



**NOTE EN CUBE**

octobre 2023

Opération Mamoudzou  
Planches Totem Panneau 1  
© JBA



## Comment faciliter et sécuriser l'utilisation de matériaux biosourcés et géosourcés hors cadre réglementaire ?

De l'importance de redéfinir un cadre pour l'usage des techniques non conventionnelles, qui font l'objet d'une demande croissante mais peuvent freiner certains maîtres d'ouvrages ou concepteurs en raison de difficultés de mise en œuvre

Qu'il s'agisse d'améliorer le bilan carbone d'une opération, d'optimiser l'analyse de cycle de vie d'un projet, de saisir l'opportunité d'un gisement de matériaux présents localement ou encore de redévelopper des savoir-faire, il existe de nombreuses raisons de faire appel à des matériaux biosourcés ou géosourcés.

Toutefois, le développement des filières biosourcées est ralenti par plusieurs obstacles, comme le manque d'information sur les atouts de ces matériaux, les problèmes de structuration de ces filières à l'échelle locale ou encore le manque de formation des acteurs à propos de leur mise en œuvre.

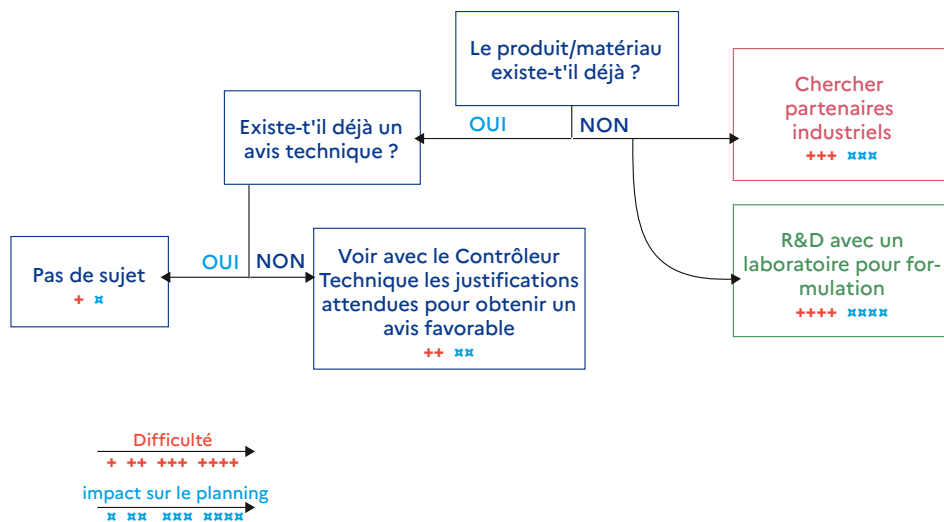
Dans cette note, il sera donc question des bonnes pratiques et d'exemples concrets pour sécuriser au mieux leur utilisation.

L'usage des matériaux de construction bio et géosourcés représente un enjeu important pour la transition écologique et la lutte contre le change-

ment climatique. Les matériaux possèdent plusieurs atouts : une longue durée de vie, une disponibilité souvent importante, une capacité à stocker du carbone. Ils permettent également une diminution de la consommation d'énergie.

Au cours d'un projet de construction, le choix des matériaux dépend de nombreux facteurs : aspect, solidité, stabilité au feu, pouvoir isolant, poids carbone, gisement local... Par exemple, dans le cas de la sécurité incendie, comme l'ensemble des matériaux existants, les matériaux biosourcés doivent présenter les critères de réaction au feu de la réglementation en vigueur. Sans quoi, un traitement chimique ou l'ajout d'un écran coupe-feu sera rendu obligatoire.

