



Rencontre Presse

Jeudi 21 mars 2024

La Guilde Sable Vert et ses partenaires, notamment issus de la R&D, des filières agricoles et industrielles, dévoilent les résultats du programme **NG2B** - Normalisation des granulats pour bétons biosourcés.

Après 3 ans de travaux, l'association - constituée de professionnels et d'experts de la construction - révèle le **contenu de la prénorme** concernant les granulats végétaux entrant dans la confection des mortiers et bétons biosourcés.



Sommaire

Introduction

1. Caractéristique-clés des granulats végétaux
2. Massification de l'usage des mortiers et bétons biosourcés
3. Solutions proposées par les producteurs de granulats et fabricants de liants
4. Stratégie normative de la filière au présent et futur

Annexe

Caractéristiques des granulats à particules végétales

Composition

Propriétés

Analyse environnementale et indicateurs pertinents

CONTACT RP : Ad'hoc Presse

Christine Marchand : 06 82 68 50 92 - contact@adhocpresse.fr

LE PROGRAMME NG2B A ETE REALISE PAR



BioBuild Concept



Béton Végétal
Projeté B.V.P.®



L'école de l'aménagement durable des territoires

ENTPE



BUILDING TRUST



« Depuis plus de vingt ans, la France possède l'expertise et les solutions techniques en matière de bétons biosourcés. Précurseurs dans ce domaine, les acteurs de la filière se heurtent cependant à un obstacle majeur : aucune norme n'encadre - à ce jour - la caractérisation des bétons végétaux, freinant ainsi le développement de ce marché. A travers le programme NG2B, **la prénorme** - concernant les granulats à particules végétales entrant dans la conception des mortiers et bétons biosourcés - pallie cette carence. Ce nouveau référentiel commun forgera l'identité de la future norme » déclare **Bernard Boyeux**, administrateur de La Guilde Sable Vert*1.

Trois ans de travaux et une commission constituée de professionnels ainsi que d'experts de la construction - de l'amont agricole aux bureaux de contrôle, des services de l'État aux fabricants de liants et bétons, des artisans/applicateurs aux maîtres d'œuvre - ont œuvré sous l'égide d'un comité de pilotage et de trois laboratoires - le CEREMA, l'ENTPE et UniLaSalle - constitutifs du conseil scientifique.

De ce consortium émerge - aujourd'hui - une **carte d'identité des granulats végétaux** compilant les spécificités susceptibles d'influer les caractéristiques techniques et environnementales des mortiers et bétons biosourcés dont les atouts sont nombreux :

5. **Performances techniques** : thermiques, hygrothermiques, mécaniques, acoustiques, pérennité des performances, etc.
6. **Performances environnementales** : matières premières renouvelables, bilan et stockage carbone, énergie grise, etc.
7. **Performances socio-économiques** : développement et synergie des territoires, emplois, etc.

Réalisée autour d'un consensus tant sur les définitions pertinentes que sur la méthodologie appliquée aux granulats végétaux, cette prénorme fournit aux professionnels une base fondamentale afin d'établir des corrélations entre les caractéristiques et les performances des bétons biosourcés.

Elle assure également un **cadre salubre** pour les maîtres d'œuvre. « Qui dit prénorme - donc future norme - dit professionnalisation dans l'acte de construire mais aussi démocratisation de l'usage des bioressources à l'échelle des territoires. Tendre à la normalisation, c'est rendre conforme donc établir un cadre contractuel et vérifiable, ce qui touche également à l'aspect assurantiel » observe **Emmanuelle Andreani**, architecte de l'agence éponyme. « Cette prénorme accompagne les acteurs vertueux et valorise le savoir-faire artisanal. Elle redonne sa place à l'humain. Plus prosaïquement, avoir un agro-produit normé, c'est bénéficier d'un matériau supplémentaire dans notre *boîte à outils* via une nouvelle filière d'approvisionnement structurée donc de gagner du temps » précise-t-elle. « En ligne de mire, elle nous aidera aussi à assouplir le rapport et les échanges avec les maîtres d'ouvrage ainsi que les bureaux d'études qui, pour certains, sont frileux - car non aguerris - à l'emploi des matériaux biosourcés. Il faut parfois déployer énormément de pédagogie pour instaurer confiance et prise de conscience face à des bureaux d'études qui prennent *ceintures et bretelles* lors d'un programme innovant en termes d'empreinte écologique » conclut **Emmanuelle Andreani**, qui mesure la chance d'avoir eu la confiance d'un maître d'ouvrage - et celle d'une entreprise volontariste - ainsi que l'appui du BE spécialiste Batiserf, pour la Cité des Climats et Vins de Bourgogne à Beaune (21), livrée à l'automne 2023 (se référer au projet en annexe).

