



Shared innovation

linkcity

Open^{UP}

Note de tendances #11

#Matériaux biosourcés et géosourcés

Décembre 2022

#Matériaux biosourcés et géosourcés

L'ESSENTIEL

Les matériaux biosourcés sont issus de la matière organique renouvelable (biomasse) d'origine végétale ou animale tandis que **les matériaux géosourcés sont issus de ressources d'origine minérale**. Ils peuvent être utilisés comme matériaux de construction dans le secteur du bâtiment.

Matériaux biosourcés et géosourcés

Matériaux biosourcés:

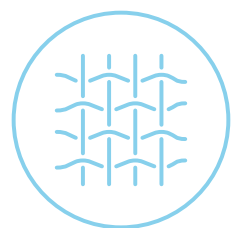
bois, chanvre, paille, lin, liège, ouate de cellulose, laine de mouton, textile recyclé

Matériaux géosourcés:

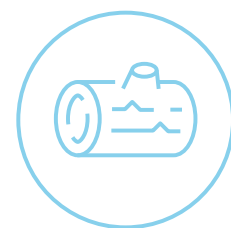
pierre sèche, terre crue



Les matériaux biosourcés et géosourcés sont issus:



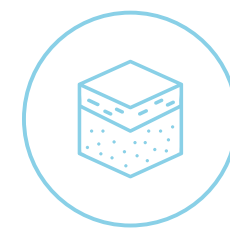
De la filière agricole
(fibres végétales)



De la sylviculture
(bois)



Du recyclage
(textiles recyclés, carton, ouate de cellulose)



De la revalorisation de déchets
(terres excavées)



Y'a-t-il un risque de concurrence d'usage entre matériaux biosourcés et produits agricoles ?

Non : les bioressources utilisées pour le bâtiment sont généralement des co-produits issus de cultures existantes (pour les besoins alimentaires)

- **Pour le riz ou le blé**, on parle de **co-produit agricole**, c'est-à-dire que l'on utilise la tige qui n'est pas ou peu valorisée à des fins d'alimentation. Cette tige sera valorisée comme granulats car c'est un très bon isolant.
- **Le chanvre et le lin sont utilisés comme têtes d'assolement**, c'est-à-dire qu'ils permettent d'améliorer la terre au printemps avant sa mise en culture. Ils permettent d'apporter un complément de revenu aux agriculteurs mais évitent aussi d'avoir à désherber avant la mise en culture des céréales.

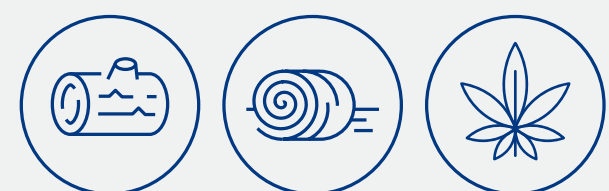
#Matériaux biosourcés et géosourcés

LES ENJEUX

Réduction de l'impact environnemental

En France, le secteur du bâtiment représente **43% de la consommation énergétique nationale et 23% des émissions de GES¹**. Les matériaux biosourcés permettent de **réduire l'empreinte carbone** dans un contexte de dérèglement climatique et de répondre à des enjeux tels que la Stratégie Nationale Bas Carbone qui vise la neutralité carbone d'ici 2050.

Le biosourcé dans le bâtiment permet de stocker efficacement du carbone dans la durée. De plus, la transformation des matériaux biosourcés nécessite peu d'énergie et leur potentiel de production locale limite les besoins en transports.

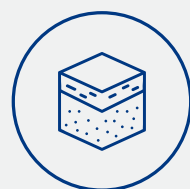


Les matériaux issus de la biomasse (bois, chanvre, paille et tous les autres végétaux) captent naturellement le CO₂ et stockent le carbone grâce à la photosynthèse.

Ces matériaux sont renouvelables, présents en abondance et réversibles, ce qui permet d'**économiser les ressources**, dans un contexte de raréfaction (ex : tensions sur le sable pour la fabrication du béton de ciment).



10% de la paille de blé produite annuellement suffirait pour isoler tous les nouveaux logements construits chaque année en France².



La matière non dénaturée comme la terre crue peut retourner dans son cycle à l'infini, ce qui offre des perspectives en matière de déconstruction des bâtiments. La terre crue valorise également un déchet du BTP lorsqu'elle provient de terres excavées issues des chantiers de bâtiment ou de travaux publics.



Saint-Gobain développe des solutions innovantes à base de terre excavée

Son mélange de terre excavée et de fibres végétales et d'un liant hydraulique bas carbone est en cours de certification au CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) avec un objectif d'obtention d'ATEx³ en 2023.



En France, la séquestration nette de carbone dans la biomasse des forêts est estimée à environ

53 Mt CO₂ éq

pour l'année 2017, soit environ 15% des émissions nationales de CO₂ hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie⁴

1m³

de bois capte en moyenne

850 kg de CO₂

lors de sa croissance et stocke environ

230 kg de carbone



Le mode de mise en œuvre des matériaux biosourcés a un impact sur leur bilan carbone. Dans le cas de la terre crue, par exemple, la pose mécanisée multiplie le bilan carbone par deux et le transport peut aussi considérablement l'augmenter, la terre étant un matériau lourd. **Il faut donc privilégier des matériaux locaux et le moins transformés possible.**

¹ Source : ecologie.gouv.fr - ² Source : Collect'IF Paille - ³ La procédure de l'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEx) est une évaluation au bénéfice de produits, procédés ou techniques innovants de la construction, établie par des experts sous l'égide du CSTB, à la demande de parties intéressées à recueillir une évaluation technique rapide. - ⁴ Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire et I4CE - L'institut de l'Économie pour le climat, Datalab. Chiffres clés du climat. France, Europe et monde, édition 2020

#Matériaux biosourcés et géosourcés

LES ENJEUX

Bâtiment sains et confortables pour les usagers

- Les matériaux biosourcés contribuent au confort global des usagers du bâtiment grâce à leurs **bonnes qualités sanitaires** (faibles émissions de composés organiques volatiles, produits dépolluants tels que l'isolant en laine de mouton) et à leur **aspect biophilique** qui renforce le sentiment de connexion à la nature.
- Leurs caractéristiques hygrothermiques assurent une bonne **régulation de l'humidité** et améliorent notamment le **confort d'été** : l'inertie de ces matériaux leur confère un excellent déphasage (la chaleur met plus de temps à rentrer dans le bâtiment).

