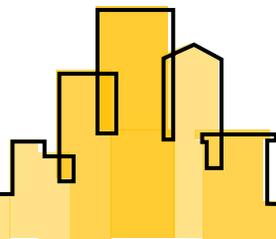




DES PRESCRIPTEURS
BAS CARBONE



Brief de Filière Biosourcés Les messages clés



Qu'est ce que le hub des prescripteurs bas carbone ?

Le hub est une plateforme collaborative portée par l'**Institut Français pour la Performance du Bâtiment (IFPEB)** en partenariat avec **Carbone 4**, à destination des donneurs d'ordres du secteur de la construction (Foncières, investisseurs, promoteurs, entreprises générales...).



Cette initiative a pour objectif de partager les meilleures pratiques et doter les membres de l'ensemble des outils opérationnels nécessaires à la prescription du bas carbone. En 2021, le hub compte les participants suivants : **Bouygues Immobilier, Bouygues Construction, BNP Paribas Real Estate, Groupama Immobilier, Linkcity, Poste Immo, Rabot Dutilleul, Covivio, Sogeprom, Vinci Immobilier, Icade, Altarea, Gecina, Orange et la Société du Grand Paris. Citic, Périel, Ogic, NGE, Réalités, LP Promotion.** Une communauté d'environ 40 maîtrises d'œuvre ont également rejoint l'aventure : cabinet d'architecture et bureaux d'études pluridisciplinaires. Plus de 60 membres ont ainsi rejoint l'aventure qui mobilise de plus en plus et développe de nombreux axes de travail. Pour mener à bien sa mission, le hub dispose actuellement de plusieurs outils d'aide à la prescription :

Outil Observatoire E+C- et Outil Matériaux



Briefs techniques & innovations



Des messages clés pour comprendre et s'acculturer aux enjeux du carbone



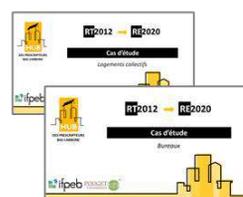
Brief de filière Béton (version intégrale)

Baromètres



Chiffre clé, donnée carbone par famille avec classement des produits et des industriels

Cas d'études RE2020



Le hub a souhaité se concentrer davantage sur l'évaluation de la maturité et la trajectoire des filières ainsi que l'identification des innovations bas carbone, poursuivant ainsi sa démarche d'aide à la prescription afin d'atteindre au mieux l'optimum coût et carbone, au travers de **briefs de filière**.

Les briefs ont pour objectif de présenter l'état de l'art d'une filière, ses grands objectifs, sa trajectoire bas carbone horizon 2030 et 2050 ainsi que sa contribution à la construction bas carbone. Les briefs sont l'occasion de réaliser un véritable « **book innovation du bas carbone** », avec une cartographie des acteurs et un panorama des meilleures pratiques.

Après un premier brief sur la filière béton ainsi qu'un book innovation (<https://www.ifpeb.fr/briefs-de-filieres/>), le hub des prescripteurs bas carbone a choisi de décrypter la filière des matériaux biosourcés sous l'angle de la neutralité carbone. Ce travail fait l'objet d'une **version intégrale réservée aux membres du Hub**.



Pour aller plus loin, voir le Brief en version intégrale

La **Stratégie Nationale Bas Carbone** nous donne un cap ambitieux cohérent avec un enjeu mondial : lutter contre le réchauffement climatique. Le secteur du bâtiment ne peut échapper aux questionnements qui touchent désormais tous les modes constructifs à l'aune de nos transitions. Les récents arbitrages de la RE2020 ont mis sur le devant de la scène les matériaux biosourcés : mais **quelle sera la place des biosourcés dans la construction à horizon 2030 ?** Les filières sont-elles suffisamment matures et développées pour répondre à la trajectoire attendue ? Saurons nous faire place à ces matériaux (pas si nouveaux), dans une équation coût carbone cohérente ?

Le hub a cherché à apporter des réponses à ces questionnements en analysant les enjeux de comptabilité carbone, et en dressant un panorama objectif des filières biosourcées, de leur potentiel de décarbonation et des meilleures pratiques.

1 Message clé n°1 : Une transformation des pratiques

Le développement des biosourcés est d'abord une affaire de pratiques. L'industrie du bâtiment s'est structurée ces dernières années principalement autour de quelques matériaux. Le **bois occupe aujourd'hui environ 8% des parts de marché de la construction en France⁽¹⁾**. Pour faire une place aux biosourcés, c'est donc l'ensemble de la chaîne de valeur qui va apprendre à concevoir, réaliser et exploiter différemment. Un challenge collectif qui met en lumière l'importance de ne pas opposer les matériaux, mais plutôt **viser une performance plurielle : technique, économique et bas carbone**. Les biosourcés présentent assurément des atouts majeurs dans nos trajectoires de décarbonation.

2 Message clé n°2 : Les biosourcés, champions du bas carbone par effet de substitution

Les matériaux biosourcés présentent un **bénéfice carbone très significatif par effet de substitution** (hors séquestration et module D, en ACV statique, avec un ordre de grandeur de -60%) pour beaucoup de catégories de produits. Ils sont en général issus de procédés moins intensifs en énergie et en carbone que des produits traditionnels. La distance d'approvisionnement n'impacte que très peu ce bénéfice. Ces matériaux présentent néanmoins des enjeux opérationnels qui doivent être pris en compte dans la prescription (coût, caractéristiques techniques, disponibilité, assurabilité).

3 Message clé n°3 : De multiples applications avec des niveaux de maturités variables

Les matériaux biosourcés ont de **multiples applications** : isolants, peinture, composants de panneaux, béton... Les biosourcés sont organisés autour de différents profils d'acteurs et de nombreuses filières, présentant des structurations et des niveaux de maturité variables. On peut distinguer **4 segments majeurs** : béton et mortier, paille, isolants biosourcés, et bois.

A ce jour, de nombreux produits ou procédés biosourcés sont classés comme traditionnels ou technique courante, validant leur mise en œuvre vis-à-vis des assureurs. Prenant en compte leur caractéristiques (masse combustible et caractère putrescible), leur domaine d'application est encadré, comme tous matériaux de la construction, et parfois de manière prudentielle compte tenu du faible retour d'expérience. L'usage hors référentiel, notamment sur des bâtiments de plus grandes hauteurs, implique alors des procédures de validation plus longues et coûteuses (ATex, ...).

4 Message clé n°4 : Des critères de qualité sont nécessaires pour optimiser l'effet puits de carbone des biosourcés

Le second bénéfice carbone associé aux matériaux biosourcés est sa **séquestration temporaire de carbone**. Le bois stocke ainsi environ 1 tCO₂e/m³ de bois. Toutefois, l'impact des matériaux biosourcés sur les puits de carbone varie en fonction de la gestion de la ressource, de la durée de vie des matériaux et de l'horizon temporel étudié. Des critères sur la ressource et sur l'usage des matériaux permettent d'optimiser l'effet puits :

- La préservation des sols et écosystèmes
- La gestion durable de la ressource
- L'augmentation de la durée de vie des matériaux biosourcés
- La fin de vie vertueuse et le chainage des usages : priorité au recyclage, avant la valorisation énergétique

La **SNBC a fait le choix de mobiliser le bois énergie et les biosourcés dans le bâtiment, afin de multiplier par deux le réservoir carbone (terres et matériaux) et diviser par 6 les émissions GES**. En cohérence avec cette stratégie, la RE2020 a pris des arbitrages qui induisent "un recours plus fréquent au bois et aux matériaux biosourcés". Le hub des prescripteurs bas carbone a étudié qu'un bâtiment s'inscrivant dans une trajectoire SNBC stockera en 2030 en moyenne entre 60 et 70 kgCO₂e séquestré par m² construit (logement collectif et bureaux).

