

AVIS D'EXPERT

Les façades biosourcées Panorama des solutions disponibles sur le marché

Issus de la biomasse végétale ou animale, les matériaux biosourcés se généralisent peu à peu dans la construction.

En façade, de nombreuses options existent aujourd'hui. D'un côté des solutions ancestrales comme le bardage bois gagnent en durabilité et deviennent pertinentes en milieu urbain grâce à de nouveaux traitements, de l'autre des produits composites nés des progrès techniques de ces dernières années se

multiplient. Plus récemment, on relève également un fort engouement pour les éléments structurels préfabriqués en bois, paille, ou béton végétal.

D'une manière générale, **l'offre s'élargit et permet des alternatives en adéquation avec la nouvelle réglementation environnementale 2020 (RE2020) qui favorise le stockage carbone.**

Cet article dresse un panorama des solutions de façades biosourcées disponibles, des finitions extérieures aux systèmes constructifs complets, tant en rénovation qu'en construction neuve.

« A chaque projet, sa solution de façade biosourcée ! ».



Une façade en bois et pérenne, c'est possible !

Le bois est un matériau biosourcé qui prend une place importante dans l'écoconstruction et même si quelques précautions sont à prendre, ses caractéristiques techniques en font un excellent élément de parement extérieur. C'est d'ailleurs la solution de **façade biosourcée la plus connue** !

Le bois, matériau naturel, réagit aux agressions biologiques, l'eau bien sûr mais aussi les champignons ou les insectes et chaque essence possède des caractéristiques de durabilité propres. La norme NF EN 335-1 à 3 définit 5 classes d'emploi qui croisent l'usage envisagé à la résistance à l'humidité de chaque type de bois. Pour une utilisation en façade, un bois devra au minimum atteindre un niveau de **classe d'emploi 3** - soit naturellement, soit après un traitement spécifique. Dans certains cas, le bois classe 2 est utilisé pour un bardage abrité et non exposé aux intempéries.

Les **essences locales** les plus couramment utilisées en bardage sont **le Douglas** et **le Mélèze** mais il est aussi possible de mettre en œuvre des solutions à base de Chêne, d'Epicéa et de Pin. Les bois exotiques comme l'Iroko ou l'Ipé sont également très adaptés à un usage en extérieur mais présentent un bilan environnemental souvent mauvais, et seules quelques situations techniques spécifiques peuvent aujourd'hui justifier leur utilisation sur le territoire national face à une **filère bois française** de plus en plus **dynamique et en constante progression**. De très nom-

breux produits bois français bénéficient d'ailleurs des certifications PEFC ou FSC qui garantissent leur origine d'une forêt durablement gérée.

Un bardage bois n'assure ni l'isolation, ni l'étanchéité à l'eau ou à l'air du bâtiment mais vient former l'enveloppe finale du bâtiment. Les profils sont fixés mécaniquement sur une ossature secondaire et la mise en œuvre de l'ensemble doit respecter la norme NF DTU 41.2 – Revêtements extérieurs en bois.



Bardage en pin maritime, Mysterra, Maison du Parc des Labyrinthes, Atelier Philippe Madec, Montendre, 2018

Grâce à une vaste palette d'essences, de finitions et de profils disponibles, le bardage bois permet la réalisation de bâtiments à l'esthétique très variée.

Quel traitement pour quel usage ?

Le bois est un véritable allié dans la construction : à la fois solide et léger, il se décline en de nombreux produits. Mais le choix d'un bardage bois en façade est parfois source d'inquiétude : « A quoi ressemblera le bâtiment dans quelques années ? Quel entretien faudra-t-il prévoir ? ». Il existe pourtant différents traitements qui permettent de stabiliser l'évolution du bardage dans le temps et donc de se rassurer !



Qu'est-ce que le grisaillement du bois ?

Le bois est poreux et évolue dans le temps : il subit notamment ce que l'on appelle le grisaillement. Il s'agit d'un **phénomène naturel d'oxydation** qui n'altère en rien ses caractéristiques mécaniques mais vient en revanche **en modifier l'aspect général en surface** pour l'amener plus ou moins rapidement vers des teintes argentées. Ce phénomène varie selon les essences, avec le temps et le type de traitement appliqué, mais aussi selon d'autres facteurs tels que l'exposition de la façade au soleil ou aux vents dominants, les masques avoisinants qu'il s'agisse de végétation ou d'autres bâtiments, de la gestion des eaux de pluie, ou encore de la mise en œuvre du bardage en lui-même. Choisir un bardage bois, c'est intégrer ces différentes dimensions dès la conception du projet.