Soutien à l'activité économique locale

- Les filières représentent un important gisement d'emplois locaux, de la production des ressources à la construction, en passant par la fabrication des produits. Elles participent à la **relocalisation de l'emploi** et à la **valorisation des savoir-faire locaux**.
- Le recours à ces matériaux soutient également les agriculteurs et sylviculteurs en contribuant à la diversification et à l'augmentation de leurs revenus.



Résidence Paris Nation

Paris (75)

Création d'un écrin de nature et de biodiversité dans un espace urbain dense

Réalisation d'un bâtiment en structure bois de deux étages abritant 13 logements locatifs du T1 au T3

Maître d'ouvrage : GECINA

Maître d'œuvre :

Mars Architectes

Entreprise générale : Bouygues Bâtiment

Île-de-France

Livraison : 2020

Indicateurs bois

m³ bois : 170 m³

Tonnes de CO₂ économisées : 108

Surface projet : 700 m²

Surface de MOB : 800 m²

Nota : Pour toutes les valeurs de tonnes de CO₂ économisées indiquées dans cette note de tendances, il s'agit de valeurs indicatives et non de résultats définitifs de l'ACV des projets.

#Matériaux biosourcés et géosourcés

FACTEURS DE CHANGEMENT



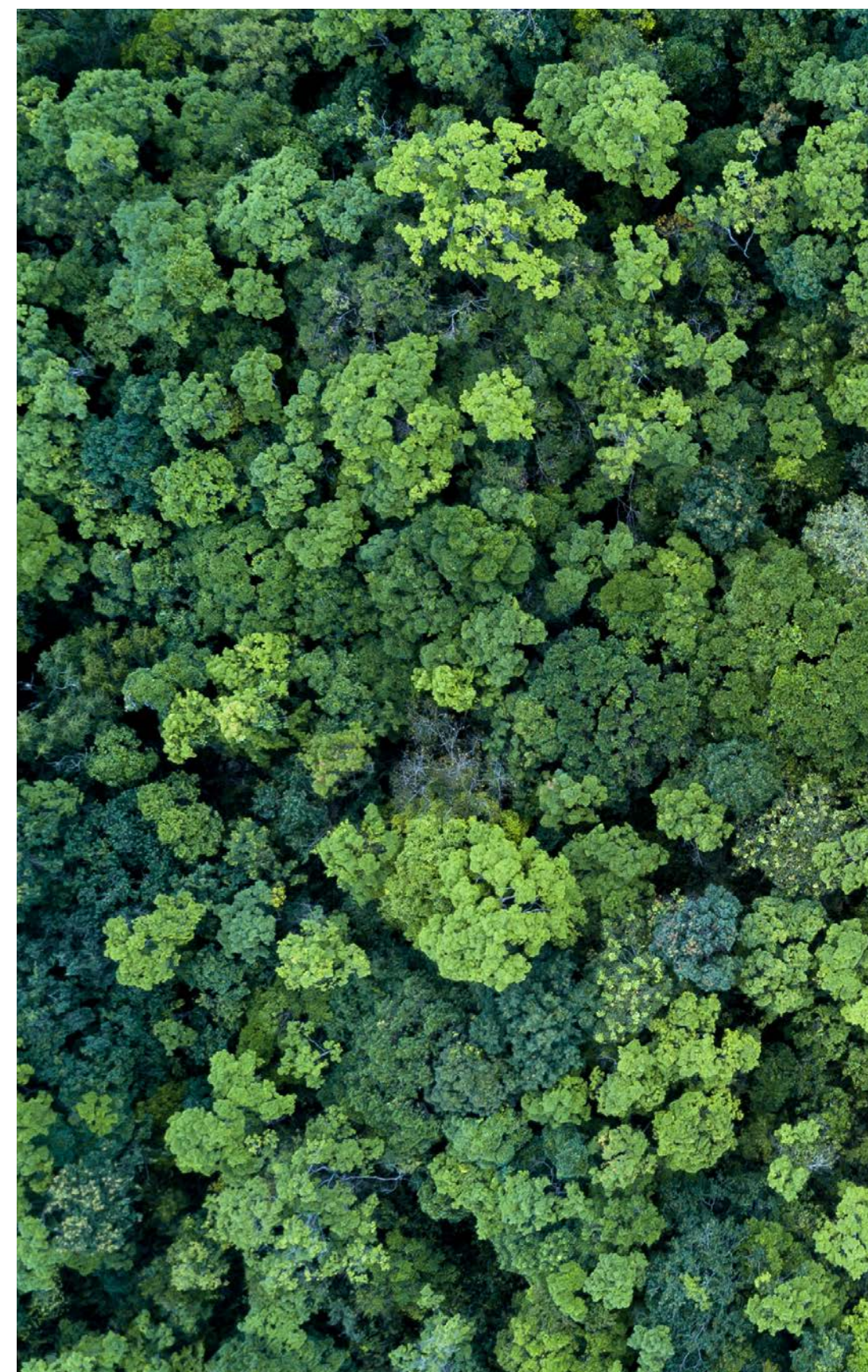
L'utilisation des matériaux biosourcés pour le bâtiment est encadrée mais aussi encouragée par diverses mesures et réglementations.

LA RE2020

Applicable depuis le 1^{er} janvier 2022 pour les logements et progressivement appliquée à l'ensemble des constructions, elle retient l'analyse du cycle de vie (ACV) dynamique pour le calcul de l'impact environnemental des bâtiments.

Cette dernière applique un facteur de pondération en fonction de l'année d'émission de CO₂ : les émissions carbone produites en début de cycle (production) sont majorées tandis que celles produites en fin de vie sont minorées. Or, les matériaux biosourcés peuvent stocker le carbone pendant des décennies dans le bâtiment et ne le rejeter qu'en fin de vie, contrairement à des matériaux comme le béton dont la phase de production est la plus émettrice.

Les matériaux biosourcés sont donc les plus efficaces pour l'atteinte des seuils d'émission de gaz à effet de serre fixés par la RE 2020.



LES LABELS

Bâtiment
BIOSOURCÉ

Défini en 2012, le label d'État «Bâtiment biosourcé» est un label réglementaire français qui atteste que tout ou partie d'un bâtiment comprend une part importante de matériaux obtenus à partir de biomasse végétale ou animale. Il distingue trois niveaux en fonction de la masse totale de matériaux biosourcés par m² de surface de plancher mais n'impose pas de seuils minimaux à atteindre pour définir un matériau biosourcé dans le bâtiment.



