



Photo Chanvribloc/Atticora

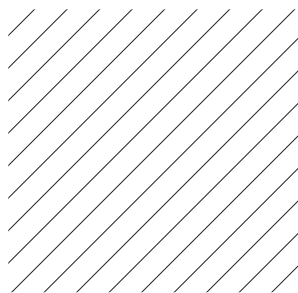
Montage de blocs en béton de chanvre autoporteurs, assemblés en joints minces, sur une maison avec structure à ossature bois.

BÉTONS BIOSOURCÉS

DIVERSIFICATION DES GRANULATS VÉGÉTAUX ET OUVERTURE À LA PRÉFABRICATION

TEXTE :
ALAIN SARTRE
PHOTOS & ILLUSTRATIONS :
AGENCE CAN-IA, AGRESTA,
CODEM, CHANVRIBLOC/
ATTICORA, FRD, GRANULAND,
INTERCHANVRE,
TECHNICANVRE,
VICAT/VIEILLE MATÉRIAUX

Le béton végétal s'inscrit dans une stratégie de réponse aux enjeux du changement climatique, de protection et valorisation de l'environnement. Il participe à une logique économique : comment redynamiser l'activité des territoires avec des synergies agricoles, industrielles et constructives... ?



La France s'est lancée en 2017 dans l'expérimentation du label E+C-. Objectif : favoriser la construction de bâtiments neufs économes – voire à énergie positive – et à faible empreinte environnementale. L'enjeu est double. D'une part, il faut réduire les consommations, notamment dans le domaine du chauffage ou du rafraîchissement : cela passe par un renforcement de l'isolation des parois. D'autre part, on doit faire appel à des solutions plus écologiques. Il est en effet impératif de réduire les émissions de Gaz à effet de serre (GES) sur l'ensemble du cycle de vie des ouvrages, particulièrement en ce qui concerne les composants de l'enveloppe.

Les matériaux biosourcés, issus de la biomasse d'origine végétale ou animale, sont ainsi appelés à se développer. Ils sont renouvelables et se caractérisent par un bilan carbone favorable. Ils vont permettre d'économiser les ressources minérales, très exploitées et pénalisantes en termes d'énergie grise dépensée lors de l'extraction, de la transformation et du transport.

Biomasse : schéma régional et stratégie nationale

La valorisation de la biomasse végétale doit être optimisée dans le cadre de filières de production locales, conformes aux exigences de qualité environnementale, en concertation étroite avec les territoires. Rappelons que la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 prévoit dans son article 197 la mise en place d'un « Schéma régional biomasse » (SRB) élaboré conjointement par les régions et l'État. Il s'agit d'analyser à la fois la production et le potentiel, pour disposer d'un tableau d'indicateurs et envisager un plan d'actions.

Les SRB sont précisés par le décret n° 2016-1134 du 19 août 2016. Ils participent à la « Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse » (SNMB). Début mai 2017, les pouvoirs publics ont mis en consultation un projet de SNMB visant à promouvoir une politique équilibrée et cohérente des différentes filières. Il s'agit avant tout de prévenir les conflits d'usage, pour renforcer l'adéquation entre l'offre et la demande. Le programme reste à concrétiser. C'est dans ce contexte que le Ceser d'Île-de-France (Conseil économique, social et environnemental régional) a émis en décembre 2017 un avis intitulé « Production, transformation et utilisation des matériaux biosourcés pour la construction : quelles actions de la Région Île-de-France ? » (1). Le Ceser invite à la conduite d'une politique volontariste intégrant une proportion « restant à définir » de matériaux biosourcés d'origine locale. Cette démarche est conseillée au titre de la maîtrise d'ouvrage : construction des lycées, du futur siège de la région à Saint-Ouen... Mais elle est également proposée

pour inspirer l'activité des professionnels et l'inscrire dans un cadre plus favorable aux technologies « vertes ». Le Ceser souligne plus précisément la place de la filière francilienne du chanvre industriel. Pour la consolider, il invite le Conseil régional à conforter notamment la pérennité de l'association régionale Construire en chanvre Île-de-France.