1. CARACTERISTIQUES-CLES DES GRANULATS VEGETAUX

La fabrication des mortiers et bétons biosourcés résulte du mélange de trois ingrédients : des granulats végétaux, un liant minéral (chaux, ciment, argile) et de l'eau. En modifiant les proportions de ces ingrédients, ainsi que les méthodes de préparation et de mise œuvre, ces mélanges affichent - après séchage - des propriétés physiques très différentes, capables de répondre à des fonctions constructives variées*2. Les fabricants de matériaux ainsi que les artisans maîtrisent ce potentiel et offrent une palette exhaustive de solutions fiables et efficaces tant en constructions neuves qu'en rénovation. Restait à cadrer et pré-normer.

La prénorme vise - en premier lieu - à caractériser les différents types de granulats végétaux et à créer un référentiel commun destiné à l'ensemble des acteurs de la filière. Ceci, d'après une base de données techniques et environnementales.

« Notre objectif était de définir les caractéristiques de classification des granulats biosourcés ; caractéristiques devant être pertinentes et utiles à la confection des mortiers et bétons. Le protocole fut donc établi autour des caractéristiques suivantes : la teneur en eau (un marqueur de qualité de la matière première car l'humidité est un paramètre de contrôle du produit brut à la source), la masse volumique apparente, la capacité d'absorption en eau liquide, la répartition granulométrique (essentielle quant à l'usage futur du matériau). Il a été établi à partir de l'analyse de trois granulats : la chènevotte, la balle de riz et la moëlle de tournesol. La méthodologie appliquée à ces trois matières premières végétales a ensuite été dupliquée au miscanthus, à la paille de riz, à l'anas de lin, au colza, au bambou ainsi qu'au granulats de bois » explique **Stéphane Hans** de l'ENTPE, école de l'aménagement durable des territoires.

Les trois granulats - étudiés - ont été sélectionnés pour leurs différences, notamment, en termes de masse volumique et de capacité d'absorption. « A titre d'exemples, la moëlle de tournesol - qui possède une structure très aérienne - affiche une masse volumique de 20 à 25 kg/m³ alors que la chènevotte et la balle de riz tournent autour de 100 kg/m³ » poursuit **Stéphane Hans**, chercheur ITPE et docteur en génie civil.

En fonction de la nature du végétal, le matériau est plus ou moins poreux. « De la capacité d'absorption en eau - impactant notamment la maniabilité des bétons - dépendra la conception/fabrication des bétons biosourcés. En 10 mn, la balle de riz absorbe environ 70% de son poids (soit 70 kg absorbés pour 100 kg), la chènevotte affiche un taux d'absorption de 200% (soit 2 fois son poids) et la moëlle de tournesol est une véritable éponge avec 1.700% » souligne **Stéphane Hans**.