▲ Espace rural de proximité, Boris Bouchet, Marsac-en-Livradois, 2012

Grisaillement bloqué, mais un entretien à assurer

Les **protections de surface** de type **lasures, peintures ou vernis** sont très répandues car elles permettent de protéger efficacement le bois contre les aléas climatiques (pluie, humidité et UV) et les attaques fongiques. Elles permettent aussi d'assurer la pérennité de la couleur en façade. Toutefois, l'entretien peut se révéler lourd et coûteux car le produit devra être appliqué de nouveau tous les 5 à 10 ans après un ponçage préalable complet. Cette solution se révèle assez peu adaptée pour les bâtiments publics ou les opérations de logement.

Une autre option est l'application d'un **saturateur à base d'huile naturelle** qui nourrit les fibres du bois **en profondeur** et permet de conserver un aspect général plus naturel : disponible dans différentes teintes, il permet de conserver les nuances originales du bois, tout en le protégeant et en lui conférant la couleur souhaitée. Il rend le bois partiellement hydrophobe et stoppe les agressions biologiques en empêchant l'eau de pénétrer les premières couches. Il faudra prévoir d'huiler à nouveau le bardage, mais l'entretien courant est simple et consiste en un simple brossage à base d'eau.



▲ Bardage prégrisé, « Bois DeBout », A003architectes, Montreuil, 2016

Traitements préventifs chimiques :

Le **trempe court** est une application de surface réalisée par une immersion de courte durée du bois dans un bac d'émulsions permettant d'assurer au bois une résistance de type classe 3.a.

Le traitement par **autoclave** agit par un système de vide qui retire l'air présent dans les cavités du bois pour pouvoir pressuriser le traitement jusqu'au cœur. Il permet d'assurer la classe 3.b et 4 aux essences qui ne sont pas naturellement adaptées à une utilisation en extérieur.

Des traitements plus naturels en développement :

Le traitement **thermique** permet de chauffer le bois à haute température (entre 150 et 280°C) afin de le rendre stable et imputrescible de classe 3 ou 4 et ce sans ajouter de produits de synthèse. Tous les bois peuvent être traités dont les essences locales à la durabilité faible telles que l'Epicéa ou le Peuplier. Le bois risque de griser plus rapidement mais de façon plus homogène.

Le traitement **Oléothermique** à base d'huiles végétales et d'adjuvants naturels chauffés à basse température, moins de 120°C, rend le bois stable, hydrophobe et peu sensible aux micro-organismes. Le bois est plongé dans deux bains d'huile à des températures différentes, l'huile prend la place de l'eau évaporée du bois. Il peut s'appliquer sur tous les bois.

Deux options sans entretien à l'esthétique forte

Le traitement par **autoclave** permet d'agir **directement au cœur du bois**, et d'assurer la qualité et la conformité pour l'aptitude à l'emploi. Il est possible de choisir ces **bardages bois pré-grisés** qui ont une finition homogène, et ce dès la pose, et qui n'évoluera pas dans le temps : l'esthétique générale du bâtiment est garantie. De plus, l'entretien est simple et sans ponçage, et effectué sous la forme d'un lavage annuel, ce qui permet d'éviter de coûteuses opérations de maintenance. Une solution de bardage bois pérenne et séduisante.

Pour encore plus d'originalité, on trouve le **bois brûlé** obtenu quant à lui par la **carbonisation de la couche supérieure** du bois selon la technique japonaise ancestrale du Shou Sugi Ban. Cette technique, reprise par des fabricants occidentaux, protège les planches contre toutes les agressions extérieures, même le feu, et le bardage ne s'altère pas dans le temps. La solution parfaite à condition d'aimer la couleur noire !