Ressources végétales

Basée à Troyes (10), au cœur de la région qui abrite la plus grosse production française de chanvre, Fibres recherche développement (FRD) est une société de recherche et d'innovation dédiée à la valorisation des matériaux d'origine végétale. Débouchés envisagés : la plasturgie, les composites, l'isolation en vrac ou sous formes souples, les panneaux isolants semi-rigides, les panneaux de particules, les bétons... Créée en 2008 par des producteurs de fibres et divers acteurs clés de l'agronomie, cette entreprise a été chargée de piloter le programme d'investissement d'avenir Sinfoni consacré à la filière fibres techniques végétales lin et chanvre. Le projet s'est déroulé entre 2012 et 2017. Clôturé par la création d'un « club d'intérêt » favorisant la dissémination des connaissances pour engager des actions collectives à plus large échelle, il a fait l'objet d'une publication, le *Mémento des marchés des fibres végétales techniques à usages matériaux en France (hors bois)* (2016) (2). Cette étude (3) souligne les qualités des matières issues de la production agricole : renforcement mécanique et allègement des produits, qualité d'isolation thermique et phonique, etc. Elle envisage les diverses plantes cultivées en France qui trouvent un usage dans ces fonctions : lin fibres et chanvre (exploités d'abord pour un besoin industriel), paille de céréales, de colza ou de lin oléagineux (qui sont des co-produits agricoles)...

L'illustration n° 1 ci-contre passe en revue les filières mobilisées. Toutes ne sont pas arrivées au même stade d'avancement en termes d'études ou d'utilisations. Elles sont classées en trois groupes : les fibres d'ores et déjà élaborées et disponibles grâce à un outil de production agricole et industriel structuré, les fibres en devenir pour lesquelles des recherches ont été menées mais dont les débouchés et synergies restent encore à organiser, et enfin les fibres potentielles qui nécessitent un gros investissement à la fois sur le plan des études et des chaînes logistiques.

Deux filières fortes : le lin fibres et le chanvre

Les deux plantes les plus impliquées dans la bio-économie des matériaux sont d'abord le lin fibres, à distinguer du lin oléagineux cultivé pour ses graines, puis le chanvre. Au terme d'une première transformation, ces végétaux se décomposent en poudres, granulats et fibres. Les applications des graines ne sont pas ici examinées. >>>

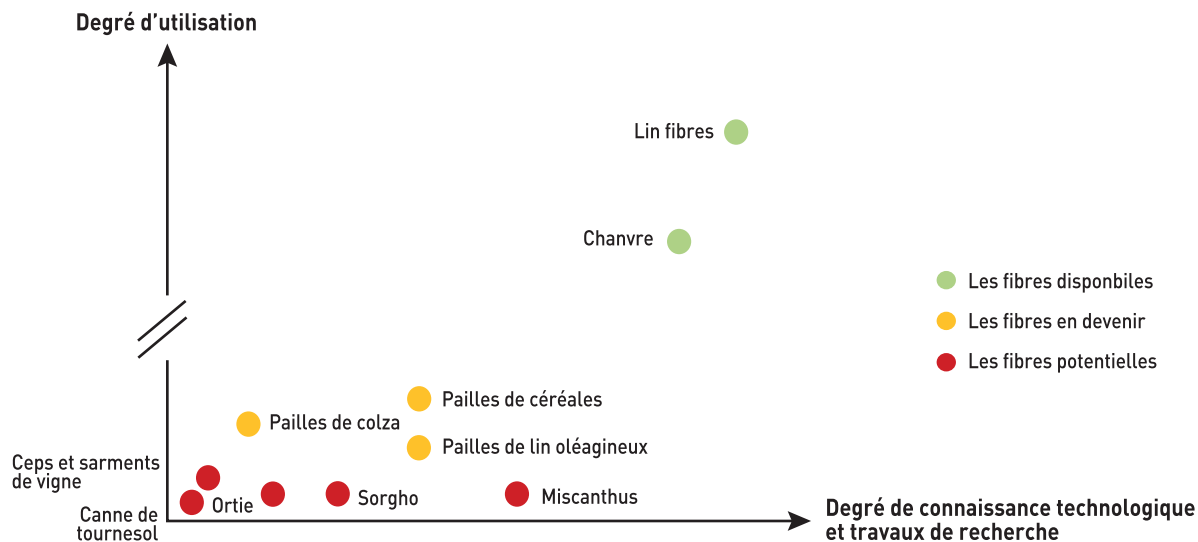
(1) Téléchargeable à l'adresse www.ceser-iledefrance.fr/travaux/materiaux-biosourcés-construction-actions-de-region-ile-de-france.

(2) Téléchargeable sur www.f-r-d.fr/etudes.