Résumé exécutif

5 Message clé n°5 : Des ressources disponibles et un développement à accompagner

1^{er} producteur de plantes à fibres et 3^{ème} ressource forestière d'Europe, la France est un véritable réservoir de ressources qui ne demande qu'à être encouragé et se développer. L'analyse de la disponibilité de cette ressource et du niveau de structuration des filières nécessite de distinguer deux grandes catégories :

- Les fibres végétales sont principalement utilisées pour la réalisation d'isolants, et dans une moindre mesure dans des bétons alternatifs. La **disponibilité des ressources en fibres végétales est, à dire d'expert suffisante**, pour faire face à une hausse significative et progressive ; les matériaux utilisant dans la grande majorité des cas un co-produit qui est peu voire non exploité. *Pour exemple, 4 à 6 millions de tonnes de paille est mobilisable pour le bâtiment (soit 40 à 65 millions de m³) [ARENE-Île-de-France].* La structuration semi-industrialisée voir industrialisée d'une majorité des ressources en fibres confère une capacité d'évolutivité de la production selon la demande à venir.
- 63% du bois construction provient aujourd'hui des forêts françaises (les importations concernant majoritairement du bois composites comme le lamellé collé, le CLT ou le contrecollé). **L'articulation entre les différents acteurs de la chaîne de valeur de la transformation du bois doit être optimisée pour un approvisionnement dans de bonnes conditions sur le territoire français** (coûts, qualité et délais). Des investissements ont d'ailleurs été annoncés par la filière bois dans les prochaines années dans des usines de production pour mobiliser des volumes de bois français et réduire les coûts ⁽¹⁾. L'augmentation des demandes en bois d'œuvre est également susceptible de poser des enjeux de disponibilité de la ressource. Pour limiter les importations et valoriser les ressources françaises, la filière pourrait se structurer autour du bois feuillu (représentant ¾ des essences françaises) en complément du bois résineux, et les prescripteurs devront s'orienter vers ces essences.

La filière forêt-bois vise l'objectif de représenter 20 à 30 % des constructions d'ici à 2030 pour des parts de marché qui s'élèvent à ce jour à 8% ⁽²⁾.

6 Message clé n°6 : Des pratiques nouvelles à assimiler pour une optimisation des coûts

Plusieurs études ont été menées par le Hub sur l'équation coût-carbone des biosourcés. Celles-ci ont permis de constater certaines tendances économiques notamment pour la construction bois :

- Des maisons individuelles sans tendance de surcoûts constatée (on constate que les prestations des maisons en construction bois sont susceptibles d'être parfois très qualitatives, ce qui peut générer des biais dans les comparaisons),
- Des logements collectifs avec des surcoûts de 5 à 10 % mais pouvant aller jusqu'à 15-20% selon la hauteur du bâtiment.
- Des coûts en bâtiments tertiaires difficiles à extrapoler, compte tenu de la diversité des projets et de leurs caractères emblématiques ne permettant pas d'identifier des règles généralisables

Le recours à des constructions mixtes ou tout bois peut être considéré comme une pratique nouvelle, avec des parts de marché et un nombre d'initiés encore restreint. Construire en biosourcé nécessite une connaissance et une maîtrise de leurs spécificités pour exploiter leurs atouts tout en assurant une conception, une réalisation et une exploitation maîtrisées. **La formation des acteurs est donc un axe majeur pour assurer un emploi optimal de ces matériaux.** Celle-ci est nécessaire à tout niveau : maîtres d'ouvrages, architectes, bureaux d'études, entreprises,...

L'assimilation des pratiques par un nombre grandissant d'acteurs permettra d'accroître le recours à ces matériaux dans la construction, et leur compétitivité sur l'ensemble de la chaîne de valeur (économie d'échelle pour les coûts de production, optimisation de la conception et de la mise en œuvre), qui devrait permettre à la filière d'être d'autant plus compétitive sur une approche coût-carbone.

(1) ARENE-Île-de-France

(2) Plan Ambition Bois-Construction 2030, 2021

(3) France Bois Forêt, 2021



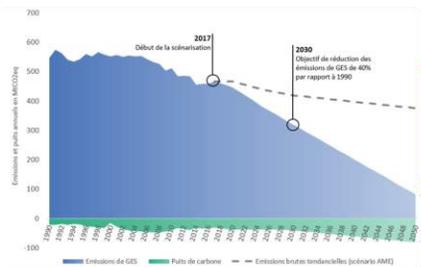
Matériaux biosourcés

définition et enjeux

Les objectifs de neutralité carbone, déclinés au travers la future réglementation environnementale des bâtiments (RE2020), sont ambitieux et nécessiteront d'activer des leviers sur toute la chaîne de valeur : à chaque étape de conception et pour l'ensemble des acteurs de la construction (industriels, concepteurs, entreprises, ...).

La SNBC (Stratégie de Neutralité Bas Carbone)

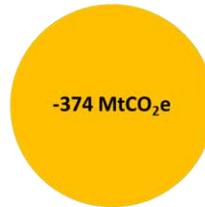
Une trajectoire carbone de la France pour l'ensemble secteurs de l'économie



Source: Stratégie Nationale Bas-Carbone - Synthèse

Une division par 6 des émissions (par rapport à 1990)

Une multiplication par 2 des puits (par rapport à 2015)



+ 42 MtCO_{2e}
Dont 26 MtCO_{2e} dans les matériaux

Trois secteurs de la SNBC pour le bâtiment



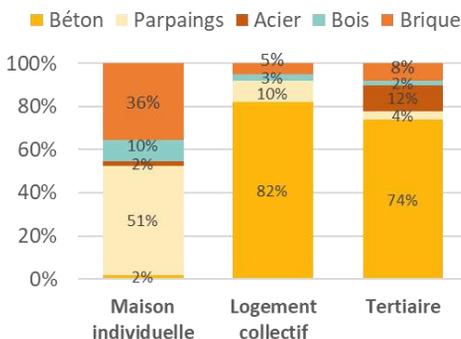
La division par 6 des émissions à horizon 2050, ne pourra se faire qu'au travers du déploiement d'une multiplicité de solutions. La mixité offre la possibilité de combiner les matériaux selon leurs bénéfices et leurs défauts, pour atteindre le meilleur compromis : **mettre le bon matériau au bon endroit.**

Les matériaux biosourcés font partie du panel de leviers actuellement disponible. S'ils ont été mis en avant ces dernières années, c'est avant tout pour leur capacité à **stocker naturellement du carbone** et en utilisant **des ressources renouvelables.**

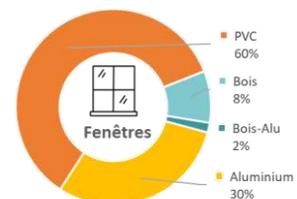
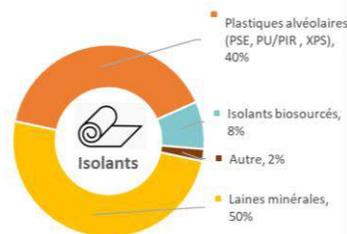