La carte d'identité des granulats végétaux doit servir de **base aux différentes formulations** que les industriels du bâtiment élaboreront pour leurs mortiers et bétons biosourcés. Elle permettra une stabilisation et un contrôle des approvisionnements alors que par nature, le végétal induit une variabilité. **Les propriétés fondamentales** des bétons biosourcés sont : Leur porosité très élevée, leur faible masse volumique, leur grande capacité de déformation, leur excellente résistance thermique, leur absorption des ondes acoustiques mais, surtout, un fonctionnement hygrothermique constituant des matériaux à changement de phases naturel. Contrairement à de nombreux matériaux alvéolaires, les pores de mortiers et bétons biosourcés sont connectés et permettent les déplacements de vapeur d'eau à l'intérieur des parois. Cette porosité ouverte facilite les transferts hygrothermiques, transformant les matériaux en régulateurs thermiques et générant d'importantes économies d'énergie (jusqu'à 70% dans des conditions optimales, selon une étude du CEREMA).

2. MASSIFICATION DE L'USAGE DES MORTIERS ET BETONS BIOSOURCES

La prénorme s'inscrit dans une logique de filière et de territoires afin de permettre des approvisionnements récurrents de qualité et de proximité.

« Au regard des exigences énergétiques et environnementales actuelles, les mortiers et bétons biosourcés sont pertinents et légitimes. Le recours à des matières premières renouvelables rapidement ou largement disponibles, conjugué à la captation et au stockage de carbone sur de longues périodes, en font des matériaux à forte valeur écologique. D'autant que les ressources végétales mobilisables – chanvre, tournesol, colza, lin, miscanthus, balle de riz, bagasse, etc. - sont nombreuses et abondantes en France » note **Bernard Boyeux**.

« Nous produisons environ 1,2 million d'hectares de colza en France par an et 1 hectare produit équivaut à 2 tonnes de paille. Si nous ne voulons pas appauvrir les sols, nous devons récolter une année sur trois ce qui correspond à une capacité de 400.000 hectares disponibles par an pour la fabrication d'agro-produits destinés à la construction. Le blé est une source d'approvisionnement encore plus conséquente car nous produisons environ 5 millions d'hectares de blé tendre par an en France » déclare **François Carpentier**, responsable Innovation à la coopérative agricole Cérésia.

Cette coopérative - qui travaille la paille de blé et la paille de colza - regroupe 4.300 adhérents et collecte 1.700.000 tonnes/an d'agro-matières valorisées du champ jusqu'à la première transformation. Sa valeur ajoutée est d'agir - depuis l'amont agricole - à destination des industriels et **François Carpentier** d'ajouter : « Nous devons nous appuyer sur le modèle de la filière chanvre afin de constituer une filière dédiée aux pailles de blé et de colza pour intégrer le secteur de la construction éco-responsable, maîtriser notre impact énergétique et assurer la pérennité des exploitations. Ceci, tout en respectant et valorisant les hommes comme les ressources naturelles ».

Les solutions techniques ont gagné en maturité - un bloc isolant porteur (ou non porteur) en colza et béton de colza projeté affiche des performances comparables au béton de chanvre pour une application au mur ou au sol - et s'accommodent volontiers d'une massification du marché, tout en contribuant à l'apport de solutions agro-responsables face aux enjeux du dérèglement climatique.

3. SOLUTIONS PROPOSEES PAR LES PRODUCTEURS DE GRANULATS ET FABRICANTS DE LIANTS

Mortiers et bétons biosourcés sont des solutions éprouvées. Ils garantissent des performances sur le long terme (y compris en conditions difficiles), optimise l'efficacité environnementale des ouvrages et intègre les principes de l'économie circulaire mais disposent - encore - d'un large potentiel de développement.

« Les bétons biosourcés sont des solutions novatrices pour la filière de la construction et le travail de normalisation apporte des réponses à long terme quant aux disponibilités et à la variété des gisements » affirme **Marco Cappellari**, responsable Développement Produits chez Vicat. « Nous travaillons sur les bétons biosourcés, notamment le chanvre, depuis près de vingt ans et l'un de nos objectifs est d'ouvrir le spectre des granulats végétaux à

une utilisation la plus large possible. D'où notre implication sur la partie technique, avec un partage d'expériences, ainsi que sur le pilotage et la rédaction de la prénorme. Nous nous devons de proposer une méthodologie pour la caractérisation des granulats végétaux afin d'entrevoir, à moyen terme, la constitution d'une norme produits » confie-t-il.