(3) Autre étude à consulter : Les filières lin et chanvre au cœur des enjeux des matériaux biosourcés émergents, avis du Conseil économique, social et environnemental (Cese) publié en novembre 2015 et téléchargeable sur www.lecese.fr/travaux-publies.

“Les deux plantes les plus impliquées dans la bio-économie des matériaux sont d'abord le lin fibres, à distinguer du lin oléagineux cultivé pour ses graines, puis le chanvre”

Évaluation du degré de développement des différentes filières végétales dans le domaine des matériaux



Source : Fibres recherche développement (FRD)

VERS UN GROUPEMENT DE RECHERCHE DÉDIÉ

Entre 2012 et 2016, l'Ifsttar et le Cerema ont conduit l'opération dite « de recherche stratégique et incitative » MaBioNat (Matériaux biosourcés et naturels pour une construction durable). Ces travaux ont contribué à une meilleure connaissance des matériaux, qu'ils soient nouveaux ou qu'ils rentrent dans de nouvelles applications : besoins de caractériser la durabilité, le comportement mécanique, thermique et/ou acoustique. Ils ont permis de créer ou consolider des outils méthodologiques. Il fallait également valider l'intérêt environnemental en analysant les cycles de vie.

Liste des thèmes traités :

- les matériaux à base de fibres végétales utilisées en substitution des fibres synthétiques et minérales ;

- les matériaux à matrice minérale contenant des granulats végétaux ;
- les perspectives d'utilisation des biomolécules dans les matériaux de construction ;
- les systèmes de construction multi-matériaux à base de bois, notamment sous l'angle de leur comportement hygro-mécanique ;
- les systèmes constructifs à base de paille, y compris en association avec la terre crue.

En partenariat avec l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand, l'Ifsttar et le Cerema ont ainsi mené une étude sur la durabilité des isolants contenant des granulats végétaux. Par exemple, des souches bactériennes ont été inoculées dans des bétons de chanvre afin d'évaluer le vieillissement

biologique. Dans ce contexte, une croissance fongique a été mise en évidence pour des humidités relatives élevées (> 90 %).

À terme, il est prévu d'animer un groupement de recherche (GDR) « Matériaux de construction biosourcés » ayant pour vocation de structurer ce domaine d'investigation en lui donnant une visibilité nationale. Cette démarche pourra également améliorer la communication entre les différentes équipes de chercheurs impliquées en favorisant les transferts de compétences, les collaborations et la pluridisciplinarité. La communauté scientifique sera en mesure de mieux identifier les verrous et de stimuler les recherches dans les directions jugées importantes. ■



1 Photo Agresta



1 Granulats de bois stabilisés, commercialisés en sacs ou en vrac : la technologie a été élaborée dans la fin des années 1970.

Les poudres, également appelées poussières ou farines, sont de la taille du micron (μm). Elles peuvent servir à fabriquer des pellets destinés au chauffage. Les granulats, c'est-à-dire l'anas pour le lin fibres et la chènevotte pour le chanvre, se mesurent en millimètres (mm) voire centimètres (cm). Ce broyat sec de la partie interne de la tige s'obtient après défilage de l'écorce. Il est utilisé comme paillage, litière, isolant en vrac, particule pour panneaux agglomérés, ou bien agrégat dans les mortiers et bétons biosourcés. Historiquement, les fibres sont employées pour les cordages, voilages, textiles et papiers. Aujourd'hui, les applications récentes dans les matériaux composites ou isolants sont porteuses. La longueur se décline en centimètre (cm) ou même décimètre (dm) dans le cas du lin fibres. Cette plante herbacée annuelle, cultivée en rotation tous les six à sept ans, atteint une hauteur de 80 à 120 cm pour un diamètre de 1 à 2 mm. D'après les chiffres 2013-2015, elle mobilise en moyenne une surface de presque 70 000 hectares dans la moitié Nord de la France. Il faut souligner que cela représente environ 80 % de la production mondiale...

Toujours selon les statistiques 2013-2015, l'exploitation du chanvre industriel couvre en France une surface moyenne plus réduite de 11 300 hectares, ce qui représente pourtant l'essentiel de la production européenne estimée aux environs de 15 000 hectares. Cultivée ponctuellement sur l'ensemble du territoire, cette plante annuelle à croissance rapide (jusqu'à 3 m pour 1 à 3 cm de diamètre) offre une bonne couverture du sol sans produit phytosanitaire. Elle est exploitée avec bénéfice dans le cadre d'un assolement en rotation.