Une fois ces facteurs arbitrés, lors de la phase de programmation ou en début de phase études, le choix du matériau peut être schématisé de la façon suivante :



Si le produit souhaité sur le projet n'est pas encore règlementé et n'a pas d'avis technique, il existe deux solutions afin que ce produit rentre dans le cadre règlementaire, présentant chacune des avantages et des inconvénients :

→ Chercher un partenaire industriel pour créer le produit (exemple : une entreprise obtient un contrat avec le maître d'ouvrage pour créer le produit innovant souhaité, puis pourra le commercialiser pour le vendre sur d'autres opérations) :

- Avantages : sécurisation du process technique, planning d'opération maîtrisé ;
- Inconvénients : coûts peu maîtrisés, pas de concurrence.

→ Faire son propre process de « recherche & développement » avec un laboratoire pour définir une formulation (exemple : projet d'habitat intergénérationnel à Cancale – un maître d'ouvrage fait appel à un laboratoire pour définir si le produit innovant est viable ou non, puis désignera dans un second temps une entreprise pour la production de cette innovation) :

- Avantages : répliquabilité du produit, mise en concurrence mieux maîtrisée ;
- Inconvénients : planning d'opération peu maîtrisé, process globalement plus longs.

### Qu'est-ce qu'un matériau biosourcé ?

Les matériaux biosourcés proviennent de la matière organique renouvelable, la biomasse, ou encore de matière végétale ou animale. Les applications sont multiples : structures, mortiers, matériaux composites, isolants, produits de décoration, mobilier... Ils peuvent être de différents types : paille, bois, chanvre, ouate de cellulose, textiles recyclés, chaume...

### Qu'est-ce qu'un matériau géosourcé ?

Les matériaux géosourcés ont les mêmes applications que les matériaux biosourcés mais proviennent de ressources d'origine minérale, comme la terre crue ou la pierre.

## DOCUMENTATIONS COURANTES ET INNOVANTES POUR APPUYER LES PROCESSUS DE CONCEPTION

Même dans le cadre de projets de constructions comportant des dispositifs innovants, le déroulement des opérations est régi par le respect de nombreuses réglementations.

Les réglementations techniques courantes sont principalement :

- DTU (Document Technique Unifié)
- DTA (Document Technique d'Application)
- Règles professionnelles

Pour des techniques innovantes et/ou non réglementées, les concepteurs peuvent notamment s'appuyer sur :

- Validation par la Commission prévention produit (C2P) de l'Agence qualité construction (AQC), les classant ainsi dans la catégorie des techniques courantes
- Avis technique (ATEC)
- ATEx (Appréciation Technique d'Expérimentation) : il permet de valider après de premiers retours d'expérience des solutions techniques n'étant pas encore considérées comme techniques courantes. C'est un prérequis nécessaire avant d'obtenir un ATEC.

Il en existe 3 types :

- ATEx de type A : vise un produit ou procédé pour une durée limitée déterminée ;
- ATEx de type B : porte uniquement sur un seul projet de réalisation ;
- ATEx de type C : porte sur l'application à une nouvelle réalisation expérimentale d'une ou plusieurs techniques, ayant précédemment fait l'objet d'une ATEx de type B à caractère favorable.

Le délai dépend principalement du délai de production du dossier technique, qui prend du temps et fait généralement l'objet de plusieurs allers-retours entre l'équipe projet et le CSTB. Lorsque finalisé, l'ATEx peut être délivré sous deux mois.

### A noter :

Seuls les ATEx de type A favorables sont publiés de manière systématique sur le site du CSTB. Les ATEx de type B et C favorables peuvent être publiés sur demande.

Il serait intéressant de modifier ce dernier point afin que le CSTB publie toutes les ATEx favorables afin de favoriser la répliquabilité et l'accès aux informations de projets similaires.

Selon une étude réalisée par le Conseil International du Bâtiment et de la construction (CIB), les matériaux biosourcés représentent environ **20 %** des matériaux de construction utilisés dans le monde.

L'utilisation de matériaux biosourcés dans la construction peut contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Selon une étude de l'Union européenne, chaque tonne de bois utilisée dans la construction permet d'économiser environ **1,1 tonne de CO<sub>2</sub>**.

Le marché mondial des matériaux de construction biosourcés devrait atteindre **112,3 milliards de dollars d'ici 2025**, avec un taux de croissance annuel moyen de **4,2 %**.