Ils représentent à ce jour environ 8% des parts du marché de la construction ⁽¹⁾

La part actuelle des biosourcés dans le secteur du bâtiment, en France



Systèmes constructifs



Sources: Observatoire E+C- du Hub/ Le Moniteur, 2019/LEK, 2020

(1) France Bois Forêt

Matériaux biosourcés

définition et enjeux

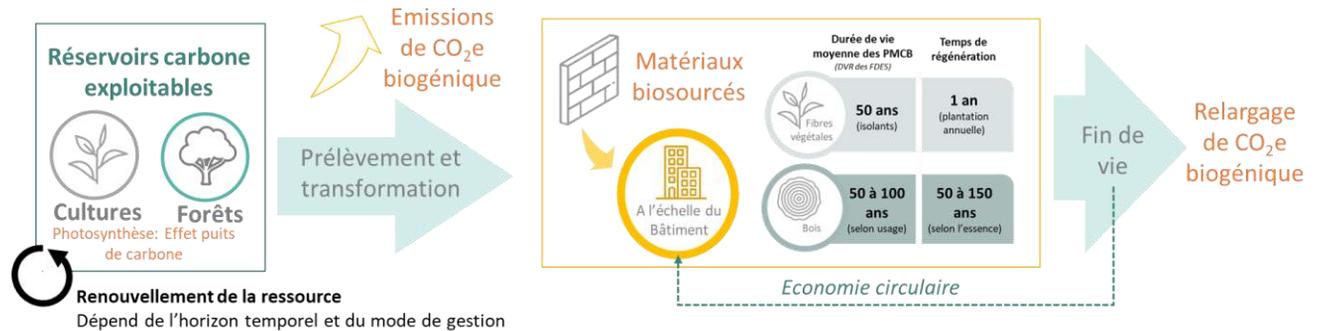
BÉNÉFICES ENVIRONNEMENTAUX: deux effets à distinguer

Depuis quelques années, les matériaux biosourcés notamment le bois sont mis en avant pour leur rôle à jouer sur l'atténuation au réchauffement climatique. Pour bien comprendre les bénéfices carbone de ses matériaux, il est nécessaire de distinguer deux effets : **l'effet substitution** et **l'effet séquestration**.



Effet de séquestration

Stockage biogénique incorporé au produit/matériau



L'exploitation de nos réservoirs est-elle bénéfique pour le climat ?



Bois et ses dérivés

Une forêt naturelle (non exploitée, en libre évolution) est neutre en carbone dès qu'elle atteint son équilibre. C'est l'augmentation du stock sur pied et la croissance des arbres qui permet un effet de puits, et donc l'augmentation du stock.

Le choix de l'intensification de l'exploitation des ressources versus l'extensification de la forêt fait l'objet d'une controverse scientifique. Le bénéfice doit être étudié au cas par cas et se fait sur un temps long (le temps de régénération des essences va de 60 à 150 ans).



Fibres végétales

Les fibres se caractérisent par un temps de régénération court (cultures annuelles), favorable à une augmentation du stock carbone si la culture est renouvelée, et sans dégradation du sol au préalable (déforestation, changement d'usage,...)

4 leviers pour optimiser l'effet puits de carbone des matériaux biosourcés

- La préservation des sols et écosystèmes
- Assurer une gestion durable de la ressource
- Augmenter la durée de vie des matériaux biosourcés
- Favoriser une fin de vie vertueuse (*priorité au recyclage, avant la valorisation énergétique*)

Les matériaux biosourcés permettent de stocker temporairement du carbone, le choix d'y recourir ne permet pas dans tous les scénarios de maximiser le réservoir carbone de la France.

La préservation du réservoir carbone dépend de nombreux facteurs.

Matériaux biosourcés

définition et enjeux

BÉNÉFICES ENVIRONNEMENTAUX: deux effets à distinguer

Depuis quelques années, les matériaux biosourcés notamment le bois sont mis en avant pour leur rôle à jouer sur l'atténuation au réchauffement climatique. Pour bien comprendre les bénéfices carbone de ses matériaux, il est nécessaire de distinguer deux effets : **l'effet substitution et l'effet séquestration**.



Effet de substitution

Les matériaux biosourcés sont issus de procédés moins intensifs en énergie et en carbone que les produits conventionnels de construction. **Leur usage permet la substitution de matériaux énergivores ou d'énergies fossiles.**

Le hub a mené une étude détaillée de comparaison iso-fonctionnelle sur un certain nombre de matériaux dans les catégories suivantes : cloisonnement, bardages, fenêtres, portes, revêtements de sols durs, revêtements muraux, planchers, isolants.

Les niveaux de performances médians montrent des gains potentiels à produits iso-fonctionnels déjà au-delà des niveaux SNBC 2030 (-35%) voir 2050 (-81%).

L'effet bénéfique **le plus important des biosourcés est l'effet substitution** :

- Pour la plupart des catégories de matériaux, **les biosourcés sont les catégories les plus bas carbone.**
- Leur performance carbone est, dans la plupart des cas, déjà alignée avec les niveaux de baisse des émissions nécessaires pour l'atteinte des objectifs de la SNBC.

Un bénéfice carbone très significatif par effet de substitution hors séquestration de carbone, module D, et sans prise en compte de l'ACV dynamique

Au sein d'une catégorie de matériaux, lorsque l'on compare les matériaux biosourcés aux autres matériaux d'une même catégorie nous observons des gains avec un **ordre de grandeur général de gain carbone de - 60%**.

Quelques exemples⁽¹⁾:

- Fenêtres/ Portes fenêtres en bois aluminium : - 26% (Entre 20 et 40 kgCO₂e/UF)
- Revêtements de sols durs / Parquet : -44% (Entre 10 et 15 kgCO₂e/UF)
- Plancher/ Bois : -95% (Entre 80 et 100 kgCO₂e/UF)
- Isolants ITI⁽²⁾ /Fibre de coton : +7% (Entre 0,1 et 0,3 kgCO₂e/UF)
- Isolants ITI⁽²⁾ /Fibre de lin - Laine de chanvre : -79% (Entre 1,2 et 1,7 kgCO₂e/UF)
- Isolants en vrac⁽²⁾ / Ouate de cellulose : -72% (Entre 0,5 et 0,7 kgCO₂e/UF)

Prenant en compte les deux effets climat (substitution et séquestration), **la SNBC fait le choix d'une mobilisation massive de matériaux biosourcés** pour l'atteinte de nos objectifs climat.

(1) Calculs effectués à partir de valeurs médianes de produits conventionnels pour chaque catégorie.

(2) Pour une résistance thermique de 1 m². K/W

Matériaux biosourcés

Analyse des filières

Les matériaux biosourcés sont structurés autour des ressources mobilisées, elles-mêmes rassemblées dans certains cas autour de fédérations multi-filières. La cartographie des acteurs met en lumière un maillage dense et complexe, intégrant des acteurs de typologie et de taille très variables.

Leurs structurations sont variables : certaines sont d'ores et déjà très industrialisées tandis que d'autres sont directement connectées au secteur agricole.

Les biosourcés intègrent deux grandes familles de ressources, présentant une structuration de filière et des enjeux différents :



Des conflits d'usage existent-ils ?

Usage pour la construction	Bois et déchets de bois	Fibre = Co-produit	= Déchets	Fibre = Co-produit	Fibre
ALIMENTAIRE	Non	Non	Non	(Oui)	Non
ENERGIE	Non*	Non	Non	(Oui)	Non
Autre industries	Non	Non	(Oui)	Non	(Oui)

*Complémentaire du bois d'œuvre.
Point de vigilance : l'usage énergie est en pleine croissance, risque potentiel de conflit d'usage

Absence d'une réelle concurrence sur l'occupation des sols : Cultures réparties sur l'ensemble du territoire, limitant le risque de conflit en cas de faible rendements liés à des intempéries localisées,...

Quelle disponibilité de la ressource ?