4. STRATEGIE NORMATIVE DE LA FILIERE AU PRESENT ET FUTUR

« L'approche pluridisciplinaire autour de la prénorme garantit la **justesse et la rigueur des données**, même s'il existe toujours une légère variabilité quant aux résultats des trois laboratoires de recherche, la marge de tolérance étant d'environ 5%. Nous avons été les plus exhaustifs possibles et avons constitué un langage commun afin de poursuivre une discussion avec le même lexique. Ceci, afin de se comprendre, d'échanger et de progresser. Le dialogue - entre l'ensemble des acteurs éco-responsables de la construction - est désormais facilité » souligne **Stéphane Hans**.

Et, il serait temps car rappelons que le secteur du bâtiment représente 43 % des consommations énergétiques annuelles en France et « 75% de l'impact des gaz à effet de serre (GES) d'un bâtiment proviennent de sa phase construction (choix des matériaux, provenance, transport...). L'usage de matériaux biosourcés - locaux, recyclés, réemployés - présente des avantages environnementaux indéniables allant jusqu'à 30% de gains sur la phase construction » analyse **Nicolas Doré** de l'ADEME*3.

La prénorme s'inscrit **pleinement dans les évolutions réglementaires françaises**, notamment la RE 2020. Elle tend à généraliser - et rendre efficient - l'usage des mortiers et bétons biosourcés et répond, concrètement, aux enjeux climatiques ainsi qu'aux objectifs de neutralité carbone 2050. A court terme, elle induit une réduction des émissions de gaz à effet de serre, liées à la production de matériaux de construction.

Cette prénorme expérimentale (XP) affiche une validité de 5 ans. A cette issue, la décision de l'implémenter en norme doit être prise. La future norme des granulats biosourcés devra alors s'inspirer de la NF EN 16575 répondant aux produits biosourcés mais également être en concordance avec la NF EN 12620 répondant aux Granulats pour béton et à la NF EN 14889 correspondant aux Fibres pour béton.

Engagez un pan de l'économie dans une chaîne de valeurs qui participe à la transition écologique, aux enjeux de la décarbonation des bâtiments tout au long de leur cycle de vie... tel est notre défi aujourd'hui.



COMPOSITION

Les parois cellulaires des particules végétales sont composées majoritairement de macromolécules organiques (pectines, cellulose, lignines, amidon, protéines...) et minoritairement de molécules minérales telles que les cendres. Ce sont donc des composites complexes dont les proportions en macromolécules organiques varient, principalement, en fonction de l'espèce botanique et de la localisation dans la plante.

Les molécules composant leurs parois cellulaires sont majoritairement des hydrates de carbone, classés en 2 grandes familles : les hydrates de carbone non structuraux et les hydrates de carbone structuraux. Ces polysaccharides structuraux sont reliés entre eux et forment un réseau moléculaire rigide. La composition chimique des parois cellulaires est complexe à cause des enchevêtrements et interactions entre les molécules.

PROPRIETES

Les granulats végétaux ont une forte capacité d'absorption de l'eau (pores interconnectés) qui impacte : la maniabilité des bétons frais, la qualité de la prise des liants hydrauliques, l'importance et la vitesse de lixiviation, la qualité d'adhésion liant-granulats, les variations dimensionnelles des granulats.

Ces effets impliquent, soit une simple adaptation des formulations des bétons ou des liants à tel ou tel type de végétaux, soit un pré-traitement des particules végétales selon le type de mise en œuvre des granulats.

Leur capacité d'absorption est une propriété importante à mesurer pour une utilisation dans des agro-bétons. Elle dépend de la nature des végétaux et des parties utilisées (cœur, moëlle...), des modes de préparation et de fragmentation ainsi que de la granulométrie (directement en lien avec le milieu extérieur).

