé n°20 – Produits et procédés spéciaux d'isolation et sont répartis en cinq familles de produits.



### Assurabilité de matériaux de construction bas-carbone

Point d'étape sur trois matériaux biosourcés : paille, chanvre, bois et sur la terre crue

Juin 2025

FAMILLE DE PRODUIT

- COMPLÉMENT D'ISOLATION THERMIQUE SOUS COUVERTURE PAR BARRIÈRE RADIANTE
- ISOLATION OU COMPLÉMENT D'ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN PANNEAU OU ROULEAU DES PRODUITS RÉFLÉCHISSANTS
- ISOLATION OU COMPLÉMENT D'ISOLATION THERMIQUE DE COMBLE EN PANNEAU OU ROULEAU DES PRODUITS RÉFLÉCHISSANTS
- ISOLATION THERMIQUE DE COMBLE EN PANNEAU OU ROULEAU DES PRODUITS À BASE DE FIBRES VÉGÉTALES OU ANIMALES**
- ISOLATION THERMIQUE DE COMBLE EN PANNEAU OU ROULEAU DES PRODUITS À BASE DE MATÉRIEAUX SYNTHÉTIQUES
- ISOLATION THERMIQUE DE COMBLE EN VRAC DES PRODUITS À BASE DE FIBRES VÉGÉTALES OU ANIMALES**
- ISOLATION THERMIQUE DE COMBLE PAR INJECTION IN-SITU DE POLYSTYRÈNE
- ISOLATION THERMIQUE DE COMBLE PAR PROJECTION IN-SITU DE POLYURÉTHANE
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN PANNEAU OU ROULEAU DES PRODUITS À BASE DE FIBRES VÉGÉTALES OU ANIMALES**
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN PANNEAU OU ROULEAU DES PRODUITS À BASE DE MATÉRIEAUX EN POLYESTER
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN PANNEAUX ISOLANTS SOUS VIDE
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN VRAC DES PRODUITS À BASE DE FIBRES VÉGÉTALES OU ANIMALES**
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN VRAC DES PRODUITS À BASE DE OUATE DE CELLULOSE**
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR EN VRAC DES PRODUITS EN LAINE MINÉRALE
- ISOLATION THERMIQUE DE MUR PAR INJECTION IN-SITU DE POLYSTYRÈNE

A titre d'exemple, il y a, en janvier 2024, cinq références d'isolants biosourcés pour les combles en panneau ou rouleau dont les documents normatifs sont en cours de validité :

NUMERO D'ATec OU DTA	PRODUIT / PROCÉDÉ	NOM DU TITULAIRE
<a href="#">20/19-431_V2</a>	ISONAT FLEX Application combles	SAINT GOBAIN ISOVER
<a href="#">20/16-393_V1</a>	Métisse RT - Coton Pro P/R pour application en toiture	LE RELAIS METISSE
<a href="#">20/14-330_V2</a>	Biofib'Trio en application de toitures [fibres végétales]	CAVAC
<a href="#">20/21-488_V1-E1</a>	KNAUF Thermasoft Natura - Application comble	BUITEX INDUSTRIES SA
<a href="#">20/21-488_V1</a>	BUITEX Végétal - Application comble	BUITEX INDUSTRIES SA

Les fabricants d'isolants biosourcés sont représentés par deux organisations professionnelles : l'Association des industriels de la construction biosourcée (AICB) et le Syndicat européen des industriels de la ouate de cellulose (ECIMA, European Cellulose Insulation Manufacturers Association).

<https://www.batiment-biosource.fr/qui-sommes-nous/>

<https://www.ecima.net/ecima-2/>

# 4 CONSTRUIRE EN TECHNIQUE NON COURANTE AVEC LES BUREAUX DE CONTRÔLE

## 4.1 Rappel des missions du bureau de contrôle

Les maîtres d'ouvrage d'un établissement recevant du public, un immeuble de grande hauteur, un bâtiment complexe, un bâtiment situé en zone sismique ou encore des éoliennes de grande hauteur doivent requérir les services d'un contrôle technique afin de garantir la qualité et la solidité de l'ouvrage à construire (cf. article L. 111-23 du Code de la construction et de l'habitation - CCH).

Il appartient au maître d'ouvrage de définir la mission qui sera confiée au contrôleur technique.