Le label privé «Produits Biosourcés» introduit lui des seuils par typologie de produits.

Mis en place par l'entreprise solidaire d'utilité sociale KARIBATI, il apporte de la transparence sur les quantités biosourcées introduites dans les produits. Un nouveau label «Produit biosourcé +» a été créé en 2021 pour mettre en évidence les produits dont la teneur en biosourcé est supérieure à 80%.



Le label BBCA (Bâtiment Bas Carbone) valorise l'engagement d'un bâtiment dans la transition bas carbone.

Il mesure les émissions de gaz à effet de serre évitées des bâtiments tout au long de leur cycle de vie, de la construction à la fin de vie en passant par leur exploitation.

Il propose une diminution du seuil à atteindre pour son obtention selon le volume de biosourcé mis en œuvre.

#Matériaux biosourcés et géosourcés

FACTEURS DE CHANGEMENT



Les filières se structurent

Des associations rassemblant l'ensemble des filières des biosourcés se structurent :

■ **Créé en 2019, le comité de liaison des matériaux biosourcés a pour mission de sensibiliser et d'accompagner les pouvoirs publics et les acteurs de la construction dans l'utilisation des matériaux biosourcés.** (Membres : l'Ordre des architectes en Île-de-France, la Chambre d'agriculture, l'Union des Industriels de la Construction Bois (UICB), l'Association des Industriels de la Construction Biosourcée (AICB), Interchanvre, Construire en Chanvre, Accord paille, Collect'if paille et Francilbois).

■ **L'Association des Industriels de la Construction Biosourcée (AICB)** représente ses membres auprès des pouvoirs publics et promeut la qualité des produits qu'ils proposent. Cependant, elle ne couvre pas l'ensemble des filières (la paille n'est pas représentée).

Les filières s'associent au nom d'un objectif commun de développement des matériaux renouvelables.

■ **2017 :** l'Association des Industriels de la Construction Biosourcée (AICB) rejoint l'Union des Industriels et Constructeurs Bois (UICB).

■ **2018 :** partenariat entre les filières bois et chanvre à travers l'engagement commun de l'UICB et d'InterChanvre (interprofession du chanvre).

■ **Depuis 2020 :** élaboration de Pactes bois-biosourcés à l'initiative des interprofessions régionales de la filière forêt-bois (FIBOIS) afin d'accompagner techniquement les acteurs de la construction pour l'introduction d'une part significative de matériaux biosourcés dans leurs projets.

La filière biosourcée jouit d'une perception très positive par le grand public

87%

des Français ont une bonne image des produits biosourcés

38%

associent les matériaux biosourcés au secteur du bâtiment et de la construction

(Sondage IFOP pour l'Association Chimie du Végétal, Avril 2020)



La filière Forêt-Bois a renforcé sa dynamique à travers plusieurs actions phare :

■ **Le Plan Ambition Bois Construction 2030** présente la capacité de la filière bois-construction à répondre à la hausse de l'utilisation des matériaux bois et biosourcés. Il intègre dix engagements pour accompagner l'ensemble des professionnels de la construction dans la transition.

■ **L'action collective France Bois 2024** portée par le CODIFAB (Comité professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois) et France Bois Forêt (interprofession nationale)¹ vise à favoriser l'utilisation des solutions de construction et d'aménagement bois, notamment français, dans les réalisations des Jeux Olympiques et paralympiques de 2024.

■ **L'État soutient le développement de la filière :** la filière Forêt-Bois a fait l'objet d'un investissement de 200 M€ dans le cadre du plan de relance, dont 150 pour le renouvellement forestier et 50 pour la modernisation des industries de transformation du bois.



La filière du béton de chanvre se développe fortement : trois nouvelles chanvrières sont en création en France, s'ajoutant aux six existantes.

La filière Forêt-Bois représente

12,5 %

des emplois de l'industrie manufacturière en France et enregistre

26 Mds€

de valeur ajoutée pour un chiffre de 60 Mds€ par an

La France est le leader européen de la production de chanvre, avec

34 300

tonnes de chènevotte par an

¹ France Bois Forêt réunit 24 organisations professionnelles de la graine, la sylviculture et l'exploitation forestière à la première ainsi qu'une grande partie de la seconde transformation du bois.

#Matériaux biosourcés et géosourcés

FACTEURS DE CHANGEMENT



Un marché dynamique

D'après l'enquête nationale de la construction bois 2021, **le marché de la construction bois dans le neuf progresse sur l'ensemble des segments de la construction** (logements et bâtiments non résidentiels). Le chiffre d'affaires moyen par entreprise dans le secteur de la construction bois est largement supérieur à celui du secteur du bâtiment et la productivité est également supérieure de 10% pour les entreprises de la construction bois.

Les acteurs du BTP se saisissent des enjeux : des aménageurs, promoteurs, bailleurs et constructeurs s'engagent en faveur de la construction bois.

Cette dynamique est portée par de nouveaux standards de marché se dessinant autour de la **valeur verte du bâtiment**, définie comme « la valeur nette additionnelle d'un bien immobilier dégagée grâce à une meilleure performance environnementale ».



Acteur

WeWood

C'est le nom de l'ambition bois de Bouygues Bâtiment France qui vise à réaliser 30% de ses constructions en bois d'ici 2030. L'entreprise soutient également la filière bois française en s'engageant à utiliser 30 % de bois de structure français dans ses projets dès 2021 et avec un objectif de 50% en 2025.



Acteur

EpaMarne

EpaMarne, aménageur de l'est parisien fait partie des aménageurs ou maîtres d'ouvrage pionniers dans la construction bois-biosourcée avec plus de 4 500 logements engagés en construction bois sur son territoire d'intervention depuis 2015. Depuis 2018, sa stratégie bois s'accélère avec un objectif de 50% de logements construits en bois et une diversification de ses prescriptions vers d'autres matériaux biosourcés (béton de chanvre, paille, terre crue). Il est également partenaire de l'appel à projets Booster Bois Biosourcés lancé en 2019 en région Île-de-France pour faire émerger des projets innovant dans ce secteur.

