



MATÉRIAUX DE L'ÉCOCONSTRUCTION

Se déployer et s'imposer durablement sur un secteur
contraint de se réinventer

MATÉRIAUX DE L'ÉCOCONSTRUCTION

**Se déployer et s'imposer durablement sur un secteur
contraint de se réinventer**

Industrie comptant parmi les plus polluantes du monde, la construction doit se transformer afin de répondre au défi environnemental. Il s'agit notamment de repenser les matériaux utilisés sur les chantiers afin de réduire leur impact carbone : leur processus de production, leur chaîne d'approvisionnement ou encore leur valorisation en fin de vie s'avèrent concernés.

Pour les fabricants, l'enjeu se révèle autant écologique qu'économique. Cette transition vise à s'adapter aux évolutions du marché et à penser aujourd'hui au long terme, tout en évitant les sanctions de plus en plus lourdes émanant des instances législatives. La réglementation tend en effet à se durcir pour privilégier des matériaux à l'empreinte carbone réduite.

Du côté des industriels produisant des matériaux traditionnels, tels que le béton, l'acier ou le verre, l'objectif consiste à prouver que leur ressource est compatible avec l'écoconstruction. Modification des procédés de fabrication, investissements au sein des usines pour réduire la consommation d'énergie, collaboration avec des start-up porteuses de solutions novatrices : les pistes à explorer sont multiples pour atteindre le bas carbone.

Chez les promoteurs des matériaux biosourcés, tels que le bois ou le chanvre, les filières nationales doivent parvenir à monter en régime pour répondre à la demande en hausse. Majoritairement constituées de PME et d'entreprises artisanales, elles sont amenées à s'appuyer sur ce maillage territorial conséquent pour conquérir leur place sur les chantiers. L'innovation et l'optimisation technique constituent d'autres axes de développement pour ces matériaux clés dans le cadre de l'écoconstruction.



DANS CE DOSSIER

LES QUESTIONS ÉCOLOGIQUES ET LES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES.....	8
VERS LE BÉTON BAS CARBONE.....	13
Un matériau omniprésent qu'il est nécessaire de verdir	13
Les industriels du béton s'activent.....	17
Des procédés innovants portés par de nouveaux acteurs de la filière.....	22
LE BOIS, UN MATÉRIAU D'AVENIR.....	26
Le bois redevient privilégié	26
Les acteurs traditionnels exploitent une demande en hausse.....	32
Les start-up du bois déploient leurs innovations.....	37
LES MATÉRIEAUX BIOSOURCÉS, NOUVELLES RESSOURCES ESSENTIELLES	41
Un marché en quête de structuration	41
Le chanvre, matériau prometteur en France.....	44
De nombreuses filières nationales en mouvement	49
LE RECYCLAGE DES MATÉRIEAUX DE CONSTRUCTION S'INTENSIFIE	53
Un secteur générateur de déchets, que la réglementation pousse à s'améliorer.....	53
Partenariats et prestations externes s'imposent pour la gestion des déchets	55
Le BTP dynamisé par le recyclage et le réemploi	58
LES FORCES EN PRÉSENCE.....	62
Liste et positionnement des entreprises citées dans l'étude.....	62
Classement par chiffre d'affaires des principaux grands groupes français cités dans l'étude	64
Classement par chiffre d'affaires des principales PME françaises citées dans l'étude et coordonnées	65
SOURCES UTILISÉES.....	66
LEXIQUE.....	72

Un virage nécessaire vers l'écoconstruction

En concentrant 19 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre, la construction représente le deuxième secteur d'activité le plus polluant du monde, derrière les transports. **Son empreinte écologique néfaste s'avère majoritairement liée aux matériaux utilisés** dans l'édification des bâtiments. Le ciment, ingrédient essentiel du béton – la ressource phare du secteur avec une part de marché supérieure à 95 % en France –, est la deuxième industrie la plus polluante de la planète, seulement devancée par la sidérurgie. Le verre et l'acier, dont l'utilisation dans les immeubles a largement augmenté au cours du XX^e siècle, nécessitent **des procédés de fabrication peu vertueux** car ils combinent des matières premières non renouvelables et des rejets de gaz fossiles dans l'atmosphère. Dans le même temps, le recyclage des centaines de millions de tonnes de déchets générés chaque année sur les chantiers reste trop faible. Les décharges sauvages constituent un problème majeur que le secteur peine à résoudre. À l'heure de la transition écologique, le marché de la construction est donc amené à adapter ses pratiques. Privilégier les matériaux compatibles avec l'écoconstruction apparaît comme **un levier indispensable à actionner pour répondre aux enjeux écologiques**. Les fabricants doivent s'approprier le rôle de moteur de cette transition en adaptant

leur offre aux nouvelles exigences "vertes". Pour les promoteurs des matériaux biosourcés tels le bois, le chanvre ou la paille, il s'agit d'**accéder à un niveau supérieur de productivité et d'industrialisation** afin d'imposer leurs matières comme des ressources majeures des constructions de demain.

L'évolution de la législation nationale plaide en faveur de ces changements. Depuis les années 2000, plusieurs réglementations thermiques et environnementales se sont succédées, abaissant le niveau maximal de consommation des nouveaux bâtiments. Elles prônent le concept de "bâtiment à énergie positive", qui engendre plus d'énergie qu'il n'en dépense. Afin d'atteindre ces objectifs et d'épauler les constructeurs dans leurs efforts, les fabricants sont obligés de **verdir leurs procédés de production et d'explorer de nouvelles pistes de conception**. Cette transformation induit des enjeux financiers majeurs, puisque les appels d'offres se montrent de plus en plus stricts sur le recours à des matériaux moins polluants. L'enjeu consiste ainsi à **s'accorder dès aujourd'hui avec cette nouvelle demande qui sera récurrente demain**. L'écoconstruction engendre l'apparition d'opportunités économiques à saisir pour la filière des matériaux afin d'affirmer sa capacité de réponse aux problématiques de l'époque actuelle.

Les matériaux traditionnels verdissent et se recyclent

Le béton est un matériau omniprésent dans la construction, représentant un marché de 2,5 milliards d'euros en France. Depuis plusieurs décennies, les constructeurs tentent de réduire son impact environnemental, qui s'avère élevé en raison de son procédé de fabrication impliquant notamment du ciment, dont la fabrication rejette 850 kilogrammes de CO₂ dans l'air par tonne produite. Les qualités thermiques et mécaniques du béton ne suffisent plus à justifier une empreinte écologique aussi importante. Pour entrer dans l'ère de l'écoconstruction, **la filière doit trouver des solutions appropriées afin de tendre vers le béton bas carbone**. Il y va de son avenir économique, si elle veut rester l'un des piliers des bâtiments de demain. D'un point de vue réglementaire, le marché est également sommé de se moderniser car **les législations françaises et européennes se durcissent** vis-à-vis des quantités d'émissions autorisées.

Pour les grands groupes, il est donc temps d'**investir et de stimuler la recherche-développement pour trouver les moyens de concevoir du béton plus écologique**. L'une des pistes les plus prometteuses consiste à modifier la composition du ciment, en y incorporant davantage de constituants moins polluants que les ingrédients habituels. Ces ciments d'un nouveau type pourraient diminuer les émissions de carbone jusqu'à 50 %. Dans les usines, les industriels peuvent également **se tourner vers les combustibles de substitution** pour remplacer les énergies fossiles employées au cours du processus de fabrication. La filière participe ainsi à l'économie circulaire en valorisant des déchets industriels ou des déchets de bois. Afin

d'amplifier ce mouvement de transformation, **la collaboration apparaît comme une stratégie porteuse**. Les projets collectifs unissant des fabricants de béton et des constructeurs accélèrent la mise en application et les phases de tests sur les chantiers. Il semble aussi pertinent de **rester attentif aux innovations émanant des start-up** : leur approche inédite du matériau permet l'émergence de nouvelles techniques. L'impression 3D de béton se présente par exemple comme un segment à surveiller, sur un marché de la construction 3D en plein essor grâce à son utilisation limitée de matières premières. Parallèlement, les acteurs du verre et de l'acier sont confrontés à des problématiques similaires et travaillent à minimiser l'impact de leurs produits sur l'environnement.

La filière a également tout intérêt à se concentrer sur l'autre extrémité de la chaîne en **accroissant ses efforts dans le domaine du recyclage**. Incité une fois de plus à faire mieux par la réglementation, le secteur pourrait en profiter pour renforcer ses partenariats avec les déchetteries et distributeurs de matériaux, en première ligne pour récupérer et recycler les gravats. Pour les fabricants, **ces déchets représentent aussi une nouvelle matière première et l'opportunité de créer du béton recyclé**. Le réemploi devient le cœur d'activité de certaines entreprises spécialisées, qui exploitent une tendance appelée à s'amplifier au cours des prochaines années. L'industrie de la construction devrait aussi étendre son horizon à d'autres matériaux recyclés, qui peuvent se révéler précieux. Le plastique recyclé se présente ainsi comme une ressource dont le bâtiment peut tirer profit.

Les matériaux biosourcés se développent

Les matériaux biosourcés, c'est-à-dire issus de la sphère végétale ou animale, sont appelés à prendre de l'ampleur pour répondre aux besoins de l'écoconstruction. Soutenu par les pouvoirs publics et la réglementation, ce marché se compose de multiples filières prêtes à promouvoir les bienfaits de leur matériau. Elles devront toutefois **se structurer davantage pour être en mesure de répondre à une demande en hausse**. Au cours de l'année 2019, les ventes en volume de matériaux biosourcés ont progressé de 15 %. **La création d'organismes et de collèges nationaux, couplée au développement de réseaux régionaux**, est nécessaire pour que le marché exploite pleinement son potentiel.

La filière du bois occupe le rôle de leader parmi les matériaux biosourcés. En déclin durant plusieurs années, le secteur de la construction bois repart depuis 2016, porté par les préoccupations environnementales. Capable de stocker le carbone et d'améliorer la qualité de vie dans les villes, **le bois paraît promis à un avenir radieux**. Pour être à la hauteur de ses ambitions, le marché français doit cependant accentuer ses efforts en matière d'approvisionnement local. Les avantages écologiques du bois n'ont de sens que si celui-ci provient de forêts situées dans le pays. Renforcer cette dimension territoriale permettra au marché de **faire baisser les coûts de la matière première, tout en valorisant les exploitations françaises**. Les industriels, qu'ils soient spécialistes de l'ossature bois ou des panneaux de bois, doivent soutenir ce mouvement en investissant sur leurs différents sites, pour accroître et diversifier leur capacité de traitement. En **industrialisant leur production**, ils se mettront au niveau de la demande croissante

et dynamiseront l'ensemble de la filière bois. Il est également primordial d'optimiser les techniques de construction en bois. Ce matériau ne doit pas être pénalisé par son ingénierie plus complexe que celle du béton. Des start-up se positionnent pour accompagner les fabricants traditionnels et les bureaux d'études sur cet aspect. En adoptant la construction modulaire ou en innovant dans les opérations de montage, **elles font entrer de nouvelles solutions sur le marché** et participent à l'expansion du bois sur les chantiers.

Aux côtés du bois, le marché français de l'écoconstruction peut s'appuyer sur **un nombre conséquent de filières nationales pour confirmer son essor**. Le chanvre enregistre une progression du nombre d'hectares cultivés et alimente un écosystème actif. Le béton de chanvre constitue une solution concrète pour la construction, tandis que l'union d'une ossature en bois et d'une isolation en chanvre a déjà fait ses preuves. Le lin, autre plante massivement présente sur le territoire, entrevoit dans le bâtiment une nouvelle opportunité de diversification. La paille fait valoir ses qualités d'isolation et ses circuits courts pour accentuer sa présence sur les chantiers. Longtemps délaissée, la terre crue redevient un matériau à surveiller, défendu par une filière à la recherche d'un modèle économique viable. L'écoconstruction bénéficie aussi à des marchés jusque-là confidentiels, comme celui du bambou, qui cherche à prospérer. Pour toutes ces filières, **une structuration solide, des circuits d'approvisionnement efficaces et un maillage territorial resserré sont les clés** de la réussite sur le marché en croissance des matériaux biosourcés.

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

LES MOTEURS

- Des pouvoirs publics et une réglementation favorables à la démocratisation de ces matériaux moins polluants
- La réduction des quotas carbone accordés aux cimentiers européens
- Une multitude de filières nationales porteuses de solutions biosourcées
 - Les progrès techniques réalisés dans la construction impliquant des matériaux biosourcés
- Le tissu dense de PME et d'artisans engagés dans ce secteur, prescripteurs de nouvelles pratiques

LE MARCHÉ DES MATÉRIAUX DE L'ÉCOCONSTRUCTION

LES FREINS

- La domination nette du béton traditionnel sur le marché de la construction
- Les divergences entre l'Union européenne et la France sur certains aspects législatifs
- Des coûts d'utilisation encore supérieurs à la moyenne pour de nombreux matériaux biosourcés
 - La frilosité de certains constructeurs et assureurs à se lancer dans des chantiers biosourcés

LES QUESTIONS ÉCOLOGIQUES ET LES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES

Le secteur de la construction, un émetteur de gaz à effet de serre

Grégoire Allix, journaliste du quotidien *Le Monde*, annonçait en novembre 2019 une soumission "aux vents violents de l'urgence climatique et du développement durable" pour le secteur de la construction. Celui-ci se caractérise par des émissions élevées de CO₂, engendrées notamment par la recherche constante de productivité qui anime ce secteur. *Le Monde* estimait en novembre 2019 à **150 tonnes la quantité de ciment coulée chaque seconde dans le monde**. Ce chiffre élevé de production alerte lorsqu'il est mis en regard avec le volume de CO₂ qui émane des centrales à béton. La fabrication d'une tonne d'un béton classique génère en effet une forte

émission de gaz à effet de serre. L'industrie cimentière endosse la plus grande part de responsabilité quant au bilan écologique négatif du secteur de la construction. "**Le ciment est la deuxième industrie la plus polluante derrière la sidérurgie**", estimait en avril 2020 Xavier Fournet, associé au sein du cabinet KPMG. Le secteur de la construction dans sa globalité fait donc figure de mauvais élève quant à son impact environnemental. Dans un dossier publié en novembre 2019, *Le Moniteur du BTP* le plaçait "sur le podium des secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre". Il y occupe la deuxième place avec 19 % des émissions mondiales, derrière le secteur des transports (31 %) et devant l'industrie manufacturière (18 %). Le constat de ces mauvaises performances amenait *Le Moniteur du BTP* à affirmer que "les industriels de la construction n'ont plus le choix : ils doivent réduire leur empreinte environnementale".

MARCHÉ

LA CONSTRUCTION, UN SEGMENT IMPORTANT DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE PORTÉ PAR DES ACTEURS DE PETITE TAILLE

Les travaux menés par les entreprises françaises du bâtiment représentaient en 2018 une valeur de 140 milliards d'euros selon les estimations de la Fédération française du bâtiment. 77 milliards d'euros ont été consacrés à la rénovation et l'amélioration des bâtiments, tandis que 63 milliards d'euros correspondaient à l'édification de bâtiments neufs. L'artisanat génère la plus grande part de ce montant, puisque 50 milliards d'euros des travaux réalisés l'ont été par des sociétés de petite taille (entre 0 et 10 salariés). Si l'on ajoute à cette part la production des entreprises de taille moyenne (de 11 à 50 salariés), le total représente 95 milliards d'euros, soit nettement plus de la moitié du montant global du marché. En juin 2019, 394 000 entreprises animaient le marché en employant 1,140 million de salariés, auxquels s'ajoutaient 373 000 artisans. Parmi l'ensemble de ces sociétés, 373 000 salariaient entre 0 et 10 personnes, le total s'établissant à 437 000 employés.

La nécessaire adaptation à un environnement réglementaire évolutif

Les acteurs institutionnels s'intéressent depuis de nombreuses années à l'impact de la construction sur l'environnement. En 2005, la loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique invitait les entreprises du bâtiment, en collaboration avec les fournisseurs d'énergie, à proposer massivement aux Français des travaux d'amélioration thermique. Cette orientation de la loi visait à ce que **l'objectif de réduction des émissions carbone par deux soit atteint à l'horizon 2050**. Les premières avancées de 2005 ont été complétées à partir de 2012 par une nouvelle réglementation thermique (RT 2012), incluse au sein de la loi, qui fixait des objectifs énergétiques plus ambitieux que la réglementation de 2005, puisque **le seuil maximal de consommation primaire d'énergie d'un bâtiment neuf était divisé par trois**. La RT 2012 ambitionnait de révolutionner les pratiques des maîtres d'ouvrage et des constructeurs. Dans ce but, elle imposait une obligation de résultat pour développer la conception bioclimatique. Cette pratique architecturale consiste à construire des bâtiments adaptés à leur environnement d'implantation, en prenant par exemple en compte les obstacles naturels pour réguler les arrivées de lumière. La conception bioclimatique vise à réduire la consommation d'énergie, en utilisant notamment des matériaux à forte inertie thermique et des innovations comme des dalles actives et des puits de lumière. La RT 2012 impliquait que **cette réflexion soit menée pour tout type de bâtiment, à usage d'habitation et à usage tertiaire**. Elle s'appliquait plus particulièrement à cinq champs énergétiques : le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le rafraîchissement, la ventilation et la lumière. La réglementation revêtait un certain caractère coercitif pour les sociétés du secteur, puisqu'aucun permis de construire ne pouvait être délivré sans vérification de sa conformité avec la réglementation.

Véritable rupture dogmatique avec les méthodes historiques du secteur du bâtiment, la réglementation thermique de 2012 s'est imposée avec difficulté auprès de nombreux professionnels

sceptiques. *Le Moniteur du BTP* a mené fin 2013 une grande enquête auprès de 850 professionnels impactés par la RT 2012, dont 350 entreprises du BTP, pour mesurer l'efficacité de la transposition de la réglementation. Au total, **41 % des sociétés interrogées déclaraient ne pas recevoir un volume suffisant d'informations concernant les objectifs de la RT 2012**. La majorité des sociétés (59 %) ne proposait pas de formations techniques adaptées à leurs salariés. L'enquête a surtout mis en lumière la contrainte budgétaire liée aux nouveaux matériaux à utiliser pour s'adapter à la réglementation. Interrogé à cette occasion, David Morales, gérant de l'entreprise d'isolation et de plafonds à son nom située en Haute-Garonne, affirmait que **"les produits peuvent donner satisfaction au plan technique, mais certainement pas du point de vue économique"**, car "le coût des solutions RT 2012 que nous mettons en œuvre pour nos clients est souvent bien supérieur au prix annoncé par les industriels". Parmi les sociétés de BTP, 46 % admettaient reporter les deux tiers des surcoûts sur le prix final de la prestation, hausse risquée puisqu'elle peut décourager certains clients. L'enquête se concluait en demandant aux entreprises d'exprimer un souhait quant à la future réglementation thermique. Si 88 % des sociétés réclamaient "des textes moins complexes", elles faisaient toutefois preuve d'ouverture et de volonté d'innovation en déclarant à 71 % **vouloir "davantage d'incitation à utiliser les énergies renouvelables"**.

La réglementation thermique a été transformée six ans plus tard en une réglementation environnementale ambitieuse. Cette dernière fait partie de la loi Élan pour l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique, promulguée en novembre 2018. Nommée RE 2020, elle intègre davantage les problématiques liées à l'émission de gaz à effet de serre, qui avaient été délaissées en partie par la précédente réglementation. Elle innove également en **introduisant le concept du "bâtiment à énergie positive", qui désigne une construction neuve produisant plus d'énergie qu'elle n'en dépense**. Elle se différencie aussi de la RT 2012 en incluant dans la prise en compte des émissions d'un édifice celles émanant de sa construction. La RE 2020 souhaite ainsi que les entreprises de BTP intègrent de plus en plus

de matériaux biosourcés ainsi que de la chaleur renouvelable. La liste des usages énergétiques initialement ciblés par la RT 2012 a été élargie, en y ajoutant l'utilisation d'appareils ménagers et électroménagers. Cette nouvelle réglementation environnementale intègre les initiatives menées par la norme E+C-, en expérimentation depuis 2016 dans la construction pour évaluer le potentiel d'énergie positive des bâtiments neufs, à l'aide de mesures du gaz à effet de serre produit.

Le journal *Le Monde* jugeait en novembre 2019 que **“la prise en compte de l'impact carbone des matériaux pourrait rebattre les cartes de la construction”**. L'évaluation du bilan carbone dès la phase d'édification nécessite toutefois une connaissance précise des évolutions des matériaux utilisés. Jean Passini, président de la Commission environnement et construction durable à la Fédération française du bâtiment, affirmait alors que **“beaucoup de fabricants n'ont pas encore fourni d'analyse du cycle de vie de leurs matériaux”**. Il assurait utiliser pour sa part des valeurs par défaut pour établir les formules de calcul, en admettant que ce type de méthodologie souffrait d'un réel manque de précision. Initialement prévue pour le 1^{er} janvier 2021, après des phases de simulations et concertations autour des indicateurs, **l'entrée en vigueur de la RE 2020 devrait inévitablement être repoussée**, car la complexité des calculs mesurant avec précision le bilan carbone des chantiers de construction a été largement sous-estimée. De plus, l'épidémie de Covid-19 a impacté les priorités du secteur et freiné les avancées de la recherche.

Ce retard devrait permettre aux professionnels de s'informer plus précisément au sujet d'une réglementation qui souffre des mêmes défauts que la précédente, à savoir un manque de communication. La revue *Bricomag* assurait en octobre 2019 que le manque d'information sur l'environnement réglementaire empêchait les sociétés de prospecter auprès de potentiels futurs clients. De plus, tant que la RE 2020 n'est pas promulguée, **“certaines banques n'accordent pas de crédits”**, ajoute Pascal Blache, professionnel du secteur. Ce blocage apparaît problématique et pourrait **retarder les investissements en matériaux biosourcés, pourtant essentiels au développement d'un BTP écoresponsable**.

Le secteur du bâtiment prend conscience de l'impératif écologique

Le secteur de la construction n'a pas attendu les réglementations pour mener des réflexions autour du futur écoresponsable de son activité. **La filière participe notamment depuis 2009 à l'organisation du plan Bâtiment Durable**, qui réunit une liste élargie d'acteurs de la construction et de l'immobilier, mais aussi des banques, des assurances et des collectivités territoriales. Le plan Bâtiment Durable vise à **faciliter la poursuite des objectifs environnementaux par les entreprises de la construction**. Lors de réunions mensuelles, les acteurs du secteur partagent les difficultés qu'ils rencontrent dans l'adaptation pratique des textes législatifs. Cela permet un échange entre l'ensemble des entités réunies pour résoudre les problèmes. Les représentants des ministères de la Transition écologique et solidaire et de la Cohésion des territoires collaborent activement à ce plan. Ils participent régulièrement aux réunions afin d'entendre les recommandations émanant des acteurs finaux, c'est-à-dire les entreprises qui appliquent les réglementations. Le plan Bâtiment Durable ne souhaite toutefois pas être uniquement un intermédiaire entre les décideurs institutionnels et les acteurs du BTP. Il se place comme **une réelle force de proposition pour influencer sur les futures décisions environnementales liées au marché de la construction**. Son action se déploie sous l'impulsion de plusieurs groupes de travail thématiques. Le groupe **“Réflexion Bâtiment Responsable 2020-2050”**, le plus actif, réfléchit depuis 2011 aux futurs enjeux liés au carbone.

Parallèlement aux échanges autour des textes législatifs, les entreprises de la construction témoignent de leur engagement écoresponsable en présentant les solutions techniques qu'elles développent de leur côté. Ainsi, **le salon Batimat-Mondial du bâtiment expose de plus en plus de pratiques de construction innovantes et respectueuses de l'environnement**. Guillaume Loizeaud, le président de Batimat, souhaitait que l'édition 2019 de la manifestation participe activement à la mise en valeur du **“mouvement de fond enclenché”**. C'est pourquoi du 4 au 8 novembre 2019, **Batimat a été placé sous l'égide de la**

décarbonation et de la lutte contre le changement climatique. Des stands imposants ont été réservés aux solutions écoresponsables. Les visiteurs ont par exemple pu observer le montage d'une maison individuelle composée à 98 % de bois. Ce matériau a bénéficié d'une matinée entière consacrée à la présentation de son potentiel, avec un entremêlement d'échanges techniques et de conférences. Un espace de plus de 1000 m² a également été réservé pour une présentation inédite en France des méthodes de construction hors-sol (construction préfabriquée). Il semblait essentiel pour Guillaume Loizeaud de consacrer une place importante à une pratique qui "optimise les consommations de matières, limite les déchets, réduit les nuisances des chantiers et permet de recycler le bâtiment en fin de vie". En plus de mettre en lumière les solutions techniques émergentes, le salon Batimat se fixe comme objectif de **récompenser les projets de construction écoresponsables les plus innovants**. Guillaume Loizeaud a donc créé, en collaboration avec l'entreprise Construction 21, les Green Solution Awards, qui sont attribués aux sociétés réalisant des projets novateurs. À la veille d'accueillir 270 000 visiteurs pendant quatre jours, le dirigeant notait "une accélération nette : on change de braquet sur l'innovation, même si ce n'est pas toujours perceptible sur les projets déjà en construction".

Le nécessaire cheminement des acteurs du BTP vers l'écoresponsabilité se produit en partie **grâce**

aux engagements pris par les acteurs leaders du marché. Pierre-André de Chalendar, PDG de Saint-Gobain, signait en mars 2019 dans le journal *Le Monde* une tribune engagée pour défendre **la construction décarbonée comme "seule voie possible pour contenir les effets du changement climatique"**. Alors que le processus d'urbanisation s'intensifie et qu'en 2050, 70 % de la population mondiale vivra en ville, Pierre-André de Chalendar prône pour le futur "la construction de villes zéro carbone". Le PDG de Saint-Gobain assure que dorénavant, "il faut faire plus avec moins, en réutilisant des matières premières et en créant de nouveaux matériaux à partir d'anciens". Son ambition est retranscrite en pratique dans les récentes orientations adoptées par son groupe. La société française a notamment signé le "Business ambition for 1,5 °C" lors du Climate Action Summit organisé par l'ONU en septembre 2019, **s'engageant à viser zéro émission nette de carbone à l'horizon 2050**. La feuille de route devant mener à cet objectif constitue un des chantiers majeurs de 2020 pour Saint-Gobain. Le groupe travaille à la réduction de ses émissions de carbone de 20 % en 2025 par rapport à leur niveau de 2010. Les dirigeants de Saint-Gobain s'appliquent à créer une émulation autour de l'écoresponsabilité au sein de leurs équipes opérationnelles. Des programmes d'incitation voient donc le jour, **comme un prix interne du carbone, qui récompense les projets d'investissement et les projets de recherche-développement œuvrant pour la baisse des émissions de CO₂.**

0

Le volume
d'émissions nettes
de carbone visé par la
société Saint-Gobain
à l'horizon 2050.

Le secteur du BTP prend donc de plus en plus conscience de la nécessité d'opter pour une construction respectueuse de l'environnement. Dans ce but, **il va pouvoir s'appuyer sur la montée en puissance de matériaux plus écologiques et biosourcés**, qui s'apprêtent à démocratiser les pratiques d'écoconstruction. Béton, acier, verre : nombreux sont les matériaux classiques à connaître une métamorphose écoresponsable.

Parallèlement, des matériaux naturels comme le bois ou le chanvre deviennent moins rares sur les chantiers et font l'objet de projets de plus en plus nombreux. En complément de l'adoption de ces produits innovants, le BTP aspire désormais à insérer dans ses processus les procédés de tri, de recyclage et de réemploi des matériaux, avec pour objectif de lutter contre le gaspillage et de **basculer définitivement dans une ère verte**.

LE COVID-19 : FREIN À COURT TERME, OPPORTUNITÉ À LONG TERME ?

L'épidémie de Covid-19 et le confinement qui en a découlé au début de l'année 2020 ont marqué un coup d'arrêt pour le secteur de la construction. Les chantiers ont été obligés de s'arrêter et l'omniprésence de gestes barrières sanitaires devrait ralentir le rythme lors de la reprise. Selon Xerfi, "le redémarrage du secteur à plein régime après avril peut s'avérer problématique, le temps que la filière en amont (cimentiers notamment) se mette en ordre de marche et que les stocks soient reconstitués". Il existe une chance non négligeable pour que les fabricants de matériaux se tournent vers leurs produits traditionnels pour relancer leur activité dans un premier temps, et fassent passer leurs initiatives "vertes" au second plan. Cependant, le magazine spécialisé *La Maison écologique* souligne que la place centrale de l'écologie dans la crise actuelle pourrait favoriser l'écoconstruction. La nécessité de faire évoluer le modèle sociétal actuel est susceptible de dynamiser l'activité écoresponsable une fois le confinement terminé.