Composites bois-ciment

Le tableau n° 1 ci-contre, également extrait du mémento publié par FRD, présente les importances respectives des deux filières fortes et des trois filières en devenir (pailles de céréales, de colza et de lin oléagineux). Les ressources forestières ne sont pas abordées. Pourtant, les fibres et granulats de bois trouvent depuis longtemps un débouché en écoconstruction, pas seulement en isolation ou dans les panneaux agglomérés.

La société Agresta en témoigne. Implantée dans les Vosges (88), elle exploite les forêts locales d'épicéa pour produire un granulats de bois. Stabilisé par un traitement thermique et minéralisant, ce broyat calibré conserve des qualités de flexion et résistance sans variation dimensionnelle. Élaboré dans la fin des années 1970, il est utilisé comme paillage pour les espaces verts. En 1999, ce matériau obtient sous l'appellation *Agreslith* un Avis Technique (ATec) pour des applications constructives en mélange ciment plus sable. Sollicité pour des murs anti-bruit le long des infrastructures de transport, il est également prescrit pour couler des chapes légères dans les bâtiments. L'ATec n'est plus renouvelé depuis 2011, mais le produit est toujours proposé, y compris pour des usages en dalles isolantes, cloisons légères ou murs non porteurs.

La société Granuland, dans les Landes (40), s'est également positionnée sur ce marché. Elle transforme le pin maritime en granulats imputrescibles traités au sel de silicate. Ils rentrent dans la fabrication du mortier léger fibré *Granumix*, à base de ciment, chaux et sable, prescrit pour des chapes allant jusqu'à 20 cm d'épaisseur (voir le DTA [Document >>>])



Photo Granulati 2



Photo Agresta 3

2 Les bétons de bois s'utilisent dans les bâtiments mais aussi dans les aménagements urbains, pour réaliser des murs anti-bruit. 3 Chape en béton de bois léger et isolant : des applications sous Avis Techniques depuis 1999.

“Selon les statistiques 2013-2015, l'exploitation du chanvre industriel couvre en France une surface moyenne plus réduite de 11 300 hectares, ce qui représente pourtant l'essentiel de la production européenne estimée aux environs de 15 000 hectares”

TABEAU N° 1

Évolution des surfaces cultivées des principales ressources végétales entre 2013 et 2015

RESSOURCES VÉGÉTALES		SURFACES CULTIVÉES EN HECTARES (HA)		
		2013	2014	2015
CULTURES DÉDIÉES	LIN FIBRES	60 695	67 032	79 664
	CHANVRE	11 603	10 455	11 935
	TOTAL	72 298	77 487	91 599
CO-PRODUITS AGRICOLES	PAILLES DE CÉRÉALES	7 482 469	7 591 236	7 777 973
	PAILLES DE COLZA	1 436 596	1 503 012	1 498 636
	PAILLES DE LIN OLÉAGINEUX	8 595	12 176	21 970
	TOTAL	8 927 660	9 106 424	9 298 579

Source : FRD/Agreste/ministère de l'Agriculture



4 Photo Codem

4 Codem Picardie : la ligne de production de blocs « Batlab » permet de mettre au point des prototypes en béton végétal.

Technique d'Application] n° 13/15-1290_V1-E2). Par ailleurs, il faut souligner l'existence d'une offre diversifiée de blocs de coffrage en aggloméré bois-ciment. Exemples de produits : *Fixolite* (DTA n° 16/15-715), *Isospan* (Agrément Technique Européen n° ETA-05/0261), *Isotex* (DTA en cours d'instruction), *Isolabloc* (DTA n° 16/16-743) et *Thermibloc* (DTA n° 16/15-728). Si les deux derniers proviennent d'usines françaises, les trois premiers sont respectivement fabriqués en Belgique, en Autriche et en Italie.

Des briques isolantes en mélange chaux-lin

Parallèlement, en plus des applications dans les panneaux et isolants, la filière lin souhaite trouver des débouchés dans les bétons végétaux. C'est le cas notamment de la société LA Linière (59). Implantée près de Dunkerque, cette coopérative agricole rassemble 360 adhérents, soit une surface exploitée de 3 500 hectares et une production d'environ 26 000 tonnes de paille de lin. L'usine comporte trois lignes de teillage (défilage) modernes produisant à la fois poussières, graines, fibres et anas de lin aujourd'hui utilisés comme paillage.