La France possède la 3^{ème} ressource forestière d'Europe avec ¾ de feuillus

⇒ La nécessité de mobiliser du bois de feuillus pour éviter des importations massives, la ressource en résineux étant limitée.

Quelle structuration des filières ?

⇒ Une articulation à optimiser entre les acteurs de la première (tronçonnage, débit et sciage) et deuxième transformation (fabrication de produits) pour un approvisionnement dans de bonnes conditions sur le territoire français (coûts, qualité et délais).

La France est le 1^{er} producteur de plantes à fibres

Recours à des coproduits dans la majorité des cas :
⇒ Une disponibilité importante sans remise en cause des usages actuels (agriculture, élevage,...) pour faire face à une hausse significative et progressive

⇒ Une structuration hétérogène avec des sociétés de tailles très variables des filières. Trois grands segments se distinguent :

La construction paille

- Filière non industrialisée mais disposant d'une structuration liée à l'élevage (stockage, transport, négociant)
- Filière dépendant des règles professionnelles. L'ensemble des démarches (essais, PV au feu...) est accessible à tous

Les isolants en fibres végétale

- Produits les plus matures
- Se substituent à leurs homologues conventionnels avec des impacts mineurs en termes de mise en œuvre et usages.
- Avancés d'un point de vue cadrage réglementaire et justificatifs
- Production semi-industrialisée voir industrialisée

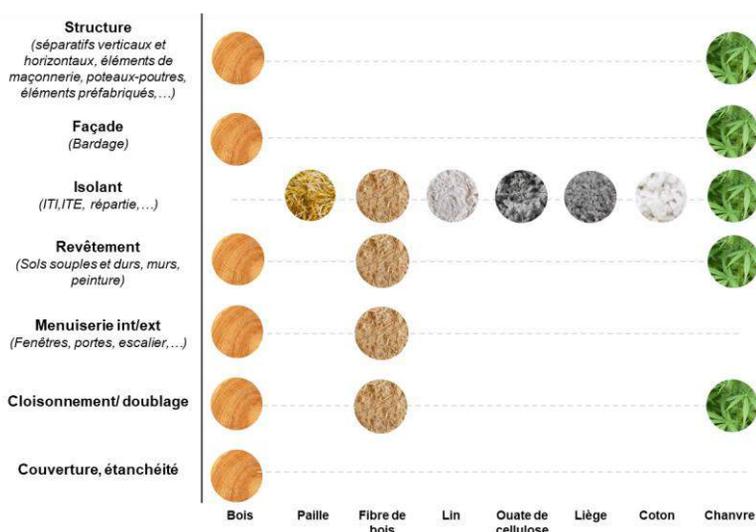
Le mortier et le béton

- Nombreuses études scientifiques.
- Des acteurs industriels sont présents.
- Dépendent de règles professionnelles qui ne concernent que le chanvre, ou avis techniques
- A ce jour, les granulats ne sont pas normalisés, freinant leur développement.

Matériaux biosourcés

Construire biosourcé

Les matériaux biosourcés couvrent une large gamme de produits et trouvent de multiples applications dans le domaine du bâtiment et de la construction : matériaux isolants, intégrés à des peintures, composants de panneaux, béton...



Les matériaux à base de biosourcés se retrouvent dans tous les lots de la construction

On retrouve :

- Une grande diversité de ressources exploitées pour les isolants
- Des produits 100% biosourcés
- Des produits mixtes alliant les atouts de chacun des matériaux dans les produits :

Eléments structurels en Bois-béton, Béton alternatifs (chanvre, bois,...), peinture à base d'algue, sous-couche biosourcée....

Des spécificités techniques à prendre en compte pour une mise en œuvre optimale

Les éléments ci-dessous reprennent quelques grandes caractéristiques des biosourcés les différenciant de leurs homologues conventionnels :



Déphasage thermique

Un déphasage élevé permettant de ralentir les transferts de chaleur, participant au confort d'été.

⇒ **Participe au confort d'été**



Comportement au feu

Une compacité forte qui leur confère une bonne résistance au feu

Une masse de combustible importante susceptible d'aggraver un incendie.

⇒ **Une complexité dépendant de la hauteur des bâtiments**



Capacité hygrothermique

Une capacité de certains biosourcés à absorber ou à rejeter l'énergie pour préserver le confort thermique du bâtiment.

Exemple: les murs en béton de chanvre permettent de réduire jusqu'à 70% le besoin en chauffage dans le cas d'un bâtiment très performant thermiquement.⁽¹⁾

⇒ **Un rôle de « tampons hydriques »**



Sensibilité à l'humidité

Nature putrescible pouvant les rendre vulnérables face à de mauvaises conditions de gestion de l'eau et de vapeur d'eau

⇒ **Une gestion de l'humidité en conception et réalisation**



Régulateur d'humidité

Une perméabilité des isolants biosourcés à la vapeur d'eau.

⇒ **Une limitation du risque de dégradation du bâti existant**



Acoustique

Une densité du bois plus faible que le béton, nécessitant un traitement acoustique spécifique en cas de construction bois

⇒ **Des complexes plus épais pour répondre aux objectifs acoustiques en construction bois**

Matériaux biosourcés

Construire biosourcé

Des leviers à chaque phase du projet pour maîtriser les risques



Acteurs formés aux biosourcés

A toutes les étapes du projet, il est recommandé de recourir à des acteurs formés aux biosourcés : Architecte, bureau d'étude, bureau structure (en cas de structure bois), entreprises

La majorité des désordres/sinistres proviennent d'une méconnaissance en termes de conception ou de mise en œuvre ⁽¹⁾



Phase chantier

La gestion de l'humidité en phase chantier est primordiale pour éviter des sinistres et désordres : stockage à l'abri, contrôle de l'humidité,...

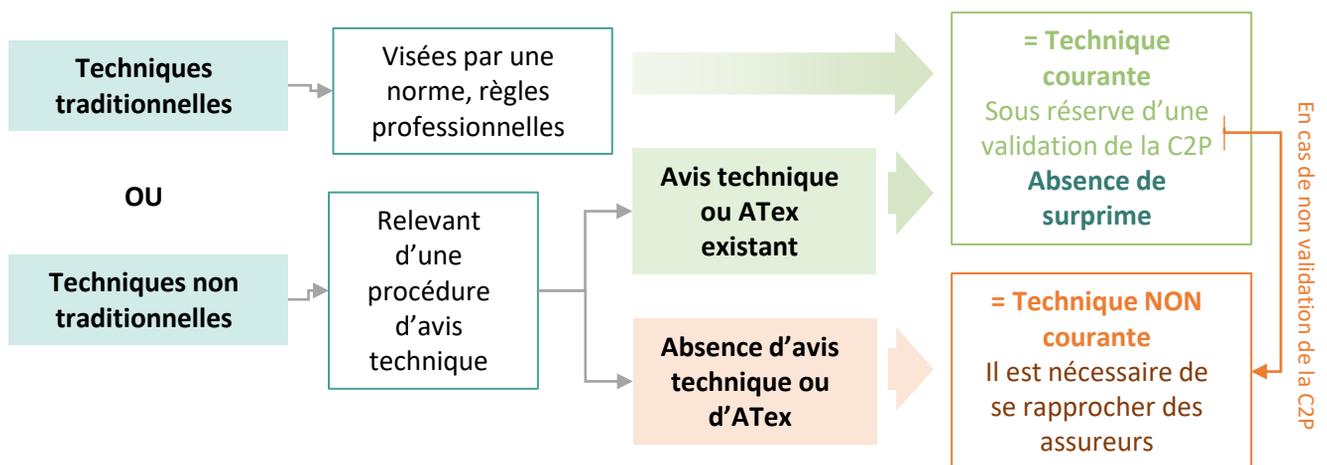
Les critères d'assurabilité



L'assurabilité des matériaux ou procédés biosourcés n'est en rien différente de celle des matériaux ou procédés conventionnels, en suivant les mêmes étapes de qualifications

La C2P (Commission Prévention Produits) évalue les techniques et les classes en deux catégories : technique courante (recensées dans la [Liste verte](#)) ou technique non courante (technique non évaluée ou faisant l'objet d'observations). Dès lors qu'une technique est dite « non courante », elle est susceptible de faire l'objet de conditions spéciales de souscription d'assurance.