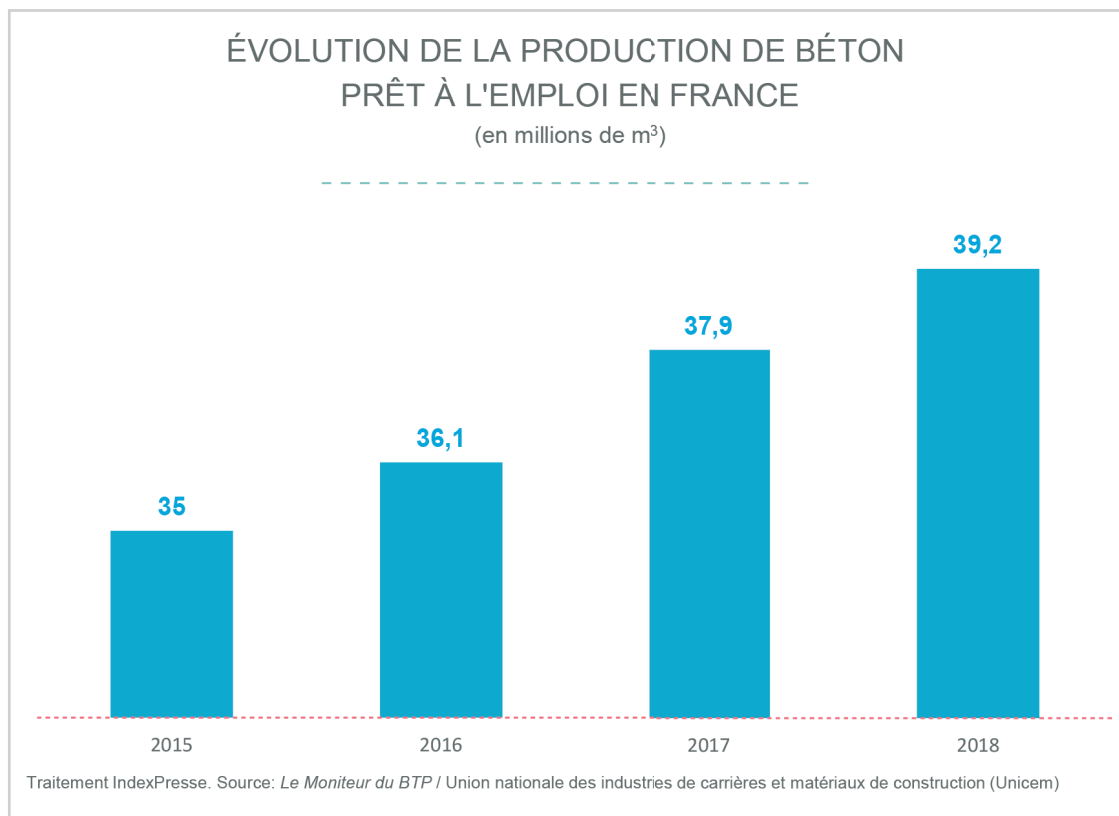
VERS LE BÉTON BAS CARBONE

Un matériau omniprésent qu'il est nécessaire de verdir

Le béton, très utilisé... et très polluant

Le béton reste le matériau privilégié des constructeurs français. Selon une étude menée en 2018 par Cimbéton, centre d'information sur le ciment, il "écrase la concurrence". Sa part de marché s'élève à 96,6 % pour les maisons individuelles groupées et à 98,5 % pour le logement collectif. Il progresse également sur certains segments précis ces dernières années, comme les solutions planchers ou la toiture terrasse. **Le béton s'impose ainsi comme un marché incontournable** qui représentait en France, en 2017, 2,5 milliards d'euros de valeur (hors transport) d'après la Fédération

de l'industrie du béton. Avec 4 000 sites de production et 67 000 emplois directs recensés, ce matériau constitue le premier employeur des industries de la branche carrières et matériaux de construction. Les chiffres de production, en hausse lors des derniers exercices, confirment **la place prépondérante que continue d'occuper le béton dans la filière de la construction** au fil des ans. "Nous n'avons pas atteint les niveaux historiques de 2008 mais la reprise se confirme", se réjouissait en 2018 Benoist Thomas, secrétaire général du Syndicat national du béton prêt à l'emploi.



Cette adoption massive s'explique par les nombreuses qualités qu'offre le béton : "résistance mécanique, inertie thermique, pas d'émission de composé organique volatil, durabilité et résistance à l'incendie", liste Philippe Gruat, président de la filière béton. Mais ces atouts ne suffisent pas à dissimuler un sévère impact écologique. À l'échelle mondiale, **le béton est responsable de plus de la moitié (52 %) des émissions carbone du secteur de la construction**, loin devant la céramique (20 %) et l'acier (19 %). Dans la vie d'un bâtiment, 18 % de ses émissions de gaz à effet de serre sont générées par le béton. **Cet impact négatif est en grande partie dû au ciment**, l'un des ingrédients de base du béton avec les granulats, le sable et l'eau. "Fabriquer du ciment, c'est faire l'inverse de ce que fait la nature", observe *L'Usine Nouvelle*. "L'industrie cimentière, en cuisant du calcaire et de l'argile ensemble, dissocie le CO₂ du calcium. Pour qu'il y ait combustion, il faut brûler un produit organique." La production de ciment

émet ainsi 7 % des gaz à effet de serre mondiaux, et 3 % des gaz français. Chaque tonne de ciment produite est responsable de l'évacuation dans l'atmosphère de 850 kgs de CO₂. À l'heure de la transition écologique, cette empreinte carbone apparaît bien trop pesante, d'autant plus que la quantité de béton utilisé dans le secteur de la construction continue d'augmenter. Il s'agit donc d'**adapter le matériau et ses procédés de fabrication pour tendre vers le bas carbone**, et ainsi démontrer qu'il peut constituer une matière compatible avec la construction durable. "L'avenir du béton passera par l'innovation et l'engagement dans l'économie circulaire. Si certains ingénieurs se mettent à rêver d'un béton transparent, rien ne nous empêche de rêver d'un béton propre. **L'industrie doit prouver qu'elle est capable de créer des bétons écologiques**", défend Aldric Beckmann, directeur de l'agence d'architecture du même nom.

La filière se mobilise pour transformer le béton

La filière française du béton travaille déjà depuis plusieurs décennies à réduire son impact environnemental, comme le rappelait en 2018 Bénédicte de Bonnechose, présidente du Syndicat français de l'industrie cimentière : "L'industrie cimentière a déjà réduit de plus de 40 % ses émissions de CO₂ en trente ans. Un contexte d'urgence s'instaure, avec le réchauffement climatique et l'accroissement de la population". Le béton est ainsi sommé d'accélérer sa transformation. D'ici 2050, **la filière vise**

à réduire ses émissions de CO₂ de 80 %, en diminuant notamment les émissions dues à la fabrication de ciment. L'objectif final consiste à atteindre 130 kgs de CO₂ rejetés par tonne de ciment, contre 850 kgs aujourd'hui, en passant par des paliers à 650 kgs et 440 kgs.

Les restrictions législatives incitent d'autant plus le marché à se hâter dans son évolution. La nouvelle réglementation environnementale des bâtiments neufs, RE 2020, prévue par la loi Élan (évolution du logement, de l'aménagement

850 kgs de CO₂

La quantité de gaz à effet de serre émise pour la fabrication d'une tonne de ciment.

130 kgs de CO₂

L'objectif d'émission visé par la filière du béton en 2050.

et du numérique), entrera en vigueur au plus tôt en janvier 2021. Elle a pour but de minimiser l'impact carbone des bâtiments et d'améliorer leur performance énergétique. Elle pousse ainsi les constructeurs et fournisseurs de matériaux à **multiplier leurs efforts sur ces thématiques afin d'être en accord avec les nouvelles exigences**. Au niveau européen, le système d'échange de quotas d'émissions de carbone se durcit. Celui-ci fixe des plafonds de rejets de CO₂ à respecter pour plusieurs activités de fabrication, dont l'industrie du ciment. Or, ces plafonds ne cessent d'être abaissés avec les années : - 1,74 % par an entre 2013 et 2020, et - 2,2 % entre 2020 et 2030. Les cimentiers se voient ainsi obligés de réduire leurs émissions s'ils ne veulent pas devoir acheter massivement des crédits les autorisant à émettre davantage que le seuil toléré, ou à s'acquitter de lourdes amendes, note *Le Moniteur du BTP*. Sans transformation verte de la filière, "le prix du béton pourrait donc bien exploser". Il n'est **pas uniquement question d'environnement ou de réglementation, mais aussi de finance**. "C'est une incitation économique très forte. Si les industriels du secteur ne prennent pas la mesure des enjeux, le béton est condamné", alertait en 2019 Jean-Michel Torrenti, directeur délégué matériaux et

structures à l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux.

Pour réduire l'empreinte carbone du béton et faire de ce dernier un matériau fédérateur en cette période de transition, la filière française s'active. "Des fabricants aux donneurs d'ordre, en passant par les bureaux d'études et les architectes, chaque maillon de la chaîne se met en ordre de bataille", observe *Le Moniteur du BTP* en février 2020. Elle se déclare "prête à se conformer aux exigences" et "s'organise pour faire baisser son bilan carbone". Plusieurs axes majeurs de travail sont privilégiés, dont **la modification de la composition des ciments afin de les rendre plus "verts"**. *L'Usine Nouvelle* explique qu'il s'agit notamment "d'abaisser la part du clinker (principe actif hydraulique, produit de la cuisson entre l'argile et le calcaire)", en le remplaçant par des constituants secondaires moins polluants, comme des laitiers de hauts-fourneaux, des fumées de silice (coproduits de l'industrie métallurgique) ou du pouzzolane (roche naturelle). Dans la classification normée des ciments, le CEM-I, composé à 95 % de clinker, pourrait être davantage concurrencé par les ciments CEM-II à CEM-VI, qui incluent plus

LES DIFFÉRENTS TYPES DE CEMENTS

Type de ciment	Proportion de clinker	Autres constituants possibles
Ciment Portland (CEM-I)	Entre 95 et 100 %	/
Ciment Portland composé (CEM-II)	Entre 65 et 94 %	Laitier de haut fourneau, fumée de silice, pouzzolane, cendre volante, schiste calciné, calcaire
Ciment de haut fourneau (CEM-III)	Entre 20 et 64 % (type A et B) Entre 5 et 19 % (type C)	Laitier de haut fourneau
Ciment pouzzolanique (CEM-IV)	Entre 45 et 89 %	Pouzzolane, cendre volante, fumée de silice
Ciment composé (CEM-V)	Entre 20 et 64 %	Laitier de haut fourneau, pouzzolane
CEM-VI	Entre 35 et 49 %	Laitier de haut fourneau, pouzzolane, cendre volante, calcaire

Traitement IndexPresse. Source : *L'Usine nouvelle*

d'ingrédients secondaires. Ces derniers diminuent les émissions de carbone générées de 35 à 50 %, selon *Batiactu*, sans pour autant perdre en qualité. Pour *L'Usine Nouvelle*, "à plus long terme, les ciments sulfo-alumineux (CSA) constitués d'un mélange de clinker sulfo-alumineux et de sulfate de calcium hydraté (gypse) ou non (anhydrite)", autre dérivé possible des recettes originales, devraient aussi se développer. Ces innovations abaissent la proportion de clinker et permettent de réduire l'énergie nécessaire au processus de fabrication. Le clinker nécessite en effet une calcination à très haute température, qui n'est pas indispensable pour les autres ingrédients. Moins il y a de clinker, moins il est nécessaire de posséder des fours puissants. Les cimentiers peuvent ainsi **réaliser de nouvelles économies d'énergie, tout en réduisant leur facture énergétique.**

La question des combustibles représente une autre piste à explorer pour l'industrie, qui a encore majoritairement recours à des procédés fossiles dans la chaîne de fabrication du béton. Utiliser des combustibles de substitution représente une stratégie déjà prise par la filière, qui affiche un objectif de 50 % de substitution d'ici 2025, en **troquant les combustibles fossiles pour des déchets industriels, des déchets de bois non-recyclables**, etc. Fin 2018, le Syndicat français de l'industrie cimentière avait ainsi affirmé son

intention d'augmenter la proportion de déchets de bois issus du bâtiment dans les processus de production du ciment. Une autre voie prometteuse consiste à **se concentrer sur le recyclage du béton**, tout particulièrement la réutilisation des bétons concassés. La filière répondrait ainsi au défi de l'économie circulaire, tout en explorant de nouvelles voies de valorisation de ses déchets. Des recherches ont par exemple montré que les granulats de béton recyclés pouvaient emmagasiner de grandes quantités de CO₂, et ainsi devenir de nouveaux moyens de stockage des gaz à effet de serre.

La transition vers le béton bas carbone a été assimilée et prise en main par la filière. Derrière les enjeux écologiques **se présentent des opportunités économiques qui permettront d'inscrire le béton sur le long terme et de démontrer qu'il demeure un matériau adapté au futur.** Désormais, l'industrie doit mettre en place ces évolutions sur le terrain. "En laboratoire, on sait diviser par dix le poids carbone d'un béton, mais la complexité du processus renchérit le coût", explique Florent Dubois, responsable construction durable chez LafargeHolcim. Pour les fabricants, il est temps de se lancer concrètement dans l'innovation et d'implanter le béton bas carbone sur le marché.

RÉGLEMENTATION

LA RÉGLEMENTATION FREINE L'INNOVATION

La composition des ciments fait l'objet d'une réglementation stricte dans l'Union européenne. Faire évoluer ce paramètre nécessite l'instauration de nouvelles normes, qui demandent du temps pour se mettre en place. En avril 2020, *L'Usine Nouvelle* remarquait que le processus de normalisation des nouveaux ciments CEM-II et CEM-VI restait bloqué, bien que les normes soient prêtes depuis 2016. "L'administration européenne nous a fait perdre trois à quatre ans sur le ciment bas carbone. Il n'est toujours pas sur le marché alors que de nouvelles compositions moins émettrices de CO₂ sont techniquement au point depuis 2011", déplore Laurent Irozet, président du Comité technique européen de normalisation, en février 2020. *Le Moniteur du BTP* note également l'existence d'une autre norme continentale limitant l'utilisation de gravillons de béton recyclés à une hauteur maximale de 20 % dans de nouvelles constructions, et ce même si plusieurs études ont prouvé que cette proportion pouvait être accrue. En France, les changements doivent aussi obtenir l'aval du Centre scientifique et technique du bâtiment. Ces multiples validations obligatoires poussent parfois l'industrie à passer au-dessus de la réglementation : les Comités nationaux de normalisation des 27 pays membres de l'UE comptent par exemple tous publier les mêmes nouvelles normes cimentières courant 2021, afin d'instaurer une harmonie transnationale sans avoir à passer par le processus européen.

Les industriels du béton s'activent

Entre recherche-développement et nouveaux services, le bas carbone se fait une place sur le marché

“Chez les cimentiers, la course au bas carbone tourne au sprint. Les tests pour produire autrement se multiplient”, constate le journal *Les Échos* en janvier 2020. Les industriels présents sur le marché français doivent investir afin de développer des solutions vertes. **L'enjeu est autant environnemental que financier** puisque la réduction des quotas carbone à l'échelle européenne fait peser sur les cimentiers une menace de lourdes amendes dans les prochaines années s'ils ne parviennent pas à réduire leurs émissions. **Les projets de recherche-développement se multiplient** afin de trouver des procédés de fabrication plus écologiques et de nouveaux types de bétons et ciments adaptés aux récentes normes environnementales.

Les principaux acteurs du marché prennent le rôle de moteur. “Son statut de leader place LafargeHolcim aux avant-postes pour vanter les solutions béton dans la démarche E+C-”, avance ainsi *Le Moniteur du BTP*. Numéro un français et mondial, LafargeHolcim a dévoilé en 2017 un

plan d'investissement de 300 millions d'euros, dont 25 millions dédiés à sa branche béton afin de **moderniser ses outils de production et de les adapter aux nouveaux besoins du secteur**. 3,5 millions d'euros ont par exemple été employés pour installer un mélangeur neuf sur son site de Dunkerque (Nord), afin d'accroître sa capacité de production de ciment bas carbone. “Cet investissement permettra à LafargeHolcim France de répondre à la demande croissante en ciment bas carbone, contribuant ainsi activement à l'évolution des modes constructifs sur le territoire”, expliquait le groupe. Surtout, 100 millions d'euros sont consacrés à la modernisation de sa cimenterie historique de Martres-Tolosane (Haute-Garonne). En plus d'une capacité de production en hausse, la consommation énergétique devrait baisser de 20 %. Le groupe compte en effet en profiter pour accroître l'utilisation de combustibles alternatifs afin de sortir des énergies fossiles, en valorisant notamment des pneus usagés, des résidus de bois ou des broyats de déchets industriels banals.

Afin d'accélérer sur l'innovation, l'entreprise a également regroupé ses trois laboratoires historiques (ciment, béton, granulats) en un seul centre unique, dans le but de créer des synergies entre les trois entités. Elle organise aussi **des événements visant à émuler la recherche**, comme un hackathon ayant eu lieu en novembre 2019 à Lyon (Rhône). Pendant 48 heures, des chercheurs et étudiants se sont concentrés sur le bâtiment zéro carbone et les innovations nécessaires pour y parvenir. Cette stratégie environnementale **se décline auprès de ses clients, pour les accompagner dans leur choix**

SITUATION DES CIMENTIERS EUROPÉENS VIS-À-VIS DES QUOTAS CARBONE

Nom	Situation
CRH (Irlande)	En manque dès 2020
HeidelbergCement (Allemagne)	En manquera à partir de 2023
LafargeHolcim (France / Suisse)	En manquera à partir de 2023-2024
Vicat (France)	En manquera à partir de 2030

Traitement IndexPresse. Source : *Les Échos*

de matériaux. Fin 2019, LafargeHolcim a ainsi lancé deux nouveaux outils numériques : 360 Design, qui estime l'empreinte carbone du gros œuvre d'un bâtiment, et 360 Score, un indicateur de performance environnementale du béton. Les clients pourront ainsi savoir précisément le poids carbone économisé lorsqu'ils ont recours à un béton vert ou recyclé plutôt qu'à un béton traditionnel. "Il y avait besoin d'apporter des solutions entre les choix de conception et les choix de matériaux", justifie Florent Dubois, ingénieur construction durable. Il ne s'agit pas seulement d'innover, mais également de **rendre accessible et compréhensible cette innovation pour le marché.**

Ciments Calcia adopte une approche similaire envers sa clientèle. La filiale française du groupe allemand HeidelbergCement a reclassé ses ciments vendus en sac par usage, pour que les acheteurs identifient clairement quels produits sont les plus adaptés à la construction durable. La gamme VisionAIR a notamment été créée à cette occasion. Selon *L'Usine Nouvelle*, Ciments Calcia propose déjà des ciments à l'empreinte carbone 40 % plus faible en modifiant leur composition pour limiter la proportion de clinker. L'entreprise suit ainsi le mouvement amorcé par sa maison-mère, qui vise une réduction de ses émissions de CO₂ de 30 % d'ici 2030, puis la neutralité carbone du béton en 2050. Plusieurs autres filiales françaises de groupes mondiaux déploient leurs produits bas carbone sur le marché français, **en s'appuyant principalement sur de nouvelles formulations, l'une des stratégies d'innovation les plus prisées.** Cemex France, dépendante du groupe mexicain du même nom, a lancé sa gamme Vertua en 2018, après plus d'un an de recherche-développement. "La gamme Vertua est née d'un minutieux travail de formulation, de recherche des matières premières adaptées, et d'un suivi drastique du transport. Ce sont les trois facteurs déterminants pour l'impact carbone du béton", avance Lucia Alarcon Ruiz, responsable innovation et marketing de Cemex France. Dans l'Hexagone, le fabricant bénéficie également d'un réseau de transport fluvial très développé qui lui permet de réduire les émissions de carbone liées à sa logistique, remarque *L'Usine Nouvelle*. Chez Eciom, filiale de l'irlandais CRH, l'ambition

DES INVESTISSEURS DEMANDENT AUX CIMENTIERS D'ACCÉLÉRER LEURS EFFORTS

En 2019, une coalition d'investisseurs, représentant 2 000 milliards de dollars d'actifs sous gestion, ont adressé une lettre ouverte à l'industrie cimentière pour l'inciter à établir une feuille de route précise ayant pour ambition la neutralité carbone du secteur en 2050. Quatre multinationales étaient particulièrement interpellées : LafargeHolcim (France/Suisse), HeidelbergCement (Allemagne), CRH (Irlande) et Saint-Gobain (France). "Le secteur du ciment doit prendre les devants sur la profonde transformation à laquelle il est confronté, en s'attaquant aux obstacles à la décarbonisation à court-moyen terme, si les entreprises veulent s'assurer d'un futur", expliquait Stephanie Pfeifer, directrice générale de l'Institutional Investors Group on Climate Change.

est de **limiter le clinker à 50 % au sein de ses ciments d'ici 2030**, contre 65 % actuellement. "C'est l'un des moyens d'abaisser notre empreinte carbone. Un autre est d'utiliser le bon matériau au bon endroit, et de trouver des technologies de rupture pour capturer le CO₂", détaille Robert Huet, directeur général de l'entreprise. Eciom oriente sa recherche-développement vers ces thématiques, ainsi que dans **le recours à des combustibles de substitution au sein de ses usines.** L'élaboration de nouvelles recettes de ciments plus écologiques s'impose donc comme la solution phare des industriels, et ce quelle que soit leur taille. Le géant français Saint-Gobain a opté pour cette méthode au travers de sa filiale Point.P. Celle-ci a dévoilé à l'automne 2019 UltibatGreen, une gamme de béton vert affichant une diminution de 35 % de l'impact carbone. D'une taille plus modeste avec un chiffre d'affaires de 14,9 millions d'euros en 2019, le groupe vendéen Soriba s'est démarqué lors du salon Batimat 2019 en présentant sa démarche bas carbone, articulée autour de ciments divisant par deux ou trois leur empreinte écologique grâce

à l'ajout de constituants secondaires, comme des laitiers de hauts fourneaux.

Le cimentier Vicat, dernier cimentier français indépendant, se démarque par sa stratégie d'approche globale, qui prend en compte l'ensemble des solutions accessibles : **innover dans la composition du ciment, réduire la facture énergétique et substituer les combustibles fossiles à leurs équivalents alternatifs** d'ici 2025. "À fin 2019, nous avons réduit de 15 % nos émissions de CO₂ comparé à 1990. L'objectif est une nouvelle baisse de 13 % entre aujourd'hui et 2030", détaille Guy Sidos, PDG du groupe. Les initiatives se déploient ainsi dans de multiples segments chez Vicat : utilisation des déchets ménagers du Grand Lyon dans sa cimenterie de Montalieu (Isère) pour économiser l'équivalent de 110 000 tonnes de charbon, flotte de transport convertie au gaz naturel et équipée de moteurs hybrides, etc. À l'été 2018, Vicat est également devenu le premier acteur du béton prêt à l'emploi à obtenir la certification Origine France Garantie, qui assure que l'intégralité des étapes de transformation d'un produit est effectuée sur le territoire français, et que 50 % de son prix de revient unitaire est réalisé dans l'Hexagone. Le groupe valorise ainsi sa "politique industrielle tournée vers **des chaînes courtes d'économie circulaire**", dicit Guy Sidos.

VINCI S'ESSAIE AUX ÉCOMATÉRIAUX VIA SON PROPRE BÉTON ULTRA BAS CARBONE

Le constructeur français Vinci a présenté début 2020 sa propre gamme de bétons d'ingénierie, bas, très bas et ultra bas carbone. Le groupe veut ainsi faire évoluer les normes et démocratiser, sur le long terme, le béton vert. "Le béton bas carbone est déjà économique. Le très bas et l'ultra bas pas encore, mais nous y travaillons. L'équation économique se réglera pour partie au fil du déploiement sur le marché par économie d'échelle", indique le président de Vinci Construction, Jérôme Stubler. "Dans dix ans, l'emploi de béton très ou ultra bas carbone sonnera comme une évidence", prédit de son côté Xavier Huillard, PDG de Vinci. Pour démontrer les qualités de son béton et les améliorations qu'il y a apportées par rapport aux produits des fabricants concurrents, Vinci a choisi de l'utiliser sur le chantier de son futur nouveau siège, à Nanterre (Hauts-de-Seine).

Collaborer pour accélérer le processus d'innovation

Intégrer des projets collectifs

Face aux défis de la recherche et de l'innovation, les acteurs de la filière se regroupent afin de **mettre en commun leurs compétences, réduire les coûts et les risques, et trouver plus rapidement des produits et solutions meilleurs pour l'environnement**. Le groupement d'intérêt économique France Blocs, qui regroupe les spécialistes du béton LafargeHolcim et Alkern, ainsi que les constructeurs Fabemi et Seac, déploie depuis 2018 le procédé Airium. Il s'agit d'un béton mousse présentant des qualités d'isolation supérieures, développé par LafargeHolcim et

mis en place sur les chantiers par les partenaires du groupement. "Ces solutions arrivent à point nommé pour répondre aux exigences du label E+C-, avec des blocs sept fois plus isolants que des blocs traditionnels", constate le magazine professionnel *Béton[s]*. Le coût plus élevé d'Airium est compensé par les économies réalisées sur les isolants classiques. Ce fonctionnement collectif permet aux entreprises impliquées dans les étapes de recherche-développement de **tester directement l'innovation sur le terrain auprès de leurs partenaires**. Fin 2018, l'équivalent de 400 chantiers de logements neufs avaient pu être réalisés grâce à ce procédé novateur. D'autres

utilisations sont à l'étude, comme l'isolation bas carbone des planchers métalliques préfabriqués, en collaboration avec la société Easysteel. LafargeHolcim s'avère également être à l'origine d'un nouveau procédé de construction de murs en béton intégrant directement un isolant, élaboré depuis 2015 avec la société française d'innovation en construction GBE. Cette technique brevetée garantit une meilleure isolation des murs en béton et des bâtiments moins énergivores. En Allemagne, la filiale du groupe, Holcim Deutschland, fait aussi partie du projet Westküste 100. Il se base sur **des partenariats inter-secteurs (énergie, industrie, acteurs publics) pour accélérer la transition énergétique** dans l'ouest allemand. Ainsi, le CO₂ émis par la cimenterie d'Holcim serait récupéré puis converti en méthanol à l'aide d'hydrogène et d'électricité verte fournis par les autres entreprises du programme (EDF Deutschland, Thyssenkrupp Industrial Solutions, Open Grid Europe, etc.). "Si l'Allemagne a fait de ce projet un symbole de sa transition énergétique, les neuf partenaires n'en sont encore qu'à l'étude de faisabilité", précisait

Les Échos en janvier 2020.

Toujours au niveau européen, Vicat est engagé depuis fin 2019 dans le projet Catch4Climate, en compagnie des cimentiers allemands HeidelbergCement et Schwenk Zement, et de l'italo-allemand Buzzi Unicem-Dyckerhoff. Il a conduit à la création d'une co-entreprise nommée CI4C (Cement Innovation for Climate), qui doit favoriser le déploiement de la technologie Oxyfuel dans les usines des industriels. Celle-ci introduit de l'oxygène pur dans les fours lors des étapes de combustion. Ainsi, les gaz d'échappement se révèlent très purs en CO₂ et plus faciles à capter. Le CO₂ récupéré pourrait par la suite **servir dans d'autres industries**. "Avec ce projet, l'industrie européenne du ciment pourrait contribuer à la réduction significative des émissions de CO₂ liées au process cimentier, apportant ainsi une contribution importante à la protection du climat", détaille sur son site Ciments Calcia, filiale française d'HeidelbergCement. Les premiers tests devraient être menés en 2020.

CementLab et le CERIB, étendards de la collaboration

Pour favoriser l'innovation collaborative, l'industrie cimentière française a créé début 2018 CementLab, un laboratoire d'idées organisant des événements, rencontres et travaux sur le thème de la recherche-développement. Il regroupe et met en relation des industriels, start-up et entités académiques pour encourager l'émergence de nouveaux projets. Établissement public historique dans ce secteur, le CERIB, Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton, occupe également une place importante dans le processus d'innovation. Il constate ces dernières années une demande en hausse de la part

des industriels sur les thématiques environnementales. "Le développement durable est un aspect qui prend de l'importance en termes d'appui de la part de nos clients. On retrouve beaucoup de thématiques autour de l'économie circulaire, des usines qui visent le zéro déchet, des systèmes constructifs en béton avec un moindre impact, et des bétons bas carbone", explique Philippe Francisco, adjoint au directeur Matériaux et Économie circulaire. Le CERIB épaula les entreprises dans leurs études et leurs tests, tout en s'assurant que les produits innovants respectent les normes et performances requises. L'organisme incite les fabricants à adopter une vision globale de la chaîne de production : "Il convient de ne pas regarder uniquement le matériau en lui-même, mais de regarder l'ensemble : de se demander par exemple comment fonctionne l'usine, ou de s'interroger sur son caractère vertueux vis-à-vis de la gestion de ses déchets".

Se positionner aux côtés des start-up

Le béton bas carbone attire des start-up qui développent de nouveaux procédés innovants, mais n'ont souvent pas les moyens, seules, de les déployer à grande échelle. "Nous avons besoin d'un partenaire cimentier pour continuer à développer et fabriquer ce matériau", raconte Isabelle Sgro-Rojas, responsable de projet chez Solidia, une start-up américaine **créatrice d'un béton réduisant les émissions de CO₂ de 70 %** grâce à une nouvelle composition, une température de cuisson moins élevée et un procédé de captage du CO₂. "C'est ainsi que LafargeHolcim s'est joint à l'aventure, en nous proposant ses installations et son savoir-faire". Pour l'industriel, accompagner de jeunes entreprises permet de **dynamiser l'innovation tout en diversifiant ses procédés**. Solidia et LafargeHolcim collaborent depuis 2014 mais assurent n'être "qu'au début de leur histoire". Solidia a pu profiter de ce partenariat pour tester ses produits au sein du CERIB et commencer à investir le marché français. LafargeHolcim améliore son empreinte écologique et bénéficie aussi des autres atouts du béton de Solidia, notamment des délais de production plus courts et une qualité esthétique supérieure. En 2018, pour **encourager le développement des start-up dans le secteur de la construction**, LafargeHolcim a inauguré à Lyon (Rhône), dans son centre de recherche-développement, LH Accelerator, un programme dédié aux entrepreneurs. Il a "pour objectif de développer, tester et mettre sur le marché des solutions de construction et d'urbanisme", dans des segments aussi variés que l'ingénierie, les matériaux, les services de démolition ou la gestion des déchets. Le groupe a lancé cet accélérateur en partenariat avec le spécialiste suisse de l'étanchéité Sika et l'entreprise chinoise de construction publique CCCC.