Les panneaux composites intégrant du bois

Les panneaux composites sont couramment utilisés comme parement dans la construction contemporaine. Ils présentent une bonne durabilité et stabilité dans le temps et nécessitent moins d'entretien que le bois massif. Certains matériaux composites sont composés **jusqu'à 80% de fibres de bois**, et le reste de résines plastiques. Ces panneaux se déclinent en un large choix de coloris, motifs, finitions et peuvent s'appliquer aux balcons, comme brise-soleil ou encore garde corps. Ces matériaux transformés pourront toutefois être **difficiles à valoriser en fin de vie**.



▲ Mur en paille et panneaux composites, Collège Mauboussin, Forma6, Mamers, 2018

Les enduits biosourcés

Les matériaux biosourcés sont **peu développés comme solution d'enduit** dans la construction.

L'enduit biosourcé par excellence est le **chaux-chanvre**. Il apporte une correction d'isolation thermique sur des murs maçonnés et facilite les échanges hygrométriques des murs. Il peut être utilisé en extérieur, recouvert par un enduit de finition à la chaux. Pour sa mise en œuvre, un gobetis est préalablement réalisé sur le support puis le chaux-chanvre est projeté manuellement ou mécaniquement sur le support.

L'autre alternative biosourcée est **l'enduit en terre fibré**, qui permet d'améliorer les propriétés mécaniques et thermiques du bâti.

D'autres solutions d'enduit non biosourcés comme les enduits en terre crue, chaux aérienne, ou plâtre ont aussi tout à fait leur place en écoconstruction et dans la rénovation du bâti ancien !



▲ Figure 9 : rénovation d'un bâtiment avec un enduit chanvre extérieur et finition badigeon de chaux, BCB Tradical

Sous les finitions... encore des biosourcés !

Au delà des finitions extérieures, il est tout à fait possible d'intégrer des solutions constructives pour avoir **des façades entièrement biosourcées**. Le développement de diverses solutions de murs biosourcés est d'ailleurs florissant sur le marché. Issues de la préfabrication et/ou de filières sèches, ces solutions permettent souvent de diminuer la durée du chantier, ses nuisances sonores, les déchets sur site, etc. Elles s'avèreront souvent pertinentes pour le confort en hiver comme en été, ainsi que sur le plan environnemental puisqu'elles peuvent **stocker du carbone en quantité**, ce qui en fait des **solutions de choix dans le cadre de la future RE2020**. Voici une sélection de solutions « phares » de la filière.



Panneaux de fibre de bois support d'enduit

Composée de fibre de bois, **cette solution est fabriquée à partir de co-produits des scieries**. Les panneaux sont fixés en extérieur autant sur ossature bois que sur support maçonné, en neuf et en rénovation. Cette isolation thermique est couverte par deux avis techniques permettant de traiter la plupart des ouvrages en technique courante : pour des bâtiments jusqu'à 28 mètres de hauteur sur maçonnerie, et jusqu'à 15 mètres de hauteur sur des bâtiments construits en ossature bois.

◀ Système RESP' YR, Logements, ASP Architecture, Fraize, 2018



Mur treillis structural

Ce mur treillis structural se compose d'une alternance de lames de bois de section rectangulaire collées, provenant de massifs français. Il est rempli de bandes isolantes assurant l'acoustique, la thermique et l'inertie. L'isolation peut être faite avec de la fibre de bois. Les panneaux sont réalisés en usine sur mesure et intègrent un système de fixation, un pare-pluie, un pare-vapeur et les menuiseries. Le parement extérieur peut être un parement ventilé en bardage bois massif, des panneaux composites ou une finition enduite. Cette solution présente un intérêt en construction neuve mais aussi dans le cadre d'opérations de **réhabilitation de grande ampleur** : la nouvelle façade peut être fixée sur la structure existante en un temps-record.

◀ *Système Panobloc de Techniwood, Réhabilitation et surélévation de logements, Lahyani Architectures, Paris, 2017*



Caissons ossature bois et remplissage paille

Les caissons ossature bois et remplissage paille sont réalisés en atelier pour protéger la paille de l'humidité et de la pluie, et dans des dimensions étudiées pour faciliter le transport vers le chantier. Ils sont livrés sur site prêts à la pose avec le pare-pluie, le pare-vapeur, les menuiseries et, en option, avec le parement extérieur. Pour corriger les ponts thermiques, un panneau de fibre de bois peut être ajouté. Cette solution permet d'atteindre un **haut niveau carbone dans le cadre du label E+C-**. En outre, le recours à des caissons à ossature bois et remplissage isolation en botte de paille favorise les **circuits courts et locaux** dans la construction.