Classification des matériaux et procédés



De nombreux biosourcés sont classés en « technique courante » sur un périmètre couvrant, dans de nombreux cas, l'utilisation sur des bâtiments de faible hauteur. Des complexités techniques et donc assurantielles s'observent dès lors que l'on souhaite les utiliser au-delà de ces limites d'application (manque de retour d'expérience).

Matériaux biosourcés

Construire biosourcé

La localité influe t-elle sur le bénéfice carbone ?

Afin de quantifier l'impact carbone de la distance entre le lieu de production et le chantier, une étude a été menée sur des isolants (*laine de bois, ouate de cellulose, paille et chanvre*) et des revêtements de sol (*PVC vinyle et non vinyle, linoléum, marmoléum, parquet massif ou contrecollé*).

Les isolants

Une distance « critique » à partir de laquelle le recours aux matériaux biosourcés devient contre-productif a pu être établie (en termes d'impact carbone par rapport à des matériaux dits conventionnels).

Laine de bois > 900 km

Ouate/Paille/chanvre > 3400 km

► C'est la distance à partir de laquelle, l'isolant biosourcé devient plus carboné que la laine de roche (pour une laine de roche produit en moyenne à 460km. source FDES)

Les revêtements de sol

Sur 2500 km, on observe une **augmentation mineure** du bilan carbone des parquets ne remettant pas en cause leur bénéfice en comparaison aux autres revêtements.

Evolution observée de maximum :

≈ 2,5 kgCO₂éq/m²UF

Soit ≈ 1,8 kgCO₂éq/m²SHAB

Le transport représente une part minime de l'impact carbone des produits. L'impact de la distance n'est donc pas significatif comme l'illustre ces deux exemples.

Part du transport dans les émissions GES du cycle de vie des produits



* Valeurs basées sur la médiane des produits étudiés dans le cadre de cette partie

A l'échelle nationale, les biosourcés restent moins carbonés que leurs homologues conventionnels quelle que soit la distance.

Matériaux biosourcés

Construire biosourcé

Le critère coût- carbone

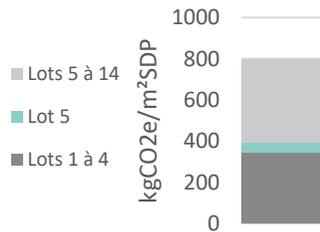
Exemple d'isolants biosourcés :

Les isolants biosourcés présentent des atouts aussi bien d'un point de vue carbone, qu'au regard de leur perméabilité à la vapeur d'eau (jouant le rôle de « tampons hydriques » au sein des parois) et de leur inertie (participant au confort d'été).

La plupart des isolants biosourcés représentent toutefois un surcoût matière en comparaison aux isolants conventionnels (hormis la ouate de cellulose dont le coût s'explique avant tout par la mise en œuvre) qui se retranscrit dans leur coût produit (fourniture et pose).

Il est à noter que le coût de la fibre représente toutefois une faible part du prix, laissant présager une capacité d'optimisation avec le développement des volumes de production.

Répartition du poids carbone des logements collectifs



52 kgCO₂e/m²SDP, soit 7%

Lot 5 - Cloisonnement, doublage, menuiseries intérieures

Dont 15kgCO₂e/m²SDP

SOIT 2% de l'empreinte carbone du bâtiment

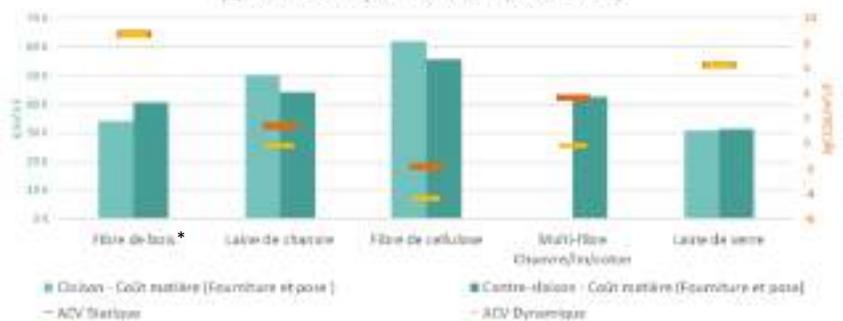
Lot 5.2 – Doublage des murs, matériaux de protection et isolants

Sources des données Carbone : Observatoire E+C- ; moyenne issue d'un échantillon de 114 bâtiments

Comparer des choses comparables !

Un comparaison rigoureuse « iso-fonctionnelle » implique plusieurs critères à considérer. Pour exemple, un choix éclairé des isolants repose sur la connaissance de la résistance thermique, de la performance acoustique (et éventuelles sujétions), de la tenue au feu,...

Ordre de grandeur coût-carbone d'isolants biosourcés et conventionnel, (€/m²d'UF fourni posé à R = 4 m².K/W sur 50ans)



Sources des données Carbone : Etude menée par le hub des prescripteurs bas carbone sur la base de données médianes, hors données environnementales par défaut

Source des données économiques : Batiprix

* Séquestration non prise en compte dans les FDES disponibles



CO₂ Jusqu'à

-7 kgCO₂e/m² SHAB

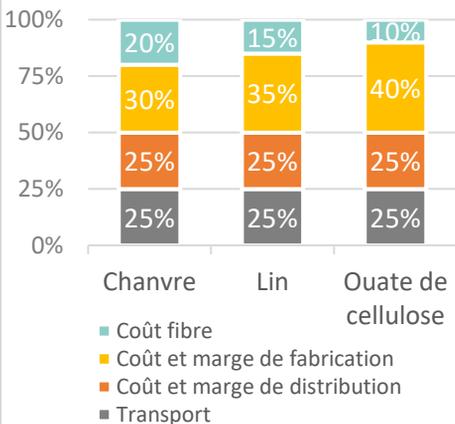
Observé au travers de ces exemples

€ Jusqu'à

+0,17% à 1,6%

Observé au travers de ces exemples

Répartition du coût du produit



Source : NOMAEDIS, http://www.vegetal-e.com/fichiers/2012-nomadeis-pour-dhup-etude-filieres-biosources-construction-partie-1_1454613418.pdf

La compétitivité de ces matériaux se joue également dans leur performance thermique, généralement moindre que leurs homologues conventionnels. A performance égale la surépaisseur implique une perte de surface non négligeable à l'échelle d'un bâtiment, rendant leur usage d'autant plus pertinent en isolation répartie au sein d'un mur ossature bois.

Une analyse multicritères est donc nécessaire pour identifier l'isolant le plus adapté au projet. Le surcoût est en effet à pondérer avec les bénéfices en termes de carbone, de confort d'été ou encore d'hygrothermie.