De son côté, le cimentier Vicat est entré au capital de la start-up tricolore 2170 au cours de l'année 2019. Cette jeune entreprise, dérivée du cimentier JPS Granulats, a mis au point **une**

nouvelle recette de fabrication de ciment par mélange, appauvrie en clinker et qui émet donc moins de CO₂. Son innovation a même poussé les instances de normalisation françaises à mettre à jour le référentiel NF Liant Hydrauliques, qui n'autorisait pas la production de ciments par mélange jusque-là. "Vicat a toujours privilégié les circuits courts à l'échelle des territoires. Les synergies déployées entre nos deux sociétés permettront de **renforcer notre réponse aux enjeux de la transition énergétique**", affirmait Didier Petetin, directeur général délégué de Vicat, lors de la signature de l'accord. Le cimentier fait également partie du projet Cimentalgue, en cours depuis 2014 et organisé autour de la start-up française AlgoSource Technologies. Soutenue logistiquement et financièrement par l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), la région Pays de la Loire, le groupe Total et Vicat, elle veut **recupérer le CO₂ émis par les cimenteries pour alimenter des bassins de culture de micro-algues en circuit fermé**. Celles-ci ont en effet besoin de CO₂ pour se développer, puis être utilisées dans divers domaines (nutrition, cosmétique, agriculture, biocarburants, etc.). La chaleur fatale (ou de récupération) émanant de l'usine pourra également être valorisée et servira à chauffer les bassins, sans apport d'énergie extérieure. AlgoSource Technologies prévoit de mettre en place ses premières installations dans la cimenterie de Vicat située à Montalieu-Vercieu (Isère) courant 2020. "La construction débutera cette année et sera suivie de deux ans d'opération et de plusieurs mois d'analyses", indique Marie Godard Pithon, directrice adjointe chargée des performances industrielles chez Vicat. Pour le groupe, ce partenariat représente un pas supplémentaire vers la réduction de ses émissions et la diminution de l'empreinte écologique de la fabrication de ciment.

Entre 20 et 80 millions d'euros

L'investissement nécessaire dans chaque usine pour capter, stocker et valoriser le CO₂ émis, selon Didier Petetin, membre du bureau du Syndicat français de l'industrie cimentière.

Des procédés innovants portés par de nouveaux acteurs de la filière

Hoffmann Green Cement Technologies veut transformer l'industrie cimentière

Pour se faire une place dans cette industrie à l'heure de la transition écologique, Hoffmann Green Cement Technologies (HGCT) "a choisi le retour vers le futur : le ciment à froid, comme dans l'Antiquité", expose *L'Usine Nouvelle*. Basée en Vendée, cette start-up française exploite plusieurs composants secondaires (laitiers de hauts fourneaux, argiles flashées, gypses des déblais de chantier, etc.), auxquels elle ajoute des activateurs et suractivateurs brevetés. Elle obtient ainsi **du ciment sans clinker, fabriqué dans une usine sans cheminées**. Ce procédé divise par cinq les émissions de carbone, qui tombent en dessous de 250 kgs de CO₂ par tonne de ciment générée. À Bournezeau, le site pilote de l'entreprise revendique **le titre de "première cimenterie verte de France"**, et "ambitionne de 'disrupter' une industrie de plus en plus mise au défi d'alléger drastiquement son empreinte carbone", relate *Le Monde*. Créée en 2014, HGCT a grandi en s'appuyant d'abord sur le soutien d'industriels vendéens, comme Cougnaud Constructions, un spécialiste de la construction modulaire. Une première levée de fonds de 10 millions d'euros lui a permis de bâtir son site pilote et d'**attirer l'attention des acteurs publics**. La start-up a ensuite obtenu des financements émanant du Programme d'Investissements d'avenir, puis d'Horizon 2020, une initiative européenne visant à promouvoir la recherche-développement. Courant 2016, Emmanuel Macron, alors ministre de l'Économie, était même venu visiter l'usine de la société.

Afin d'accélérer et de rivaliser avec les mastodontes du secteur, tout en gagnant en notoriété, **HGCT est entré en bourse à l'automne 2019**. Cette opération lui a permis de lever 74 millions d'euros,

contre 50 millions espérés initialement. Ce nouvel apport doit lui permettre d'ouvrir deux nouvelles usines de fabrication de 250 000 tonnes chacune, en 2022 et 2023, pour un investissement total de 25 millions d'euros. "Notre procédé a très peu d'impact sur l'environnement : on pourrait implanter ce type d'usine en milieu urbain", affirme David Guglielmetti, directeur du développement de HGCT. Ainsi, la capacité totale de production devrait s'élever à 550 000 tonnes de ciment vert en 2024, soit onze fois plus qu'à l'heure actuelle. À cette date, la start-up vise également un chiffre d'affaires de 120 millions d'euros et une part de marché de 3 % en France. David Guglielmetti se montre confiant quant à l'intérêt des constructeurs pour le ciment vert de sa société : "Il y a un effet de curiosité, bien que nous soyons un peu plus chers, car notre technologie s'utilise exactement comme du ciment classique. Elle permet aux professionnels d'atteindre le meilleur niveau de la future norme E+C-, qui mesure l'empreinte carbone des bâtiments, sans bouleverser tous leurs savoir-faire". La start-up a réussi à **convaincre de grands noms de la construction de tester ses produits** en 2019, notamment Eiffage et Bouygues Construction. Elle compte aussi sur les grands chantiers nationaux en cours, comme le Grand Paris Express, pour implanter davantage son ciment sur le terrain.

L'entreprise assure que ses prévisions de commandes pour 2021 excèdent déjà sa capacité de production actuelle.

120 millions d'euros

Le chiffre d'affaires espéré par Hoffmann Green Cement Technologies en 2024, soit 3 % de parts du marché français.

Face à ce nouveau venu sur le marché, les acteurs traditionnels semblent dérangés. “Les géants du ciment observent avec une curiosité circonspecte l'arrivée du petit vendéen, qui fait figure de gringalet tapageur. Avec son bilan carbone spectaculaire, **il a une agaçante tendance à relativiser les progrès mis en avant par les gros cimentiers sur le front du climat**”, note *Le Monde*. En se tournant directement vers les constructeurs avec sa solution innovante et en multipliant les levées de fonds dans le cadre de son développement, HGCT apparaît avant tout comme un nouveau concurrent pour les autres fabricants. Ces derniers ont tenté de déstabiliser la start-up en dénonçant des émissions toxiques

de son ciment, ce que HGCT a toujours démenti. Ils ont aussi remarqué l'absence de fiches de déclaration environnementale et sanitaire, pourtant obligatoires, sur certains de ses produits. HGCT a garanti qu'elles seraient données dans les temps aux autorités lorsque son produit entrerait dans le circuit de vente au détail aux particuliers. Mais les industriels puisent également en cette jeune pousse une source inattendue d'inspiration. D'après *Les Échos*, LafargeHolcim pourrait lancer en 2020 un ciment similaire à celui de HGCT, en se basant sur des caractéristiques communes. **Le dynamisme de la start-up suscite ainsi une émulation autour de l'innovation**, qui pourrait se révéler bénéfique pour l'ensemble de l'industrie.

L'impression 3D de béton, une technologie à surveiller

En plus de moderniser les techniques de construction, l'impression 3D de béton pour ériger des bâtiments présente des avantages écologiques. “**L'impression 3D optimise les formes en économisant plus de 40 % de matière**”, confirme Nicolas Roussel, spécialiste de la rhéologie et de la mise en œuvre des matériaux cimentaires à l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux. De plus, **cette technologie offre de nouvelles possibilités en matière d'isolation** : en imprimant des banches creuses en béton, il devient possible de les combler directement avec des isolants pour renforcer les capacités thermiques du bâtiment et réduire sa consommation d'énergie. Le promoteur immobilier Plurial Novilia, qui a déjà eu recours à cette

manière de faire, confirme : “Il n'y a pas besoins de murs pleins pour fabriquer une maison. Avec nos murs creux, nous réalisons 50 % d'économies de matière et nous pouvons les remplir avec un isolant”. Pour

L'Usine Nouvelle, “La 3D béton promet une vitesse de réalisation supérieure et un prix inférieur à la construction traditionnelle. En utilisant jusqu'à trois fois moins de matière, **elle se veut écologique, mais aussi solide**, en permettant de réaliser des formes complexes et optimisées”. En Chine ou au Moyen-Orient, cette technique devient de plus en plus courante sur les chantiers. L'Arabie Saoudite a annoncé vouloir imprimer 1,5 million de maisons d'ici 2030.

La filière francophone commence à se tourner vers cette nouvelle technologie. De grands acteurs se montrent prêts à investir dans l'impression 3D comme le groupe suisse de matériaux et d'étanchéité Sika. À l'occasion de son Capital Markets Day 2017, il avait dévoilé ses premiers prototypes d'imprimantes 3D et d'équipements industriels. Deux ans plus tard, il annonçait pouvoir imprimer jusqu'à 4 tonnes de béton par heure, soit 1 mètre linéaire par seconde. En France, **le segment offre de nouvelles opportunités de collaboration entre des start-up spécialisées dans ce processus novateur et des industriels attentifs à l'apparition de tels procédés** au sein de leur cœur de métier. Ainsi, Vinci a acquis 30 % du capital de la jeune pousse hexagonale XtreeE en 2017. “Nous

873 millions d'euros

La valeur du marché mondial de la construction 3D d'ici 2025, selon le groupe Sika.

avons fait un investissement minoritaire dans la start-up car nous croyons en cette technologie”, justifie Chloé Clair, directrice technique de Vinci Construction. XtreeE revendique un mortier à hautes performances et **une pratique plus respectueuse de l’environnement grâce aux économies de matière réalisées**. Elle a également éveillé l’attention de Vicat, qui collabore avec elle sur plusieurs projets en l’aidant à trouver la recette de béton la plus appropriée pour chaque type de construction. Après plusieurs années de démonstration et de recherche, XtreeE a industrialisé son process en 2019 en ouvrant une unité de production à Dubaï, au sein d’un territoire porteur puisque les Émirats Arabes Unis souhaitent que 25 % des nouveaux bâtiments édifiés sur leur territoire utilisent l’impression 3D dès 2030.

Créée dans la continuité du projet Yhnova, qui avait notamment réuni l’université de Nantes et Bouygues Construction autour de la construction du premier logement habitable imprimé en 3D dans l’Hexagone, Batiprint 3D affiche également de hautes ambitions sur ce segment novateur. La start-up, officiellement lancée en 2020, deux ans après la fin d’Yhnova, veut tout simplement devenir le numéro 1 européen de ce marché en développement. Pour y parvenir, elle se tourne vers les logements écologiques **en imprimant un matériau d’un nouveau type, combinant béton bas carbone et terre crue**. “Notre logement répond aux normes RT 2012 - 40 %, il est donc très économe. Nous avons l’ambition de devenir le leader européen de la modernisation du BTP, pour construire mieux, en sécurité, plus vite, moins cher et durable”, indiquent les dirigeants de l’entreprise. Batiprint 3D a déjà été appelé sur plusieurs chantiers résidentiels et commerciaux et profite de nouvelles commandes régulières depuis son lancement. Elle prévoit de recruter une dizaine de personnes supplémentaires d’ici 2023 pour répondre à la demande. L’écosystème national englobe également Constructions-3D, une start-up originaire du Nord et spécialisée dans les machines d’impression 3D béton. Fin 2019, elle a démontré son savoir-faire en construisant son propre showroom avec ses machines. Elle compte renouveler l’opération pour son siège social et un entrepôt attenant d’ici 2022. “Nous sommes à peu près les seuls en France à proposer

LE BÉTON FIBRÉ, AUTRE MOYEN D’ÉCONOMISER DE LA MATIÈRE

Dans le cadre des travaux de la ligne 16 du Grand Paris Express, le groupe français NGE et l’italien Salini Impregilo, en charge d’une partie du chantier, se sont tournés vers le béton fibré, où des fibres métalliques remplacent les armatures habituelles. Ils visent ainsi “des travaux à la fois moins dispendieux en matériaux et plus efficaces”, précise *Le Moniteur*, puisque le béton fibré permet d’économiser 5 % de matière par rapport au béton armé, tout en améliorant l’étanchéité et en réduisant les délais de production et de mise en œuvre. Déjà employée au Royaume-Uni, cette technique est utilisée à une aussi grande échelle pour la première fois en France.

de l’impression sur site, car nous pensons qu’il vaut mieux imprimer une maison sur place que la transporter” avance Axel Théry, cogérant de la société. “Il faudra attendre cinq ans avant les premières avancées de la technologie vers le grand public. Dans dix ans, ce sera une évidence”, anticipe-t-il en mai 2019.

Par ses qualités, l’impression 3D de béton semble avoir sa place sur le marché de la construction et des matériaux durables, mais aura donc besoin de quelques années supplémentaires pour s’imposer sur les chantiers. *L’Usine Nouvelle* évoque notamment la problématique de la réglementation, qui devra s’adapter à ce nouveau procédé. Le coût plus élevé de cette technique reste également un frein, mais les progrès technologiques devraient le faire disparaître, comme le prédit la revue : “Une fois dépassé les surcoûts de la certification de la technologie, **le prix de fabrication pourrait passer sous celui de la fabrication traditionnelle**”. Plus performantes, les machines d’impression devraient également se libérer des contraintes actuelles, qui les empêchent d’édifier des bâtiments supérieurs à deux étages. “Nous sommes en train de créer une toute nouvelle architecture”, se réjouit Jérôme Florentin, directeur de la maîtrise d’ouvrage de Plurial Novilia.

L'acier défend sa place dans l'écoconstruction

L'acier est l'un des matériaux majeurs de la construction métallique. Sous forme de poutres, poutrelles ou profilés, il constitue des éléments d'ossature indispensables. Il peut également être associé à d'autres matériaux pour les renforcer, comme dans le cas du béton armé. L'union entre acier et bois tend également à se développer. "Sa modularité et sa flexibilité en font un acteur incontournable de la construction moderne", résume *Futura*. En France, cinq à six millions de tonnes d'acier sont utilisées tous les ans afin d'ériger des bâtiments, selon le site spécialisé *Construiracier*. Le secteur industriel apprécie particulièrement l'acier pour ses entrepôts, hangars ou usines. Il requiert peu de temps pour être monté, présente une longévité conséquente, et affiche des performances énergétiques remarquables lorsqu'il est associé à des matières isolantes.

Malgré ces avantages intrinsèques, l'acier reste un matériau dépendant d'une ressource non-renouvelable, le minerai de fer. De plus, son procédé de fabrication reste encore basé en majorité sur des hauts fourneaux rejetant de nombreuses émissions néfastes dans l'atmosphère. D'après EUROFER, l'association européenne des producteurs d'acier, la sidérurgie serait ainsi responsable de 7 % des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial, et même de 31 % en ne prenant en compte que l'industrie.

Pour préserver sa place au sein des constructions de demain, l'acier défend toutefois son caractère écoresponsable, en valorisant notamment son aspect recyclable. En théorie, il s'avère réutilisable à l'infini, et peut aisément être récupéré sur les chantiers en raison de ses propriétés magnétiques. La filière avance ainsi que pour une tonne d'acier produite en haut fourneau, l'équivalent de dix tonnes seront ensuite consommées grâce au réemploi. Ses performances sur cet aspect se veulent bien supérieures à celle du béton, difficilement recyclable plus d'une fois, ou du bois, dont les colles et vernis qui l'imbibent empêchent une réutilisation à grande échelle. La fabrication d'acier recyclé ne nécessite pas non plus de hauts fourneaux, mais peut s'effectuer dans des fourneaux à arc électrique qui émettent trois à quatre fois moins de CO₂. En France, d'après les données de l'Alliance

des minerais, minéraux et métaux, environ un tiers de l'acier produit provient de fourneaux électriques, mais cette proportion pourrait augmenter dans les années à venir en raison des problématiques environnementales auxquelles est confrontée la filière. Un rapport du Sénat, paru en 2019, note également que le succès d'entreprises américaines se concentrant sur la production électrique est susceptible d'inspirer des sociétés basées en France. Le groupe NUCOR a été l'un des premiers à opter pour cette stratégie, devenant au fil des décennies le leader du marché outre-Atlantique. Son acier recyclé, fabriqué dans des fours électriques, affiche une qualité moindre mais tout de même suffisante pour l'utilisation qui en est faite dans le bâtiment. Ses coûts de production sont également moins élevés, et ses émissions de CO₂ quatre fois inférieures à celles de ses concurrents. "Son modèle économique est désormais imité par 43 entreprises sidérurgiques américaines produisant ensemble avec profit 37 % de l'acier américain, dont Steel Dynamics dont le chiffre d'affaires a été multiplié par 368 en vingt ans, passant de 32,2 millions de dollars en 1996 à 11,8 milliards en 2018", détaille le rapport du Sénat.

Le procédé de fabrication traditionnel cherche également à s'améliorer sans avoir recours au recyclage. Plusieurs pistes sont en cours d'exploration, comme la captation du CO₂ émis, ou le remplacement du gaz utilisé dans la réduction directe du fer par de l'hydrogène, une innovation de rupture selon le Sénat. De grands groupes européens, comme l'allemand Salzgitter, le suédois SSAB ou ArcelorMittal, dont le siège est basé au Luxembourg, s'impliquent dans des initiatives de ce type afin d'améliorer leur empreinte carbone. De nombreux freins financiers, technologiques et sociétaux restent cependant à lever avant que ces procédés ne deviennent courants. La filière valorise aussi le laitier, ce coproduit de l'acier récupéré dans les hauts fourneaux, qui peut par la suite servir à verdir le ciment. L'entreprise Ecocem France, joint-venture d'ArcelorMittal et du groupe irlandais Ecocem Materials créée en 2009, s'est spécialisée dans la production et la fourniture de laitiers. Elle profite de l'engouement environnemental pour se développer et augmenter son nombre d'unités de production. "Il y a dix ans, le critère écologique était un petit bonus. Aujourd'hui, il devient un véritable atout", indique Conor O'Riain, directeur général d'Ecocem. De manière indirecte, l'acier participe donc à améliorer les performances écologiques du béton. La filière possède ainsi un atout supplémentaire pour confirmer sa légitimité dans l'écoconstruction.

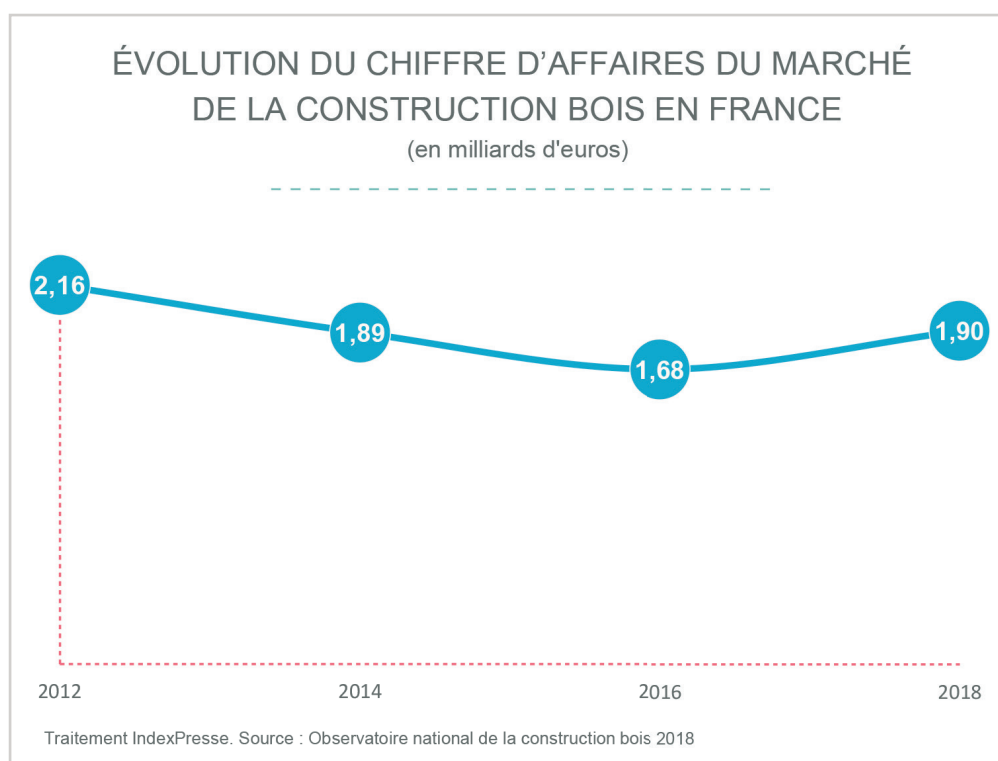
LE BOIS, UN MATÉRIAU D'AVENIR

Le bois redevient privilégié

Un matériau à nouveau prisé grâce à ses qualités environnementales

Après avoir dépassé les 2,1 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2012, le marché français de la construction bois a connu plusieurs années délicates. Il a subi la crise générale du secteur du bâtiment entre 2008 et 2015 et est retombé à 1,6 milliards d'euros de valeur en 2016. Toutefois, les évolutions réglementaires et les exigences environnementales lui ont par la suite permis de rebondir pour **s'afficher à nouveau en croissance en 2018, à 1,9 milliard d'euros**. Selon l'édition 2018 de l'Observatoire national de la construction bois, publié tous les deux ans par France Bois Forêt et le Codifab, Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois, "le marché a retrouvé ses couleurs et offre de très belles perspectives

d'activité dans les prochaines années". **L'ensemble des segments bénéficie de cette dynamique** : la construction de maisons individuelles en bois progresse de 20 % en secteur diffus et de 49 % en secteur groupé (lotissement). Les surfaces en bois des bâtiments industriels et artisanaux observent une croissance de 31,5 %, tandis que celles des bâtiments tertiaires privés et publics enregistrent une hausse de 9,2 %. De leur côté, les logements collectifs et les extensions-surélévations en bois ont respectivement connu une augmentation de leurs réalisations de 19,4 % et de 9,1 % en 2018. "À court terme, les entreprises prévoient une forte hausse de ces marchés qui n'ont véritablement décollé qu'en 2016", assure l'Observatoire national à propos de ces deux derniers segments. La



construction bois représentait ainsi 6,3 % du marché du logement en France en 2018, soit 0,4 point de plus que deux ans auparavant, note *Forêts de France*. "Le bois représente 9,2 % des maisons individuelles en secteur diffus, 10,3 % des maisons individuelles en secteur groupé (lotissements) et 4,3 % des logements collectifs" poursuit la revue professionnelle. **Sur le segment de l'habitation, le bois s'affirme ainsi comme un matériau de plus en plus prisé**, s'octroyant à nouveau des parts de marché supplémentaires.

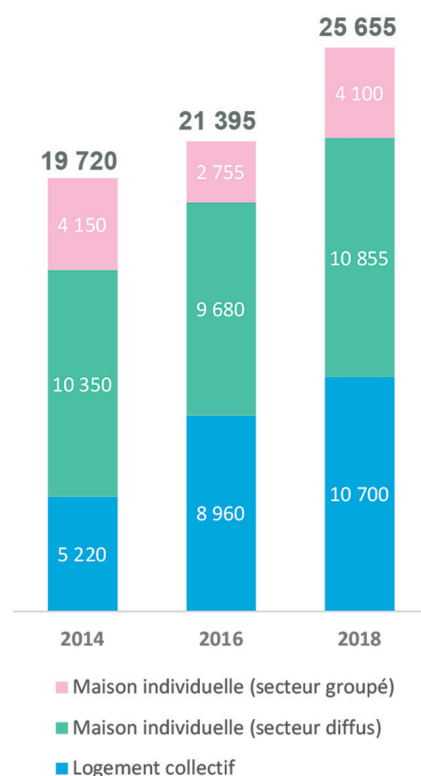
Dans le cadre de l'écoconstruction, **le bois apparaît comme un matériau inévitable**. "À l'heure où de plus en plus de maîtres d'ouvrage surveillent leur bilan carbone, le bois reprend du terrain au roi béton", observe *Le Monde*. Alors qu'un m³ de béton émet 250 kgs de CO₂, **un m³ de bois permet de stocker une tonne de CO₂**. Une telle différence ne pouvait pas rester inexploitée pour les acteurs de la construction. Pour Julien Pemezec, président du promoteur immobilier Woodeum, "ce n'est pas un effet de mode, c'est une lame de fond qui révolutionne le paysage immobilier. Les gens ont de plus en plus la volonté de faire un investissement responsable". Le caractère naturel du bois joue également en sa faveur puisqu'un arbre coupé repousse et que la forêt se renouvelle. L'architecte Dimitri Roussel, interrogé par *Le Monde* en 2019, souligne aussi que **les constructions en bois améliorent la qualité de vie dans les espaces urbains, tout en réduisant les nuisances**. Elles peuvent ainsi "servir de levier pour faire entrer la métropole dans le développement durable". Grâce à ces arguments écologiques, le bois

DÉFINITION

QU'ENGLOBE LA CONSTRUCTION BOIS ?

Selon l'Observatoire national de la construction bois, ce terme désigne "toutes les techniques constructives à base de bois permettant de réaliser un bâtiment neuf (résidentiel et non résidentiel)". Il regroupe l'ossature bois, le système poteau-poutre, les panneaux massifs contrecollés ou contrecloués, le colombage traditionnel et le bois massif empilé. Cette définition exclut les travaux de charpente et ceux d'isolation thermique par l'extérieur.

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE LOGEMENTS CONSTRUITS EN BOIS EN FRANCE



Traitement IndexPresse.

Source : Observatoire national de la construction bois 2018

progresses, mais reste encore loin de rattraper le béton. "Les arguments écologiques deviennent de plus en plus importants dans le secteur de la construction, même si la mutation est encore trop lente. Mais il est évident que les parts de marché du bois vont augmenter à l'avenir. Tout comme il est évident que cela va prendre du temps car le béton et l'acier ont de puissants lobbyistes", avertit Hugues Frère, directeur de l'organisme belge Hout Info Bois.

L'État français s'implique afin de soutenir le développement de la filière. En 2014, **le bois faisait partie des industries retenues pour bénéficier d'un plan dédié** dans le cadre du programme national Nouvelle France Industrielle. Cette initiative a

permis la création d'Adivbois, l'Association pour le développement des immeubles à vivre en bois, dont le but est de "stimuler l'innovation, de parvenir à maîtriser techniquement des constructions bois de hauteur conséquente afin de banaliser les hauteurs moindres. Il ne s'agissait pas de nourrir les laboratoires de recherche ou les thèses universitaires, mais d'aller très vite vers la réalisation de démonstrateurs", détaille *Le Bois International*. Le lancement de différents appels à projets par Adivbois a permis de recenser une cinquantaine de chantiers en cours et de tirer la construction bois vers le haut. Dans le même

temps, les pouvoirs publics, en concertation avec les organisations professionnelles, cherchent à **identifier les freins réglementaires et techniques qui pourraient entraver l'essor du bois**. Trois plans d'actions, en 2011, 2014 et 2017, ont ainsi offert aux entreprises des mécanismes de soutien et d'accompagnement afin de valoriser l'utilisation du bois dans le secteur de la construction. Malgré cette première décennie de travaux et d'avancées, **la filière française reste confrontée à de nombreux défis pour pérenniser la construction bois** et en faire l'un des piliers de l'écoconstruction de demain.

Une filière à la recherche de la formule adéquate

Un renforcement territorial nécessaire

Les défenseurs du bois rappellent la dimension locale de cette ressource. En s'approvisionnant dans les forêts françaises, **la construction privilégie les circuits courts et locaux, renforçant ainsi le caractère environnemental du recours au bois**. Cependant, *Le Monde* nuance ce constat en rappelant que "l'essor de la construction en bois s'est d'abord nourri d'arbres coupés en Scandinavie, transformés en Autriche". Le marché national semble ne pas être en mesure de répondre à la hausse de la demande, et "les CLT (bois lamellés-croisés) d'Autriche ou d'Espagne ont de beaux jours devant eux" en France. Pour que les avantages environnementaux du bois soient pleinement exploités, **les filières locales doivent monter en puissance et satisfaire la demande des constructeurs**. Il faut que ces derniers n'éprouvent plus le besoin d'aller chercher le bois à l'étranger, ce qui est "peu compatible avec la construction bas carbone". "La part de bois français est aujourd'hui de 50 à 60 %. C'est plus dans l'ossature bois, c'est moins dans les produits transformés tels les panneaux de bois massifs de type CLT et le préfabriqué", estime Éric Toppan, coordinateur chez France Bois Forêt, en 2019. L'ensemble de la chaîne du bois est amenée à se mobiliser sur cette problématique, qui recèle aussi

des enjeux économiques. Selon *Le Monde*, **les filières locales permettront de faire baisser les coûts de construction, actuellement 10 à 20 % plus élevés qu'en moyenne**. L'architecte Dimitri Roussel précise également que "l'exploitation du bois évite la délocalisation des emplois de l'industrie immobilière et permet une visibilité de la traçabilité des ressources".

Le marché a pris conscience de sa dimension régionale prégnante et les premières initiatives apparaissent. L'association France Bois 2024, qui regroupe les professionnels impliqués dans la construction en bois du futur village olympique parisien, vise l'utilisation d'au moins 50 % de bois d'origine nationale sur le chantier. "En théorie, ce pourrait même être 100 % : nous avons la quantité", affirme Georges-Henri Florentin, président de l'association. En Île-de-France, les États généraux de la filière bois, début 2020, ont débouché sur la mise en place d'une nouvelle stratégie **afin d'accélérer le soutien à la construction**. Près d'un quart du territoire francilien est recouvert de forêts. La région "ne peut décemment pas se reposer sur l'utilisation du bois des régions voisines", explique alors Benjamin Beaussant, directeur régional et interdépartemental de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt d'Île-de-France. La filière mise donc sur une "union sacrée autour du bois, des pouvoirs publics jusqu'aux exploitants forestiers", pour **favoriser**

le bois régional sur les différents chantiers de construction, rapporte *Le Nouvel Économiste*. Cette stratégie vise le développement d'une filière locale forte, la création de valeur au travers d'emplois non-délocalisables, et la revitalisation de territoires ruraux. La mise en place de politiques similaires dans l'ensemble des régions françaises participerait à **valoriser l'approvisionnement national et à faciliter l'émergence de circuits courts** à destination des constructeurs et promoteurs. Elle présenterait aussi une chance

de repenser l'exploitation forestière française pour favoriser les résineux, en chute libre depuis les années 2000 au détriment des feuillus – alors que les essences résineuses s'avèrent les plus utiles dans le secteur de la construction –, ou de développer de nouveaux produits s'appuyant sur les feuillus. "Tout le monde est en train d'investir. Le temps que les projets émergent, la filière se sera mise en ordre de marche", assure Frank Mathis, président d'Adivois.