Pour s'ouvrir des perspectives en écoconstruction, l'entreprise développe un projet de « briques » pleines isolantes de grand format (20 x 30 x 60 cm), avec une pose possible en murs de 20 ou 30 cm d'épaisseur. Les recherches visent à élaborer des blocs porteurs ou simplement autoporteurs, destinés alors uniquement au doublage ou remplissage isolant. Cette seconde version, à base de chaux, est la plus avancée. Elle bénéficie d'un coefficient de conductivité thermique λ de 0,0748 W/m.K. Grâce à une masse volumique de 300 kg/m³, le poids des éléments est limité à 11 kg. Les applications visent les bâtiments R+1 d'une hauteur maximale de 8 m.

« Nous avons accompagné la coopérative dans la définition des produits », explique Jérémie Ferrari, adjoint de direction au sein de l'association Codem (Construction durable et éco-matériaux en Picardie). Soutenue par la région et l'Europe, elle apporte un ensemble de services : études, audits, conseils et même fabrication de prototypes. Depuis 2016, son site d'Amiens (80) est en effet complété par une chaîne de production de blocs appelée « Batlab ». « Nous sommes également agréés dans le cadre du réseau national mis en place par le CSTB pour guider les acteurs dans la commercialisation des innovations », précise Jérémie Ferrari. À terme, la coopérative L.A. Linière souhaite mettre en place une procédure d'Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX). Elle cherche ainsi à établir un partenariat avec des maîtres d'ouvrage locaux pour réaliser ses premiers chantiers.

Des essais avec le colza mais aussi le tournesol

L'association Codem a travaillé également sur les bétons de colza. Pour l'instant, les études n'ont pas abouti à une dynamique industrielle. Mais deux chantiers tests, avec remplissage de bâtis bois traditionnels, ont été conduits au début des années 2010 en partenariat avec Coopénergie. Cette union de coopératives agricoles et forestières, réparties dans le Nord et le bassin parisien, souhaite faire émerger des projets de valorisation non alimentaire de la biomasse.

Parallèlement, les pouvoirs publics ont apporté en 2014 leur soutien au projet « Opération Soleil » initié par le Groupement de développement agricole (GDA) de Loches et Montrésor (37), deux communes de Touraine qui mobilisent 165 exploitations présentes sur leur territoire. Objectif : valoriser localement

les pailles de tournesol en agro-matériau, mais aussi favoriser la diversification des assolements pour mieux respecter l'environnement et conforter la performance économique des cultures. Le programme consiste à développer des méthodes de collecte et de transformation des cannes. Le volet recherche vise à caractériser les broyats de tournesol et à définir un mélange chaux-tournesol, avec le concours de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand (63). Ces travaux ont été enrichis par les études conduites dans le cadre du projet Demether, soutenu par l'Agence nationale de la recherche, coordonné par l'Irstea (4) avec le concours des pôles de compétitivité Céréales Vallée et Viaméca. Achievé en 2015, ce programme a pour sa part envisagé le potentiel du tournesol dans la fabrication de matériaux isolants (propriétés thermiques de la moelle des tiges et propriétés mécaniques de l'écorce). En 2016, la filière agro-matériau tournesol du GDA de Loches et Montrésor a été défendue par quatre exploitants, représentant une surface modeste d'environ 60 hectares. Un outil prototype a été mis au point afin d'optimiser le ramassage. Depuis, l'association Isochamp a été créée par un groupe d'une dizaine d'agriculteurs pour perfectionner la collecte et transformation des cannes, avec l'objectif de passer à 300 hectares.

Une organisation modèle

Dans le domaine des matériaux biosourcés, la filière du chanvre industriel fait figure de modèle structuré et avancé. Les principaux acteurs, qu'ils soient producteurs ou transformateurs, sont réunis au sein d'Interchanvre. Cette organisation recense plus de 1 400 agriculteurs qui alimentent essentiellement six grandes chanvrières. La carte de France ci-contre détaille leurs implantations respectives. On note également l'existence de producteurs de moindre importance, réunis sous l'appellation « Chanvriers en circuits court », qui constitue un réseau d'une dizaine d'associations d'agriculteurs.

En 2017, la culture de cette plante a mobilisé une surface d'environ 16 400 hectares. Depuis 2013, la progression est constante, forte et régulière après une longue période en dents de scie, avec des points bas en dessous de 8 000 hectares. Les qualités agronomiques, écologiques et économiques du chanvre sont aujourd'hui reconnues : aucun besoin de traitement phytosanitaire, système racinaire profond jusqu'à 3,50 m qui résiste bien à la sécheresse, gain de rendement en rotation de 5 à 10 % sur la culture suivante, absorption de CO₂ équivalente à celle de la forêt, réservoir de biodiversité, utilisations multiples des co-produits (graines, fibres et granulats)...