Les missions de base concernent la sécurité des personnes et la solidité des ouvrages de viabilité, de fondation, d'ossature, de clos et de couvert et des éléments d'équipement qui font indissociablement corps avec ces ouvrages, ainsi que sur les conditions de sécurité des personnes dans les constructions (art. R. 111-39 du CCH). Ce sont les missions minimales en cas de contrôle technique obligatoire.

Pour réaliser ces missions, le bureau de contrôle (BC) réalise une analyse de risque en confrontant les procédés constructifs à des référentiels connus en technique courante. Lorsque le porteur d'un projet en TNC doit faire son choix de bureau de contrôle, il doit choisir un établissement agréé en capacité de réaliser l'analyse de risque de techniques spécifiques en TNC et notamment de celle impliquant les matériaux biosourcés. Le maître d'ouvrage devra ajouter cette mission au portefeuille de son BC.

Le BC ne peut ni ne doit sortir du cadre réglementaire. En matière d'innovation, les projets qui sortent du cadre normatif (TNC) doivent prouver leur capacité à respecter les exigences réglementaires ayant cours (CCH notamment).

## 4.2 Focus sur l'Avis de Chantier et l'analyse de risque renforcée

L'avis de chantier ne permet pas d'être considéré en technique courante mais il facilite la discussion avec l'assureur pour permettre l'assurance en RC Décennale avec ou sans surprime. L'attestation nominative d'assurance de chaque acteur du projet doit être fournie au bureau de contrôle (MOA/MOE/BE/entreprises, etc.). Chacun des acteurs impliqués dans un projet mettant en œuvre des TNC doit être assuré en RC Décennale pour cette TNC (cf. page 5).

La pertinence et la faisabilité d'un Avis de Chantier sont évaluées par le contrôleur technique et/ou sa direction technique selon différents critères :

- ▶ De quel ouvrage parle-t-on ? A-t-on un retour d'expérience à ce sujet ?
- ▶ Est-il pertinent que cet ouvrage sorte du domaine d'emplois défini ?
- ▶ Quel accompagnement par des experts existe-t-il ?
- ▶ Quelles seraient les justifications à fournir pour justifier la pérennité de l'ouvrage ?

Les temps d'étude et de validation de l'Avis de Chantier doivent être intégrés dans le phasage du chantier pour que la maîtrise d'œuvre comme les entreprises puissent répondre aux demandes du contrôleur technique et fournir les justifications techniques indispensables à l'établissement de l'Avis de Chantier.

La durée de réalisation d'un avis de chantier peut-être assez courte (tout dépend de la complexité des différentes TNC envisagées), mais il est très important d'anticiper et d'intégrer le BC dès la conception pour le réaliser. Le calendrier d'un avis de chantier peut se dérouler en temps masqué par rapport au déroulé du projet, pendant le temps de conception par exemple.

## Exemples de bâtiments ayant bénéficié d'un avis de chantier pour la mise en œuvre d'une ou plusieurs TNC

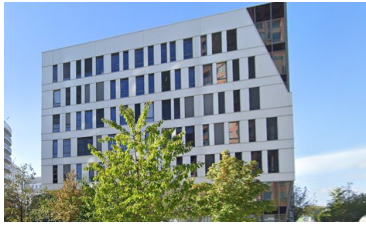


Image provenant de Google Street View

Bâtiment KIBORI  
ZAC Euro Nantes  
Livré en 2018

Chantier suivi par la SOCOTEC

Après 5 ans d'exploitation du bâtiment, il n'y a pas eu de désordre constaté sur les TNC mises en œuvre

### **Le Principe constructif :**

- Noyau en béton (escalier et ascenseur)
- Porteurs périphériques bois et acier
- Plancher bois en CLT
- Façade ossature bois (mur manteau) avec bardage métallique à cassette

### **Quelles difficultés rencontrées :**

Déficit de références normatives sur l'ouvrage, le mur manteau en bois n'avait pas de cadre normatif (le DTU n'était pas publié), idem pour les cassettes métalliques.

Après discussion avec le MOA, le choix s'est porté vers un avis de chantier (plutôt qu'une ATEEx) car la MOE et les entreprises impliquées étaient compétentes et pouvaient répondre aux demandes complémentaires que le BC pouvait avoir.

### **Quelles solutions trouvées :**

A défaut de référentiel validé pour concevoir l'ouvrage et maîtriser les risques, l'équipe s'est adossée à des « documents équivalents » en l'occurrence des recommandations existantes de 2013 issues du programme « Règle de l'art Grenelle environnement ».