ACTIVITÉ DES DIFFÉRENTES RÉGIONS FRANÇAISES DANS LA CONSTRUCTION BOIS EN 2018

	Chiffre d'affaires	Nombre d'entreprises
Grand Est	367 millions d'euros	220
Auvergne-Rhône-Alpes	330 millions d'euros	371
Nouvelle-Aquitaine	208 millions d'euros	290
Pays de la Loire	196 millions d'euros	180
Bretagne	190 millions d'euros	182
Bourgogne-Franche-Comté	157 millions d'euros	164
Normandie	129 millions d'euros	153
Occitanie	93 millions d'euros	170
Centre-Val de Loire	75 millions d'euros	85
Hauts-de-France	59 millions d'euros	58
Île-de-France	49 millions d'euros	101
Provence-Alpes-Côte d'Azur-Corse	47 millions d'euros	106
Total France	1,9 milliard d'euros	2080

Traitement IndexPresse. Source : Observatoire national de la construction bois 2018

LA NORVÈGE MONTRE L'EXEMPLE DANS LE LOCAL

Inaugurée en mars 2019 à Brumunddal, la plus haute tour en bois du monde, avec ses 85 mètres, constitue un exemple parfait de construction locale. “De la pépinière à l'exploitation forestière, de la scierie à l'usine de poutres en lamellé-collé, tous les acteurs de cette filière ultramoderne sont situés dans un rayon de moins de vingt kilomètres”, relate *Le Monde*. L'usine de lamellé-collé du groupe Moelven Limtre, située à moins de dix kilomètres de Brumunddal, est le plus gros site de production de ce type dans le pays. Il n'exploite que du bois provenant des alentours, à une heure et demie de route maximum. Rune Abrahamsen, le directeur de l'entreprise, répète le même conseil à tous ses partenaires et visiteurs : “Faites comme nous, mais avec ce que vous avez autour de vous. Le bois local, c'est le seul moyen de construire durable”.

Des techniques de construction à affiner

La construction bois a déjà prouvé sa plus-value sur le terrain. L'architecte Dimitri Roussel rappelle qu'il est possible “d'optimiser par deux le temps de construction par rapport aux filières traditionnelles”. Les progrès de la préfabrication réduisent les délais tout en facilitant le travail des ouvriers et en améliorant l'empreinte environnementale des chantiers. **Ériger un bâtiment en bois demeure toutefois plus complexe que construire en béton.** “C'est très technique : il faut des compétences spécifiques chez les maîtres d'ouvrage, les bureaux d'études, les architectes... faute de quoi il vaut mieux construire en béton”, recommande l'architecte Nicolas Laisné. “Le caractère noble du bois crée une forte demande, mais c'est un matériau vivant, qui subit des attaques biologiques et qu'il faut énormément protéger de l'eau et du feu”, confirme Antoine Baugé, dirigeant du bureau d'études spécialisé Sylva Conseil. Ces limites se reflètent dans la réglementation. Le bois n'est par exemple pas autorisé par défaut dans les immeubles de grande hauteur, afin de limiter les risques d'incendie. Chaque projet de gratte-ciel souhaitant recourir au bois doit passer de nombreux tests et obtenir moult autorisations avant d'être avalisé. Les planchers en bois se révèlent également plus épais de 30 centimètres en moyenne. À l'échelle d'un immeuble à la hauteur maximale limitée par

les règles d'urbanisme, cela signifie généralement un nombre d'étages inférieur. Or, lors des appels d'offres, “si on a un étage de moins, on est perdants d'office ; il faudrait rehausser la limite de hauteur pour les bâtiments biosourcés”, plaide Nicolas Laisné dans *Le Monde*.

Pour tenter d'influer sur cette réglementation et améliorer le savoir-faire sur la construction bois, “les entreprises de BTP créent des départements d'ingénierie bois, les bureaux d'études se renforcent”, constate *Le Monde*. Ils se penchent sur les différents moyens d'édification comme l'ossature bois, “technique constructive largement dominante en France”, qui repose sur l'emploi de montants en bois pour constituer la structure. La réglementation tend à évoluer pour en “banaliser” l'utilisation, explique *Le Bois International*, afin d'y avoir recours pour des bâtiments de plus en plus grands. En parallèle, **les évolutions de l'ingénierie bois ouvrent la voie à de nouveaux usages.** “La conjugaison de progrès techniques a permis de sortir le bois de ses usages structurels traditionnels”, indique *Forêts de France*. Si le bois prend de l'ampleur, c'est aussi parce qu'il affiche désormais des performances capables de rivaliser avec d'autres métaux comme l'acier : “La stabilité dimensionnelle et la résistance mécanique sont essentielles pour construire sur plusieurs niveaux. Or le bois a aujourd'hui réglé ces deux problèmes”. La filière apprend ainsi à composer avec des produits comme le CLT, ou bois lamellé-croisé, en pleine explosion depuis les années

2000. "On ne peut déjà quasiment plus se passer d'eux. Une nouvelle génération de panneaux arrive et va intensifier la fusion et l'imbrication entre la construction en panneaux massifs et la construction à ossature bois", détaille *Le Bois International*. **Le marché national doit intégrer ces nouveautés techniques** sur les chantiers et auprès de tous les maillons de la chaîne.

D'un autre côté, la préfabrication transforme la manière d'appréhender et de planifier un chantier. Il devient possible, et parfois nécessaire, de tout préfabriquer en atelier. "Fondée sur la préfabrication en usine, la construction en bois implique un changement complet de logiciel pour l'ensemble de la chaîne de décision" énonce *Le Monde*. Les différents acteurs engagés doivent ainsi s'adapter à cette technique et aux ajustements qu'elle requiert dans les usines et sur les chantiers. Certains se tournent même vers la préfabrication 3D, **poursuivant les efforts d'une filière déjà profondément engagée dans le digital** avec des scieries à commande numérique et des logiciels de conception dédiés. *Le Bois International* note que les outils digitaux pourraient servir encore davantage la construction bois au travers du BIM (*Building information modeling*, modélisation numérique du bâtiment), de l'analyse de données, de la robotisation, etc.

Toutes ces problématiques apparaissent comme autant de pistes à explorer pour la filière française de la construction bois, afin de trouver les solutions les plus efficaces à chaque

DES PROJETS VITRINES POUR LA CONSTRUCTION BOIS EN FRANCE



frein potentiel. Il s'agit de **penser au bois, mais également aux matériaux connexes présents dans le bâtiment (béton, acier, verre, matériaux biosourcés, etc.), pour qu'ils puissent cohabiter de manière optimale**. "Les projets 100 % bois n'existent pas. Il y a toujours une coexistence avec d'autres matériaux" affirme Hugues Frère, de l'organisme belge Hout Info Bois. L'enjeu consiste aussi à intégrer le bois au sein du bâtiment dans son ensemble.

OPINION PUBLIQUE

UN PARADOXE À RÉSOUDRE AUPRÈS DU GRAND PUBLIC

"D'un côté les bâtiments en bois sont mieux considérés écologiquement par le grand public que ceux en béton, de l'autre l'exploitation forestière nécessaire à la production du bois a plus de mal à passer". *Le Nouvel Économiste* souligne ce paradoxe début 2020, que la filière française devra résoudre pour démocratiser la construction bois. "Il faut réussir à faire accepter la gestion forestière au grand public", reconnaissent les professionnels. Le public doit être rassuré sur la conservation des forêts et les efforts réalisés par la filière, qui cherche à maintenir l'équilibre entre la demande en bois et la sauvegarde forestière. L'opinion publique doit aussi être mieux informée sur les qualités du bois, son traitement et son rôle à jouer dans la transition écologique afin de comprendre la nécessité d'exploiter, durablement, les forêts.

Les acteurs traditionnels exploitent une demande en hausse

Les spécialistes de l'ossature bois veulent passer au niveau supérieur

Mode de construction largement répandu sur le secteur français, l'ossature bois "devient technique courante non plus jusqu'à 8, mais jusqu'à 28 mètres", remarque *Le Bois International* en 2019. Dans un contexte de croissance du marché, les spécialistes de l'ossature ont ainsi accès à un nombre de chantiers de plus en plus important. Pour eux, **l'heure est au développement et aux investissements afin de s'affirmer comme des acteurs majeurs de la construction bois de demain.**

Avec 60 millions d'euros de chiffre d'affaires, OBM Construction occupe déjà une place phare sur ce segment. Le groupe se définit lui-même comme "l'unique entreprise générale de construction positionnée sur les marchés de la construction bois et industrialisée". Depuis le début des années 2000, OBM Construction s'appuie sur **une stratégie de croissance à long terme**, qui lui a permis de renforcer son outil de production en acquérant notamment sa propre ligne de fabrication de murs à ossature bois. Le groupe reste attentif à ne pas se disperser sur les processus de fabrication : "Il faut se garder d'adopter une approche trop industrielle, quand la raison d'être d'une entreprise est de répondre aux besoins d'ouvrages achevés et prêts à l'emploi", explique son directeur général Olivier Messéant. Si OBM opte pour les opérations de croissance externe afin de se développer, elle ne se diversifie à nouveau que lorsque le précédent rachat a été entièrement intégré à la chaîne de production. Ainsi, le groupe peut multiplier les offres à proposer à ses clients, sans impacter son activité historique. Cette stratégie a permis à OBM de se positionner sur la construction

modulaire, et même sur la promotion immobilière. En 2018, l'entreprise a en effet lancé son premier programme de logements neufs en bois afin de promouvoir ce matériau. Cette diversification lui permet d'**accroître ses parts de marché sur différents segments** à son rythme, en limitant les risques. Depuis 2016, OBM Construction enregistre ainsi une croissance annuelle de 25 %. La société vise à moyen terme 100 millions d'euros de chiffre d'affaires.

Ossabois est l'un des autres grands noms du marché français de l'ossature. Créée en 1981, l'entreprise "reste fidèle au système constructif à ossature bois qui fait son succès depuis plus de 35 ans", note *Le Bois International*. Avec ses trois usines, Ossabois souhaite **industrialiser sa production de murs à ossature bois**, et assemble pour le moment près de 1 500 m² quotidiennement. La montée en puissance des modules 3D, réalisés à partir de murs en 2D, constitue un relais de croissance certain pour l'entreprise, comme le soulignait en 2019 son directeur général Michel Veillon : "la 3D en clos-couvert, c'est l'activité qui se développe le plus depuis trois, quatre ans chez nous". Surtout, Ossabois vise à étendre son activité afin de **concurrencer les spécialistes du béton et de ne plus se restreindre au marché du bois**. Son rachat par le constructeur et promoteur français GA Smart Building, en 2018, lui permet de "faire progresser la construction bois en **développant des opérations mixtes bois/béton** à même de proposer des solutions bas carbone". Sa nouvelle maison-mère lui apporte également un soutien précieux pour conquérir les chantiers et se positionner sur des solutions inédites de conception-construction. Fin 2019,

GA Smart Building annonçait aussi l'ouverture d'un quatrième site de production pour Ossabois afin de répondre à la demande en hausse, ainsi que la mise en place d'un centre de compétences commun entre les différentes équipes du groupe pour mutualiser l'ingénierie. "Grâce au savoir-faire d'Ossabois, nous avons rapidement amélioré notre expertise sur l'usage de multi-matériaux", estimait Sébastien Matty, président de GA Smart Building, un an après l'opération de rachat.

Pour Arbonis, filiale du géant Vinci Construction, l'essor du secteur lui a permis de réviser ses ambitions à la hausse. Elle réalise 46 millions d'euros de chiffre d'affaires et s'octroie déjà 5 à 7 % de parts de marché sur la construction d'immeubles en bois, mais vise désormais plus haut. "C'est pour nous une filière stratégique dont l'activité progresse beaucoup plus vite que le reste de la construction. Nous sommes passés d'une forme de morosité à un véritable intérêt de la part d'investisseurs privés, de plus en plus sensibles à l'empreinte carbone de leurs immeubles. Nous sommes submergés d'appels d'offres conséquents pour la construction de bâtiments tertiaires de grande taille", rapporte Vinci Construction. Arbonis recrute sur ses sites de production d'ossatures depuis 2017, et estime qu'elle peut atteindre rapidement les 60 millions

d'euros de chiffre d'affaires. L'entreprise cherche également à intégrer davantage de feuillus français dans ses produits afin de **privilégier un approvisionnement local**.

Le dynamisme du marché se reflète aussi **auprès d'acteurs régionaux, qui veulent en profiter pour changer de calibre**. Création Bois Construction se trouve dans cette situation. Leader de la construction bois dans le Nord de la France avec un chiffre d'affaires de 10,5 millions d'euros en 2018, elle vise le double dès 2021. L'entrée au capital de nouveaux investisseurs, dont Hervé Denize, l'ancien directeur délégué général du promoteur Nexity qui obtient le rôle de PDG, doit l'aider à y parvenir. L'entreprise a également pu **investir dans de nouvelles machines et renforcer son bureau d'études**. "Les capitaux injectés dans l'outil industriel et le fonds de roulement vont nous permettre d'aller chercher des marchés plus importants", explique Frédérique Seels, directrice générale de la société. Création Bois Construction va notamment se tourner davantage vers l'immobilier résidentiel, un segment qu'elle délaissait jusque-là au profit de l'immobilier de bureau, et **sortir de sa région d'origine**. Le territoire francilien constitue sa prochaine cible, surtout au travers des travaux du Grand Paris. "Les attentes de la clientèle en

Les promoteurs immobiliers se déploient dans le bois

L'engouement autour de la construction bois impacte les acteurs traditionnels de l'immobilier. En rachetant Ossabois à Bouygues Immobilier, GA Smart Building veut accélérer sur le bas carbone et anticiper les évolutions futures du marché résidentiel et mixte. À l'été 2019, le promoteur Altarea Cogedim a acquis 50 % du capital de Woodeum, un spécialiste tricolore de la promotion des immeubles en bois valorisé à 100 millions d'euros. "Nous

pensons que la construction en bois, qui représente déjà 5 % du secteur, ne peut que se développer et compter pour 15 à 20 % à l'horizon 2025. C'est aussi une nécessité climatique", affirme Alain Taravella, PDG d'Altarea Cogedim. Les deux nouveaux partenaires visent le triplement de la production de logements portés par Woodeum d'ici 2023, afin de dépasser les 3 000 unités. Chez Nexity, une filiale dédiée à la construction en bois existe depuis 2009, Ywood. Le groupe peut ainsi se positionner directement sur des projets à l'empreinte environnementale basse et démontrer sur le terrain son engagement écologique, tout en diversifiant son offre auprès de ses clients. "Il y a une adéquation entre le produit Ywood et la politique sociale de l'entreprise, qui voit dans la crise l'opportunité de poursuivre une grande aventure RSE", détaille Stéphane Bouquet, dirigeant de la filiale.

matière de normes environnementales ouvrent d'importantes perspectives", évalue Frédérique Seels. Dans le Rhône, Large construction bois constate que "la demande est actuellement en croissance". Cette PME, spécialisée dans l'ossature bois et l'ossature bois mixée, défend un approvisionnement local et **une collaboration avec les acteurs de son territoire**. Elle met également en avant son savoir-faire pour rassurer sa clientèle sur la qualité du bois, comme le précise le gérant Jean-Sébastien Large : "On remarque depuis ces dernières années une tendance à faire tout en bois. Or cette tendance, qui nous est bien sûr favorable, doit au demeurant être maîtrisée. En d'autres termes, nous devons être en mesure d'apporter des garanties sur la durabilité du bâtiment". Afin de satisfaire les besoins de son activité en hausse, Large construction bois **renforce ses capacités de production, comme ses concurrents nationaux**. L'entreprise a ainsi agrandi ses locaux et va investir dans de nouvelles machines à commande numérique, plus adaptées à une productivité intense. Environnement bois construction (EBC), basée en Bretagne, emprunte également la voie du digital pour optimiser ses performances. Logiciels 3D, de gestion de projets, déploiement de tablettes et smartphones auprès des salariés, **EBC s'appuie sur le numérique afin de faire progresser sa rentabilité et sa production**. "En plus de mieux gérer et maîtriser son temps, il permet d'apporter une vraie qualité dans la relation client sur le long terme pour un chantier, et d'offrir une réponse globale et collective à des travaux individuels", rapporte *Le Bois International*. Sur un marché de la construction bois en plein essor, les acteurs historiques de l'ossature ne doivent en conséquence pas hésiter à **transformer**

CHEZNOUS.DIRECT MET EN RELATION FABRICANTS ET CLIENTS

L'entreprise française cheznous.direct a créé une plateforme de commercialisation de maisons individuelles en bois s'appuyant sur les outils numériques comme le BIM. Les clients modélisent leurs futures habitations en 3D et sont mis en relation avec des professionnels de la fabrication d'ossatures bois qui pourront réaliser les travaux. La société veut constituer un réseau territorial sur toute la France en se rapprochant des fabricants intéressés pour figurer sur la plateforme. Ces derniers pourront également bénéficier d'un accès aux informations numériques de la maquette de la future maison afin d'accélérer le processus de production. Le service a été lancé par cheznous.direct en 2019, l'entreprise comptant par la suite réaliser une levée de fonds de 3 millions d'euros afin de poursuivre son développement.

leurs pratiques traditionnelles afin de s'adapter aux nouveaux enjeux. Entre les investissements industriels et numériques, les alliances avec des partenaires de poids supérieur ou la conquête de marchés connexes, les acteurs multiplient les initiatives pour être prêts à répondre à la demande en hausse. Il s'agit de se positionner de manière adéquate sur un secteur amené à monter en puissance, où la concurrence peut s'avérer rude au niveau national comme régional.

Le CLT s'impose comme le nouveau panneau à suivre

L'industrie des panneaux de bois profite de la croissance du marché pour se développer. **Le CLT, ou bois lamellé-croisé, longtemps délaissé au sein des usines françaises, gagne peu à peu du terrain**. "Le développement de l'utilisation du CLT en France, à la faveur des projets de bâtiments

bois de moyenne et grande hauteur, aiguise depuis dix ans l'appétit des industriels français", expose *Forêts de France* en avril 2019. La dépendance aux fournisseurs allemands, autrichiens ou finlandais devrait s'amenuiser au cours des prochaines années. "Des constructeurs bois, acteurs du

DÉFINITION

lamellé-collé, investissent également dans le CLT qu'ils utilisent sur leurs chantiers. Pour éviter d'avoir à acheter leurs panneaux en Europe, ils s'équipent de presses et ajoutent à leur carte de visite la fabrication de panneaux contrecollés-croisés", poursuit *Forêts de France*. Les places à prendre s'avèrent nombreuses puisque sur les 40 000 m³ de panneaux CLT utilisés sur le territoire en 2018, seuls 6 000 m³ sortaient d'usines hexagonales.

Piveteau Bois semble prêt pour **s'emparer du rôle de leader du marché français**. Suite à un investissement de 18 millions d'euros, ce fabricant français de produits en bois a inauguré en 2019 une nouvelle usine de production de panneaux CLT en Vendée. À terme, elle pourrait fabriquer 50 000 m³ de panneaux par an, soit plus que ce que l'intégralité du secteur a consommé en 2018. Piveteau estime toutefois que la consommation nationale est susceptible d'atteindre les 120 000 m³ annuels au cours de la décennie 2020. Nommé Hexapli, son produit final se démarque par ses origines garanties 100 % françaises et l'intégration de trois bois différents (pin, douglas et épicéa). Il doit permettre à Piveteau de **concurrencer les fournisseurs étrangers tout en valorisant les essences du territoire**, notamment le pin et le douglas. "Nous sommes bien dans le timing et l'usine a été réalisée au bon moment. Nous avons l'idée de la construire depuis une dizaine d'années mais le marché français n'était pas mature. [...] Sur ces produits, la concurrence, ce sont les Allemands et les Autrichiens. Il faut que nous soyons au même niveau de prix. Nous avons donc conçu une usine au top du top niveau performance pour pouvoir faire face à nos concurrents", détaille Jean Piveteau, PDG du groupe. La forte capacité de production de son site lui offre aussi une opportunité de **s'internationaliser en vendant son CLT à l'étranger si la demande française ne suffit pas**. Piveteau Bois mise dans un premier temps sur les chantiers d'Adivbois pour trouver des clients et implanter son panneau Hexapli dans la construction.

Derrière ce projet d'envergure, **de nombreux spécialistes français du bois profitent du dynamisme entourant le CLT pour se déployer sur ce segment**. Monnet-Sève Sougy a été l'un

BOIS LAMELLÉ-COLLÉ ET BOIS LAMELLÉ-CROISÉ

Le bois lamellé-collé, ou BLC, consiste à coller bout à bout des lamelles de bois afin d'obtenir un produit de longueur variée. Les lamelles sont ensuite encollées, superposées dans le sens du fil du bois, pressées et serrées. Le résultat final offre une résistance accrue du matériau.

Le bois lamellé-croisé, ou CLT (*cross laminated timber*), consiste à coller des couches de lamelles entre elles afin de constituer des panneaux. Les couches sont croisées à 90° avant d'être collées, afin d'augmenter la résistance et la stabilité du panneau. Grâce à ses caractéristiques, le CLT apparaît comme indispensable dans la construction d'immeubles en bois en hauteur. "Cette technique marche très bien et ouvre de nouveaux horizons. Le CLT, comme le lamellé-collé, permettent de prendre des marchés qui échapperaient au bois massif", indique Laurent Bléron, directeur de l'École nationale supérieure des technologies et industries du bois.

des pionniers en lançant dès 2014 son panneau lamellé-croisé PLX, qui a été le premier du marché à obtenir un avis technique. L'entreprise a d'abord investi dans un bureau d'études et une ligne de production dédiés, avant de dépenser de nouveau un million d'euros en 2017 pour poursuivre le développement de cette activité prometteuse. "Le CLT est notre priorité pour cette année, et nous comptons bien accompagner la croissance du marché", expliquait à l'époque Maxime Chautard, responsable des produits collés de la société. Monnet-Sève Sougy a déjà plus que doublé sa capacité de production en CLT depuis 2014. En Bretagne, Tanguy Bois Matériaux, l'un des trois grands fabricants de produits lamellés-collés du Grand Ouest, a aussi débuté sa production de CLT en 2018. Sa nouvelle usine, fruit d'un investissement de 14 millions d'euros, **combine son activité traditionnelle de bois lamellé-collé avec une ligne de bois lamellé-croisé**. Il démontre ainsi l'étendue de son savoir-faire tout en diversifiant ses produits. Spécialiste de la construction en bois, le groupe alsacien Mathis

se tourne également vers le CLT afin de profiter de l'élan favorable du segment des immeubles en bois, où le CLT est très prisé. Une ligne de production de panneaux lamellés-contrecroisés a été ouverte en 2018, suite à un investissement d'un million d'euros. Mathis souhaite ainsi **se positionner sur l'ensemble des éléments de la construction bois** et s'affirmer comme un acteur majeur du secteur des immeubles en bois, en pleine expansion. "C'est un relais de croissance. Nous n'avons pas d'ambitions chiffrées", explique son dirigeant principal Franck Mathis. Le groupe Ducerf **parie de son côté sur l'innovation pour se démarquer sur ce segment du CLT**. Il a élaboré des panneaux lamellés-croisés à base de chêne, une essence rare dans ce domaine. Pour Jacques Ducerf, le PDG de l'entreprise, il s'agit d'un moyen de se différencier de la concurrence : "Le chêne est certes une essence plus chère mais avec des caractéristiques intrinsèques de rigidité, de structure, d'isolation qui peuvent nous permettre d'argumenter pour essayer de capter des parts de marché". Acteur historique de la valorisation du chêne, Ducerf vise à diversifier ses compétences sur des secteurs en croissance, comme les produits destinés à la construction. La mise au point de ce CLT résulte de cette stratégie.

Par son intérêt grandissant au sein des constructions de grande hauteur, le bois lamellé-croisé éveille l'attention de la majorité des

fabricants français. En parallèle, la production française d'OSB (*Oriented Strand Board*), panneaux de grandes particules orientées, pourrait également se développer, tel que l'indique *Le Bois International* fin 2019 : "Le développement anticipé dans le secteur de la construction devrait **avoir un effet positif sur cette industrie**". Jusqu'alors, la production française s'est stabilisée à 400 000 m³ par an. Elle est le fruit du seul fabricant présent sur le territoire, le groupe suisse Swiss Krono, dont le site de Sully-sur-Loire (Loiret) "fait figure de référence", dicit *Le Moniteur du BTP*. Malgré son monopole, l'entreprise multiplie les efforts pour conserver sa place et **adapter ses process de fabrication à une industrie propre**, à l'image de la construction bois. Ainsi, le bois utilisé provient d'un rayon maximal de 180 kilomètres autour de l'usine : "Nous nous inscrivons dans un circuit court en puisant dans les ressources locales", annonce Fabrice Bonomelli, technologue chez Swiss Krono France. Les essences régionales étant en partie constituées de feuillus, les outils de production ont dû être adaptés pour qu'ils puissent être intégrés aux panneaux, traditionnellement fabriqués à partir de résineux. Dans le même temps, Swiss Krono France a investi dans un outil de récupération des écorces de bois, pour les reconvertir en combustible afin de couvrir les besoins de son site en énergie. L'objectif est de parvenir à produire des panneaux made in France de la manière la plus verte possible.

TECHNIWOOD CUMULE LES ACTIVITÉS POUR CROÎTRE

Créée à la fin des années 2000 par deux frères, la PME Techniwood s'est développée en se positionnant sur plusieurs activités : la fabrication d'ossatures bois, de panneaux de bois, et la construction, à travers sa filiale Ecologgia. Cette diversité, acquise via des opérations de croissance externe et des levées de fonds successives, lui permet d'afficher de hautes ambitions maintenant que la construction bois semble prête à décoller. "Techniwood fonctionne actuellement à environ 60 % de ses moyens, mais les JO devraient nous permettre d'atteindre une vitesse de croisière d'ici à 2021", révélait en 2019 le président de l'entreprise, François Pélissier. Techniwood compte particulièrement sur le village olympique parisien en bois pour booster son activité et atteindre 20 millions d'euros de chiffre d'affaires, contre 10,5 millions en 2018. La société milite également pour une implication supérieure des pouvoirs publics dans le soutien au marché.

Les start-up du bois déploient leurs innovations

La construction modulaire attire les start-up

La construction modulaire consiste à préfabriquer en usine des blocs de bâtiment, aussi appelés modules. Ils sont ensuite transportés sur place puis assemblés. Cette technique s'avère idéale pour divers types d'infrastructures aux caractéristiques communes, comme des résidences de logements, des écoles, des centres sportifs, etc. Au fil des années, la construction modulaire a su progresser en personnalisation pour permettre l'édification de maisons individuelles. D'après le site web du salon professionnel Batimat, **cette méthode offre plusieurs gains** : le coût du chantier baisse, étant donné qu'il nécessite moins de main d'œuvre ; les délais de réalisation se raccourcissent, puisque tous les éléments sont produits à l'avance en usine, sans impact des conditions climatiques ; l'évolutivité du bâtiment se retrouve facilitée, l'ajout de nouveaux modules suffisant à réaliser une extension. La construction bois s'appuyant déjà massivement sur la préfabrication, **il paraît opportun de combiner construction modulaire et bois**. Pour Batimat, cette technique "est une très bonne alternative à la construction classique. Elle permet d'avoir un bâtiment ou une maison esthétique et durable même avec un petit budget."

Exploitée en France depuis le début des années 2010, la construction modulaire bois devient de plus en plus courante sur les chantiers. Si certains acteurs en ont fait leur spécialité, comme le groupe Selvea, les start-up investissent également ce filon **en tentant de se démarquer grâce à des tarifs attractifs, des produits innovants ou des constructions qui sortent de l'ordinaire**. Depuis 2017, Maisons Té.Ho se positionne ainsi sur les prix bas, en proposant aux particuliers des maisons à partir de 85 000 euros. **Son catalogue de modèles standards lui permet d'industrialiser la production de ses modules** et de monter entre deux et trois maisons par semaine. Une seule matinée est ensuite nécessaire pour assembler

les blocs sur le terrain et donner naissance à une habitation. Maisons Té.Ho dispose de quatre agences dédiées, en Normandie et en Bretagne, pour promouvoir son produit et accélérer ses ventes, qui avaient déjà doublé entre 2018 et 2019. Après avoir réalisé 6 millions d'euros de chiffre d'affaires cette dernière année, l'entreprise espère atteindre les 8 millions en 2020, en dépassant les 10 maisons installées par mois. "Bien isolées, innovantes et standardisées, nos maisons low cost sont véritablement construites dans l'air du temps, à savoir dans le respect du confort de vie et de l'environnement, des critères répondant aux attentes de la nouvelle génération", défend Laurent Gasnier, directeur de la start-up.

Chez Dom'Innov, l'innovation impacte les murs. Grâce à son système Blokiwood, la société française fabrique des modules isolés qui servent ensuite à bâtir des murs porteurs ou rideaux. Ses caissons en bois peuvent ainsi être regroupés en nombre pour bâtir une maison entière, ou être utilisés à l'unité dans le cadre d'une rénovation. L'industrialisation du process débouche sur **une réduction des coûts et une**

LA CONSTRUCTION MODULAIRE EN BOIS AU SERVICE DE LA LUTTE CONTRE LE CORONAVIRUS

Dans le cadre de l'appel à projets lancé par l'Agence de l'innovation de défense pour lutter contre le Covid-19, le groupe français Leco, spécialiste de la construction modulaire en bois, a proposé de construire des hôpitaux de campagne basés sur ses modules en bois. Le projet regroupe une quinzaine d'entreprises du secteur du bâtiment, prêtes à déployer leur savoir-faire pour ériger rapidement ces modules de secours. Chaque unité créée pourrait héberger une quinzaine de chambres de soins intensifs, pour un délai de construction de deux à six semaines.

fabrication standardisée plus rapide. Dom'Innov propose aussi son produit auprès des négoce et distributeurs de matériaux de construction pour obtenir plus de visibilité. En 2017, son panneau de bois modulaire a obtenu le Grand Prix du jury de la transition énergétique, remis par *L'Usine Nouvelle* lors de la cérémonie des Trophées de la transition énergétique. Majoritairement présent dans le secteur du petit bâtiment, Dom'Innov veut désormais "être appelé rapidement sur des projets plus grands", comme le révélait son dirigeant principal Joël Ménard à l'automne 2019. Sa présence sur des chantiers de grande envergure renforcera ses liens avec les architectes, bureaux d'études et maîtres d'ouvrage du marché.