Enquête

Une enquête menée en 2021 par Wüest Partner auprès de 237 investisseurs immobiliers institutionnels suisses révèle que les investisseurs prêtent plus attention à l'énergie grise pendant la construction lors de l'acquisition de nouveaux projets en construction. Ils commencent à vouloir minimiser l'énergie grise des acquisitions de projets afin d'atteindre leurs objectifs de certification ou de portefeuille. Cependant, la disposition de ces investisseurs à payer plus pour de faibles émissions de gaz à effet de serre pendant la construction est encore modeste par rapport à la volonté de payer plus pour de faibles émissions de CO₂ pendant l'exploitation.



Projet

Dans le cadre de l'opération Quai 22, au nord-ouest de Lille, les promoteurs Linkcity et Nhood ont cédé un actif de 7 620 m² de bureaux à l'investisseur allemand KanAm Grund. Ce bâtiment dont la structure (hors socle béton), et la charpente sont construits en bois vise les certifications BREEAM « very good » et BBCA Niveau Standard. Il s'intègre dans la stratégie de KanAm Grund, via son fonds Leading Cities Invest, dont plus de 57% du patrimoine est certifié ou en cours de certification. L'immeuble sera entièrement loué à Dalkia (filiale d'EDF) pour une durée de douze ans à compter de sa livraison, mi-2023.

Maître d'ouvrage : Linkcity, Nhood

Maître d'œuvre : GBL Architectes

Entreprise générale : Bouygues Bâtiment Nord-Est

Indicateurs bois

m³ bois : 400 m³

Tonnes de CO₂ économisées : 1220

Surface projet : 7 815 m²

Surface de MOB : 2 500 m²

TECHNIQUES ET USAGES DANS LE BÂTIMENT

Les applications des matériaux biosourcés dans le domaine du bâtiment sont très nombreuses, que ce soit pour la construction neuve, la rénovation ou la surélévation et du gros œuvre aux finitions :

**Structure**

**Enduits**

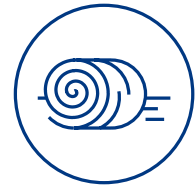
**Isolation**

**Bardage**

**Cloisons**

**Revêtement de sol, faux-plafond, habillage mural, menuiserie**

Les matériaux biosourcés et géosourcés permettent une grande diversité d’usages : logement individuel et collectif, bâtiments tertiaires, etc.



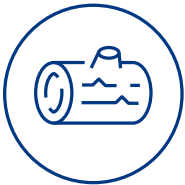
La paille est principalement valorisée dans l’isolation des bâtiments avec des techniques de remplissage (remplissage d’une ossature bois avec des bottes de paille), de préfabrication (remplissage de caissons avec des bottes de paille), d’isolation par l’extérieur (fixation de bottes de paille au mur ou insérées dans une ossature secondaire fixée au mur existant). Elle peut également être utilisée comme structure porteuse.



5 000 tonnes de paille sont utilisées actuellement par an dans la construction.



La résidence Jules Ferry du bailleur social le Toit Vosgien à Saint-Dié-des-Vosges (88) est actuellement le plus haut bâtiment isolé en paille (7 étages). Le chantier a mobilisé sept cents caissons préfabriqués remplis de paille.



Différents systèmes constructifs sont possibles en construction bois : murs à ossature bois, planchers solivages, planchers ou murs en bois massif CLT, poteaux-poutres en bois massif ou lamellé collé.



TECHNIQUES ET USAGES DANS LE BÂTIMENT



Campus ENGIE

La Garenne-Colombes (92)
Construction neuve / Bureaux / Structure bois

Une des plus grosses opérations de bureaux sur les dernières années avec 37 500 m² de structure bois et alimenté par 100 % d'énergies renouvelables pour ses besoins en chaud et en froid.

Maître d'ouvrage : Nexity
Maîtres d'œuvre : SCAU Architecture, Chaix & Morel et Associés, ArtBuild Architectes, Base paysagiste
Maître d'œuvre d'exécution : Artelia
Entreprise générale : Bouygues Bâtiment Île-de-France
Livraison : mi-2024

Indicateurs bois

m³ bois : 7 130 (labellisé BOIS DE FRANCE)
Tonnes de CO₂ économisées : 6917
Surface projet : 187 000 m²

Collège de Pithiviers

Pithiviers (45) - Construction neuve / Bâtiment scolaire / Matériaux biosourcés

Le collège neuf de Pithiviers fait la part belle aux matériaux biosourcés : chanvre, lin et coton sont utilisés pour le doublage intérieur et le remplissage des murs ossature bois du collège. Une charpente à ferme est déployée sur l'ensemble du collège et les combles sont isolés avec de la ouate de cellulose.

Maître d'ouvrage : Conseil Départemental du Loiret
Architectes : Vincent Bourgoïn/Blatter Dauphine/Atelier Poinville
Entreprise générale : Bouygues Bâtiment Centre Sud-Ouest
Date de livraison : Août 2021

Indicateurs bois

m³ bois : 130 m³
Tonnes de CO₂ économisées : 192
Surface projet : 7 452 m²
Surface de MOB : 1 600 m²



Résidence Bertelotte

Paris 15^{ème}
Réhabilitation / Résidence étudiants / Isolation paille

Travaux de réhabilitation lourde comprenant la transformation d'un immeuble de bureaux en résidence étudiants de 146 lits avec des espaces de coworking et de coliving (résidence sur cinq étages). Les façades existantes sont constituées de caissons en ossature bois incluant une isolation faite de bottes de paille issues de circuit court.

Maître d'ouvrage : Paris Habitat OPH
Maîtres d'œuvre : NZI Architectes
Entreprise générale : Bouygues Bâtiment Île-de-France
Livraison : Octobre 2019

Indicateurs bois

Surface de MOB : 3 125 m²
Tonnes de CO₂ économisées : 125
Surface projet : 4 400 m²

TECHNIQUES ET USAGES DANS LE BÂTIMENT

Résidence Botanic

Trilport (77) - Construction neuve / Logement collectif
Béton de chanvre

1^{ère} fois qu'un collectif de trois étages de cette envergure est réalisé en France avec la technique du béton de chanvre projeté, habituellement utilisée pour des bâtiments peu élevés et en isolation lors de la rénovation. Pour composer les parois extérieures de Botanic, le Foyer Rémois a opté pour un enduit chanvre/chaux projeté pour les étages intermédiaires et supérieurs et un bardage bois pour l'intérieur des loggias et sur les cages d'escalier côté jardin. Plus de 2 000 m² de surface à projeter et enduire. 680 m³ de mélange chaux-chènevotte ont été projetés mécaniquement, sur des épaisseurs variant de 38 à 46 cm. La réduction de la consommation d'énergie primaire pour le chauffage des logements est estimée à 40 % par rapport à des murs en béton armé isolés.