Matériaux biosourcés

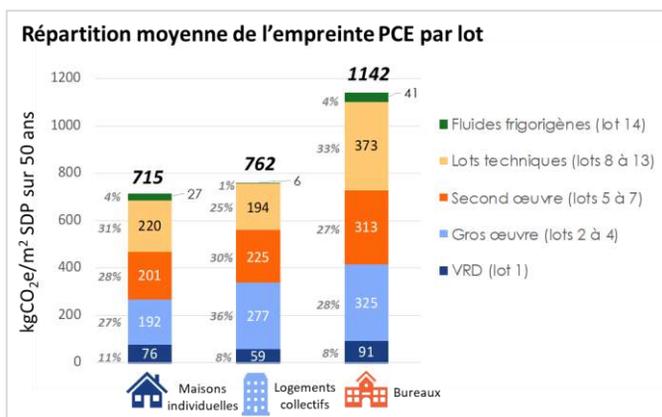
Construire biosourcé

Le critère coût- carbone

Systèmes constructifs: les clés de décryptage

L'empreinte du gros œuvre représente environ 30% de l'empreinte carbone PCE⁽¹⁾ du bâtiment. Cette part peut varier selon les typologies : les données de l'Observatoire E+C- montrent que les lots liés au gros œuvre (fondations, infrastructure et superstructure représentent entre 25% et 36% de l'empreinte carbone PCE).

Optimiser le poids carbone de la structure est donc un levier majeur dans la décarbonation des bâtiments.



Un bâtiment en structure béton, mixte ou tout bois ne se conçoit pas de la même manière, afin de prendre en considération les caractéristiques techniques de ses différents matériaux (résistance technique, comportement au feu, acoustique...). La comparaison des modes constructifs est donc complexe à l'échelle d'un projet, et les gains carbonés dépendront fortement des spécificités du bâtiment (technique, environnementale, urbanistique...).

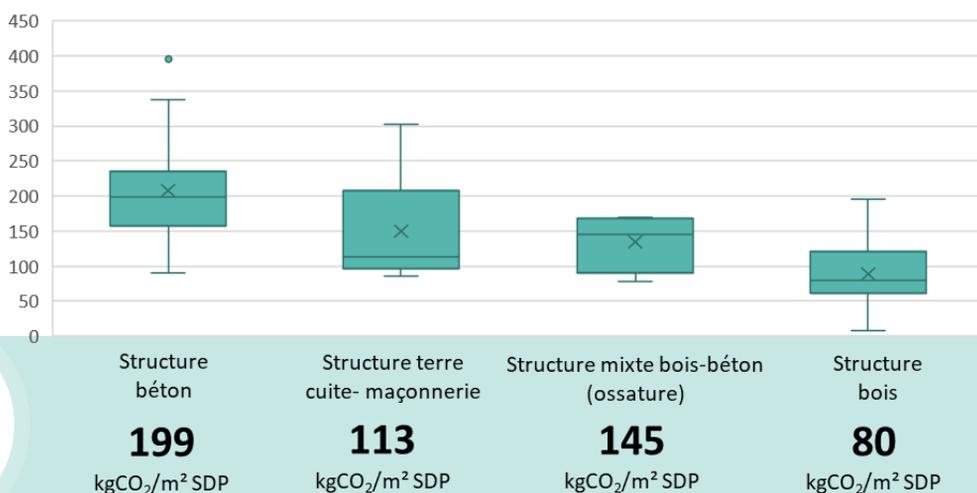
Retours d'expérience de l'observatoire E+C-

Néanmoins, l'approche statistique ci-dessous permet d'esquisser des tendances de poids carbone obtenus sur la partie structure selon les modes constructifs, à pondérer avec les incidences sur le second œuvre et la qualité de la donnée.

Tendance observée sur l'empreinte carbone des systèmes constructifs en logement collectif

[Lot 3 - kgCO₂/m² SDP]

Issu de l'observatoire E+C- - échantillon de 96 Logements Collectifs



A l'échelle du Lot 3

(1) PCE : Produits de Construction et Equipements, i.e. part de l'empreinte carbone d'un bâtiment liée aux matériaux

Matériaux biosourcés

Construire biosourcé

Le critère coût- carbone

Une équation économique variable selon les typologies

Diverses solutions biosourcées structurelles existent, mais une partie reste plus particulièrement adaptée à des bâtiments de faible hauteur (béton de chanvre, mur bois-béton,...).

Le recours au bois est la solution biosourcée la plus mise en œuvre d'un point de vue structurel. L'impact économique de ces solutions est à pondérer selon les typologies de bâtiments, leur spécificités architecturales.

	 Mode de construction considéré	 Gain sur les délais en phase chantier	 Coût de construction (à prestations équivalentes)
 Maisons individuelles (isolées ou en bande)	Ossature bois (Structure et enveloppe)	2 à 3 mois concentrés sur le clos-couvert	Pas de tendance de surcoûts constatée <i>on constate que les prestations des maisons en construction bois sont susceptibles d'être parfois très qualitatives, ce qui peut générer des biais dans les comparaisons</i>
 Résidences jusqu'à R+3	Construction modulaire à base d'ossature	30% à 60% , soit jusqu'à 8 mois sur 15 mois en construction traditionnelle	Surcoût potentiel de 5 à 10% lié notamment au confort acoustique (planchers,..)
 Logement collectif jusqu'à R+3	Ossature bois (Structure et enveloppe)	2 mois sur 12 mois concentrés sur la structure et l'enveloppe	
 Bâtiment au delà de R+3	Structure bois (Mixte CLT et ossature bois) avec un noyau béton.	Jusqu'à 60% , en modulaire	Jusqu'à +10 à 15% de surcoût en structure bois. <i>Au dessus de R+3 (3ème famille) : contraintes sécurité incendie, nécessitant plus d'épaisseur. Les refends en CLT présentent notamment un surcoût par rapport au béton.</i>



limiter les surcoûts en construction bois ?

Certaines architectures se prêtent plus difficilement à la construction bois :
présence de porte à faux, de grandes portées, de grandes baies vitrées, un taux de vitrage important, des trames non optimisées.



Des gains indirects à valoriser

Dans le cadre d'une construction bois :

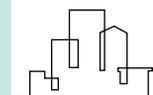
- La conception nécessite d'être très fine pour permettre la préparation des éléments en usine. En conséquence, l'intervention de la maîtrise d'œuvre en exécution est susceptible d'être allégée, tandis que la conception peut dans certains cas être allongée, engendrant des surcoûts possibles
- Le gain de temps en phase chantier induit des économies



Une organisation sur chantier modifiée ?

En cas de construction ossature bois et/ou modulaire, le **nombre de lots est fortement diminué** :

- Une **gestion des interfaces doit être accrue** pour éviter des doublons ou des omissions.
- Un **unique responsable est identifié pour le clos et couvert** (structure, la thermique, l'acoustique, l'incendie, l'étanchéité à l'air, l'étanchéité à l'eau...)



Matériaux biosourcés

Trajectoire SNBC

Afin d'atteindre la neutralité à l'échelle de la France, deux leviers doivent être combinés :

▶ **La réduction massive des émissions carbone** émises par les différents secteurs d'activités :

Une division par

6

des émissions par rapport à 1990 à l'échelle nationale.

Une réduction de

85%

des émissions liées aux matériaux

▶ **L'augmentation des puits de carbone** assurée par les forêts, les sols et les produits bois, pour compenser les émissions.