Des tests en grandeur nature ont été réalisés (essais de perméabilité AEV en laboratoire pour vérifier le principe d'étanchéité prévu entre les panneaux – test réalisé sur maquette à l'échelle 1/1 à l'École Supérieure du Bois) en utilisant un protocole de façade. Cela a permis de juger de la pertinence des détails sur lesquels l'équipe s'était mise d'accord.

### **Le Principe constructif :**

- Noyau en béton (escalier et ascenseur)
- Porteurs périphériques bois et acier
- Plancher bois en CLT
- Façade ossature bois non porteuse remplissage en béton de chanvre
- Finition extérieur en enduit.

### **Quelles difficultés rencontrées :**

Déficit de références normatives sur l'ouvrage, les règles professionnelles des murs en béton de chanvre ne visent que les bâtiments en R+2+C

L'avis de chantier a été accepté par le BC car le MOA s'est entouré des compétences techniques de l'association « construire en chanvre » et du CERIB (Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton) auquel a été confié une mission sur la sécurité incendie.

### **Quelles solutions trouvées :**

Intégration des contraintes dès le début de la phase de conception : se poser la question de pourquoi le domaine d'emplois en TC limite à R+2+C et comment on dépasse ce domaine d'emplois tout en se prémunissant des



Bâtiment MATERA  
ZAC Mellinet, Nantes  
En cours de chantier

Chantier suivi par la SOCOTEC

vulnérabilités détectées.

A titre d'exemple, sur le mur manteau à finition enduit, pour éviter les fissures il a été décidé de réduire au maximum les jonctions et de privilégier la continuité de l'enduit.

En phase exécution – Réalisation d'un prototype à l'échelle 1 pour adapter les problématiques non anticipées, avant le lancement de la préfabrication globale des panneaux.

Nota : Les dispositions techniques des règles professionnelles sont respectées par ailleurs !

**Le Principe constructif :**

- Mur Ossature bois
- Remplissage en paille hachée



Crèche biosourcée  
MOREUIL (80)  
En cours de chantier

Chantier suivi par l'APAVE

**de Quelles difficultés rencontrées :**

Déficit de références normatives sur la paille hachée (l'ATEX n'était pas validée à ce stade)

Le coût de l'ATEX a été rédhibitoire pour la maîtrise d'ouvrage (budgété à 30 000€ sans essai, avec provision de 20 à 30 000€ d'essais complémentaires) alors que le coût de l'avis de chantier sur ce projet était évalué à 5000€.

**Quelles solutions trouvées :**

Sur ce chantier le risque a été considéré comme maîtrisé car il existe des projets d'envergures plus importantes (CROUS Poitiers) en paille hachée déjà suivi par l'APAVE (il s'agit du 2<sup>e</sup> ERP en paille hachée). Le projet de Moreuil étant moins grand, moins compliqué, les acquis précédents ont pu bénéficier à ce projet.

– Condition de réussite : l'AMO Paille sur l'opération est très compétente et proactive, formatrice pro-paille

– Difficulté : Certains corps de métiers n'ont pas toujours d'attestation de leur assureur pour aller sur une technique non courante.

**Le Principe constructif :**

-Isolation Thermique par l'Extérieur en bottes de paille sur R+7 (fixation des bottes en bretelles R+1 et R+2 / en épines R+3 à R+7)

-Ravalement façades

-Changement de menuiseries

ITE Paille Paris 15e  
MOA Bailleur social : Paris  
Habitat  
Livraison : 2021

Chantier suivi par l'APAVE

**Quelles difficultés rencontrées :**

Déficit de référentiel sur l'ITE Paille, ni ATec, ni ATEEx

Risques identifiés : on ajoute de la masse sur le mur, risque d'arrachement, gestion de l'humidité sur une isolation de bâti ancien

**Quelles solutions trouvées :**

Pour le R+1 en bretelle : pas d'assurabilité possible car les risques identifiés (accroches en PVC) n'ont pas trouvés de réponse. Le MOA a décidé d'y aller tout de même sans couverture assurantielle en cas de sinistre, en prenant ses responsabilités.

Ce type de projet permet de faire avancer les filières.



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**Cerema**

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

CEREMA

Siège social : Cité des mobilités - 25 avenue François Mitterrand - CS 92 803 - 69674 Bron Cedex -

Tél. : +33 (0)4 72 14 30 30 – [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)