Les 70 tonnes de chènevotte utilisées proviennent d'un chanvre cultivé localement et a été transformé dans une usine située à moins de 15 km du chantier.

Maître d'ouvrage: Le Foyer Rémois

Maître d'œuvre et Architecte: Zetta Green – Voulangis (77)

Entreprise Générale: Thouraud (Groupe Fayat-Reims)

Projection du chanvre: AKTA



Première résidence
sociale française
en béton de
chanvre projeté

Expérimentation

Construction neuve / Logement collectif
Terre crue

Près de Rennes, le promoteur Coop de construction, le bailleur Néotoa, la Ville de Cesson-Sévigné et les chercheurs de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de Rennes projettent de construire un immeuble de deux étages en terre crue porteuse, sans s'appuyer sur une structure en béton ou en bois. Ce projet a pour ambition de faire évoluer la réglementation en matière de construction en terre, de faire émerger une filière et de développer des techniques de construction duplicables à grande échelle.

LEVER LES FREINS

Le développement des matériaux biosourcés et géosourcés rencontre plusieurs types d'obstacles:



Freins culturels et idées reçues



Freins liés à l'assurance et à la réglementation



Manque de professionnels formés à la conception et à la mise en œuvre



Tensions sur l'approvisionnement



Freins techniques



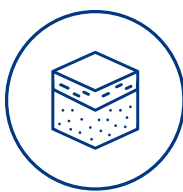
Freins culturels et idées reçues

Les matériaux biosourcés et géosourcés font parfois l'objet d'idées reçues concernant la sécurité incendie, les nuisibles ou la sensibilité à l'humidité par exemple. Ils sont en réalité soumis à une réglementation comme tous les autres matériaux de construction.

Pour garantir leur résistance au feu, par exemple, les matériaux biosourcés doivent répondre à une réglementation en termes de risque incendie. S'ils ne respectent pas ces critères, ils doivent obligatoirement subir un traitement chimique ou intégrer un écran coupe-feu de protection.



Certains matériaux ont une très bonne résistance naturelle au feu, sans traitement. C'est le cas des bétons végétaux comme le béton de chanvre et le béton de bois.



De nombreuses applications industrielles ont recours à un liant hydraulique (ciment ou chaux) pour stabiliser la terre crue mais ces pratiques dégradent le bilan carbone et la recyclabilité de la terre.



Quand les idées reçues rendent l'usage des matériaux biosourcés contreproductif

Les a priori concernant les matériaux biosourcés conduisent parfois à des pratiques qui risquent de réduire les bénéfices environnementaux du recours aux matériaux biosourcés.



© Saint-Gobain

Utilisation de nouveaux liants

Saint Gobain mène des travaux de recherche pour utiliser de nouveaux liants moins carbonés pour stabiliser la terre crue. Cette terre stabilisée peut être recyclée comme granulat pour recréer du béton de terre stabilisée.

De nouvelles techniques se développent actuellement en utilisant un liant hydraulique:

- **la terre coulée**: à partir d'une formulation relativement proche de celle du pisé (procédé de construction de murs en terre crue, compactée dans un coffrage en couches successives), la terre est rendue suffisamment liquide pour la couler avec un peu de liant hydraulique entre deux banches étanches et la coffrer sans compactage à la manière d'un béton de ciment.
- **pour réduire les coûts, le pisé est également remplacé par de grands blocs de terre crue compressée (BTC) avec l'ajout d'un peu de ciment.**

LEVER LES FREINS



Freins liés à l’assurance et à la réglementation

Les matériaux biosourcés doivent répondre aux mêmes exigences que les autres matériaux de construction : aptitude à l’usage, contrôle technique, normes, avis technique, assurance et certification.

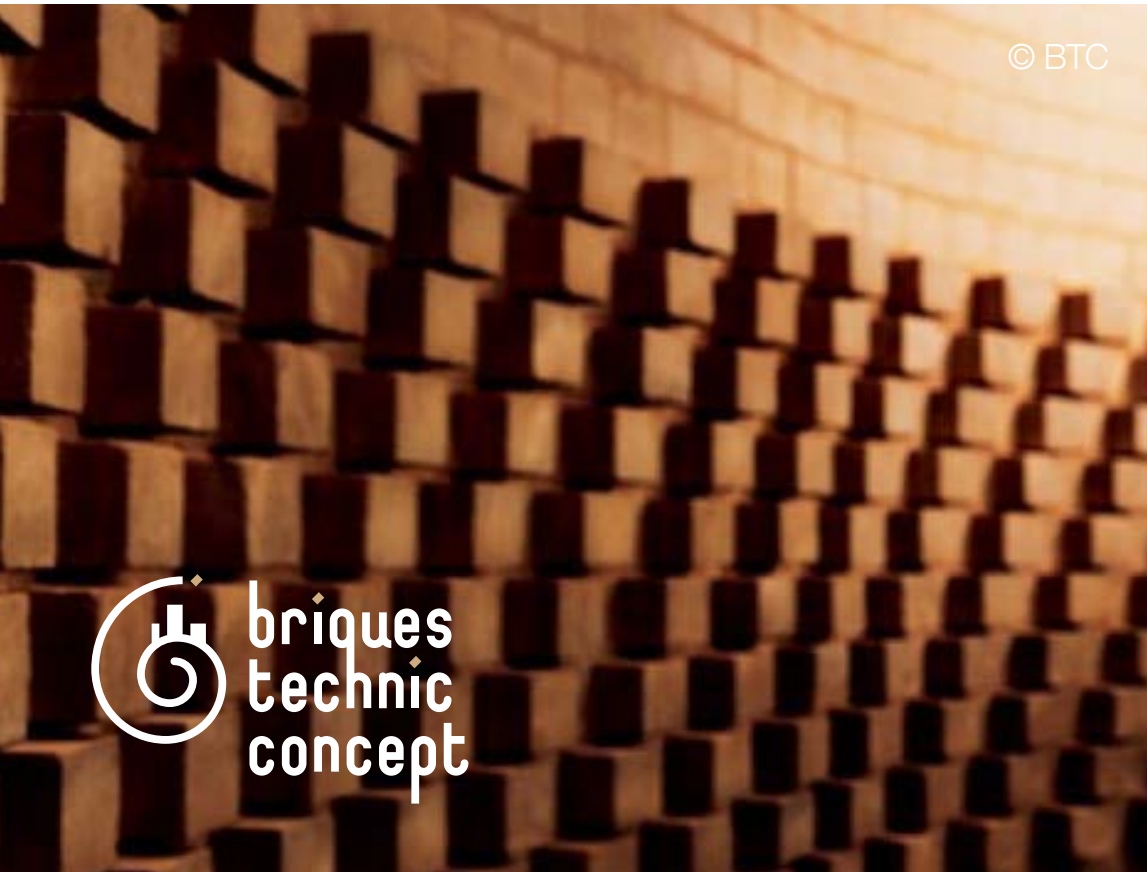
Matériaux biosourcés et garantie décennale