La filière plus précise des mortiers et bétons de chanvre mobilise entre 10 et 15 % de la chènevotte produite en France. Née à la fin des années 1980, elle est animée depuis 1998 par l'association Construire en chanvre (CenC) qui rassemble et coordonne les différents acteurs : chanvrières, fabricants de liants, professionnels de la construction (5)... Parmi les industriels très impliqués, on peut citer BCB Tradical (groupe Lhoist), Lafarge, Saint-Astier, Socli (groupe Ciments Calcia) et Vicat. L'association a posé les

ILLUSTRATION N° 2

La filière chanvre

Elle couvre une large partie du territoire en métropole, à travers 6 grandes chanvrières et un réseau d'une dizaine de chanvriers en circuit court.



“Dans le domaine des matériaux biosourcés, la filière du chanvre industriel fait figure de modèle structuré et avancé”

fondements d'une bonne maîtrise de la production des granulats, mais aussi de leur utilisation : doublage ou remplissage de murs, réalisation de chapes, toitures et enduits. Elle s'est engagée dans la création de structures régionales afin de suivre au plus près le respect des exigences établies.

Règles et label de qualité

En 2007, l'Association CenC a élaboré ses premières *Règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en bétons de chanvre*. Dans une seconde version publiée en juillet 2012, ces Règles ont été acceptées par la Commission prévention produits mis en œuvre (C2P) de l'AQC dans le contexte d'un suivi du retour d'expérience. Elles s'appuient sur un double dispositif de contrôle. Il faut d'abord que la >>>

[4] Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (ex-Cemagref).

[5] Voir <http://construire-en-chanvre.fr>.



5 Photo Agence CAN-ia



UN EMPILEMENT DE LABELS COMPLÉMENTAIRES

Créée en 2015, la scop Karibati est une société d'étude, de formation et de conseil spécialisée dans les matériaux biosourcés pour le bâtiment. Elle travaille aussi bien pour les pouvoirs publics que pour les organisations professionnelles, ou bien pour les divers acteurs de la filière.

Elle a notamment été impliquée aux côtés de Parexlanko dans le programme sur les enduits isolants biosourcés Ibis accompagné par l'Ademe. Elle collabore également avec de petites structures, telle que la société Constructions composites bois (CCB) qui développe depuis 2006 un système constructif avec panneaux préfabriqués en béton de bois appelé Lignoroc.

« En 2017, nous avons lancé le label "Produit Biosourcé" conçu pour garantir la teneur en biomasse – ainsi que sa provenance – dans les composants de construction », rappelle Yves Hustache,

responsable de l'innovation. Sa délivrance repose sur trois prérequis. D'abord, il faut garantir un pourcentage massique minimum de biomasse défini dans un référentiel par famille de produits. Ensuite, la mise en œuvre doit s'inscrire dans le cadre d'une norme, d'une Évaluation Technique Européenne, d'un Avis Technique ou encore d'une Règle professionnelle reconnue par la Commission prévention produits mis en œuvre (C2P) de l'AQC. Enfin, il est demandé que le produit dispose d'une Fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) sur la base de données Inies (www.inies.fr), avec renseignements sur l'origine de la matière biosourcée et sur le lieu de fabrication. Les référentiels et conditions d'obtention sont précisés sur un site Internet dédié (www.produitbiosource.fr).

Pour les maîtres d'ouvrage, ce label va permettre à tous ceux qui le souhaitent de pouvoir vérifier les performances affichées. Il peut constituer un premier pas vers le label « Bâtiment bas carbone » délivré pour le compte de l'association BBKA par trois certificateurs : CertiVéa, Cerqual et Promotelec Services. Il faut souligner que ce label intègre la méthodologie de mesure du référentiel du label E+C-. Rappelons également qu'il existe bel et bien un label réglementaire « Bâtiment Biosourcé ». Prévu à l'article R.111-22-3 du Code de la construction et de l'habitation (CCH), il couvre le champ des constructions neuves non résidentielles. Mais son obtention n'est possible qu'en association avec une certification NF HQE® ou NF HPE... Un accès indirect qui s'accompagne d'un manque de visibilité. ■



Photo Agence CAN-ia

6



Photo Technichanvre

7

“Les constructeurs veulent faire avancer le dossier Titre V permettant de valoriser les capacités hygrothermiques – et de déphasage – du béton de chanvre”

chênevotte bénéficie du label « Granulat chanvre bâtiment ». Ensuite, les couples liant-granulat doivent être homologués après tests de performances par des laboratoires accrédités.