Plutôt que de fabriquer des maisons d'habitation, Greenkub s'est lancée de son côté dans les cabanes et studios de jardin. Ses "maisonnettes", de 10 à 30 m², s'adressent aux propriétaires voulant pouvoir accéder à une pièce supplémentaire dans leur jardin, comme un studio, un bureau, une salle de jeux, etc. Cette mode se développe déjà depuis le début des années 2000 au Royaume-Uni, mais reste encore confidentielle en France. Greenkub se base sur la construction modulaire pour livrer ses clients prestement et achever l'installation en moins de cinq jours. Le recours au bois permet également au client de **ne pas avoir besoin d'un permis de construire**, une facilité administrative déterminante pour Greenkub. Lancée en 2013, la start-up a connu une croissance exponentielle les premières années et continue d'afficher un avenir prometteur. Au printemps 2020, le confinement instauré suite à l'épidémie de Covid-19 lui a été favorable. "Le manque de place et le besoin d'un espace dédié au travail se font sentir, nos commandes ont doublé en un mois sur notre gamme de bureaux de jardin", se félicite Alexandre Gioffredy, fondateur de la société. Greenkub **bénéficie également de son partenariat signé en début d'année avec l'enseigne de construction Leroy Merlin.** Ses offres apparaissent désormais sur le site web de cette dernière, lui apportant davantage de visibilité et de légitimité, assure Alexandre Gioffredy : "Le site internet de Leroy Merlin attire plus de cinq millions de visiteurs uniques par mois. C'est pour nous une grosse vitrine qui nous permettra d'aller chercher un chiffre d'affaires additionnel. C'est aussi un gage de qualité auprès de nos clients".

KATERRA VEUT RÉVOLUTIONNER LE PROCESSUS DE CONSTRUCTION

Au lieu d'intégrer la chaîne du bâtiment, la start-up américaine Katerra a décidé d'en maîtriser l'entièreté. Elle prend en charge l'ensemble des étapes, de la conception à la production, et livre la construction finale clé en main au maître d'ouvrage. Le bois a été choisi comme matériau phare, principalement pour ses qualités environnementales. Fondée en 2015, Katerra a levé plus d'un milliard de dollars depuis sa création, regroupe 8 000 collaborateurs et a déjà inauguré la plus grande usine de production de CLT des États-Unis. Outre-Atlantique, *Batiactu* assure que le secteur reste très attentif au développement de cette entreprise, qui a toutefois connu de premiers revers fin 2019 en accumulant du retard sur plusieurs projets et en fermant l'une de ses usines.

Faciliter les opérations de montage

Pour simplifier le processus de construction en bois, qui demande des compétences poussées, Brikawood International a mis au point un système d'emboîtement auto-serrant. Le bois se présente **sous forme de briques qu'il suffit d'imbriquer les unes dans les autres, sans clou, ni vis, ni colle.** Des "maisons Lego", résume *Le Moniteur du BTP*. Les copeaux générés lors de la phase d'usinage sont récupérés et utilisés pour isoler le bâtiment. Brikawood, basée dans les Pyrénées, se concentre sur la construction de maisons pour particuliers, mais se diversifie également dans les logements sociaux. "Jusqu'en 2021, on a un carnet de commandes qui est assez conséquent parce que de gros projets se sont ouverts à nous", se réjouit la start-up. En plus de la France continentale, elle déploie aussi son produit en Corse et en Belgique.

Une autre start-up française propose un système quelque peu similaire, présenté cette fois-ci comme "le modèle Ikea" par *Le Moniteur du BTP*. Les briques de bois de PopUp House se fixent ensemble grâce à de longues vis. Grâce à ce process, la jeune pousse veut **transformer les**

habitudes de la construction et fluidifier les relations entre acteurs. “Nous voulons passer à une organisation intégrée, notre but ultime étant de parvenir à un système où **un seul monteur réalise tout lui-même**, les autres corps de métier n'intervenant que pour expertiser et mettre en marche les installations”, explique le président et fondateur Yves Lozachmeur. PopUp House se repose entièrement sur son logiciel de conception, qui prévoit les besoins de la future construction “à la vis près” et réduit les coûts et le temps de montage. L'entreprise se concentre avant tout sur le bois et laisse le travail de construction à des prestataires extérieurs. “Cela nous permet de valoriser les meilleurs de chaque région”, précise Yves Lozachmeur. Son modèle économique repose sur la revente du matériau aux constructeurs, la dispensation de formations aux clients intéressés, ainsi qu'une activité d'études et d'ingénierie en amont des projets. PopUp House a été impliquée dans plus de 500 réalisations en 2019.

Créer un bois “augmenté” et transparent

“Le XIX^e siècle a été l'âge du fer, le XX^e celui du béton, le XXI^e siècle sera l'âge du bois. La ville de demain sera fabriquée dans ce matériau.” Timothée Boitouzet, fondateur de Woodoo, est convaincu que le bois jouera un rôle crucial dans la société de demain. Pour donner toute sa chance à ce matériau, sa start-up a décidé de transformer le bois traditionnel. **Woodoo a élaboré un bois “augmenté”** : il ne pourrit plus suite au retrait de sa composition de la lignine, devient plus résistant au feu et aussi solide que du béton grâce à l'injection d'une résine polymère biosourcée dans les fibres, et peut même obtenir une apparence translucide. La technologie de Woodoo est protégée par plusieurs brevets et a remporté plus de 25 prix de l'innovation. Dans le secteur de la construction, ce nouveau bois s'avère par exemple utile pour élaborer des façades d'un nouveau genre. En étant capable d'héberger des supports tactiles, **le bois de Woodoo intéresse aussi le segment de la smart home, maison connectée.** Après plusieurs années de prototypage, la start-up s'est lancée

dans la production en 2019. Une levée de fonds future doit lui permettre d'acquérir au minimum 5 millions d'euros de financement pour poursuivre son développement. Timothée Boitouzet se montre très confiant sur l'intérêt du marché pour Woodoo, comme il le détaille dans *L'Est Éclair* début 2020 : “C'est une levée qui attire beaucoup. Le marché est mondial. **Le bois augmenté peut être utilisé sur tous les continents et dans tous les secteurs.** On a des offres d'investisseurs américains, européens, français, de fonds asiatiques... Et le soutien d'institutionnels : BPI France, la Commission européenne, LVMH qui nous a primés, les ministères...” En 2019, *Le Moniteur du BTP* révélait que Woodoo faisait partie du projet mené par le promoteur immobilier japonais Sumitomo Forestry, qui souhaite bâtir à Tokyo, d'ici 2050, le premier gratte-ciel constitué à 90 % de bois, résistant au vent et aux séismes.

Modifier la composition du bois pour lui donner de nouvelles propriétés constitue un sujet qui intéresse également les scientifiques. Un article de *Futura* intitulé “Le bois transparent sera le matériau de construction de demain”, paru en août 2019, recense plusieurs projets de recherche sur cette thématique. L'Institut royal de technologie de Stockholm travaille ainsi sur un bois transparent, isolant mieux que le verre. Il peut même absorber puis libérer de la chaleur après avoir été mélangé à du polyéthylène glycol. Utilisé dans un bâtiment, **ce bois accumulerait la chaleur durant la journée puis la restituerait le soir et la nuit**, permettant ainsi d'économiser de l'énergie. Selon les chercheurs, les premières applications concrètes pourraient voir le jour aux alentours de 2025. Toujours en Suède, le Wallenberg Wood Science Center, un centre de recherche national dédié au bois, étudie la possibilité **d'avoir recours au bois transparent pour fabriquer des cellules photovoltaïques d'un nouveau genre.** Aux États-Unis, des ingénieurs de l'université du Maryland se sont également penchés sur le bois transparent pour remplacer le verre des fenêtres et améliorer l'isolation et l'éclairage. La multiplication de projets de ce type “laisse espérer une utilisation de ce nouveau matériau à l'échelle industrielle”, conclut *Futura*.

Le verre amené à s'adapter à ces nouveaux enjeux

Matériau historique et omniprésent dans le bâtiment, le verre se retrouve confronté aux mêmes problématiques environnementales que le béton ou l'acier. Il est ainsi régulièrement pointé du doigt pour son caractère polluant et sa participation aux émissions néfastes du secteur. "Si vous faites des façades en verre standard, vous avez besoin de beaucoup d'énergie pour les refroidir, et beaucoup d'énergie signifie beaucoup d'émissions de carbone", résume l'architecte anglais Simon Sturgis. La problématique tend à s'intensifier au fil des ans puisque le verre continue d'être massivement utilisé et fait grimper le recours aux installations de climatisation et de chauffage. Selon l'Agence internationale de l'énergie, l'énergie nécessaire au refroidissement des habitations et des immeubles pourrait doubler à l'horizon 2040 en Chine. Et la quantité consommée aux États-Unis dépasse déjà celle émise par toute l'Afrique réunie.

Pour continuer à avoir recours au verre, l'industrie des matériaux est ainsi amenée à repenser son utilisation. Il s'agit d'améliorer les performances du vitrage utilisé pour réduire la quantité d'énergie consommée par le bâtiment, et même parvenir à en produire grâce au verre. Selon une étude de TNO, l'institut scientifique néerlandais pour la recherche appliquée, en optant pour du vitrage haute performance dans les bâtiments neufs et en accélérant la rénovation des vitrages les plus anciens, il serait possible d'éviter l'émission de 94 millions de tonnes de CO₂ dans l'Union européenne d'ici 2030, soit une réduction de 29 % de la consommation énergétique liée au chauffage et au rafraîchissement. Elle pourrait même atteindre 36 % dans les pays du Sud de l'Europe. "Améliorer le vitrage dans les bâtiments permet la décarbonation de l'Europe et va dans le bon sens dans la perspective de 2050, quand les bâtiments deviendront neutres en carbone", conclut *Verre & Protections Mag* à l'automne 2019.

Ce verre innovant prend plusieurs formes. Le vitrage peut être renforcé afin de privilégier le double et le triple vitrage, ce qui améliore l'isolation et réduit l'influence des températures extérieures sur celles intérieures. Mais il s'avère également capable d'adopter de nouvelles propriétés, comme dans le cas du vitrage photovoltaïque. Il s'agit d'équiper les vitres de "cellules photovoltaïques

translucides, qui absorbent certains rayons du soleil (lumière infrarouge notamment) et les redirigent vers les bords du vitrage pour être transformés en électricité", explique le fournisseur d'énergie Total Direct Énergie. "Son intérêt est de donner une double utilité au vitrage des logements et de miser toujours plus sur l'énergie solaire, pour protéger la planète et réaliser des économies. [...] C'est grâce à ce genre d'innovation que les maisons à énergie positive devraient se développer toujours plus, en produisant plus d'énergie qu'elles n'en consomment." En 2018, l'un des leaders mondiaux du marché du verre plat, le japonais AGC, a annoncé son partenariat avec la société américaine Ubiquitous Energy, spécialisée dans l'énergie solaire, dans le but de concevoir des fenêtres productrices d'électricité. "Cette nouvelle technologie protégée par brevet procurera une solution véritablement transparente de captation d'énergie, ouvrant la voie vers des immeubles à zéro énergie nette, et même au-delà", explique AGC. Ce vitrage photovoltaïque demeure aussi compatible avec les fenêtres opacifiantes, qui s'assombrissent automatiquement en cas de soleil et réduisent ainsi le besoin de climatisation. C'est vers ce procédé, le vitrage électrochrome, que s'orientent les deux principaux acteurs du marché français, Saint-Gobain et Riou Glass. Une impulsion électrique suffit à modifier le niveau d'opacité de la vitre. Saint-Gobain se distingue également par ses verres composés d'un nombre plus ou moins conséquent de couches transparentes, qui n'impactent pas la visibilité mais permettent de mieux contenir la chaleur.

L'innovation se concentre donc principalement sur l'utilisation du verre dans le bâtiment et la manière de l'optimiser. La recherche-développement reste peu avancée vis-à-vis de son processus de fabrication, alors que ce dernier demeure pourtant polluant puisqu'il se base principalement sur une ressource de plus en plus rare, le sable (pour sa silice), qui doit être chauffé à très haute température. Les nouvelles technologies se révèlent toutefois en mesure de fournir des solutions innovantes. Le MIT a exposé début 2019 ses premiers résultats d'impression 3D de verre, mais il demeure complexe d'obtenir les mêmes caractéristiques qu'à l'accoutumée. L'industrie pourrait également exploiter le caractère hautement recyclable du verre pour favoriser l'usage de cette matière recyclée dans le bâtiment et diminuer les effets néfastes de son processus de fabrication. Saint-Gobain en fait notamment un de ses axes de travail.

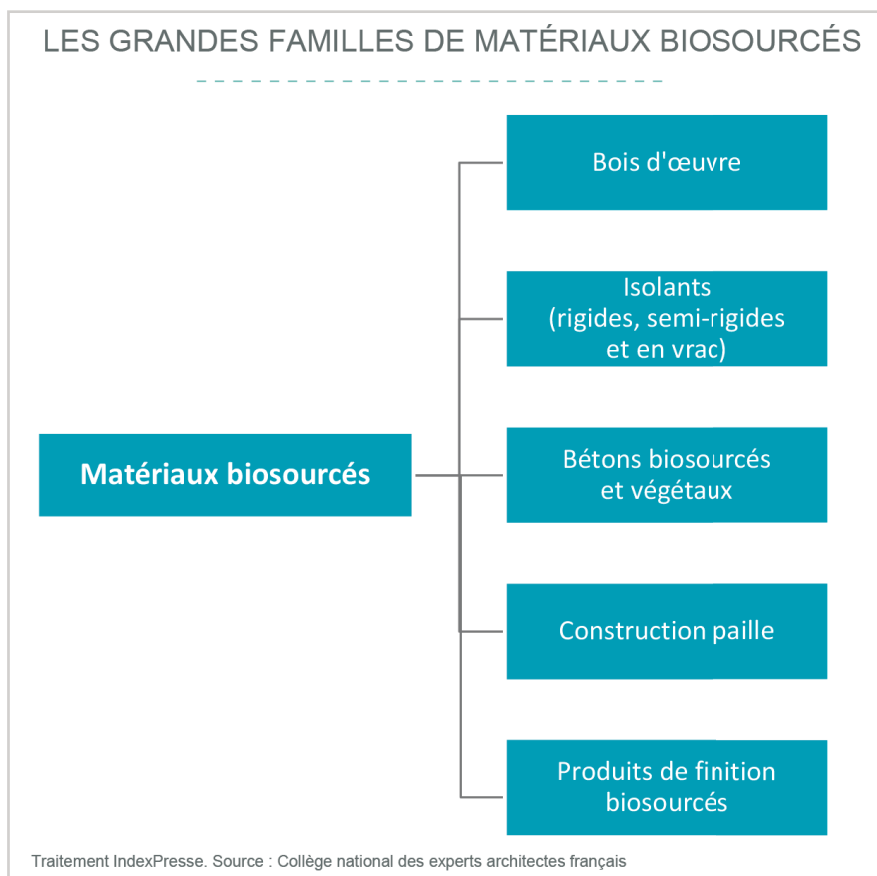
LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS, NOUVELLES RESSOURCES ESSENTIELLES

Un marché en quête de structuration

“La filière des matériaux biosourcés a été identifiée par le ministère de l'Écologie comme **l'une des filières vertes ayant un potentiel de développement économique élevé pour l'avenir**. Cela notamment en raison de son rôle pour diminuer notre consommation de matières premières d'origine fossile, limiter les émissions de gaz à effet de serre et créer de nouvelles filières économiques. Le recours à des matériaux biosourcés s'inscrit donc parfaitement dans une démarche de développement durable.” Dans son guide à ce sujet paru en 2015, la Fédération

française du bâtiment encourage le secteur à se tourner vers les matériaux renouvelables afin de passer un cap écologique, mais également économique. L'apparition de nouvelles filières est en effet susceptible de **générer de la valeur et de dynamiser le marché de la construction**.

La Fédération définit un matériau biosourcé comme “un matériau issu du vivant”, qu'il soit d'origine végétale, par exemple le bois ou la paille, ou animale, telle la laine. Ils ne sont pas nécessairement 100 % naturels, puisqu'ils peuvent être transformés ou complétés par



des additifs chimiques. “Dans une démarche de construction durable, il est préférable d'utiliser des matériaux biosourcés locaux et le moins transformés possible, sous réserve qu'ils répondent aux caractéristiques pour lesquelles ils sont mis en œuvre”, précise toutefois le guide de la Fédération française du bâtiment. Ces matériaux présentent comme principaux avantages **leur caractère renouvelable, et leur capacité à stocker le carbone plutôt qu'à en émettre**. Ils s'avèrent également peu énergivores dans leur processus de culture, et proviennent davantage de territoires locaux et régionaux, réduisant ainsi le temps de transport nécessaire jusque sur les chantiers.

Les matériaux biosourcés servent de manière quasiment brute, dans le cas du bois – utilisé pour construire des ossatures – ou de la paille et de la laine – aux propriétés isolantes avantageuses. Ils peuvent aussi **s'incorporer à d'autres matériaux afin de fabriquer des bétons végétaux**. La revue professionnelle *Béton[s]* les décrit comme “des bétons dans lesquels on remplace tout ou partie des granulats minéraux par des granulats d'origine végétale. [...] Ils détiennent un potentiel de développement important, dont l'un des points forts est la variété des ressources mobilisables”. Des granulats de bois, de chanvre, de lin, de maïs, voire même de résidus de canne à sucre ou de cosse de riz permettent de fabriquer du béton végétal. Les produits de finition biosourcés représentent une autre catégorie du marché, incluant des ressources comme le linoléum, un revêtement de sol fabriqué à partir d'huile de lin et de farine de bois.

Les pouvoirs publics encouragent une utilisation accrue des matériaux biosourcés depuis les années 2000. Un premier plan d'action dédié a été déployé en 2007 suite au Grenelle de l'environnement. Le label “Bâtiment biosourcé”, lancé en 2012, visait ensuite à valoriser l'emploi de ces matériaux. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte incitait également les constructeurs à faire usage de ressources biosourcées, tout comme la réglementation RE 2020. Des prises de position plus fortes se profilent depuis. Julien Denormandie, ministre chargé de la Ville et du

Logement, réfléchissait début 2020 à imposer aux établissements publics d'aménagement au moins 50 % de bois ou de matériaux biosourcés dans les nouveaux bâtiments à l'horizon 2022. Ces exigences en hausse sont liées à **l'amélioration des caractéristiques des matières biosourcées**, dont la recherche a permis d'optimiser l'exploitation. “Cela fait près de 25 ans maintenant que ces matériaux font l'objet d'études scientifiques qui ont permis de mettre à jour leurs performances”, indiquait début 2020 Stéphane Hans, enseignant-chercheur à l'École nationale des travaux publics de l'État. Le marché répond favorablement à ces avancées. En 2019, **le volume de vente des matériaux biosourcés a progressé de 15 %**. Sur le seul segment des isolants, le biosourcé représente désormais entre 8 et 10 % des ventes, contre environ 7 % en 2011. Le Collège national des experts architectes français précise toutefois que “leur diversité leur permet de figurer à toutes les étapes de la construction, depuis le gros œuvre jusqu'aux finitions, sur toutes les typologies de bâtiments”.

Bien qu'encourageants, ces résultats en hausse pourraient se révéler encore meilleurs si les pouvoirs publics étaient encore plus entreprenants. “Il manque en réalité de véritables incitations pour favoriser le développement de

UN PRIX POUR INCITER LES ARCHITECTES À EXPLORER LE VÉGÉTAL

Le Prix Fibra, créé conjointement par le centre de recherche et de formation Amàco et l'architecte Dominique Gozin-Müller, récompense les projets architecturaux ayant recours aux matières végétales. Bambou, roseau, terre crue ou chanvre ont été à l'honneur au Pavillon de l'Arsenal, à Paris, qui a accueilli les 50 initiatives finalistes en 2019. “En Europe, les plantes participent à l'indispensable rénovation énergétique du bâti existant. Dans les pays du Sud à forte progression démographique, elles servent à ériger des constructions confortables à un coût abordable”, assure Dominique Gozin-Müller, rappelant que le phénomène biosourcé impacte tous les continents.

ces matériaux issus de la biomasse végétale ou animale”, déplore *Le Moniteur du BTP*. Bernard Boyeux, directeur de BioBuild Concept, un bureau d'études spécialisé dans la construction biosourcée, **incite l'État à déployer des aides financières supérieures** : “Pour l'heure, la France se concentre surtout sur l'aspect recherche mais il serait aussi opportun que les matériaux biosourcés profitent d'aides aussi importantes que celles qui ont été assignées aux biocarburants”, suggère-t-il au printemps 2019. Dans le même temps, le cadre normatif demeure flou dans certains secteurs, comme celui des bétons végétaux. Les différents types de granulats disponibles ne font encore l'objet d'aucune normalisation, ce qui handicape l'expansion de ce produit. Des initiatives émanant d'organisations professionnelles apparaissent afin de mieux réguler l'utilisation du béton végétal, comme celle menée par la Guilde des métiers de la chaux. Un effort collectif de l'ensemble des

acteurs du marché semble toutefois nécessaire pour débloquer la situation.

Derrière le bois, qui bénéficie d'une organisation nationale spécifique, **les matériaux biosourcés ont besoin de filières plus structurées pour accélérer leur montée en puissance**. Pour les acteurs du marché, il s'agit de résoudre l'équation posée par *Environnement Magazine*. Elle oppose, d'un côté, une expansion raisonnée, propice à un rayonnement local et une autonomie vis-à-vis des grands industriels ; et de l'autre, la volonté de perpétuer la dynamique du secteur, qui passe par une baisse des coûts d'exploitation, des investissements à une échelle plus vaste et la recherche de nouveaux débouchés. La création d'organismes de référence, notamment le Collectif des filières biosourcées du bâtiment (CF2B) en 2016, représente un pas essentiel vers une meilleure organisation nationale du marché.

FORMATION

UN BESOIN DE FORMATION CROISSANT SUR LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Selon une étude de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) datant de 2015, la très grande majorité des entreprises françaises de construction utilisant des matériaux biosourcés ne sont pas spécialisées sur ce segment. Le besoin de formation s'avère donc conséquent en France, et ne devrait que s'amplifier à l'avenir face à la progression du marché. “Certains matériaux présentent des spécificités de mise en œuvre qui requièrent que les artisans soient formés”, confirme le site *Emploi environnement*. La maîtrise de machines spécifiques ou de techniques particulières se présente comme un enjeu crucial pour que les matériaux biosourcés se déploient sur le terrain auprès des constructeurs et artisans. Les pouvoirs publics ont d'ailleurs défini la formation comme l'une des priorités dans le plan d'action de développement de la filière. Les entités du conseil et de la formation industrielle bénéficient ainsi d'opportunités à saisir auprès des acteurs du bâtiment. L'entreprise Karibati, spécialisée dans l'accompagnement lié aux matériaux biosourcés, se positionne comme l'un des partenaires les plus en vue du secteur. Des organismes publics ou associations étendent également leurs savoir-faire sur cette thématique en proposant aux sociétés des formations et séminaires, comme le centre d'échanges et de ressources Ville & aménagement durable en région Auvergne-Rhône-Alpes.

Le chanvre, matériau prometteur en France

Un écosystème national porteur

Avec près de 17 000 hectares cultivés sur le territoire français, **l'Hexagone regroupe la moitié de la production européenne de chanvre**. La région Grand Est, moteur historique de la filière, a été rejointe par la Nouvelle-Aquitaine et la Normandie, où les surfaces plantées ont été multipliées par quatre depuis la fin des années 1980, expose *Formule Verte*. **Le leader international de la production de semences de chanvre, la coopérative Hemp it, est basé en Maine-et-Loire**. En 2019, la banque d'investissement public BPIFrance l'a soutenu à hauteur de 2 millions d'euros dans son projet de développement, qui comprend notamment "la construction d'une unité industrielle innovante, un siège social en matériaux biosourcés de chanvre et un laboratoire d'étude génétique qui permettront la mise en œuvre des dernières avancées en matière de biotechnologies et de sélection variétale", détaille *Ouest-France*. Le quotidien avance que **"l'économie du chanvre a le vent en poupe, portée par une demande en forte croissance"**.

Le Collectif des filières biosourcées du bâtiment rappelle que le chanvre "permet de produire différents matériaux utilisables avec des modes constructifs variés". Sous forme de paille (chènevotte), de fibre ou de laine, il s'avère utile pour les travaux d'isolation. Associé à de la chaux, **il donne également naissance au béton de chanvre, créé en France en 1986 et dont le pays reste le numéro un mondial**. Le béton de chanvre sert aussi pour l'isolation et peut prendre la forme d'un bloc ou être projeté en vrac. Un bloc de béton de chanvre "nécessite quatre fois moins d'énergie lors de sa production que la brique terre cuite alvéolée et trois fois moins que le béton cellulaire", souligne la PME Chanvribloc, spécialiste de ce matériau. Selon l'Institut national de la recherche agronomique, un mur en béton de chanvre stocke ensuite entre 14 et 35 kilogrammes d'équivalent

CO₂ par m² au cours de son cycle de vie, pouvant s'étaler sur une centaine d'années. Le chanvre possède d'autres avantages jouant en sa faveur dans la construction, comme une consommation lente au feu, de bonnes performances thermiques et acoustiques, une résistance aux rongeurs et une légèreté qui facilite sa mise en place.

"Le béton de chanvre ne semble donc pas vraiment dénué d'atouts", constate *Mat Environnement*. Depuis quelques années, le marché s'organise pour exploiter au mieux les opportunités offertes par cette ressource biosourcée cultivée localement. Le label "Granulat chanvre bâtiment" existe ainsi depuis 2012 pour garantir la qualité de la chènevotte utilisée. Sous l'égide de l'Agence qualité construction et de la Commission prévention produits, le chanvre tente également "d'élargir ses applications : ERP (établissements recevant du public) de plus grande capacité d'accueil, immeubles plus élevés...", détaille *Les Cahiers techniques du bâtiment*. Les progrès ont déjà permis de **faire entrer le béton de chanvre dans le champ des techniques courantes de la construction**, qui ne nécessitent pas d'assurance spécifique. La filière s'appuie en parallèle sur une organisation dynamique, autour d'organismes nationaux qui multiplient les initiatives. Principal représentant du secteur, InterChanvre vise à promouvoir le chanvre et à fédérer les acteurs du marché. Il regroupe plus de 1 400 producteurs (eux-mêmes membres de la Fédération nationale

Entre 20
et 35 %

La proportion que représente le
béton de chanvre sur le marché
français des bétons biosourcés,
soit entre 20 000 et 55 000
tonnes écoulées tous
les ans.

LES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS, NOUVELLES RESSOURCES ESSENTIELLES

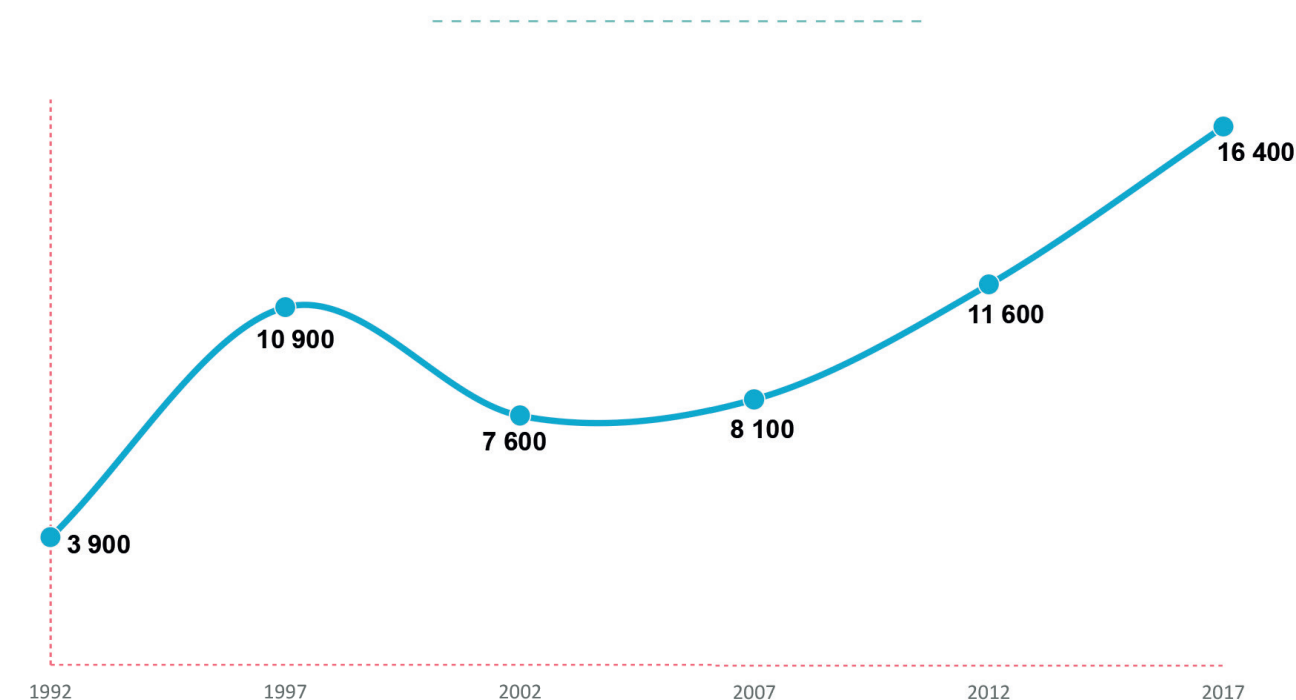
des producteurs de chanvre) et 6 chanvrières du territoire français (faisant partie de l'Union des transformateurs de chanvre). En 2018, InterChanvre a conclu une convention de partenariat avec l'Union des industriels et constructeurs bois afin de **favoriser l'union chanvre-bois dans le bâtiment**, en structure et en isolation. De son côté, le collège Construire en chanvre comporte environ 120 membres et se focalise principalement sur la recherche-développement de nouveaux procédés d'application et la formation. L'Association des chanvriers en circuits courts défend de son côté **l'émergence de filières locales d'exploitation et de distribution de chanvre fermier pour l'écoconstruction**. Une dizaine de producteurs regroupant plus de 100 hectares l'ont déjà intégrée.