En 2050, la forêt et les produits bois représenteront

65%

des puits carbone de la France

La production des produits bois à longue durée de vie doit être multiplié par

3

entre 2015 et 2050

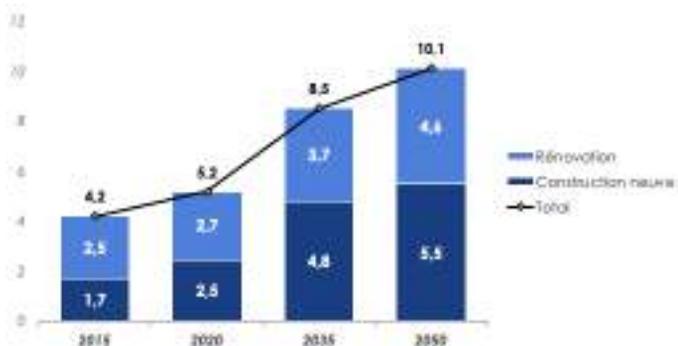
Nota: La SNBC intègre dans le stock carbone issus des produits et matériaux uniquement la ressource bois. Les autres biosourcés (fibres) n'étant pas comptabilisés.

?

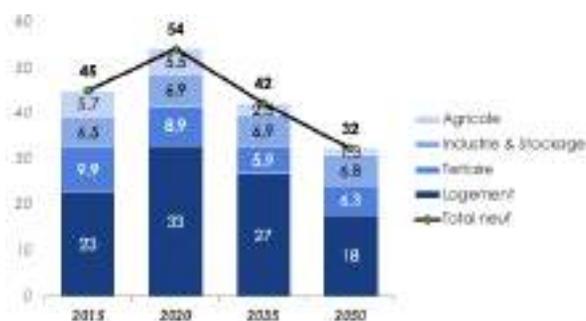
Quelle sera la part du biosourcé dans la construction en 2030 et 2050 ?

Projections basées sur l'« Étude prospective du bois dans la construction », initiée par le Comité Stratégique de la filière bois (Conseil National de l'Industrie), et diligenté conjointement par le Codifab, France Bois Forêt et l'ADEME.

A l'aide de différents scénarios de projections de l'évolution du parc de bâtiments et des parts de marché du bois par rapport aux autres matériaux, la demande finale en bois nécessaire pour la construction a été estimée.



Volume de bois consommé en millions de m³ dans le scénario Objectif neutralité Carbone



Évolution des surfaces neuves mises en chantier par segments (à gauche) en millions de m² dans le scénario Objectif Neutralité Carbone

Afin de respecter les ambitions de la SNBC, pour l'ensemble du secteur du bâtiment, **les volumes des produits bois doivent augmenter d'environ 60% à l'horizon 2030 et être multipliés par 2,5 à l'horizon 2050 par rapport à 2015.**

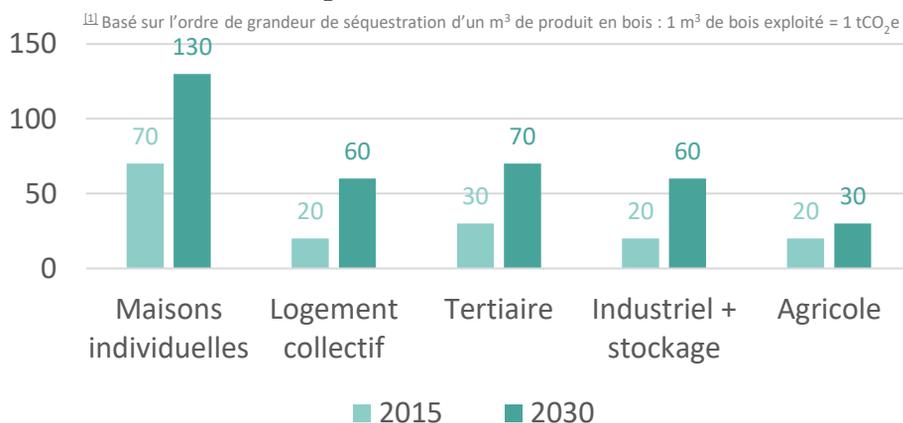
Matériaux biosourcés

Trajectoire SNBC

Les projections des parts de marchés des produits bois et des surfaces construites et rénovées, permettent de remonter à un ratio moyen de volume de bois utilisé par m² construit, sur la base de coefficients techniques ⁽¹⁾. Les résultats sont présentés ci-contre.

Pour la construction neuve cela implique, en moyenne à 2030, une multiplication par 2 de l'intensité en bois par rapport à 2020.

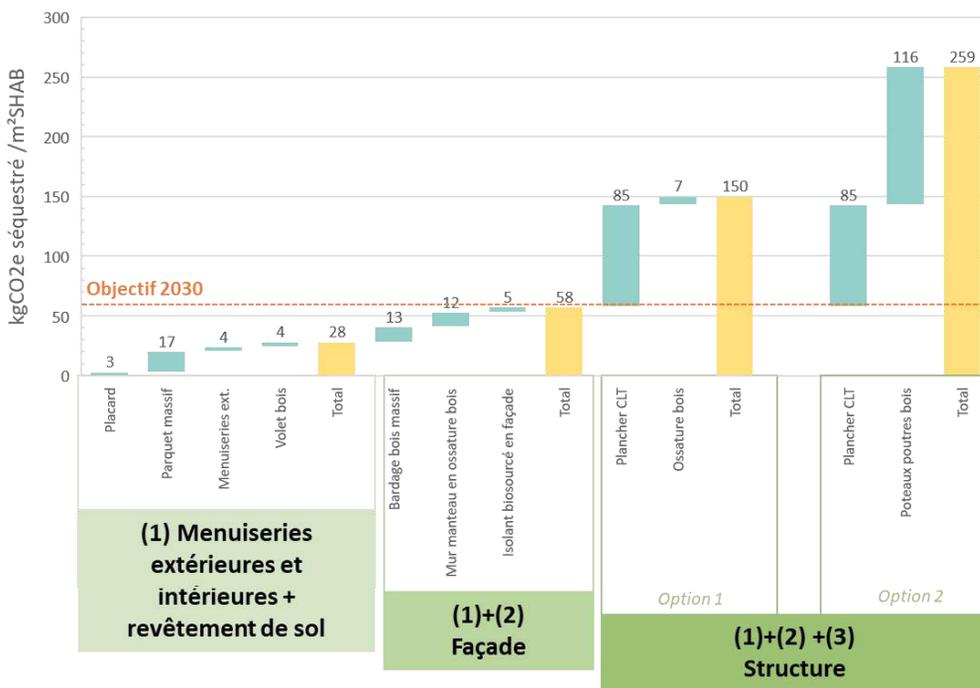
Objectifs calculés en ordre de grandeur en kgCO₂e séquestré /m² construit neuf



Pour s'inscrire dans une trajectoire SNBC, les logements collectifs et bureaux construits en 2030 stockeront en moyenne entre 60 et 70 kgCO₂e par m².

Exemple de bouquets de solutions dans une trajectoire SNBC

Logement collectif – bâtiment inférieur à 28 m



Décryptage en logement collectif

L'exemple ci-contre montre qu'un bâtiment de logements collectifs avec un usage de matériaux biosourcés en menuiserie et en revêtement de sol, peut atteindre environ 30 kgCO₂e séquestré/m²SHAB.

L'usage en façade permet de doubler ce résultat et d'approcher la trajectoire 2030.

Notons néanmoins que les études projectivistes⁽²⁾ estiment que l'usage accru de bois bénéficiera surtout aux éléments de structure (CLT, ossature-bois, mixte bois-béton). L'impact sera mineur pour l'aménagement intérieur, excepté pour les revêtements de sol où le bois servira aux stratifiés et parquets en logement et en bâtiment tertiaire.