Les assureurs s’appuient sur la classification C2P (Commission Prévention Produits) de l’AQC (Agence Qualité Construction) qui réunit les professions du bâtiment et l’assurance construction. Cette classification distingue les « techniques courantes » et les « techniques non courantes ».

L’obtention d’une assurance décennale¹ par une entreprise mettant en œuvre des matériaux biosourcés suppose que la mise en œuvre de ces matériaux rentre dans le champ des « **techniques courantes** ».

Plusieurs voies permettent d’accéder à la qualification de « techniques courantes » : la normalisation, les avis techniques, les règles professionnelles. Ces documents attestent des qualités techniques des matériaux (réaction au feu, durabilité, résistance mécanique).

Ainsi, les matériaux biosourcés et géosourcés disposent de normes (bois, ouate de cellulose), **d’avis techniques et ATEx²** (lin, textile recyclé, terre crue, pierre sèche), de **Documents Techniques Unifiés** (bois) ou de **règles professionnelles** (paille, chanvre).



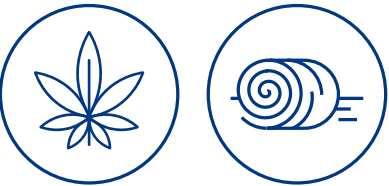
Brique Technic Concept réalise des briques de terre compressée

L’ATEx délivrée pour une durée de deux ans permet de construire des bâtiments en terre crue porteuse jusqu’à quatre étages dont au maximum trois superposés en briques de terre.

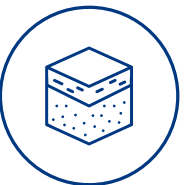


Doctrine incendie et matériaux biosourcés dans la construction / Réglementation incendie

La Préfecture de police de Paris a publié le 20 juillet 2021 une doctrine en matière de protection des constructions intégrant des matériaux biosourcés et combustibles contre l’incendie. Si ce document n’a pas de caractère réglementaire, il avance une série de préconisations particulièrement exigeantes sur le matériau bois, qui pourraient être demandées dans les attendus d’un permis de construire. La filière de la construction est en attente de la nouvelle réglementation incendie (prévue début 2023) qui permettra de clarifier les attendus concernant le matériau bois utilisé en structure.



La construction paille et les bétons de chanvre sont régis par des règles professionnelles dont les dernières révisions datent respectivement de 2012 et 2018.



Les procédés constructifs à base de terre crue relèvent actuellement des « techniques non courantes » selon l’AQC et ne bénéficient donc pas automatiquement des assurances nécessaires. Ils sont soumis au contrôle technique mais leur mise en œuvre peut être facilitée par le recours à une ATEx. En 2021 et 2022, la filière a ainsi connu une avancée majeure avec l’obtention de 4 ATEx à l’initiative des acteurs Brique Technic Concept et Cycle Terre.

¹ La loi Spinetta qui régit le régime de l’assurance construction stipule que le constructeur doit obligatoirement être couvert par une police de responsabilité civile décennale au moment de l’ouverture d’un chantier. Celle-ci couvre les dommages qui pourraient survenir pendant les 10 années qui suivent la réception de l’ouvrage par le maître d’ouvrage. - ² Cf. page 3

LEVER LES FREINS



Les enjeux de formation et d'emploi

Avec l'entrée en vigueur de la RE2020 qui consacre les matériaux biosourcés, la filière s'attend à une explosion de la demande et anticipe le développement des capacités de production, de l'emploi et de la formation professionnelle. La formation constitue ainsi le premier engagement stratégique du Plan Ambition Bois Construction 2030.

Dans le secteur de la construction, la transition suppose la maîtrise de nouvelles compétences pour l'ensemble de la filière, des artisans aux majors du BTP. Il s'agit également d'avoir davantage de bureaux d'études structure et thermique maîtrisant les matériaux biosourcés et géosourcés.

« Nous nous engageons à accompagner, dans l'acte de construire, les opérateurs de la famille des bâtisseurs en lien avec les organismes de formation. Nous nous engageons également dans un effort de formation continue de nos professionnels, de l'amont à l'aval. »

**Engagement «Former»
du Plan ambition bois construction 2030**

En 2021, la filière bois regroupait

370 000

salariés, dont

140 000

dans les activités industrielles,
tous secteurs confondus
(sylviculture, construction,
commerce, etc.).



Le saviez-vous ?

Les nouveaux modes constructifs bois, biosourcés et mixtes favorisent une réduction de la pénibilité sur les chantiers et constituent une opportunité d'accélérer la féminisation des métiers du bâtiment.



Dans le cadre de sa démarche WeWood, Bouygues Bâtiment France a choisi de développer les compétences internes en matière de construction bois.

Fin 2020, une cellule de 30 techniciens experts a été créée pour acculturer l'ensemble du Groupe et essaimer de bonnes pratiques professionnelles.

Avec l'appui du Centre Gustave Eiffel et en partenariat avec Humando, spécialiste de l'insertion, le lycée Gustave Eiffel de Massy et l'institut technologique Bois FCBA, ils ont créé l'Académie du bois et de la mixité des matériaux. Il s'agit de la première filière française de formation dont l'objectif est de développer une offre de l'infra-bas au bac+5 articulant compétences bois et matériaux biosourcés, béton et acier. Des échanges sont également en cours avec les Compagnons du Devoir et du Tour de France pour envisager de former les équipes de Compagnons, maîtrise, et encadrement chantier.

Cette formation permet d'accompagner la montée en compétence des Compagnons des métiers traditionnels du béton vers les nouveaux modes constructifs bois, biosourcés et mixtes.