Ce dynamisme est aussi encouragé par les projets d'envergure nationale, et notamment la construction du village olympique des Jeux Olympiques de Paris 2024. "La participation

du chanvre aux JO 2024 comme matériau de construction du village olympique pourrait bien lui permettre de "faire le buzz" confirme *Formule Verte*. La filière expose ses atouts dans les appels d'offres afin de capter l'attention des constructeurs et d'être sélectionnée, en complément du bois, pour édifier les nouveaux bâtiments à l'impact environnemental raisonné. Début 2020, *Le Moniteur du BTP* témoigne de l'exposition dont a bénéficié le chanvre au Salon de l'agriculture pour "vanter ses atouts" et "démontrer ses qualités". Pour la revue professionnelle, "l'utilisation du béton de chanvre est devenue une technique courante du bâtiment", qui peut défendre sa légitimité au sein de chantiers majeurs. Pour les entreprises du marché, **le contexte paraît donc favorable pour industrialiser leur activité ou mettre en valeur leurs procédés novateurs**. Ces avancées permettront aussi de baisser les prix, toujours légèrement supérieurs en comparaison du béton minéral traditionnel ou d'autres produits d'isolation.

ÉVOLUTION DES SURFACES DE CULTURE DE CHANVRE EN FRANCE

(en hectares cultivés)



Une multitude de sociétés prêtes à accélérer

“Avec Wall'up, le chanvre construction entre dans l'ère industrielle”, titre *Le Moniteur du BTP* en février 2020. La société française, qui regroupe les deux chanvrières de la région Île-de-France et trois entreprises de charpente bois, prévoit d'ouvrir courant 2020 **la première usine nationale dédiée aux façades mixtes bois et chanvre**. Implantée en Seine-et-Marne, elle nécessitera un investissement de 2 à 3 millions d'euros, soutenu par l'État et les collectivités territoriales. Wall'up veut **produire de manière industrielle un système constructif associant une ossature bois à du béton de chanvre**. Son procédé a déjà fait ses preuves suite à plusieurs tests menés par l'Agence qualité construction. Wall'up compte sur les Jeux Olympiques de Paris 2024 pour se positionner auprès des acteurs de la construction, mais veut ensuite rapidement dépasser ce premier chantier majeur pour essaimer partout sur le territoire. “Nous comptons sur une montée en puissance progressive”, indique Philippe Lamarque, président de l'entreprise. À plus long terme, Wall'up vise ainsi à implanter des unités de fabrication dans les régions, afin de **réindustrialiser les circuits courts de production et de distribution du chanvre** à destination du bâtiment.

Cavac Biomatériaux mise déjà sur sa force régionale pour conquérir l'international. Basée en Vendée, l'entreprise récupère le chanvre cultivé par les agriculteurs de sa maison-mère, la coopérative agricole Cavac, situés à moins de 100 kilomètres de l'usine. “Un circuit court pour aller vers le zéro déchet : de la paille à la poussière, tout est récupéré et valorisé ! [...] **La maîtrise de la matière première est en effet fondamentale pour garantir la pérennité de l'activité industrielle**”, défend Olivier Jadeau, directeur de la société. Cavac Biomatériaux transforme par la suite le chanvre en feutres, panneaux ou rouleaux destinés à l'isolation. Sa marque commerciale, Biofib'Isolation, est devenue la première marque européenne sur le marché des isolants biosourcés à base de chanvre, avec plus d'un million de m² produits chaque année. L'entreprise n'hésite pas à **combiner sa matière première avec d'autres**

matériaux, comme du lin ou de la ouate, pour fabriquer des produits plus performants. En 2019, Cavac Biomatériaux a été récompensée en recevant le premier Trophée de la bioéconomie, remis par le bureau bioéconomie du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. “C'est un encouragement à continuer à faire preuve d'audace et de courage”, assure Olivier Jadeau. Le groupe veut continuer d'élargir ses gammes de produits à base de chanvre, pour confirmer son statut de leader européen.

Chez Parexlanco, marque française du groupe international Parex, spécialiste des solutions de spécialité pour la construction et la rénovation, **l'innovation se place au cœur de la stratégie autour du chanvre**. Six années de recherche-développement et 4,4 millions d'euros d'investissements auront été nécessaires pour mettre au point un nouveau mélange à projeter chaux-chanvre, qui sert de corps d'enduit sur le bâtiment. *Le Moniteur du BTP* la définit début 2020 comme “la solution biosourcée projetable la plus performante du marché”. L'École nationale des travaux publics de l'État a testé et validé ce produit inédit. “En nous intéressant au chanvre, dont la bonne réputation en tant que matériau biosourcé n'est plus à faire en France, nous avons découvert tout son intérêt”, raconte Cyril Lemoing, chef de marché. L'entreprise collabore sur ce projet avec La Chanvrière de l'Aube, qui lui fournit le chanvre découpé selon la granulométrie souhaitée. Grâce à cette innovation, Parexlanco **cible une clientèle large, notamment chez les artisans**. Le groupe s'engage à former lui-même les installateurs et applications de sa solution afin de construire rapidement un réseau de distribution et de clientèle. “À la clé, un enjeu de croissance sur ce segment du biosourcé, et d'image d'innovation, notamment auprès des maîtres d'œuvre”, résume *Batirama*.

MNBC, Maisons Naturelles en Béton de Chanvre, s'est également basée sur l'innovation pour se faire connaître. À partir de 2009, cette entreprise française “a ajouté sa pierre à l'édifice de l'industrialisation du matériau en concevant

les tout premiers murs en béton de chanvre préfabriqués”, rapporte *Mat Environnement*. Son procédé breveté Neo-chanvre, conçu en partenariat avec la société spécialisée dans le béton préfabriqué Techni Préfa, lui permet de monter des murs hors site afin de gagner du temps sur les chantiers. 600 000 euros ont été investis dans la phase de recherche. MNBC propose ses services dans la construction de maisons individuelles, ainsi que dans l’habitat collectif et le bâtiment public. “Cette technique originale commence à convaincre”, remarquait *Le Moniteur du BTP* en 2016. MNBC multiplie en effet les chantiers impliquant son mur préfabriqué.

Le marché du chanvre **attire aussi des acteurs de la construction traditionnelle, qui y repèrent une opportunité pour améliorer leur responsabilité environnementale**. Le cimentier Vicat s’est ainsi lancé dans l’élaboration du système Biosys en acquérant une technologie de bloc de chanvre à emboîtement imaginée par un maçon et entrepreneur français, Damien Baumer. Vicat l’a améliorée pour obtenir des blocs de béton de chanvre servant lors des étapes de coffrage et de remplissage, sans avoir besoin de colle ou de mortier. “Ce procédé révolutionnaire, classé A+ en termes de qualité de l’air, prend tout son sens grâce à son impressionnante proportion de matière biosourcée”, note *Le Moniteur du BTP*. Pour l’épauler dans l’industrialisation et la commercialisation de ce produit, Vicat a **opté**

CHANVRIBLOC, LE PIONNIER DES BLOCS DE CHANVRE

À la fin des années 1990, la PME iséroise Chanvribloc a lancé les premiers blocs de béton de chanvre. À l’époque, ce matériau n’était alors qu’applicable manuellement, par banchage ou par projection, rappelle *Mat Environnement*. Les blocs ont constitué une première avancée vers les éléments préfabriqués et l’industrialisation de la production du béton de chanvre. Plus de 20 ans plus tard, Chanvribloc continue de vendre ses blocs chaux-chanvre à destination de la construction et de l’isolation.

pour une collaboration avec le négoce en matériaux de construction Vieille Matériaux. Ce dernier voit en cette innovation l’occasion de “démocratiser l’usage du chanvre dans le bâtiment et de montrer qu’il ne s’adresse pas à un marché de niche”. Biosys a obtenu une certification du Centre scientifique et technique du bâtiment attestant de son efficacité. Pour Vicat, il s’agit d’une nouvelle solution à ajouter à son catalogue, à l’heure où le groupe cherche à étendre sa démarche d’écoconstruction. Du côté de la filière chanvre, l’intérêt porté par de telles entreprises légitime les qualités du matériau et encourage le secteur à poursuivre sur sa lancée.

MARCHÉ

DES DÉBOUCHÉS MULTIPLES POUR LE CHANVRE

Privilegié dans la construction pour ses qualités environnementales, le chanvre s’impose comme un matériau alternatif dans de nombreux autres secteurs d’activité souhaitant également verdifier leur bilan. Il peut ainsi entrer en application dans l’élaboration de plastiques biosourcés, plus légers et moins énergivores que les plastiques traditionnels issus de l’industrie pétrochimique. Ces plastiques verts se retrouvent ultérieurement dans l’automobile ou les meubles de jardin. Le chanvre trouve également des relais de croissance au sein du domaine agricole, dans le segment du paillage horticole ou de la litière pour animaux grâce à son pouvoir absorbant. Chez les spécialistes du papier, la fibre de la paille de chanvre représente une matière première majeure dans la confection du papier à cigarette ou de certains papiers d’édition. Le chanvre s’avère également être un ingrédient précieux pour l’industrie cosmétique, demandeur d’huile de graine de chanvre, au pouvoir hydratant. L’agroalimentaire demeure un autre débouché à développer, le chanvre possédant de nombreuses qualités nutritionnelles. Sous forme d’huile ou incorporé dans des boissons, desserts ou aliments spécifiques, il peut également se distinguer. Enfin, il pourrait s’imposer comme un nouveau concurrent dans le secteur textile, aux côtés du coton et du lin. En France, la plateforme de développement des valorisations applicatives des fibres végétales travaille sur cette thématique. “Cette plante millénaire et polyvalente, puisqu’elle permet de se nourrir, de se vêtir et de se loger, n’a sans doute pas fini de nous étonner”, estime *Formule Verte*.

Les produits verts, nouvel argument de vente pour les négoce

Dans les magasins de matériaux de construction, qu'ils soient destinés aux professionnels ou aux particuliers, la problématique écologique devient peu à peu centrale. Selon le magazine professionnel *Négoce*, "l'environnement est en train de devenir un argument de vente incontournable".

D'un côté, les fabricants et industriels sont amenés à rendre visibles leurs efforts afin de séduire les clients. Ces derniers s'imposent en effet comme des prescripteurs précieux auprès des artisans. "Ils interrogent leurs artisans sur la possibilité de mettre en œuvre une peinture dépolluante ou assurant une bonne qualité de l'air. Pour les artisans, la performance reste le premier critère d'achat, les aspects environnementaux viennent comme un plus. Ce sont leurs clients qui vont, la plupart du temps, les faire opter pour des produits dits verts, que ce soit par la volonté des particuliers ou lorsqu'ils participent à un chantier dans le cadre de certifications" détaille Karine Giner, chef de marque chez PPG Architectural Coatings, groupe américain de peinture. Les industriels tendent ainsi à améliorer leur marketing sur cet aspect écologique pour le rendre plus apparent aux yeux des clients. Pour le moment, "la communication se limite encore très souvent au packaging et à des mentions concernant un éventuel label ou l'utilisation de matériaux recyclés", tempère *Négoce*. Le fabricant de plafonds acoustiques Armstrong, appartenant au groupe allemand Knauf, valorise le recyclage de ses dalles usagées en indiquant sur ses emballages la proportion de matière recyclée.

La provenance des produits, certifiant par exemple une fabrication 100 % française, a également droit à son pictogramme. Ce type de marquage pourrait devenir courant à l'avenir selon *Négoce*.

De l'autre côté, les négoce et distributeurs cherchent aussi à mettre en avant les références vertes dans leurs points de vente. "Les gens sont prêts à mettre un peu plus cher pour acheter un produit respectueux de l'environnement. [...] À nous de leur donner envie d'utiliser des produits qui vont dans ce sens", affirme Arnaud Grignon, chef de marché pour l'enseigne Denis Matériaux. Celle-ci se fait donc un devoir de "parler aussi bien des laines minérales que des isolants biosourcés" avec sa clientèle, et d'élargir son rôle de conseil à l'ensemble des nouvelles solutions environnementales. Elle a également édité un écouide répertoriant les caractéristiques des différents produits présents dans les magasins, leurs matières premières, leur impact transport, les possibilités de recyclage une fois en fin de vie, etc. Denis Matériaux mise aussi sur l'animation en point de vente et en ligne, comme l'explique Arnaud Grignon : "Nous procédons par de l'information sur notre site Internet et sur des mini-salons internes pour sensibiliser nos clients sur ces produits. Ainsi, nous faisons venir un fabricant d'isolants biosourcés dans un point de vente, et toutes les agences peuvent faire venir des clients pour échanger".

Pour les industriels comme pour les négoce, les matériaux de l'écoconstruction et les produits écologiques représentent donc un relais de croissance à exploiter en distribution. Le succès de ces matériaux d'un nouveau type dépendra également de leur faculté à s'adresser aux publics et à combler leurs besoins. En initiant ces démarches au travers de leur communication et de leur marketing, les fabricants et les distributeurs exercent un rôle central dans l'expansion de ce marché.

De nombreuses filières nationales en mouvement

La paille, idéale en circuit court

10 % de la paille produite en France chaque année pourrait assurer les besoins d'isolation de 200 000 bâtiments, énonce *Environnement Magazine*. "La filière est sortie de l'expérimental", estime Gabriel Martinez, coordinateur du RFCP, Réseau français de la construction paille. Cet organisme national, créé en 2006, édite les prescriptions qui régissent le secteur et lui permettent de s'ouvrir à de nouveaux marchés, détaille Gabriel Martinez : "Les règles professionnelles sont le résultat d'une démarche collégiale et ouverte à tous menée à l'initiative de la filière. Elles sont validées par l'Agence qualité construction et **font de la paille une technique courante dont le recours n'entraîne pas de surprime ou de refus d'assurance**". La paille se présente comme un matériau capable de stocker le carbone, utilisable en tant qu'isolant ou support d'enduit, en complément d'une ossature bois. Elle affiche un rendement économique particulièrement intéressant, puisque **les coûts d'approvisionnement et de transport peuvent être abaissés en se fournissant auprès d'agriculteurs locaux**, note le site *actu.fr*. Utilisée depuis le début du XX^e siècle en France, la construction paille reste cependant une technique complexe nécessitant de solides connaissances pour être exploitée à son plein potentiel. Sylvain Augé, concepteur de maisons écologiques au sein de l'entreprise spécialisée Des Maisons pour Demain, assure qu'un bâtiment paille réalisé dans de mauvaises conditions "ne vaut rien". Le RFCP tient un discours similaire et insiste sur l'aspect formation de son travail : "Opter pour la paille demande quand même un effort intellectuel. Nous allons donc former des assistants à maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre".

Majoritairement utilisée pour la construction de maisons individuelles, la paille sort peu à peu de ce segment, portée par l'évolution des techniques

et le dynamisme de certains acteurs. En 2019, le centre de loisirs Félix Éboué, à Rosny-sous-Bois (Seine-Saint-Denis), est devenu le premier bâtiment à reposer sur un système constructif alliant des poteaux poutres à de la paille porteuse, acheminée via un circuit court. La coopérative Apij Bat, centrée sur la construction écologique, et l'entreprise BCube, active dans le même domaine, se trouvent à l'origine de ce projet. Dans la Drôme, le groupe Bati-Nature a fait de l'isolation paille son activité majeure. Elle repose à 80 % sur un fonctionnement en atelier, où les panneaux d'ossature sont remplis de paille avant d'être transportés sur le chantier. Les délais de mise en place sont ainsi réduits et les clients s'avèrent plus rassurés. Bati-Nature a **organisé sa propre filière d'approvisionnement** pour bénéficier de bottes de paille d'une dimension toujours similaire et accroître sa compétitivité économique. Fondé en 2013, le cabinet M'CUB Architectes soutient aussi la paille en tant que solution viable. Il s'inscrit dans la continuité de l'agence Méandre, pionnière de la filière dès la fin des années 1990. "La paille est le matériau que nous privilégions le plus car il s'associe parfaitement au bois et à la filière sèche", défend Christian Hackel, codirigeant de M'CUB. L'entreprise constate une hausse des commandes, particulièrement pour les bâtiments publics comme les écoles. **"La filière monte en puissance et les choses avancent bien"**, confirme Christian Hackel début 2020.

Le marché de la paille, qui se déploie dans la construction, pourrait même bénéficier de nouvelles opportunités à l'avenir. Si la paille de blé demeure l'unique matière première en circulation, le RFCP, à la demande d'acteurs publics, travaille sur les possibilités offertes par la paille de riz, présente dans le sud de la France. Selon *Le Moniteur du BTP*, la paille de tournesol ou de colza "ne laisse pas indifférent les industriels" et fait également l'objet de recherches.

La terre crue redevient prisée

Biodégradable, recyclable, offrant une inertie thermique et une régulation de l'hygrométrie très satisfaisantes, **la terre crue semble avoir droit à une nouvelle chance au sein de la construction**, après avoir été délaissée durant la seconde moitié du XX^e siècle. "Il y a un mouvement très fort, y compris à Paris : un tournant est en train de se dessiner. Le nombre d'architectes intéressés explose, nous recevons des demandes d'assistance quotidiennes : les maires, les promoteurs, les bailleurs ont une injonction d'innover, de construire des bâtiments moins gourmands en énergie", remarquait dès 2018 le laboratoire de recherche Craterre. **La filière pourrait profiter des millions de tonnes de terre générées chaque année par les chantiers**, que les constructeurs peinent à stocker ou à valoriser. Le projet du Grand Paris Express va doubler ce volume, estimé à plus de 70 millions de tonnes annuelles. En redirigeant cette terre vers d'autres chantiers régionaux, **le bâtiment transformerait un déchet en ressource et ferait naître des filières d'approvisionnement locales**.

De nombreux obstacles se dressent toutefois sur la route de la terre. La réglementation limite drastiquement l'utilisation de ce matériau dans les bâtiments en cours d'édification et seules des démarches expérimentales bénéficient d'autorisations. "On repart de zéro, on doit tout faire comme s'il s'agissait d'un nouveau matériau : les assureurs ne disposent d'aucune référence", déplore Pascal Thomas, membre de l'agence d'architectes TOA, engagée sur plusieurs projets de construction en pisé (terre crue). Les normes tendent à évoluer sous la responsabilité du ministère de la Transition écologique et d'organismes comme la CCTC, Confédération de la construction en terre crue, qui éditent de nouveaux guides pratiques. Les acteurs de la filière restent cependant "invités à multiplier les chantiers vitrines", relate *Le Moniteur du BTP*, afin de **démontrer la pertinence économique et pratique de la terre crue**. En Seine-Saint-Denis, la ville de Sevran est engagée dans l'édification d'une fabrique de matériaux de construction en terre crue, aidée par l'Union européenne à hauteur de 5 millions d'euros, et par l'État français qui considère ce projet

comme un "démonstrateur industriel pour la ville durable". Le bureau d'études Antea Group, l'établissement public Grand Paris Aménagement, le laboratoire Craterre, le promoteur immobilier Quartus et l'agence d'architecture Joly et Loiret soutiennent cette unité de production. Elle devra pouvoir transformer, à terme, 25 000 tonnes de terre issue du chantier du Grand Paris Express, et tenir lieu d'exemple pour la filière. "Ce démonstrateur doit **valider le modèle économique et servir de centre de formation pour que ces fabriques se multiplient** partout où il y a beaucoup d'excavation de terre", explique Magali Castex, responsable pour Grand Paris Aménagement. Les circuits locaux s'imposent comme la solution à privilégier pour que les coûts de la terre ne s'envolent pas. "Pour l'instant la terre reste chère. On veut trouver les moyens d'arriver aux mêmes prix que les standards actuels, sinon ça ne marchera pas. Il faut rationaliser les techniques, les systèmes constructifs", détaille l'architecte Paukl-Emmanuel Loiret. Le recours aux briquetteries, familières du traitement de la terre, constitue également une piste à explorer. En parallèle, la multiplication des chantiers tests et vitrines ayant recours à la terre ne pourra qu'améliorer la visibilité de ce matériau. Début 2020, l'une des principales attractions du Salon du logement neuf de Toulouse était un appartement de 70 m² entièrement construit en matériaux écologiques et

LA FERME DE JADE DÉFEND LES TOITURES VÉGÉTALISÉES

Entreprise française du paysage, La Ferme de Jade propose à ses clients de déployer sur leurs bâtiments des toitures végétalisées. Philippe Peiger, dirigeant de l'entreprise, milite pour que les matériaux de construction employés dans les toitures soient compatibles avec une future végétalisation. Il encourage ainsi les maîtres d'œuvre, acteurs publics et de la formation à diversifier leurs pratiques et à ne pas constamment se tourner vers les techniques traditionnelles, comme les membranes goudronnées, néfastes pour l'environnement et la biodiversité de futures toitures végétalisées.

locaux. Plusieurs murs étaient en briques de terre crue, montés par deux acteurs régionaux, l'entreprise de maçonnerie Arterra et le spécialiste des briques MecoConcept.

Les efforts de l'ensemble des acteurs concernés offrent au marché de la terre dans la construction **des perspectives de développement sur le long terme**. Il pourrait devenir un segment phare de l'écoconstruction, comme l'analyse Ludovic Boespflug, directeur des projets urbains chez Quartus : "La terre est dans la même situation que le bois il y a quinze ans ; face aux premiers projets urbains, tout le monde était goguenard ; aujourd'hui, on est éliminé des concours si on ne fait pas des bâtiments en bois... Dans un monde idéal, la filière terre peut suivre le même chemin".

Le bambou arrive en Europe

Avec plus de 30 millions d'hectares à travers le monde, le bambou apparaît comme **une ressource potentielle pour l'écoconstruction**. Cette plante possède des qualités idéales pour être utilisée dans ce secteur, rappelle Négocé. Sa résistance à la traction est supérieure à celle de l'acier doux, sa résistance à la compression est deux fois meilleure que celle du béton ou du bois. Surtout, un hectare de bambou peut absorber jusqu'à 600 tonnes de carbone en 30 ans. "Remplacer les matériaux traditionnels par du bambou pourrait être un moyen important de mettre en place des initiatives d'infrastructures 'vertes'", souligne le site *Build Green*. En Asie, et notamment en Chine où les plantations s'avèrent nombreuses, le bambou est déjà utilisé pour construire des tuyaux d'évacuation d'eaux pluviales, des poteaux électriques ou des lampadaires. **L'industrie chinoise du bambou est évaluée à 30 milliards de dollars**, et l'État soutient la filière via des subventions. Aux Philippines, un décret passé en 2010 recommande d'avoir recours au bambou à hauteur de 25 % pour l'aménagement des écoles publiques. En Équateur, le programme national "Logement pour tous", qui prévoit de bâtir 325 000 nouveaux logements d'ici 2021, a reconnu le bambou comme matériau de construction approprié.

Ces initiatives démontrent que le bambou pourrait constituer l'un des matériaux majeurs de demain,

même si des progrès restent à faire avant qu'il ne soit démocratisé. En 2019, l'Organisation internationale de normalisation exigeait davantage de recherches sur les normes relatives aux habitations en bambou, afin de pouvoir édicter des directives plus rigoureuses pour les architectes et concepteurs. En France, Négocé note que **le marché du bâtiment éprouve le besoin d'être rassuré quant aux atouts du bambou**, après de premières utilisations, à la fin des années 2000, qui n'avaient pas su convaincre en raison d'une matière première de qualité médiocre. De nouveaux acteurs tentent de relancer la filière française. FP Bois, fabricant de parquets, bardages, lambris et terrasses, a conclu un partenariat avec Moso Bamboo, filière du groupe néerlandais de matériaux Moso International. FP Bois va pouvoir proposer à ses clients des produits en bambou, tandis que Moso International en profite pour étoffer son réseau français. "Le bambou est un marché de substitution à fort potentiel. **Il ne prétend pas à remplacer le bois, mais avec ses caractéristiques mécaniques et sa durabilité, il se positionne là où le bois atteint ses limites**", indique Jean-Pascal Costa, directeur commercial France de Moso. Dans l'Hexagone, les spécialistes de la construction en bambou opèrent généralement à une échelle encore réduite. Dans l'Indre-et-Loire, Bambou Artisanat distribue du bambou destiné au bâtiment, tout en proposant des prestations de construction. L'atelier Déambulons, dans la région lyonnaise, s'est spécialisé dans le design intérieur en bambou, en privilégiant les plantes cultivées en France. Sur ce marché en développement, **les constructions éphémères constituent un segment prisé par d'autres sociétés**. Bambou Concept ou Bambouscoopic fabriquent des chapeaux et des tentes reposant sur une ossature bambou.

Le lin cherche une place dans la construction

Tout comme le chanvre, le lin bénéficie de terres fertiles sur le territoire français. Selon *L'Usine Nouvelle*, **80 % de la production mondiale de lin se situe entre Caen et Amsterdam**, grâce aux conditions climatiques idéales pour sa culture.

En 2017, le Cipalin, Comité interprofessionnel de la production agricole du lin, recensait ainsi près de 90 000 hectares de lin dans l'Est et le Nord de la France. Le marché est tiré par le secteur textile, mais les qualités du lin trouvent des applications dans d'autres domaines. La Région Île-de-France, dans un rapport daté de 2018 sur l'essor des matériaux et filières biosourcés, notait que **de nouveaux débouchés étaient susceptibles de dynamiser le marché du lin, notamment la construction**. Cette plante dispose de qualités isolantes et perspirantes – c'est-à-dire qu'elle ne retient pas l'humidité – tout en résistant au feu.

La filière cherche désormais à élaborer des produits concrets afin d'investir plus aisément le marché de la construction. Depuis 2014, le projet Btonlin est soutenu par l'Europe et la Région Basse-Normandie. Il vise à créer un béton de lin, un matériau biosourcé qui améliorerait l'empreinte carbone du béton standard en substituant une partie du ciment par du lin. Btonlin réunit plusieurs entreprises des secteurs concernés, notamment Depestele, spécialiste de la transformation du lin, et CMEG, société de conception de procédés constructifs bétons innovants. Des

laboratoires de recherche normands les accompagnent dans leurs travaux, qui ont déjà favorisé l'élaboration de prototypes. "Les résultats à l'issue de ce projet sont prometteurs et ont permis de répondre à plusieurs interrogations sur les composites cimentaires incorporant des fibres végétales. D'autres verrous scientifiques et technologiques ont été également levés et les investigations continuent pour tenter d'y répondre. Ces avancées permettront de **confirmer l'avantage technique et écologique de ces matériaux et d'accélérer leur adoption et leur application sur le marché**", estime *Construction21* en mars 2020. La construction représente ainsi un débouché susceptible de prendre de l'ampleur pour les spécialistes du lin. La coopérative L.A. Linière, implantée dans le Nord, teste depuis 2016 la conception de briques et parpaings de lin à caractère isolant. Chaque formulation est protégée par un brevet et passe les tests de certification afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise sur le marché. L.A. Linière vise le lancement de sa ligne de fabrication en 2020, tout en poursuivant sa veille technologique afin de repérer d'autres applications pour son lin.

L'HABITAT BIO-RÉGÉNÉRATIF D'INTERSTELLAR LAB

Pour innover dans l'habitation tout en respectant l'environnement, la start-up française Interstellar Lab se tourne vers le bio-régénératif. Ses modules de vie combinent des technologies utilisées dans le domaine spatial (réservoirs d'eau, d'oxygène, bioréacteurs, aéroponie, etc.) et des plantes servant à produire nourriture et oxygène. Ses villages bio-régénératifs, ouverts aux scientifiques et au grand public, pourraient ainsi être construits sans impact néfaste pour l'environnement, et rapporter entre 18 et 27 millions d'euros de chiffre d'affaires chacun. Le premier a été annoncé pour 2021 dans le désert californien. Interstellar Lab souhaiterait en bâtir une dizaine à travers le monde avant, sur le plus long terme, d'étendre son expérience au service de l'exploration spatiale, sur la Lune et Mars.

LE RECYCLAGE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION S'INTENSIFIE

Un secteur générateur de déchets, que la réglementation pousse à s'améliorer

La construction domine le classement des secteurs les plus producteurs de déchets. En avril 2018, *Le Moniteur du BTP* rapportait une communication du ministère de la Transition écologique et solidaire, qui estimait à **247 millions de tonnes le volume de déchets produit chaque année par la construction et les travaux publics**. Ce chiffre représente plus de deux tiers du total de déchets produits annuellement en France.

Sur son site, la Fédération française du bâtiment décompose ce chiffre global selon la nature des travaux effectués et des matériaux utilisés. Au total, 90 % des déchets de la construction émanent des seuls travaux de déconstruction et de réhabilitation de bâtiments existants. Les déchets inertes, tels que les gravats, le béton ou les tuiles, concentrent 73 % de l'ensemble des détritrus. Le reste se partage entre 22 % de déchets non dangereux, comme le plastique ou le plâtre, et 5 % de matières dangereuses, telles que l'amiante ou les solvants. Cette catégorisation met en évidence le fait que **la majorité des restes de matériaux pourrait aisément être réemployée**.

Pourtant, le secteur de la construction se caractérise toujours par un gaspillage excessif des matières premières. Les problématiques de coûts de retraitement, de temps, ainsi qu'un manque de sensibilisation **entraînent certaines sociétés à contribuer activement à la prolifération de décharges sauvages**. En février 2020, le journal *La Croix* en recensait environ 600 sur le territoire français, en précisant toutefois sous-estimer ce chiffre "car beaucoup ne sont pas découvertes". Le journal *Le Monde* publiait en novembre 2019 un article contenant des chiffres alarmants quant au coût de ces dépôts de déchets non autorisés

pour les collectivités territoriales. Les opérations d'enlèvement et de nettoyage engendrent **pour les communes des frais compris entre 350 et 420 millions d'euros par an**. Selon Robert Durand, président de l'association Confédération Environnement Méditerranée, l'homicide involontaire du maire de Signes, qui tentait d'empêcher un dépôt sauvage à l'été 2019, "a remis sur le devant de la scène la question des décharges illégales, mais ça fait très longtemps que le problème existe". La prolifération de ces lieux se produit notamment à cause **d'avantages économiques conséquents pouvant émaner de l'exploitation de décharges illégales**. Des propriétaires terriens commercialisent le dépôt de gravats et de déchets sur leurs propriétés. La manne financière intéressante pousse même divers entrepreneurs à inaugurer des décharges et des centres de tri illégaux. *La Croix* cite l'exemple de la société de recyclage TRS, implantée dans la commune varoise du Castellet, sur une zone naturelle qu'elle tentait de faire déclasser pour rendre son activité légale. Jean Sansone, responsable de l'antenne marseillaise de l'association Anticor, affirme également "qu'en s'intéressant aux déchets, on peut tomber sur des personnes impliquées dans des affaires pas très claires". Cette problématique des décharges sauvages et du traitement des déchets de la construction soulève donc de nombreuses questions sociétales, ce qui explique en partie **les difficultés rencontrées depuis de nombreuses années par les autorités publiques dans leur lutte contre cette pratique**.