⁽¹⁾ Coefficients techniques des volumes unitaires moyens de bois consommés par famille de matériaux, calculés et diffusés par le FCBA dans le cadre de l'étude :

⁽²⁾ ADEME, France Bois Forêt, CODIFAB, Étude prospective : Évolution de la demande finale du bois dans la construction, la rénovation et l'aménagement des bâtiments Partie 3 relative à l'analyse de la compétitivité et de l'adaptation de l'offre aux évolutions attendues de la demande

Remerciements aux membres du Hub des prescripteurs bas carbone

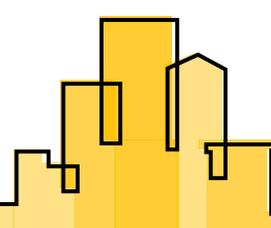
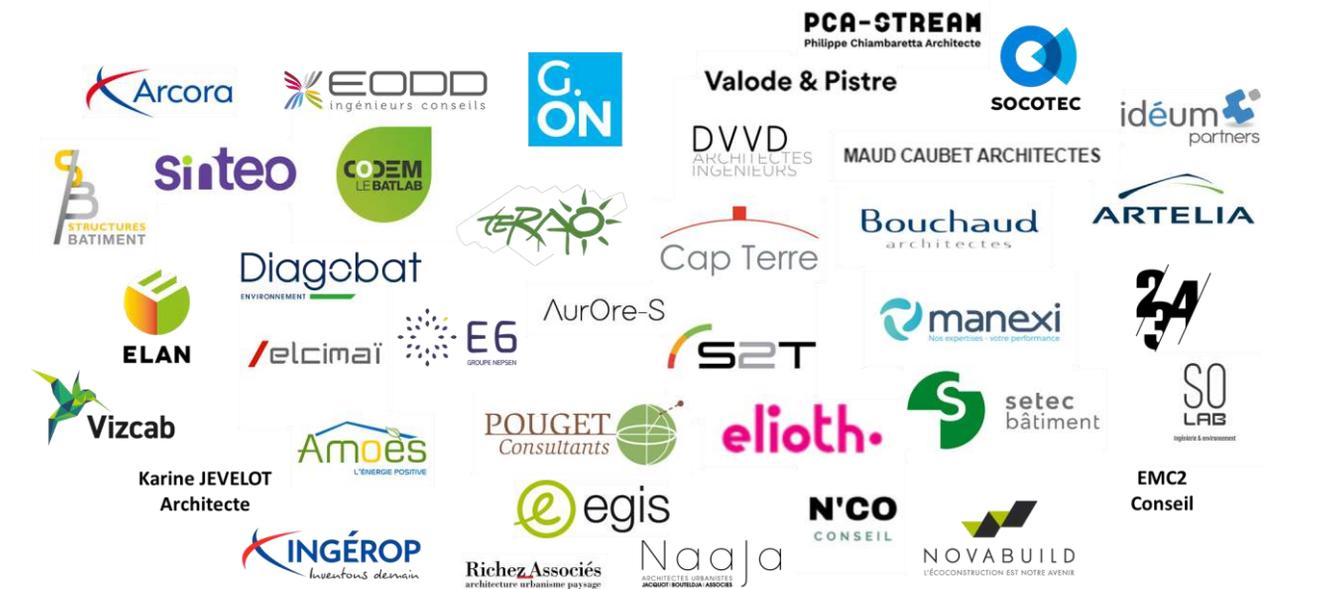
Merci aux membres du hub pour leurs contributions !

Les maitres d'ouvrage et entreprises générales

Merci au CSTB



Les maitres d'œuvre



Remerciements aux co-rédacteurs



Christophe RODRIGUEZ, Directeur Général Adjoint
Cécile DELOFFRE, Consultante Impacts environnementaux
Sania BACHA, stagiaire Impacts environnementaux
Alicia ENGEL, Responsable communication et relations presse



Natan LEVERRIER, Consultant Senior
Juliette SORRET, Consultante
Florine OLLIVIER-HENRY, Consultante



Alexandre LECOINTRE, Responsable de Projets, Promotion Immobilier d'Entreprise



Guillaume DELANNOY, Adjoint Responsable Développement Industriel et Étude - CODM
Jérémy RIOT, Chargé de projet Éco-Conception



Julien BRISEBOURG, Référent Construction Bois et Biosourcés



Laëlia VAULOT, Architecte



Quentin GABIANO, ingénieur



Jeanne ROZE, Architecte



Julien STAAL, Responsable du pôle AMO et MCE environnement
Amandine RUE, Ingénieure
Emma TACHET, Ingénieure-stagiaire



Marie-caroline MESGOUËZ, Responsable du pôle Environnement



Alice MATHIEU, Bas carbone et économie circulaire
Claudie FERLAY, Développement des métiers de l'énergie et du bas carbone - Assistance, Patrimoine, BIM

Remerciements aux acteurs interviewés



Yves HUSTACHE, Mission d'animation de l'AICB



Julien HERBERT, Responsable de projet
Mariange|SANCHEZ, ingénieure Suivi des innovations



Bernard BOYEUX, Directeur



Etienne GOURLAY, Responsable d'activités
"Performances des Matériaux Biosourcés"



Coralie GARCIA, Co-présidente du CF2B,
représentante du RFCP



Luc FLOISSAC, Conseiller environnemental



Michel DRUILHE, Président



Yves HUSTACHE, Co-fondateur / Expert R&D et innovation
Virginie GAUTIER, Responsable développement



Adeline PERENNES, Référente HSE
Michel VEILLON, Directeur Général



Jean Yves AUGENDRE, Chargé de mission Eco-matériaux
William AKOUM, Chargé de mission Eco-matériaux



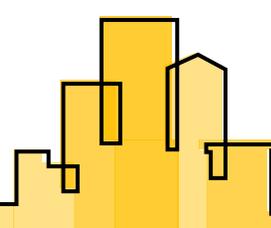
Patrick BOSSA, Directeur technique
Anthony BAZILLE, Directeur Développement Assistance & Patrimoine, BU Construction & Immobilier
Camille WATTECAMPS, Chargée d'affaires - Expert AMD QEC
Gary KECHICHIAN, Directeur des opérations
Jean-François AUBERT, Chargé d'affaires
Jean-Marie PAILLE, Professeur béton arme
Sarah MAYOT, Responsable du Pôle Développement



Dominique COTTINEAU, Délégué Général



Laurent LEGAY, Directeur Marchés et Offre



Rejoignez le HUB !

DEUX COMMUNAUTÉS

Initiée en 2019 :

Maitrises d'ouvrage

Une vingtaine de membres



Depuis septembre 2020 :

Maitrises d'œuvre

Une quarantaine de membres

- Architectes
- Bureaux d'étude toutes disciplines
- Assistants à maîtrise d'ouvrage environnementalistes
- ...

DES OUTILS DE PRESCRIPTION DU BAS CARBONE

Outil Observatoire E+C-



Briefs techniques & innovations



Book Innovation

Outil Matériaux Base INIES

Quels matériaux choisir pour baisser l'empreinte carbone? Quelle élasticité coût carbone ?

Des messages clés pour comprendre et s'acculturer aux enjeux du carbone

Brief de filière Béton (version intégrale)
Une vision stratégique et opérationnelle des filières, complétée par une cartographie des acteurs et un panorama des meilleures pratiques.

UN « CAMP D'ENTRAÎNEMENT » POUR LA RE2020

Ateliers de partage et travaux collaboratifs

Partager les bonnes pratiques, comprendre l'équation coût carbone et anticiper les ruptures, des programmes performanciers...

Briefs de filières

Prochain brief sur les lots techniques !

REJOIGNEZ LE HUB DES PRESCRIPTEURS
BAS CARBONE

Contactez nous pour plus d'informations :

hub_bascarbone@ifpeb.fr