« Dans le cadre du programme PACTE, nous travaillons actuellement sur la troisième version des règles », annonce Jean-Marc Naumovic, architecte et président de CenC. Les professionnels souhaitent actualiser et mieux encadrer les exigences. Ils réfléchissent sur la possibilité de formaliser les caractéristiques d'un granulat « générique » évitant d'avoir à agréer systématiquement les multiples couples liant-granulat, procédure qui devient de plus en plus lourde avec l'augmentation du nombre des opérateurs.

D'ailleurs, aujourd'hui, seules les grandes chanvrières parviennent à investir dans la reconnaissance de leur chènevotte. « Résultat, les chanvriers émergents qui s'engagent dans une démarche qualité ne sont pas identifiés et encouragés », note Jean-Marc Naumovic. Par ailleurs, les constructeurs veulent faire avancer le dossier Titre V permettant de valoriser les capacités hygrothermiques – et de déphasage – du béton de chanvre. Le pouvoir absorbant du matériau offre en effet l'intérêt de décaler les transferts de chaleur et pics de température.

Dernière avancée envisagée : la prise en compte des techniques de préfabrication, qui semblent aujourd'hui rencontrer un certain succès. En témoigne

5 Mise en œuvre des panneaux préfabriqués sur le chantier Triballat Noyal. Maîtrise d'œuvre : Koutev Architecture et CAN-ia.

6 Coulage du béton de chanvre par LB Eco Habitat dans les locaux de l'entreprise de charpente CMB.

7 Blocs de chanvre non porteurs Chanvribloc, à base de chaux hydraulique naturelle, commercialisés depuis 1998.

l'immeuble de bureau réceptionné en 2018 par Triballat Noyal, industriel de l'agroalimentaire connu pour son engagement dans le biologique. D'une surface de 1 000 m², ce bâtiment à structure mixte bois/béton bénéficie de murs en panneaux préfabriqués bois/béton de chanvre.

Du chanvre en préfabrication

Construit sur le site de Noyal-sur-Vilaine (35), l'immeuble de Triballat Noyal réunit 31 panneaux de 390 cm de hauteur, pour une longueur comprise entre 180 et 600 cm. Préfabriqués en position horizontale, ces éléments en bois forment un coffrage et sont remplis de béton de chanvre dans les ateliers du charpentier par une entreprise expérimentée, puis stockés dans un entrepôt ventilé et déshumidifié. D'une épaisseur de 28 cm, les parois sont constituées de chènevotte normande produite par AgroChanvre à Barenton (50) et de chaux *Tridical Thermo* de BCB.

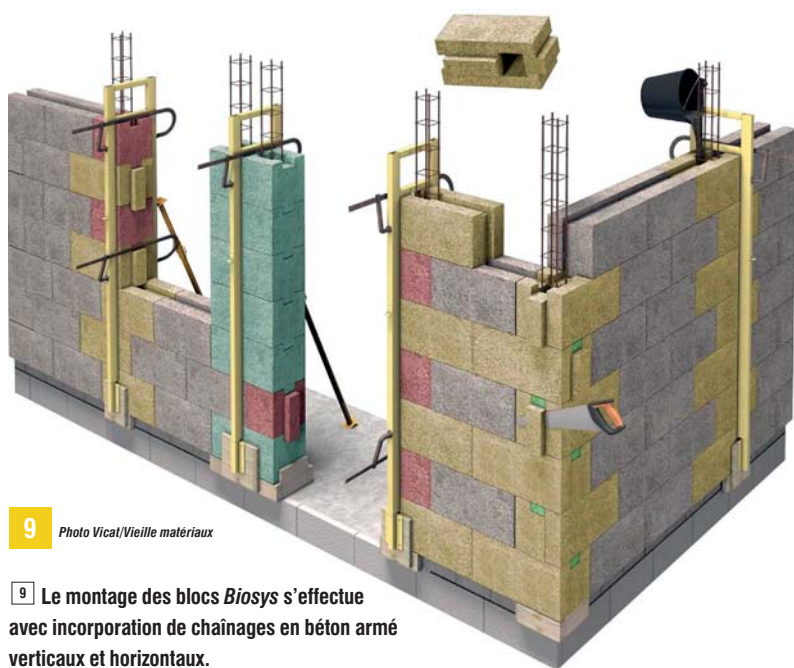
De son côté, l'entreprise MNBC de Neung-sur-Beuvron (41) exploite depuis 2009 un brevet de murs préfabriqués à base de béton appelé *Néochanvre*. Les panneaux comportent deux couches solidarisées, successivement coulées à plat en usine. La face extérieure porteuse est réalisée en béton armé léger, avec granulats d'argile ou de pouzzolane. La face intérieure, à fonction isolante, est formée par du béton de chanvre.