ANALYSE ENVIRONNEMENTALE ET INDICATEURS PERTINENTS

Dans le cadre du calcul de l'indicateur Iconstruction, l'impact comptabilisé des différents matériaux et composants du bâtiment ne doit pas dépasser une valeur seuil. A ces indicateurs obligatoires s'ajoutent des indicateurs informatifs dont la quantité de carbone biogénique stockée dans le bâtiment.

Diminuer les émissions de GES tout au long du cycle de vie du bâtiment et décarboner les systèmes constructifs devient la nouvelle exigence. La séquestration de carbone contribue à la régulation du climat et constitue l'un des atouts phares des matériaux biosourcés (fabriqués à partir de biomasse végétale) car ils stockent le carbone - par photosynthèse - sous forme de carbone biogénique (constitutif du végétal).

La capacité de stockage du carbone en masse est généralement 50%. Elle varie selon le type de végétal voire en fonction de ses segments (racines, tige, feuilles).

Ces critères environnements, constitutifs des granulats végétaux, doivent faciliter - à terme - l'établissement de FDES des mortiers et bétons biosourcés. Les données concernent uniquement le module A1 de la phase Production du cycle de vie de ces mortiers et bétons. Des données complémentaires - non essentielles - à l'établissement des FDES, peuvent être intégrées à la carte d'identité des particules végétales : la vitesse de renouvellement à l'échelle de la parcelle (mois), le rendement (t. matière sèche/ha/an) ou/et (t. matière brute/ha/an), la surface agricole utile (ha), le temps d'immobilisation des sols à l'échelle de la culture (mois).

*¹ **La guilde Sable Vert**: Association créée en 1996 dont l'un des objectifs est d'accompagner le déploiement des mortiers et bétons biosourcés dans leurs différents usages. Ses adhérents sont variés et complémentaires : organismes R&D, producteurs et fabricants de matériaux de construction, entreprises de mise en œuvre, maîtrises d'œuvre, etc.

*² **Mortiers et bétons biosourcés... des matériaux multi-usages et fiables**

MURS

Que ce soit en isolation répartie ou rapportée, par l'intérieur ou l'extérieure, préfabriqués ou confectionnés sur chantier, les bétons biosourcés s'adaptent tant aux constructions neuves qu'à la rénovation.

ENDUITS

Les mortiers biosourcés permettent la réalisation d'enduits isolants. Appliqués en extérieur, ils sont des isolants thermiques efficaces. Utilisés en intérieur, ils suppriment l'effet de paroi froide et contribuent à l'isolation acoustique.

TOITURES

Limiter les consommations d'énergie et assurer le confort d'été nécessitent de s'interroger sur la composition des toitures. En associant isolation, inertie et transferts hygrothermiques, les bétons biosourcés -très faiblement dosés en liant - garantissent des performances élevées, même en période caniculaire.

SOLS

Avec des dosages en liant adaptés, les bétons biosourcés atteignent des résistances mécaniques suffisantes pour la réalisation de dalles isolantes. Leur faible masse volumique et leur capacité de déformation s'adaptent particulièrement au plancher à ossature bois. Ils s'utilisent aussi en terre-plein.

BATI ANCIEN

La rénovation de ce bâti est un enjeu majeur de la transition écologique. Un tiers de la population française habite dans des bâtiments antérieurs à 1948 et les experts s'accordent sur l'inadaptation des solutions techniques de la construction neuve pour faire face aux spécificités du bâti ancien. Ce bâti utilise très largement des matériaux poreux pour lesquels il est indispensable de garantir une gestion adaptée des transferts hydriques au risque de désordres irréversibles. Les mortiers et bétons biosourcés ont une porosité ouverte qui facilite la gestion de l'humidité tout en améliorant les performances thermiques. Ils participent également à la préservation de l'authenticité architecturale des bâtiments.

*³ **Voir le programme OBEC | Objectif Bâtiment Énergie Carbone** produit par l'ADEME dans le lien suivant :

https://www.cerema.fr/system/files/documents/2020/09/200113_synthese_nationale_obec_quantitative.pdf