Les sociétés de la construction disposent donc de nombreux points de décharges illégaux pour se débarrasser de leurs restes de matériaux.

LE RECYCLAGE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION S'INTENSIFIE

Utiliser ces lieux leur permet dans le même temps de réaliser une économie financière non négligeable. Le journal *La Croix* estime que le dépôt de déchets dans une décharge légale coûte entre 8 et 10 euros la tonne. **S'il s'effectue au contraire au sein d'une décharge administrée illégalement, le coût est divisé par deux voire par quatre.** L'opération peut même être gratuite si la société déverse ses gravats dans un lieu isolé, où des contrôles inopinés ont peu de chance de se produire.

Lorsqu'elle se trouve mise en regard avec les sanctions judiciaires qui en découlent, la pratique du déchargement illégal revêt un avantage économique certain. *La Croix* doute du caractère dissuasif des amendes, qui s'élèvent tout au plus à quelques dizaines de milliers d'euros. Les condamnations ne mènent que rarement à la fermeture des décharges, puisque le suivi des dossiers est trop médiocre pour entraîner des externalités positives. Les décharges sauvages constituent donc **des obstacles réels qu'il devient nécessaire de dépasser pour que le recyclage et le réemploi puissent s'imposer dans le secteur de la construction.** Les acteurs politiques souhaitent désormais favoriser la voie écoresponsable pour les sociétés du bâtiment. C'est pourquoi la loi pour l'économie circulaire et contre le gaspillage, promulguée en février 2020, consacre une large part de ses textes aux problématiques de la construction. La loi a été portée publiquement par Brune Poirson, secrétaire d'État auprès du ministère de la Transition écologique et solidaire, qui a défendu les propositions au plus près des acteurs concernés, en visitant notamment en novembre 2019 la décharge sauvage de Carrières-sous-Poissy, dans les Yvelines.

La loi soumet ainsi la filière de la construction au principe du pollueur-payeur, en créant une responsabilité élargie des producteurs. **Elle rend le fabricant responsable du financement de la fin de vie de son produit.** L'incrémentation de cette filière pollueur-payeur implique pour le constructeur la réalisation de plans quinquennaux d'écoconception pour viser une plus grande recyclabilité de ses produits. Lorsque la responsabilité élargie des producteurs entrera en vigueur, en 2022, **des bonus seront attribués aux entreprises**

produisant des matériaux écoconçus, réduisant ainsi la contribution à verser pour le traitement de la fin de vie du produit. Au contraire, les sociétés peu enclines à verdir leurs modes de conception se verront attribuer des malus, qui alourdiront la note finale de retraitement des matériaux en fin de vie. Cette nouvelle disposition vise à favoriser l'emploi de matériaux issus de matières organiques, mais également du tri et du recyclage de matériaux précédemment usés. Elle tend aussi à insuffler une nouvelle orientation dans les domaines de R&D, **afin de produire des matériaux aux coûts de retraitement faibles, voire nuls, et d'en faciliter la réutilisation.**

Parallèlement, la loi engage les collectivités territoriales à augmenter le déploiement de décharges professionnelles, afin de densifier leur maillage et de pallier les manques actuels pouvant conduire aux comportements illégaux. La législation prévoit que **ces déchetteries puissent recueillir gratuitement les gravats et matériaux des sociétés de construction, à condition que celles-ci réalisent au préalable un travail minutieux de tri.**

Par ailleurs, la récente loi ambitionne de mettre un terme à l'existence des décharges sauvages en instaurant de nouvelles mesures punitives. Les amendes connaissent une forte augmentation, pouvant atteindre 15 000 euros par dépôt. En cas de flagrant délit, les véhicules utilisés pour commettre le méfait sont placés en fourrière, entraînant des frais financiers mais surtout une perturbation de l'activité des sociétés en faute. La loi sur l'économie circulaire souhaite réduire puis supprimer la pollution matérielle et visuelle, et donc le gaspillage du secteur de la construction, afin de démocratiser le réemploi et la valorisation des matériaux du bâtiment. Toutefois, elle laisse perplexe certains acteurs professionnels, qui redoutent **qu'elle remette en cause les pratiques de recyclage existantes en déréglant les dynamiques vertueuses déjà engagées.** Constitué dès les prémices de la loi, un collectif réunissant 14 associations professionnelles du BTP analysait la potentielle responsabilité élargie des producteurs comme une "usine à gaz", avec un coût d'application pesant pour les sociétés du secteur. De plus, le collectif avance que la contribution au traitement des matériaux en fin de vie,

requis à partir de 2022, conduira inévitablement à une hausse du prix des matériaux facturés aux maîtres d'ouvrage. Selon leurs calculs, rapportés par *Le Moniteur du BTP* en février 2020, l'augmentation devrait atteindre de 8 à 10 %. Les quatorze associations estiment que "des discussions seraient possibles" pour mieux accorder leurs impératifs avec les objectifs de la loi.

Ils entendent donc influencer sur les futurs travaux de définition des décrets d'application. Courant 2020, le législateur devra organiser une réflexion commune autour de la mise en pratique de la loi. Il sera notamment nécessaire de s'adapter face aux difficultés financières liées à la crise du Covid-19, **sans pour autant dénaturer l'ambition écologique initiale du texte législatif.**

Partenariats et prestations externes s'imposent pour la gestion des déchets

Le secteur parvient difficilement à atteindre un taux de valorisation vertueux

Les matériaux de gros et second œuvre utilisés par le secteur de la construction possèdent un fort potentiel de valorisation. Fort de cette donnée, le ministère de la Transition écologique et solidaire, dans le cadre de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, **invite en 2015 le secteur de la construction à valoriser 70 % des matériaux utilisés à l'horizon 2020.** En novembre 2019, le journal *Le Monde* rapportait les évaluations chiffrées de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) quant au taux de valorisation atteint presque cinq ans après la recommandation du ministère. **L'agence avançait alors que seulement 45 à 47 % des déchets du bâtiment profitaient d'une**

valorisation. Dans un cahier spécial publié par la revue *Environnement & Technique* en avril 2019, le journaliste Philippe Collet tablait sur une estimation plus pessimiste du taux de valorisation, qu'il évaluait à 35 %. Quoique différentes, les données révèlent toutes deux que les efforts fournis depuis 2015 n'atteignent que très partiellement les objectifs définis. Les professionnels du secteur ont pourtant disposé d'outils d'aide à l'implémentation de solutions nouvelles. Précédant la prise de position gouvernementale, l'éco-organisme Récylum avait fondé en 2014 le projet Démoclès, réunissant 70 acteurs du secteur pour réfléchir aux opportunités de recyclage pour les déchets de second œuvre. Après

70 %

L'objectif de valorisation des déchets donné à la filière du bâtiment pour 2020, par la loi de transition énergétique de 2015.

deux ans de dialogue et des tests de solutions avec les sociétés de construction, le groupe de réflexion Démoclès a rédigé en 2016 **un guide d'accompagnement de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre**. Cette publication visait à permettre "aux chefs du bâtiment et maîtres d'ouvrage de prendre conscience de leur responsabilité vis-à-vis de l'écosystème", selon Hervé Grimaud, directeur général de Récylum. Le guide fut accompagné par la création d'une charte à l'occasion du salon Batimat-Mondial du bâtiment 2017, au cours duquel plusieurs sociétés telles que Bouygues Construction se sont engagées à favoriser le recyclage de leurs déchets.

La mise en pratique peut cependant devenir compliquée, notamment à cause de l'ampleur du tri à réaliser. *Environnement & Technique* dénombre **24 catégories différentes de déchets**. Ces

derniers nécessitent une stricte séparation afin qu'ils ne puissent pas se contaminer. Or, l'Institut français de l'environnement estimait en 2019 que **seulement 10 % des déchets sont triés sur les chantiers**. Cela signifie que la majorité des matériaux de construction est évacuée sous forme de mélanges grâce à de grandes bennes réunissant les déchets inertes et non dangereux. Si "le tri sur les chantiers est la première marche du processus" pour Didier Michel, président du Syndicat des entreprises de démolition, dépollution et recyclage, il reconnaît "qu'un artisan ne peut pas faire une benne pour chaque matériau". Malgré le constat d'un manque de sensibilisation autour du tri et des difficultés rencontrées sur les chantiers, il existe **des exemples novateurs qui laissent entrevoir l'adoption croissante de principes vertueux pour la gestion des déchets**.

Les distributeurs de matériaux et les déchetteries professionnelles s'engagent vers le tri et le recyclage

En vue de l'amélioration de la gestion des déchets du BTP, **la signature de partenariats entre les sociétés de construction et les distributeurs de matériaux constitue une voie d'avenir pertinente**. Depuis le 1^{er} janvier 2017, les négociants et les distributeurs doivent, contraints par un dispositif légal, proposer à leurs clients un service de reprise des déchets. Cette décision offre aux professionnels plus de possibilités pour évacuer leurs déchets dans le respect des problématiques écoresponsables. En 2018, la Fédération du négoce de bois et des matériaux de construction (FNBM) s'est intéressée, à travers une enquête, aux négociants proposant des solutions de reprise et aux offres qu'ils privilégiaient. Il en ressort que les distributeurs de matériaux sont enclins à s'engager aux côtés de leurs clients professionnels pour les épauler dans le tri de leurs déchets. Le 7 mai 2018, **la FNBM recensait 2 675 négociants qui s'engageaient à reprendre les restes de matériaux de construction**. Ce groupe réunit uniquement des acteurs prépondérants, puisque tous ces distributeurs disposent d'une

surface d'accueil d'au moins 400 m² et génèrent un chiffre d'affaires annuel supérieur à un million d'euros. L'investissement croissant des distributeurs de matériaux sur le marché du tri et de la reprise permet **une diversification des modalités d'enlèvement proposées aux professionnels de la construction**. La solution plébiscitée par les négociants de matériaux (44 % des sondés) est le partenariat avec un acteur privé de la gestion des déchets, qui se charge de récupérer les déchets et les chutes de matériaux sur les chantiers. Les distributeurs de matériaux mettent également en place des flottes de bennes autour de leurs commerces, pour diriger les professionnels vers un tri respectueux des règles. Enfin, une troisième solution en développement est le retrait des déchets sur les lieux des chantiers, pour en faciliter le transport.

Certains distributeurs se distinguent en fondant des services de reprise totalement indépendants de leur activité de vente. Ainsi, l'enseigne La Plateforme du Bâtiment administre depuis 2017

LE RECYCLAGE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION S'INTENSIFIE

le service Les Ripeurs, qui **récupère et valorise les déchets des chantiers**. À travers une application mobile, le client renseigne la nature des déchets à enlever, un créneau de disponibilité ainsi que l'adresse du chantier. La récupération des déchets s'opère à l'aide de sacs à gravats, big bags et bennes, dont la société assure la pose et le retrait. Pour le moment, le service est proposé uniquement en Île-de-France. Depuis le début de son activité, l'entreprise Les Ripeurs aurait servi 1 500 clients, majoritairement des artisans, et récupéré plus de 7 000 tonnes de déchets. En octobre 2019, La Plateforme du Bâtiment déclarait vouloir étendre son service à deux autres grandes villes françaises, sans dévoiler le nom des communes ciblées.

D'autres entreprises misent sur **l'administration de déchetteries professionnelles en partenariat avec des acteurs spécialisés dans le recyclage**. Le distributeur Raboni est associé depuis 2004 au prestataire Paprec et gère un parc de 12 déchetteries professionnelles réparties en Île-de-France. Elles se situent toutes à proximité d'un point de vente Raboni, afin de permettre la mise en place d'un double fret. Les professionnels de la construction peuvent **venir déposer leurs déchets puis se réapprovisionner en matériaux neufs**. Sur chaque site, un employé de la société Paprec veille au respect des règles de dépôt et de tri. Paprec se charge ensuite d'acheminer les matériaux vers deux usines dédiées exclusivement au traitement des déchets des chantiers, dont les chaînes de tri sont reconnues comme les plus performantes de France. Les partenaires affirment **traiter 70 000 m³ de déchets par an et revendiquent un taux de valorisation de 80 %**. Parallèlement, le distributeur Raboni axe son développement vers une nouvelle prestation de récupération des déchets sur les chantiers. Pour cela, il commercialise depuis 2019 une solution digitale de retrait des matériaux usés, nommée Recycl'R, semblable en tout point au service Les Ripeurs de La Plateforme du Bâtiment, et opérant sur la même zone géographique.

Aux côtés de ces nouveaux services émergents, des acteurs historiquement implantés dans la gestion des déchets du bâtiment profitent des nouveaux objectifs réglementaires

pour imposer davantage la pertinence de leurs solutions. La société Brangeon est spécialisée depuis 20 ans dans la gestion de centres de stockage à destination, entre autres, du secteur du BTP. Implantée dans six départements de l'ouest de la France grâce à 18 déchetteries professionnelles, Brangeon accompagne l'organisation des fins de chantier de plus de 200 entreprises de la construction, des TPE mais aussi des sociétés de plus grande taille. Le volume de déchets traités annuellement s'établit à 100 000 tonnes. Julie Bagnasco, responsable activité déchets de chantier, assurait en avril 2018 **pouvoir garantir aux clients de Brangeon "au minimum 70 % de valorisation matières"**. Interrogée par la revue *Recyclage Récupération*, elle précise que le savoir-faire de la société permet aux clients **"d'obtenir les certifications environnementales liées au bâtiment"** telles que HQE, Breeam, Lead, Charte Verte... qui exigent une valorisation des déchets entre 70 % et 90 %. Brangeon entend miser sur l'innovation pour répondre à la demande grandissante et s'octroyer ainsi de nouvelles parts de marché. Le groupe s'engage par exemple sur le champ du digital avec sa plateforme *monespacebrangeon.fr*, lancée en 2018. Celle-ci est destinée aux chefs de chantier qui peuvent quantifier le volume de matériaux utilisés, et donc leur production de déchets. Cette nouvelle plateforme facilite la gestion des flux pour acheminer le reste des matériaux dans une déchetterie Brangeon. La société innove parallèlement avec le développement d'un produit inédit, la Cycl'eau Station, qui permet aux professionnels de réutiliser l'eau ayant servi à la décantation du béton.

Les déchetteries professionnelles possèdent donc un fort potentiel de croissance et d'augmentation de leurs parts de marché. Avec la tendance à l'éradication des décharges sauvages, **ces centres de gestion de déchets devraient connaître une hausse de la demande**, d'autant plus que les déchetteries publiques tendent à se désengager du traitement des gravats et matériaux du bâtiment. Les déchetteries professionnelles gagneront dès lors à **miser sur le recyclage des déchets du bâtiment pour récupérer ces nouvelles parts de marché**, et ainsi doper leurs performances commerciales.

Le BTP dynamisé par le recyclage et le réemploi

Déconstruire pour reconstruire grâce au réemploi des matériaux

Le réemploi des matériaux constitue une solution d'avenir pour la construction car **il nécessite très peu de frais de transformation et de retraitement**. Le site *architectes.org* mentionnait en janvier 2020 l'action de l'association d'architectes Bellastock, qui "envisage le réemploi des matériaux de construction comme une passerelle entre l'architecture et l'industrie". Convaincue du potentiel de cette pratique, l'association Bellastock a publié, conjointement avec le réseau professionnel Envirobat Grand Est, des fiches techniques détaillant précisément les étapes à suivre pour organiser un processus de réemploi. Au nombre de trois, ces fiches se destinent à l'ensemble de la chaîne du bâtiment : les maîtres d'œuvre, les maîtres d'ouvrage et les entreprises de construction. Ces publications témoignent de l'engagement croissant du BTP en faveur de cette pratique vertueuse. Le succès des travaux ambitieux menés conditionne le futur développement du réemploi en bâtiment.

À Nantes, le projet de transformation de l'ancienne caserne militaire du Mellinet implique une forte stratégie de réemploi. Depuis 2017, 20 bâtiments sur les 80 existants sont restructurés, les autres étant totalement transformés, et les travaux produisent un nombre conséquent de chutes. Bellastock s'est donc associé au groupement de maîtrise d'œuvre pour **piloter le chantier de réemploi des matériaux déconstruits**. L'association collabore étroitement avec la société d'urbanisme Atelier Georges, chargée d'imaginer l'aménagement du futur quartier, qui accueillera à l'horizon 2030 1 700 logements ainsi que des boutiques. Le journal *Le Monde* expliquait en novembre 2019 que le projet est basé sur le réemploi "de bois, de pierres de taille et de pavés",

destinés à être réutilisés pour construire l'aménagement extérieur du futur quartier. Bellastock se charge de l'organisation, de la récupération et du tri des matériaux, qui sont stockés sur l'ancienne place d'armes pour permettre un approvisionnement facile.

Le réemploi se développe également au sein des stratégies de déconstruction des grands acteurs du bâtiment. **Bouygues Construction applique cette pratique massivement pour son chantier d'écoquartier** de la Maillerie, implanté dans la métropole lilloise (Nord). Le réemploi concerne les matériaux émanant de la déconstruction, lancée en 2017, de 60 000 m² de bâtiments issus d'un ancien centre logistique des 3 Suisses. Il est total puisque, outre les gravats, ont été réemployés 10 000 m² de parquet de chêne massif ainsi que des luminaires et des aérothermes. *Le Moniteur du BTP* assurait en mars 2020 que le réemploi a concerné 5 500 tonnes de granulats d'une taille comprise entre 6 et 20 mm, 10 000 tonnes de granulats de moins de 6 mm et 15 000 tonnes de granulats de plus de 20 mm.

La tendance au réemploi conduit à la création d'une multitude de plateformes et de sociétés opérant comme intermédiaires. La start-up Mineka récupère depuis 2017 les surplus des chantiers et les résidus de construction **pour constituer un catalogue à prix solidaire**. La fondatrice, Joanne Boachon, déclarait au journal *Le Monde* que sa société "a sauvé 45 tonnes de matériaux en deux ans". Mineka travaille quotidiennement avec une trentaine d'entreprises, artisans et associations, installés pour la plupart dans l'agglomération lyonnaise. La société a vu son action récompensée puisqu'elle a obtenu en

LE RECYCLAGE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION S'INTENSIFIE

2019 **un grand prix de la finance solidaire**, dans la catégorie Activités Écologiques, remis par l'association Finansol. Ce trophée constitue une mise en lumière profitable pour Mineka, qui comptait atteindre 150 tonnes de matériaux récupérés

et revendus en 2020. Ce développement intervient également pour consolider le chiffre d'affaires naissant de la société, qui s'était établi à 97 000 euros pour l'année 2018.

Les assurances compliquent le déploiement du réemploi

Initialement, les performances des matériaux de construction sont obligatoirement évaluées par le Centre scientifique et technique du bâtiment, mais ces avis perdent leur validité si les matériaux sont réemployés. De nombreuses compagnies d'assurances refusent ainsi d'assurer des ouvrages conçus à l'aide de matériaux recyclés, signe du doute des assureurs par rapport à la fiabilité de cette méthode innovante. Fabrice Bonnifet, directeur du développement durable de Bouygues Bâtiments, assurait en novembre 2019 au journal *Le Monde* "qu'il faut trouver un système qui nous permette de réassurer les produits réemployés" pour poursuivre la croissance du réemploi. Dans l'attente d'un accord entre assureurs et constructeurs, ces derniers disposent d'un biais législatif pour pouvoir mener des travaux de réemploi. Ils peuvent s'appuyer sur la loi pour un État au service d'une société de confiance, promulguée en août 2018, qui stipule que les constructeurs disposent d'un permis d'expérimenter leur permettant de déroger à certaines règles de la construction. Cécile Fridé, architecte, invite les entreprises du secteur de la construction à s'appuyer sur ce permis récent et méconnu, en attendant de pouvoir dépasser les blocages réglementaires déployés par le secteur de l'assurance.

Le recyclage du béton et du plastique soutient l'innovation du bâtiment

Parallèlement au réemploi de matériaux, le recyclage se démocratise au sein du BTP. Les expérimentations sont notamment consacrées à **la création de nouveaux bétons avec des gravats**. C'est par exemple le cas pour l'écoquartier de la Maillerie, déjà évoqué précédemment, réalisé par la société Bouygues Construction. Si le chantier comprend le réemploi d'une partie des gravats, **il en transforme également d'autres pour constituer un nouveau béton recyclé** utilisé dans la construction des nouveaux bâtiments. En mars 2020, Alexandre Bouvry, directeur grands projets urbains pour Bouygues Construction, estimait "qu'environ 5 000 m³ de béton fabriqués

avec des granulats issus des anciens bâtiments seront ainsi employés sur le site d'ici à la fin 2022". Les granulats serviront aussi à la réalisation de carrelages posés au sein des immeubles du futur écoquartier.

Le béton peut profiter d'un recyclage interne sur le site, mais **il fait aussi l'objet de l'investissement de start-up qui ambitionnent de commercialiser les bétons recyclés les plus innovants et écoresponsables**. Au sein de cette catégorie, la société française Materr'up se présente comme une des plus en avance quant à la technicité de son produit et son impact vertueux sur la construction. Cette start-up réutilise des terres de déblais et

des gravats qui, associés à un liant non-polluant à base d'argile, **forment par la suite un béton 100 % recyclable**. Son procédé de production économise jusqu'à 75 % d'émissions de gaz à effet de serre par rapport à un béton classique. Le béton Materr'Up possède également des propriétés climatiques rafraîchissantes, qui permettent de maintenir l'air interne ambiant stable malgré des températures externes excessivement élevées. **Son utilisation entraîne donc une réduction supplémentaire des émissions des gaz à effet de serre**, car les besoins en climatisation l'été s'en trouvent réduits. Mathieu Neuville, fondateur et dirigeant de la start-up, affirme dans la revue *Mat Environnement* "que nous devons imaginer l'avenir de la construction sous un autre prisme". Pour enclencher le changement qu'il appelle de ses vœux, il fait preuve d'une grande ambition, en répondant par exemple à l'appel d'offres pour le chantier du Grand Paris, annoncé comme pharaonique. De son côté, la collectivité territoriale de Nouvelle-Aquitaine s'est dite intéressée par le béton Materr'Up et souhaite recourir aux services de la société pour la construction de nouveaux groupes scolaires. **Miser sur le marché public** semble la voie idoine de développement pour Mathieu Neuville, puisque "les demandes de projets des collectivités pèsent 75 % du marché de construction" – d'autant plus qu'elles intègrent plus facilement des démarches écoresponsables à leurs projets. Dans la stratégie de développement de Materr'Up, Mathieu Neuville cible les bâtiments privés et les maisons individuelles, avant d'envisager l'investissement du marché international. Le développement de la société s'appuie sur **l'obtention en 2019 du label French Tech, ainsi que sur le soutien financier de Bpifrance**. Materr'Up envisage d'intensifier ses campagnes de recrutement pour porter le nombre de ses salariés à une trentaine en 2024. Elle vise parallèlement un chiffre d'affaires de 30 millions d'euros générés d'ici à cinq ans, pour soutenir son plan de développement ambitieux.

Par ailleurs, la lutte menée par le bâtiment contre les émissions de gaz à effet de serre pourrait prochainement s'intensifier grâce au procédé de carbonatation. Développée en France par le projet de recherche FastCarb, cette méthode consiste à **stocker le CO₂ au sein de granulats**

recyclés. Le processus reste toutefois encore complexe et peu adapté aux chantiers. Le stockage nécessite une chambre froide au sein de laquelle le dioxyde de carbone est mis au contact du béton concassé, l'ensemble étant ensuite agité afin de favoriser la pénétration du CO₂ au sein des granulats. Pour mener ses essais scientifiques, **le projet FastCarb dispose de partenariats avec des chantiers générateurs de grands volumes de gravats**. Il est notamment associé à l'entreprise Eiffage, qui construit l'écoquartier de la Vallée à Châtenay-Malabry (Hauts-de-Seine). Pour les besoins du chantier, 35 bâtiments ont été détruits, produisant ainsi 50 000 m³ de gravats. Isabelle Boyeau, responsable de la cellule carbone d'Eiffage, a détaillé l'adaptation du procédé dans *Le Moniteur du BTP* en mars 2019. Elle explique que l'objectif "est de récupérer les fines, c'est-à-dire les gravats dont le diamètre est inférieur ou égal à trois millimètres, afin de les stocker dans des conteneurs, où nous injecterons du CO₂ provenant de l'agro-industrie". Eiffage s'investit particulièrement dans cette expérimentation puisqu'il apparaît que, grâce à l'injection de CO₂, la porosité des fines diminue. Cela signifie que ces gravats ne seraient plus seulement réservés aux travaux de voirie, mais pourraient être employés dans d'autres applications de la construction. **Les constructeurs tireraient donc du procédé de carbonatation une matière première supplémentaire à coûts réduits**. *Le Moniteur du BTP* indiquait en mars 2019 que les premiers échantillons du chantier de la Vallée seraient analysés en laboratoire à partir de juin 2019, avant qu'une phase d'expérimentation plus large soit déployée à partir de 2020.

En plus du recyclage de leurs principaux matériaux, les entreprises de construction françaises se déclarent plus enclines à introduire dans leurs projets des plastiques recyclés tels que le PVC. Selon l'Ademe, **20 % du plastique recyclé en France est destiné au secteur de la construction, deuxième marché en volume de consommation**. À l'échelle européenne, 70 % du PVC recyclé est employé par le bâtiment. L'industrie européenne du PVC s'est engagée en 2019, à travers le programme VinylPlus, **à atteindre un volume de 900 000 tonnes de plastique recyclé pour l'année 2025**. L'intensification prévue du marché

LE RECYCLAGE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION S'INTENSIFIE

européen du plastique recyclé devrait avoir des répercussions en France, et certains entrepreneurs de la construction devancent la démocratisation annoncée de ce produit. La société française Soprema, spécialisée dans l'étanchéité et l'isolation des bâtiments, développe depuis 2019 une filière de recyclage du plastique PET, utilisé notamment pour la conception de

barquettes et de bouteilles. Le retraitement produit un polymère, le polyol, qui **s'intègre ensuite à la mousse d'isolation produite par Soprema**. Lors de la première année d'exploitation de cette filière de recyclage, la société assure avoir traité 5000 tonnes de PET. Elle entend doubler ce volume à court terme, afin d'accélérer le développement de ses produits isolants écoresponsables.

L'efficacité grandissante des matériaux isolants recyclés

Le recyclage gagne les méthodes de production d'isolants, tout en augmentant l'efficacité des produits finaux. La société française Igloo France Cellulose, basée à Rennes, mise depuis 2010 sur la ouate de cellulose pour isoler les combles des maisons. Cette matière s'obtient en hachant puis en broyant du papier journal, puis en y ajoutant des sels minéraux. Une fois le mélange incorporé, la matière finale dispose d'excellentes propriétés d'isolation. *Le Moniteur du BTP* soulignait en mars 2020 les avantages majeurs d'une isolation en ouate de cellulose par rapport à une isolation en laine de verre. La première est traversée deux fois et demie plus lentement par la chaleur, assurant ainsi un meilleur chauffage des foyers, et donc des besoins moindres en énergie. En période estivale, la ouate de cellulose opère comme un rempart contre la chaleur extérieure en maintenant la fraîcheur à l'intérieur de la maison. Charles Kirié, directeur d'Igloo France Cellulose, assure que la ouate de cellulose est un isolant couramment utilisé dans des pays soumis à des variations importantes de température, tels que le Canada ou la Finlande. Il tente de démocratiser sur le territoire hexagonal l'isolant conçu avec du papier journal. La matière première est disponible en abondance, et Charles Kirié assure que son processus de transformation ne génère qu'un taux extrêmement faible de déchets (environ 4 %). Enfin, Igloo France Cellulose dispose d'une éligibilité aux programmes de crédit d'impôt ainsi qu'aux certificats d'économies d'énergie. La société rennaise devrait s'appuyer sur cette reconnaissance de la qualité de son procédé pour répandre la ouate de cellulose au sein des bâtiments français et consolider sa place d'acteur majeur du marché de l'isolation.