Autre technique de préfabrication : les petits éléments de construction. Depuis 1998, la société Chanvribloc – basée à La Mure (38) – propose des blocs de chanvre à base de chaux hydraulique naturelle non adjuvantée. Sans s'appuyer sur une procédure d'ATEX ou d'ATec, elle vise des applications en remplissage d'ossature porteuse, en >>>



8 Photo Vicat/Vieille matériaux

8 Bloc porteur *Biosys* à base de ciment prompt et chènevotte : le montage s'effectue à sec, grâce à un dispositif de rainure et languette.



9 Photo Vicat/Vieille matériaux

9 Le montage des blocs *Biosys* s'effectue avec incorporation de chaînages en béton armé verticaux et horizontaux.

doublage isolant intérieur ou extérieur, ainsi qu'en cloison de séparation et même recouvrement de dalle basse. La gamme comprend 3 produits de 10, 15 et 20 cm d'épaisseur, disponibles en 30 cm de hauteur pour 60 cm de longueur. Le modèle de 20 cm est également prescrit pour composer des parois de 30 cm. L'assemblage est réalisé en joint mince à l'aide soit d'un mortier-colle préparé ou d'un mortier de sable fin et de chaux pour les ouvrages en contact avec l'extérieur, soit d'un plâtre type briqueteur pour les parties intérieures.

À noter : on trouve également sur le marché des blocs autoporteurs fabriqués depuis 2012 en Belgique par la société IsoHemp. Disponibles dans des épaisseurs de 120, 155, 200 ou 300 mm, ils sont également posés en joints minces.

Blocs montés à sec

En 2017, la société Vieille Matériaux implantée à Etalans (25) a lancé officiellement la commercialisation du système constructif *Biosys*. Encore non-détenteur d'un ATec, ce procédé innovant fait appel à des blocs en béton de chanvre destinés à un montage à sec, avec emboîtement par un dispositif de rainure et languette. Le bloc standard est complété par des blocs complémentaires évidés qui servent de coffrage à une structure poteaux/poutres en béton armé. Il s'agit d'une solution de type monomur, suffisamment épaisse pour assurer seule une résistance thermique optimale. Dimensions de l'élément courant : 300 mm d'épaisseur pour une hauteur de 308 mm et une longueur de 600 mm. De par son grand format, il affiche un rendement élevé de 5,4 blocs/m² pour un poids d'environ 18 kg. Sa fabrication a nécessité de concevoir et construire une usine dédiée. Le process, qui intègre une presse vibrante spécifique, a été défini avec le concours de Quadra, constructeur savoyard de matériels au service de l'industrie du béton.

La production a démarré mi-mars 2016, au terme de deux années de maturation. La montée en puissance de la chaîne de fabrication a été progressive en raison du caractère novateur de la presse. À terme, selon Vieille Matériaux, il devrait sortir de l'usine un volume annuel de l'ordre de 90 000 blocs. La mise au point est menée en partenariat étroit avec Vicat – actuel détenteur du brevet – qui assure l'approvisionnement en ciment naturel *Prompt-Up*. La chènevotte est fournie localement par AgroChanvre.

Le développement de *Biosys* a été présenté lors des Journées Écoconstruction matériaux biosourcés (Jemab) organisées en juin 2017 à Clermont-Ferrand (63). Cette manifestation a été l'occasion pour Vicat de rappeler une fois encore que les chaux ne sont pas les seuls liants possibles pour le béton de chanvre. D'après l'industriel, depuis 2009, son ciment naturel a été utilisé pour construire ou rénover plus de 800 bâtiments. Et aujourd'hui, la mise en œuvre est facilitée : la rapidité de prise peut être modulée grâce à l'adjuvant *Tempo*. ■