Objectif de 500 collaborateurs formés en 2 ans

3 niveaux de formation en alternance :

- Monteur en structure bois et mixité des matériaux
- Bac Pro Technicien constructeur bois
- BTS Système constructif bois et Habitat (complété par une licence professionnelle à terme)

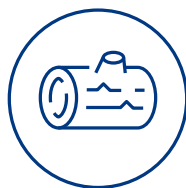
Bouygues Bâtiment France a initié la même démarche en 2022, pour la montée en compétences collective sur les matériaux Biosourcés et Géosourcés.

LEVER LES FREINS



Tensions sur l’approvisionnement

Le bois et les matériaux biosourcés sont des ressources disponibles en abondance à l’état naturel. Néanmoins, l’approvisionnement est parfois soumis à des périodes de tension.



En amont, la santé des forêts est menacée par le changement climatique et ses effets : augmentation de la fréquence et de l’intensité des tempêtes, des crises sanitaires de certaines espèces (ex : épicéas) ou des incendies. La forêt doit également s’adapter pour continuer à produire du bois de qualité tout en préservant la biodiversité et en stockant du carbone. La filière s’est ainsi engagée dans une politique d’adaptation des peuplements afin d’anticiper l’évolution du climat.

En aval, les scieries françaises ont connu de longues périodes de tension d’approvisionnement en raison de l’augmentation de la consommation mondiale de bois et des restrictions aux exportations décidées par certains pays (ex : Russie). En parallèle, la France continue d’exporter une grande partie de son bois brut. Ces situations engendrent un risque de hausse des coûts et d’augmentation des délais sur le marché du bois de construction. En réponse, la filière s’organise pour que la production des forêts françaises approvisionne au maximum les scieries françaises.

¹ Cross Laminated Timber (en français, bois lamellé croisé) : panneau en bois massif fabriqué en collant plusieurs couches de bois croisées.



En 2021, Bouygues Bâtiment France a signé un accord-cadre avec Piveteaubois, spécialiste du bois lamellé-croisé, pour sécuriser les approvisionnements.

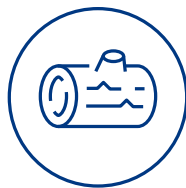
Il prévoit la fourniture de 25 000 m² de CLT¹ par an pendant 2 ans et permet à l’entreprise d’assurer un approvisionnement à hauteur de 30 % de bois français pour ses opérations.

LEVER LES FREINS



Freins techniques

Des progrès techniques pourraient soutenir le développement de l’usage des matériaux biosourcés.



Les feuillus (chêne, frêne, peuplier, hêtre,...) représentent aujourd’hui 75 % de la surface forestière française.

Ces essences sont cependant sous-exploitées puisque le secteur de la construction utilise à 85% du bois issu de résineux (douglas, épicéa, mélèze,...). Les résineux sont utilisés pour la charpente, l’ossature et les menuiseries intérieures tandis que les bois feuillus servent actuellement plutôt à l’aménagement intérieur, pour des raisons de coût et de structuration plus avancée de la filière. Pourtant, les caractéristiques des feuillus les rendent tout à fait propices à d’autres usages. Leur utilisation en structure se développe d’ailleurs depuis une dizaine d’années.



Depuis 2007, un cadre réglementaire permet l’utilisation du peuplier en structure, au même titre que des résineux.



Projet PROBOIS

Le projet partenarial PROBOIS, impliquant les Régions Normandie et Île-de-France a permis de lever des freins normatifs et techniques liés à l’utilisation du hêtre en structure. Le hêtre peut ainsi être utilisé pour fabriquer des produits constructifs en bois lamellé-collé.

L’Éveil de Flaubert

Rouen - Construction neuve / Opération mixte / Utilisation de feuillus en structure

Sur un site d’1,6 ha à proximité du centre-ville de Rouen, ce projet de reconquête urbaine concerne la création de 256 logements, 9000 m² de bureaux, 300 m² de commerces et 600 m² de restaurants inter-entreprises, organisés autour d’espaces paysagers.

Grâce à une solution innovante en hêtre lamellé-collé conçue par l’entreprise Manubois, 70 poteaux soit 36m³ de hêtre lamellé collé, sont mis en œuvre sur le bâtiment tertiaire en R+7.

Promoteur : Linkcity Grand Ouest
Architectes : Agence d’architecture TVK, AZ Architecture et OLM Paysage
Entreprise générale : Bouygues Bâtiment Grand Ouest
Livraison : Octobre 2019

Indicateurs bois
m³ bois : 366
Tonnes de CO₂ économisées : 355
Surface projet : 16 700 m²



SOUTENIR D'AUTRES FAÇONS DE CONSTRUIRE

Les enjeux liés à l'usage du bois et des matériaux biosourcés et géosourcés ne se limitent pas au remplacement du béton. Ces matériaux peuvent également jouer un rôle d'accélérateur pour soutenir d'autres façons de construire et accompagner la transformation culturelle du secteur du BTP. Celle-ci s'avère nécessaire pour répondre aux nombreux défis du secteur : pénurie de main d'œuvre sur les chantiers, faible productivité, massification de la rénovation énergétique des bâtiments, etc.

La construction bois, par exemple, est tout à fait adaptée à la construction hors site qui permet de fabriquer et de pré-assembler des composants de bâtiment en usine et qui favorise l'industrialisation des process. L'industrialisation des procédés de fabrication favorise à son tour le développement du marché en permettant des volumes plus importants.

L'un des marchés cible identifié pour atteindre la neutralité carbone en 2050, et répondre aux enjeux sociétaux, est la réhabilitation et la rénovation thermique des logements. La construction bois associée aux matériaux biosourcés permet de réaliser des surélévations et des réhabilitations légères à émission quasi nulle.

L'appel à projet « Industrialisation de produits et systèmes constructifs bois et autre biosourcés »

Lancé en 2021 et 2022 à l'initiative du gouvernement français, il vise à soutenir la massification de la construction et de la rénovation bois et à anticiper une montée en charge de la construction bois et biosourcées.

The Treet

Bergen (Norvège) - Construction neuve / Logement
Préfabrication de panneaux CLT

Avec ses 14 étages, cette tour est une des plus grandes tours en bois dans le monde. Sa construction s'est largement appuyée sur la préfabrication afin de réduire le nombre d'opérations sur site et la durée du chantier.