LES FORCES EN PRÉSENCE

Liste et positionnement des entreprises citées dans l'étude

Société	Pays d'origine	Béton	Bois	Chanvre	Paille	Bambou	Lin	Recyclage	Autres activités
2170	France	•							
AGC	Japon								•
AlgoSource Technologies	France								•
Alkern	France	•							
Altarea Cogedim	France								•
Antea Group	France								•
Arbonis	France		•						
ArcelorMittal	Luxembourg								•
Armstrong	Allemagne								•
Arterra	France								•
Atelier Georges	France								•
Bambou Artisanat	France					•			
Bambou Concept	Belgique					•			
Bambouscoopic	France					•			
Batiprint 3D	France	•							
Bati-Nature	France				•				
Bcube	France				•				
Bellastock	France							•	•
Bouygues Construction	France							•	•
Brangeon	France							•	
Brikawood International	France		•						
Buzzi Unicam-Dyckerhoff	Italie	•							
Cavac Biomatériaux	France			•					
Cemex France	France	•							
Chanvribloc	France			•					
chez nous.direct	France		•						•
Ciments Calcia	France	•							
CMEG	France						•		
Cougnaud Constructions	France								•
Création bois construction	France		•						
CRH	Irlande	•							
Déambulons	France					•			
Denis Matériaux	France								•
Depestele	France						•		
Des Maisons pour Demain	France				•				
Dom'Innov	France		•						
Ducerf	France		•						
Easysteel	France								•
Ecocem Materials	Irlande								•
Eiffage	France							•	•
Environnement bois construction	France		•						
Eqiom	France	•							
Fabemi	France	•							
FP Bois	France					•			
GA Smart Building	France								•
Greenkub	France		•						
HeidelbergCement	Allemagne	•							
Hemp It	France			•					
Hoffmann Green Cement Technologies	France	•							
Igloo France Cellulose	France							•	

Société	Pays d'origine	Béton	Bois	Chanvre	Paille	Bambou	Lin	Recyclage	Autres activités
Interstellar Lab	France								•
Joly et Loiret	France								•
JPS Granulats	France	•							
Karibati	France		•	•	•	•	•		
Katerra	États-Unis		•						
La Chanvrière de l'Aube	France			•					
LafargeHolcim	France	•							
La Ferme de Jade	France								•
L.A. Linière	France						•		
La Plateforme du Bâtiment	France							•	
Large construction bois	France		•						
Leco	France		•						
Leroy Merlin	France								•
Maisons Naturelles en Béton de Chanvre	France			•					
Maisons Té.Ho	France		•						
Materr'Up	France							•	
Mathis	France		•						
M'CUB Architectes	France				•				
Méandre etc'	France				•				
MecoConcept	France								•
Mineka	France							•	
Moelven Limtre	Norvège		•						
Monnet Sève-Sougy	France		•						
Moso Bamboo	Pays-Bas					•			
NGE	France	•							•
NUCOR	États-Unis								•
OBM Construction	France		•						
Ossabois	France		•						
Paprec	France							•	
Parexlanc	France			•					
Piveteau Bois	France		•						
Plurial Novilia	France	•							•
Point P	France	•							
PopUp House	France		•						
Quartus	France								•
Raboni	France							•	
Riou Glass	France								•
Saint-Gobain	France	•							•
Salini Impregilo (Webuild)	Italie	•							•
Salzgitter	Allemagne								•
Schwenk Zement	Allemagne	•							
Seac	France	•							
Selvea	France		•						
Sika	Suisse	•							
Solidia	États-Unis	•							
Soprema	France							•	
Soriba	France	•							
SSAB	Suède								•
Steel Dynamics	États-Unis								•
Sumitomo Forestry	Japon		•						
Swiss Krono	Suisse		•						
Tanguy Bois Matériaux	France		•						
Techni Préfa	France	•		•					
Techniwood	France		•						
TOA	France								•
Ubiquitous Energy	États-Unis								•
Vicat	France	•							
Vieille Matériaux	France								•
Vinci	France	•							•
Wall'Up	France			•					
Woodeum	France		•						
Woodoo	France		•						
XtreeE	France	•							
Ywood	France		•						

Classement par chiffre d'affaires des principaux grands groupes français cités dans l'étude

Nom de l'entreprise	Secteur d'activité	CA (millions d'euros)	Année du CA
VINCI	Bâtiment, construction et travaux publics	48 053	2019
SAINT-GOBAIN	Production et distribution de matériaux de construction	42 600	2019
LAFARGEHOLCIM	Production de béton, ciment et matériaux de construction	24 100	2018
EIFFAGE	Bâtiment, construction et travaux publics	18 100	2019
BOUYGUES CONSTRUCTION	Bâtiment, construction et travaux publics	13 400	2019
ALTAREA COGEDIM	Promotion et construction immobilière	3 100	2019
SOPREMA	Fourniture de solutions d'étanchéité, d'isolation et de couverture	2 750	2018
VICAT	Production de ciment	2 700	2019
PAPREC	Collecte et recyclage de déchets	1 500	2019
LA PLATEFORME DU BÂTIMENT	Distribution de matériaux de construction	624	2018
GA SMART BUILDING	Promotion et construction immobilière	332	2018
PIVETEAU BOIS	Fabrication de produits en bois pour la construction	200	2019

Traitement IndexPresse. Source : Sites web des entreprises concernées et presse professionnelle

Classement par chiffre d'affaires des principales PME françaises citées dans l'étude et coordonnées

Nom de l'entreprise	Ville	Code postal	Numéro Siret	Année de création	Code NAF	Libellé NAF	CA (kEUR)	Résultat (kEUR)	Année	Tranche d'effectif salarié
ARBONIS	VILLEURBANNE	69100	795820067-00119	1968	4391A	Travaux de charpente	44 290	- 2 194	2018	250 à 499
OBM CONSTRUCTION	ORMES	45140	343889309-00047	1988	4120B	Construction d'autres bâtiments	44 126	424	2018	50 à 99
OSSABOIS	VÊTRE-SUR-ANZON	42440	392089934-00013	1993	1623Z	Fabrication de charpentes et d'autres menuiseries	40 664	- 3 500	2018	100 à 199
COOP METROPOLITAINE ENTREPRISE GÉNÉRALE (CMEG)	THUE ET MUE	14740	563821046-00039	1958	4120B	Construction d'autres bâtiments	39 815	59	2019	100 à 199
FP BOIS	MIMIZAN	40200	89650264-00014	1966	1610A	Sciage et rabotage du bois, hors imprégnation	24 055	602	2018	100 à 199
SOCIETE RECHERCHE ET INDUSTRIALISATION (SORIBA)	CHALLANS	85300	788374577-00021	1973	2361Z	Fabrication d'éléments en béton pour la construction	14 955	1 191	2018	100 à 199
CAVAC BIOMATÉRIAUX	LA ROCHE-SUR-YON	85000	509436515-00019	2009	4690Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) non spécialisé	12 559	125	2018	10 à 19
IGLOO FRANCE CELLULOSE	LES ACHARDS	85150	518998109-00038	2010	1722Z	Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique	12 352	1 260	2019	10 à 19
CRÉATION BOIS CONSTRUCTION	LYS-LEZ-LANNOY	59390	326604840-00032	1981	4332A	Travaux de menuiserie bois et PVC	10 356	1 920	2018	50 à 99
ATTICORA	LA MURE	38350	752036426-00019	2012	4120A	Construction de maisons individuelles	2 879	48	2018	20 à 49
GREENKUB	BAILLARGUES	34670	798802377-00043	2013	4649Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) d'autres biens domestiques	2 346	- 135	2017	6 à 9
ENVIRONNEMENT BOIS CONSTRUCTION	GRAND CHAMP	56390	483839981-00022	2005	4120B	Construction d'autres bâtiments	1 422	52	2019	20 à 49
XTREEE	RUNGIS	94150	817448780-00038	2015	7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	1 002	- 128	2018	6 à 9
BAMBOUSCOOPIC	L'ÎLE-BOUCHARD	37220	817485824-00020	2015	1392Z	Fabrication d'articles textiles, sauf habillement	256	0	2016	3 à 5
BELLASTOCK	PARIS	75019	522806934-00025	2009	7111Z	Activités d'architecture	168	- 76	2019	6 à 9
MAISONS NATURELLES EN BÉTON DE CHANVRE	NEUNG-SUR-BEUVRON	41210	511186272-00015	2009	7112B	Ingénierie, études techniques	135	9	2016	1 ou 2

Traitement IndexPresse. Source : base de données Diane

SOURCES UTILISÉES

- Alcocer-Pin Catherine, "Les enjeux pour la filière béton", *Béton[s]*, mars-avril 2019, p.28-29
- Allix Grégoire, "Des gratte-ciel aux Jeux Olympiques, la ville à l'heure du bois", *lemonde.fr*, 10 juin 2019
- Allix Grégoire, "En Norvège, un gratte-ciel de bois en circuit court", *lemonde.fr*, 31 octobre 2018
- Allix Grégoire, "En Vendée, une usine divise par quatre l'empreinte carbone du ciment", *lemonde.fr*, 25 janvier 2019
- Allix Grégoire, "Le bâtiment à l'épreuve du bilan carbone", *lemonde.fr*, 3 novembre 2019
- Allix Guillaume, "Construction : le retour à la terre tente les villes", *lemonde.fr*, 5 juillet 2018
- Alvarez Maria, "La coopérative L.a Linière innove vers le bâtiment", *gazettenpdc.fr*, 14 juin 2019
- Angel Marina, "LafargeHolcim investit plus de 100 millions d'euros dans sa cimenterie de Martres-Tolosane", *usinenouvelle.com*, 21 juin 2019
- Attout Xavier, "Comment la construction en bois va prendre de la hauteur", *Trends*, 20 février 2020, p.68-71
- Balboni Alberto, Passet Olivier, "Coronavirus : la contagion de secteurs en secteurs jusqu'aux entreprises", *Xerfi*, 24 mars 2020
- Bécheux Hortense, "Blokwood : le bloc modulaire qui réinvente la construction bois", *construction21.org*, 24 octobre 2019
- Bellanger Jérémie, "Batimat à l'heure du bas carbone", *Le Moniteur du BTP*, 1^{er} novembre 2019, p.46-75
- Bellanger Jérémie, "Béton et carbone", *Le Moniteur du BTP*, 28 février 2020, p.44-61
- Bellanger Jérémie, "Béton ultra-bas carbone : Vinci passe à l'offensive", *lemoniteur.fr*, 3 février 2020
- Bellanger Jérémie, "Le béton à l'économie", *Le Moniteur du BTP*, 1^{er} mars 2019, p.62-81
- Berkovicius Christine, "Le béton de chanvre construit son nid", *lemoniteur.fr*, 16 décembre 2016
- Berkovicius Christine, "Le constructeur bois OBM se lance dans la promotion", *Le Moniteur du BTP*, 20 juillet 2018, p.30
- Bohlinger Philippe, "Techniwood dans les starting-blocks", *Le Moniteur du BTP*, 26 juillet 2019, p.13
- Boivin Xavier, "Ces pièges à carbone que développe l'Ifpen", *industrie-techno.fr*, 26 mars 2020
- Bonnemère Jean-Claude, "La construction en paille tend à se développer à travers le Lot", *actu.fr*, 18 novembre 2019
- Boyeux Bernard, "Les bétons végétaux : potentiels techniques et performances environnementales", *Béton[s]*, septembre-octobre 2019, p.61-62
- Buzaud Élodie, "Les artisans doivent se former aux matériaux biosourcés", *emploi-environnement.com*, 7 mars 2019
- Carpentier Steve, "Le label bas carbone se hisse en rénovation", *Le Moniteur du BTP*, 14 février 2020, p.54-56
- Charoy Pascal, "Construction bois : la révolution des produits d'ingénierie", *Forêts de France*, avril 2019, p.20-32
- Charoy Pascal, "Un redémarrage plein de promesses", *Forêts de France*, septembre 2019, p.20
- Chauvot Myriam, "HGCT teste l'appétence de la bourse pour le ciment vert", *lesechos.fr*, 17 octobre 2019
- Chauvot Myriam, "La construction en bois pousse lentement", *lesechos.fr*, 27 juin 2019
- Chauvot Myriam, "La course au ciment bas-carbone est lancée", *lesechos.fr*, 27 janvier 2020
- Chauvot Myriam, "Vicat, seul cimentier serein face aux quotas carbone", *lesechos.fr*, 16 février 2020

SOURCES UTILISÉES

Chodorge Simon, "Interstellar Lab, l'habitat bio-régénératif", *L'Usine Nouvelle*, 19 mars 2020, p.30

Crépin Benoît, "Matériaux de construction biosourcés, retour vers la nature", *Mat Environnement*, p.17-20

Cuq Benjamin, "GreenKub : une maison dans votre jardin en 48 heures", *capital.fr*, 17 août 2017

De Yrigoen Hubert, "Le recyclage en boucle courte ", *Recyclage récupération*, septembre 2019, p.44-46

De Yrigoen Hubert, "Massy II : Yprema double la mise", *Recyclage récupération*, septembre 2019, p.48-52

Delamarche Myrtille, "Huit bonnes idées pour construire durable", *L'Usine Nouvelle*, 14 juin 2018, p.48-52

Delmolino Alexandra, "Les matériaux bio-sourcés percent le marché", *Environnement Magazine*, juin-juillet 2018, p.12-16

Devun Sylvain, "La scierie Piveteau monte en puissance avec le lancement de son usine de CLT", *Le Bois International*, 13 avril 2019, p.14-17

Devun Sylvain, "Le groupe Ducerf étoffe son offre en services et produits techniques bois", *Le Bois International*, 9 novembre 2019, p.10-12

Devun Sylvain, "Ossaboïs : un pionnier fidèle à l'ossature bois", *Le Bois International*, 23 mars 2019, p.24-27

Devun Sylvain, "Une plateforme de commercialisation qui digitalise la chaîne de construction", *Le Bois International*, 5 janvier 2019, p.11-14

Duguet Laurent, "Un deux pièces qui respire", *Le Moniteur du BTP*, 14 février 2020, p.18

Dumas Arnaud, "Le ciment, prochain combat des investisseurs responsables", *novethic.fr*, 26 août 2019

Duplessy Jacques, "Les décharges sauvages, un scandale à ciel ouvert", *la-croix.com*, 21 février 2020

Duverger Alexandre, "Béton bas carbone, de quoi parle-t-on ?", *conseil.xpair.com*, 1^{er} septembre 2017

Fedele Guillaume, "FP Bois parie sur le bambou", *Négoce*, novembre 2019, p.22

Ferjoux Florian, "Loi pour une économie circulaire : les déchets du secteur du bâtiment relèveront du régime de responsabilité élargie du producteur à compter du 1^{er} janvier 2022", *arnaudgossement.com*, 3 février 2020

Fleitour Gaelle, "Le lin dans tous ses états", *L'Usine Nouvelle*, 15 avril 2018, p.6-7

Flepp Augustin, "Le béton passe au vert", *Le Moniteur du BTP*, 30 mars 2018, p.24-25

Giambérini Cécile, "Des maisons modulaires à ossature à haute efficacité énergétique", *Le Bois International*, 28 septembre 2019, p.14-16

Giorgi Julie, "L'Alsacien Mathis se veut le fer de lance des immeubles bois", *tracesecritesnews.fr*, 5 février 2019

Gluzicki Frédéric, "Un taux de recyclage de 100 % en ligne de mire", *Béton[s]*, p.6-7

Haddouche Manon, "Montpellier : des habitations en bois sans permis de construire", *actu.fr*, 27 avril 2020

Hoffet Lucas, "Le paradoxe de la filière bois ", *Le Nouvel Économiste*, 17 janvier 2020, p.1

Ibelaidene Jessica, "Économie circulaire : les cinq mesures qui impacteront le BTP", *lemoniteur.fr*, 23 avril 2018

Jardin Stéphane, "1^{ers} États Généraux de la forêt et du bois en Ile-de-France", *Le Bois International*, 29 février 2020, p.12-14

Jardin Stéphane, "Large construction bois : privilégier la qualité dans la durée", *Le Bois International*, 12 octobre 2019, p.14-15

Jardin Stéphane, "Still chez OBM Construction : économies et ergonomie", *Le Bois International*, 12 octobre 2019, p.19

SOURCES UTILISÉES

- Jardin Stéphane, "Un marché européen du panneau globalement stable", *Le Bois International*, 16 novembre 2019, p.20-22
- Kerdran Aude, "Tanguy Bois Matériaux lance une nouvelle usine de bois", *ouest-france.fr*, 15 novembre 2017
- Khadraoui-Mehir Fouzia, "BTONLIN et CobBauge, 2 programmes de développement de matériaux biosourcés pour la construction", *construction21.org*, 25 mars 2020
- Kiraly Barbara, "Être exemplaire sur les solutions bas carbone", *Le Moniteur du BTP*, 22 novembre 2019, p.16-17
- Knusmann Fanny, "Ywood voit la ville en bois", *obs-urbain.fr*, 2017
- Koslowski Deborah, "Comment s'organise le négoce matériaux de construction ?", *Bricomag*, juin-juillet 2019, p.10-11
- Lacas Florent, "Kattera, la start-up américaine qui ubérise le bâtiment", *batiactu.com*, 6 novembre 2019
- Lacas Florent, "Le béton veut devenir un 'matériau fédérateur'", *batiactu.com*, 8 avril 2019
- Lacas Florent, "Parts de marché : le béton a 'tenu son rang' en 2018", *batiactu.com*, 9 juillet 2019
- Lahire Jean-Michel, "Le verre plus assez vert en architecture ?", *estrepublikain.fr*, 13 août 2019
- Latieule Sylvie, "Les acteurs du chanvre dans les starting blocks pour les JO 2024", *Formule Verte*, septembre 2018, p.38-39
- Lemonnier Claire, "Les bétons bas carbone, préoccupation majeure des majors du BTP", *batiweb.fr*, 26 août 2019
- Lemonnier Claire, "Point. P (Saint-Gobain) lance un nouveau béton bas carbone", *batiweb.fr*, 11 septembre 2019
- Létard Valérie, "Sur les enjeux de la filière sidérurgique dans la France du XXI^{ème} siècle : opportunité de croissance et de développement", *Rapport Parlementaire*, 9 juillet 2019
- Lombard Éric, "Le bâtiment au cœur de la transition écologique", *lemonde.fr*, 1^{er} novembre 2019
- Luqain Amélie, "La terre crue en quête de financements et de chantier", *lemoniteur.fr*, 22 janvier 2020
- Miguet Laurent, "Avec Wall'Up, le chanvre construction entre dans l'ère industrielle", *lemoniteur.fr*, 28 février 2020
- Miguet Laurent, "Le chanvre dans un cercle vertueux", *Le Moniteur du BTP*, 6 mars 2020, p.19
- Morio Joël, "Grands prix de la finance solidaire : Minéka reçoit le prix Activités Écologiques", *lemonde.fr*, 4 novembre 2019
- Moussion Alexandre, "Batiprint 3D : une start-up nantaise pour faire entrer l'impression 3D dans le BTP", *primante3D.com*, 15 janvier 2020
- Nathan Hervé, "Filière lin 100 % tricolore : un combat industriel", *Alternatives Économiques*, novembre 2019, p.62-65
- Payrau Carole, "Comment Pop-Up House révolutionne l'acte de bâtir", *marseille.latribune.fr*, 10 juin 2016
- Pechinot Thierry, "Woodoo invente le bois augmenté", *L'Est Éclair*, 25 février 2020, p.1-3
- Pibre Jean-François, "Materr'up conçoit un béton de site décarboné", *Mat Environnement*, p.35-37
- Pic Maya, "VisionAIR, une gamme de Ciments Calcia à empreinte carbone réduite", *lemoniteur.fr*, 21 février 2020
- Pommiers Éléa, "Loi antigaspillage : 'il existe des solutions pour que le secteur du bâtiment crée moins de déchets'", *lemonde.fr*, 11 juillet 2019
- Quille Florence, "Création Bois Construction mise sur le Grand Paris", *Le Moniteur du BTP*, 5 avril 2019, p.20
- Regnier Isabelle, "L'architecture se plie à la fibre générale", *lemonde.fr*, 30 octobre 2019

SOURCES UTILISÉES

Rey-Lefebvre Isabelle, "Le groupe Altarea Cogedim entre au capital de Woodeum, promoteur d'immeubles 'bas carbone' en bois", *lemonde.fr*, 17 juillet 2019

Rousseau Anna, "Trois start-up à suivre", *Le Moniteur du BTP*, 29 mars 2019, p.14-15

Roussel Dimitri, "Mon idée pour la France : 'Généraliser les constructions en bois'", *lemonde.fr*, 20 mars 2019

Roussel Florence, "Matériaux de construction : l'Ademe modélise les besoins d'ici à 2050", *actu-environnement.fr*, 27 décembre 2019

Sartre Alain, "Des solutions qui bottent la construction", *cahiers-techniques-batiment.fr*, 10 mars 2020

Sartre Alain, "Un autre béton est possible", *cahiers-techniques-bâtiment.fr*, 5 juin 2019

Sivagami Casimir, "Sika, une stratégie 2020 bien menée", *Béton[s]*, novembre-décembre 2017, p.20

Sivagami Casimir, "Solidia - 'Nous sommes au début de l'histoire'", *Béton[s]*, novembre-décembre 2019, p.20

Soury-Lavergne Elodie, "Dans le Nord, une imprimante 3D construit une entreprise", *leparisien.fr*, 26 octobre 2019

Stassi Franck, "À la poursuite du ciment vert", *L'Usine Nouvelle*, 16 avril 2020, p.34-36

Stassi Franck, "La composition des ciments, clef de la réduction des émissions de CO₂", *usinenouvelle.com*, 16 novembre 2018

Stassi Franck, "La filière béton veut s'engager pour la croissance verte", *usinenouvelle.com*, 1^{er} avril 2019

Stassi Franck, "Le Grand Prix du jury des Trophées de la transition énergétique revient à Dom'Innov", *usinenouvelle.com*, 16 mai 2017

Stassi Franck, "Offensive bas carbone chez LafargeHolcim", *usinenouvelle.com*, 20 novembre 2019

Tophoven Jonas, "Changement de climat pour le bois", *Le Bois International*, 23 mars 2019, p.14

Tophoven Jonas, "OBM Construction... en marche vers la montée en hauteur", *acpresse.fr*, 30 janvier 2018

Van Eeckhout Laetitia, "Bâtiment : comment faire des déchets une ressource", *lemonde.fr*, 20 novembre 2019

Virol Gautier, "L'impression 3D, nouvel outil du bâtiment", *L'Usine Nouvelle*, 9 mai 2019, p.40-41

Virol Gautier, "XtreeE imprime les bases de l'impression 3D", *L'Usine Nouvelle*, 9 mai 2019, p.38-39

Wanaverbecq Christiane, "Le laitier, bon pour la croissance d'Ecocem", *Le Moniteur du BTP*, 6 décembre 2019, p.29

Weiler Nolwenn, "Coronavirus : comment les professionnels de l'écoconstruction s'organisent-ils pour travailler pendant le confinement ?", *lamaisonecologique.com*, 14 avril 2020

"AGC et Ubiquitous Energy veulent créer des fenêtres productrices d'électricité", *Verre & Protections Mag*, novembre 2018, p.56

"Alkern : 'Mon objectif est de doubler la taille de l'entreprise'", *constructioncayola.com*, 26 avril 2019

"Arbonis, la petite pétite de bois de Vinci Construction", *lemoniteur.fr*, 2 juin 2017

"Bâtiment : les plastiques à pied d'œuvre", *plastic-lemag.com*, 8 janvier 2019

"Béton Vicat : Origine France Garantie", *acpresse.fr*, 17 juillet 2018

"Cemex lance Vertua, son béton bas-carbone", *acpresse.fr*, 17 juillet 2018

"Ciment bas carbone : Vicat prend une participation au capital de la start-up 2170", Communiqué de presse Vicat, 22 mai 2019

SOURCES UTILISÉES

- "Covid-19 : un collectif en partie francilien conçoit une solution ' inédite ' d'hôpital de campagne", *lejournaldugrandparis.fr*, 6 avril 2020
- "Deux millions d'euros pour accompagner l'essor du chanvre industriel", *ouest-france.fr*, 26 juin 2019
- "E+C- : l'équation reste à équilibrer", *Le Moniteur du BTP*, 4 octobre 2019, p.74-78
- "EBC : l'expansion par le numérique", *Le Bois International*, 21 mars 2020, p.4
- "Écoconstruction : l'acier matériau de l'excellence", *construireacier.fr*, 2018
- "Eqiom : 'Entreprendre et porter les enjeux de demain'", *acpresse.fr*, 29 novembre 2019
- "Glass for Europe : vers une utilisation accrue des verres à haute performance ?", *Verre & Protections Mag*, septembre-octobre 2019, p.84-85
- "Hérault : GreenKub, le studio de jardin made in Baillargues séduit Leroy Merlin", *midilibre.fr*, 15 janvier 2020
- "Kattera, le 'Uber' du Bâtiment, en difficulté", *batiactu.com*, 24 décembre 2019
- "La construction modulaire bois, une alternative à la construction classique ?", *blog.batimat.com*, 18 décembre 2019
- "La gestion des déchets de chantier", *ffbatiment.fr*, 2019
- "LafargeHolcim France lance un investissement de 3,5 millions d'euros pour son usine à Dunkerque", *lafargeholcim.com*, 10 juillet 2018
- "LafargeHolcim lance un accélérateur de start-ups innovantes dans son centre de R&D à Lyon", *aderly.fr*, 20 mars 2018
- "Le bambou : un matériau biosourcé en devenir pour l'écoconstruction", *build-green.fr*, 1^{er} mars 2019
- "Le bois transparent sera le matériau de construction de demain", *futura-sciences.com*, 11 août 2019
- "Le BTP mise sur le recyclage du plastique", *enzynov.fr*, 28 janvier 2019
- "Le MIT imprime en 3D du verre transparent", *3dnatives.com*, 16 janvier 2019
- "Les industriels cimentiers ont fondé Oxyfuel Research Corporation", *ciments-calcia.fr*, 13 décembre 2019
- "Les matériaux biosourcés dans le bâtiment", Fédération française du bâtiment, 2015
- "L'isolation chanvre à l'honneur", *Le Mag*, mai 2019, p.10
- "L'offre en CLT se développe", *cmpbois.com*, 12 juillet 2018
- "Loi du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire", *vie-publique.fr*, 18 février 2020
- "Loi POPE et prime d'énergie : ce qu'il faut savoir", *total.direct-energie.com*, 27 décembre 2018
- "Matériaux biosourcés. Au service du stockage carbone", *Le Moniteur du BTP*, 22 mars 2019, p.1-10
- "Matériaux biosourcés. Vers une démocratisation", *Le Moniteur du BTP*, 20 mars 2020, p.91-104
- "Nouvelle France Industrielle : le plan 'industries du bois' passé en revue", *lemoniteur.fr*, 13 mars 2015
- "Objectif zéro émissions nettes de CO₂ d'ici 2050 : François de Rugy a présenté le projet de loi relatif à l'énergie et au climat en Conseil des ministres", *ecologique-solidaire.gouv.fr*, 30 avril 2019
- "On peut faire des toitures avec des produits bons pour l'environnement", *Le Lien Horticole*, 3 octobre 2018, p.6
- "Qu'est-ce que le vitrage photovoltaïque ?", *total.direct-energie.com*, 5 février 2019

SOURCES UTILISÉES

"RE 2020 : une nouvelle étape vers une future réglementation environnementale des bâtiments neufs plus ambitieuse contre le changement climatique", *ecologique-solidaire.gouv.fr*, 14 janvier 2020

"Reallabor Westkuste 100 selected - Good news from Berlin", *heiderefinery.fr*, 19 juillet 2019

"Réemploi et réutilisation des matériaux issus de la déconstruction : étapes clés", *architectes.org*, 14 janvier 2020

"Soriba innove dans les bétons bas carbone", *acpresse.fr*, 20 novembre 2019

"Vicat mise sur la start-up 2170 pour les ciments bas carbone", *acpresse.fr*, 24 mai 2019

"Woodoo ou l'invention du bois augmenté", *ga.fr*, 27 juillet 2018

LEXIQUE

- **Bâtiment à énergie positive**

Bâtiment produisant plus d'énergie qu'il n'en consomme.

- **Béton végétal**

Béton où les granulats minéraux traditionnels sont remplacés ou complétés par des granulats végétaux.

- **Bois lamellé-collé (BLC)**

Méthode de construction consistant à coller bout à bout des lamelles de bois afin d'obtenir un produit de longueur variée. Les lamelles sont ensuite encollées, superposées dans le sens du fil du bois, pressées et serrées.

- **Bois lamellé-croisé (CLT)**

Méthode de construction consistant à coller des couches de lamelles de bois entre elles afin de constituer des panneaux. Les couches sont croisées à 90° avant d'être collées.

- **Carbonatation**

Réaction chimique permettant notamment de stocker du CO₂ dans des granulats de béton.

- **Clinker**

Principe actif hydraulique, produit de la cuisson entre l'argile et le calcaire, et constituant principal du ciment.

- **Construction modulaire**

Méthode de construction consistant à assembler des modules, c'est-à-dire des blocs de bâtiment préfabriqués en usine.

- **Éconconstruction**

Conception, édification et rénovation de bâtiments en prenant en compte les aspects durables et écologiques à chaque étape de la vie du bâtiment.

- **Matériau biosourcé**

Matériau issu du vivant, d'origine végétale (bois, paille, etc.) ou animale (laine, etc.).

- **Ossature bois**

Méthode de construction consistant à utiliser des montants et éléments en bois pour établir la structure du bâtiment.

- **Quota carbone**

Volume maximal d'émission de carbone attribué à un émetteur (entreprise, industriel, etc.) dans le cadre de son activité.

- **Réglementation environnementale (RE)**

Réglementation nationale ayant pour objectif de réduire l'empreinte carbone des bâtiments neufs, lors de leur construction puis de leur cycle de vie.

- **Réglementation thermique (RT)**

Réglementation nationale cadrant la consommation énergétique maximale autorisée pour les bâtiments neufs.

La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

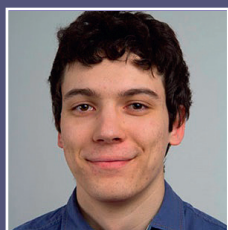
C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - mai 2020



Samuel ARNAUD

samuel.arnaud@indexpresse.fr

Rédacteur

Étude rédigée en collaboration avec Alexandre JAILLON

SECTEURS & MARCHÉS

MATÉRIAUX DE L'ÉCOCONSTRUCTION

ÉDITION 2020

Le développement durable représente un défi majeur à relever pour le marché des matériaux de construction. Les industriels doivent adapter leurs techniques de production afin de verdir le béton, l'acier ou le verre, tout en prenant en compte leur recyclage en fin de vie. Les filières de matériaux biosourcés prennent de l'ampleur et abordent une phase d'industrialisation. Le bois ou le chanvre sont amenés à franchir un cap et à s'imposer comme des moteurs de la construction de demain.

Quelles stratégies adoptent les fabricants de béton pour tendre vers le bas carbone ? Quelle place occupent les start-up dans la recherche de procédés de fabrication plus propres ? Pourquoi le bois semble être le matériau à suivre à l'avenir ? Quelles filières biosourcées paraissent les plus prometteuses ? Comment améliorer le recyclage des gravats et encourager leur réemploi ?

Cette étude apporte les éléments de réponse et de réflexion pour comprendre les enjeux et les perspectives du secteur, identifier les mutations à l'œuvre ou à venir, et se positionner dans le jeu concurrentiel.

Photo de couverture : © Melinda Nagy - stock.adobe.com