◀ *Système préfabriqué Isopaille, Ecole S. Hessel, Méandre, Montreuil, 2013*



Panneaux de béton de chanvre

La préfabrication s'applique également au béton de chanvre : ces panneaux sont réalisés à partir d'une structure en bois que l'on va venir remplir en atelier avec du béton de chanvre. Les panneaux de béton de chanvre sont ensuite livrés sur le chantier, et rapidement assemblés sur une ossature bois sur laquelle des panneaux en fibre de bois support d'enduit sont fixés. Ces modules préfabriqués, qui représentent une hauteur d'étage, peuvent être utilisés pour tout type de bâtiments : tertiaires, équipements, collectifs et maisons individuelles. Cette solution permet également d'atteindre facilement le niveau C2 du label E+C-.

▲ *Bâtiment en panneaux préfabriqués bois-béton de chanvre, immeuble de bureaux Triballat, CAN Ingénieurs Architectes, Noyal sur Vilaine, 2017*



Mur de béton végétal

D'autres solutions composées de béton végétal se mettent en place sur le marché de la construction. Ces mono-murs autoporteurs en béton de bois sont composés d'eau, de plaquettes de bois broyé certifiées PEFC et d'un liant minéral. L'isolation thermique étant intégrée dans le mur, fini les ponts thermiques ! Cette solution permet la construction de bâtiments **à faible consommation d'énergie** tout en assurant un très bon confort de vie aux usagers en hiver comme en été.

◀ *Lignoroc, Maison, Réalisée par la coopérative ABBC en CCMI, Isère*

Quel est l'avenir du biosourcé en façade ?

De nombreux bâtiments intègrent des matériaux biosourcés comme éléments de façade, qu'ils soient visibles ou cachés. Même si le bardage bois reste la solution biosourcée la plus répandue en façade, d'autres solutions arrivent sur le marché. Par ailleurs, des réalisations contemporaines réinterprètent les classiques de l'architecture avec l'utilisation de **chaume, de bambou** ou de **mur végétalisé** en façade afin de proposer une écriture architecturale alliant l'esthétique à la performance énergétique et environnementale. Sans oublier la paille porteuse, technique qui a déjà été intégrée dans plusieurs ERP en France. Ces solutions innovantes, qui mettent en avant la biomasse au service de la ville, sont amenées à se développer davantage dans les prochaines années.



Le mur végétalisé permet d'assurer l'isolation thermique tout en améliorant l'air extérieur.

▲ *Figure 10 : Musée Quai Branly, Jean Nouvel, Paris, 2006*

De plus en plus utilisé en Asie, le bambou présente de nombreux atouts tant sur le plan technique qu'environnemental.



▲ *Figure 11 : Eglise Notre Dame de La Pauvreté Pereira, Simon Velez, Colombie, 2000*



Une première en France : un bâtiment tertiaire avec un bardage extérieur fait de chaume.

▲ *Figure 12 : Damier de chaume, Forma6, Nantes, 2015*

Cette bio-façade produit des microalgues qui captent le CO₂ à l'intérieur du bâtiment.



▲ *Figure 13 : XTU, Invivo, Paris, 2020 Lauréat Réinventer Paris*

Notes & références

¹ Ca va barder ! Retour d'expérience sur le vieillissement du bardage bois dans le massif alpin, FIBOIS Isère, FIBOIS Ardèche Drôme, CAUE de l'Isère, FIBOIS Aura, mars 2018

² Zoom technique sur les traitements de préservation des bois, Abibois, 2012

³ <https://facadebois.com/>

⁴ Enduit extérieur à la chaux ou à la terre, CAUE Midi-Pyrénées, 2011

⁵ www.catalogue-construction-bois.com

Ce contenu est sous licence « Creative Commons » :

Le titulaire des droits autorise toute utilisation de l'œuvre originale (y compris à des fins commerciales) ainsi que la création d'œuvres dérivées, à condition qu'elles soient distribuées sous une licence identique à celle qui protège l'œuvre originale, et à condition de l'attribuer à son auteur de la manière souhaitée.