Des modules bois 3D préfabriqués par l'estonien Kodumaja et livrés par bateau au pied du chantier ont été empilés sur quatre niveaux. Les cinq niveaux suivants sont constitués d'une structure poteaux/poutres préfabriquée par le norvégien Moelven avec un emplacement au centre dédié aux cages d'ascenseurs et d'escalier, constitué de modules en CLT. Des caissons préfabriqués sont glissés entre les poutres et au cinquième niveau, des poutres en lamellé-collé d'une hauteur d'étage assurent la solidité de ce premier ensemble de cinq niveaux. Le montage est ensuite reproduit à l'identique : modules 3D sur quatre niveaux, structure poteaux/poutres en lamellé-collé, poutres à hauteur d'étage au dixième niveau. Ces dernières servent d'appui pour les quatre derniers niveaux, construits selon le même principe.

Maître d'ouvrage : Bergen and Omega Building Society
Maîtres d'œuvre : Artec
Livraison : 2015



Les Toits de Belleville

Paris (75) - Surélévation bois et réhabilitation thermique

Conception réalisation pour la création de 47 logements en surélévation bois et réhabilitation thermique de 364 logements en site occupé.

Maître d'ouvrage : CDC HABITAT
Maître d'œuvre : Groupe Arcane Architectes
Entreprise générale : Bouygues Bâtiment Île-de-France
Livraison : 2023

Indicateurs bois

m³ bois : 39 m³
Tonnes de CO₂ économisées : 451
Surface projet : 3 500 m²
Surface de MOB : 7 200 m²

Tecla

Massa Lombarda (Italie) - Maison
Impression 3D en terre crue

À Massa Lombarda, près de Ravenne, en Italie, l'architecte Mario Cucinella a créé Tecla en lien avec la compagnie italienne WASP, spécialiste de l'impression 3D. Ce prototype d'habitat bioclimatique de 60 m² a été créé à partir d'argile prélevée localement, mêlée à de l'eau puis coulée grâce à la technologie Crane Wasp : deux grues à commande numérique portant des bras d'impression synchronisés déposent la terre en couches pour former deux volumes coniques. Avec un volume de 60 m³ de terre pour 200 heures d'impression, la construction de cette maison requiert peu de main d'œuvre.

RECHERCHE ET INNOVATION: VERS UNE PLUS GRANDE MIXITÉ DES MATÉRIAUX

Des systèmes constructifs hybrides

■ **Le recours à des systèmes constructifs hybrides**, c'est-à-dire combinant les avantages de différents matériaux (bois, béton, acier) permet de fournir une solution rentable et durable aux bâtiments et ouvrages ainsi que des options pour améliorer leurs performances, leur conception et leur exécution. Il n'y a donc pas une opposition entre matériaux, mais une synergie à trouver entre ces derniers. Le CLT (bois lamellé croisé) en est le meilleur exemple.

Des démarches de Recherche et d'Innovation

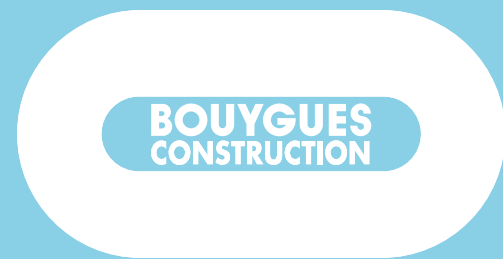
■ Depuis de nombreuses années, plusieurs actions sur les matériaux bio- et géo-sourcés ont irriguées les travaux de **la Direction de la Recherche et de l'Innovation de Bouygues Construction** en association avec de nombreuses entités. Les dalles collaborantes bois-béton, avec du CLT en face inférieure et un béton en face supérieure, constituent une approche initiée depuis plusieurs années par Bouygues Construction. D'autres travaux de recherche sur les matériaux et procédés constructifs biosourcés vont être initiés, de sorte à répondre à la stratégie nationale bas carbone (SNBC).

■ Point d'orgue de cette démarche de Recherche et d'Innovation, **Bouygues Construction et l'École Supérieure du Bois ont créé en juin 2022 une chaire industrielle** consacrée à la promotion de l'utilisation de bois et de matériaux biosourcés dans le bâtiment. Celle-ci vise à soutenir la démarche Wewood de Bouygues Construction dont l'objectif est de réaliser 30% de ses ouvrages en bois à horizon 2030. La chaire permettra également de renforcer la capacité de l'ESB à produire des connaissances sur le sujet des biosourcés. Le groupe et l'école espèrent que cette activité va aider l'accompagnement de montée en compétences des filières bois et bâtiment.

Dalle hybride bois-béton

© Bouygues Construction

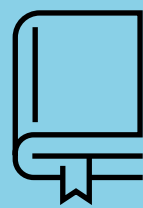




Shared **innovation**



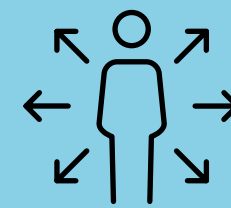
POUR ALLER PLUS LOIN...



Enquêtes et observatoires

Enquête nationale de la construction bois 2021

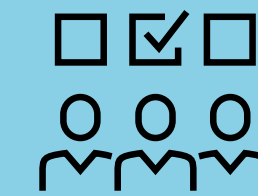
Sixième enquête sur le secteur de la construction bois lancée par le CODIFAB et France Bois Forêt dans le cadre de l'Observatoire National de la Construction Bois.



Associations promouvant les constructions biosourcées et géosourcées

AICB : Association des Industriels de la Construction Biosourcée

BBCA : Association pour le développement du bâtiment Bas Carbone



Portails et newsletters

Biosourçons !

Newsletter du Cerema relative à l'actualité aux matériaux et produits biosourcés et géosourcés

Bâtiment biosourcé

Portail d'information de la construction biosourcée, édité par l'AICB (Association des Industriels de la Construction Biosourcée)

Note de tendances #11

Décembre 2022

Pôle Construire Autrement de Bouygues Bâtiment France

WeWood

Pôle Biosourcé et Géosourcé

Ingénierie et Études Techniques

Karibati, expert des matériaux biosourcés pour le bâtiment

Direction Prospective et Marketing Stratégique - Bouygues Construction - prospective@bouygues-construction.com

Comité de rédaction : Virginie Alonzi, Christelle Atié, Tristan Cabocel, Elsa Favreau, Mathilde Fras, Claire Meunier