## UN ACTEUR ESSENTIEL POUR L'INTÉGRATION DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS NON CONVENTIONNELS : LE BUREAU DE CONTRÔLE TECHNIQUE

Lorsqu'il s'agit de projets de construction utilisant des matériaux biosourcés et géosourcés non conventionnels et non réglementés, il est important de faire appel à un bureau de contrôle technique dès que possible, par exemple dès le début de la phase études. Son rôle est de vérifier la conformité des matériaux utilisés et de s'assurer qu'ils répondent aux critères de sécurité, de durabilité et de performance requis. Il peut également fournir des conseils sur les méthodes de construction, les tests à effectuer et les réglementations spécifiques à respecter.

### Comment choisir le Bureau de Contrôle Technique de son opération de construction ?

Pour désigner le Contrôleur Technique, le coût de ses services ne doit pas être le seul critère de sélection. Il est certes important de prévoir au plus tôt un budget pour sa prestation. Toutefois, il est primordial de sélectionner un professionnel qualifié et expérimenté avec des références vérifiables. En effet, il doit posséder les compétences techniques nécessaires pour évaluer la qualité des travaux et garantir leur conformité aux normes en vigueur, ce qui contribuera à la réussite du projet de construction. De plus, il doit être indépendant et impartial afin d'éviter tout conflit d'intérêts.

Il est important de noter que les exigences en matière de matériaux biosourcés et géosourcés peuvent varier d'un pays à l'autre, voire d'une région à l'autre. Il est donc essentiel de se renseigner sur les réglementations locales et de travailler en étroite collaboration avec le bureau de contrôle technique pour s'assurer de la conformité de votre projet.

Les échanges entre le contrôleur technique et la maîtrise d'œuvre au cours de projets de construction intégrant des matériaux biosourcés et géosourcés non conventionnels peuvent être très importants pour assurer la qualité et la conformité de l'opération. Voici quelques points clés de ces échanges :

- 1) **Communication sur les spécifications** : le contrôleur technique et la maîtrise d'œuvre doivent discuter des spécifications techniques (normes de qualité, performances, certifications...) des matériaux biosourcés et géosourcés qui n'entrent pas dans le cadre des réglementations courantes et qui sont utilisés au sein de l'opération ;
- 2) **Validation des choix de matériaux** : le contrôleur technique peut demander des tests et des essais pour évaluer la résistance, la durabilité et la sécurité de ces matériaux ;
- 3) **Suivi de la mise en œuvre** : le contrôleur technique peut effectuer des visites sur le chantier, demander des rapports d'essais... pour vérifier la bonne mise en œuvre des matériaux biosourcés et géosourcés non conventionnels ;
- 4) **Résolution des problèmes** : en cas de problèmes ou de non-conformités identifiés, le contrôleur technique et la maîtrise d'œuvre doivent collaborer pour trouver des solutions appropriées. Cela peut impliquer des

ajustements de conception, des modifications de matériaux ou des actions correctives pour garantir la qualité et la sécurité du projet.

## ASSURANCES

Généralement, les entreprises mettant en œuvre des matériaux biosourcés et géosourcés doivent obtenir une assurance responsabilité civile et décennale. Concernant l'assurance décennale, les matériaux et/ou procédés concernés doivent entrer dans le champ de la clause dite « de technique courante ». En cas de doute, il convient de se référer à son contrat ou de contacter son assureur afin d'avoir une confirmation écrite de sa part. En revanche, s'ils n'entrent pas dans cette catégorie, il s'agit de produits de « technique non courante », pour lesquels l'entreprise doit demander une extension de garantie auprès de son assureur. En général, ce dernier pourra accorder l'extension moyennant une surprime.

Les assurances se basent généralement sur les avis successifs émis par le contrôleur technique du projet, d'où l'importance d'en désigner un au plus tôt et de prendre en compte les contenus des avis afin de réduire le nombre d'observations bloquantes de ces derniers.

## PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Lors d'un projet de construction comportant un produit ou matériau innovant, il est naturel de se poser la question de la propriété intellectuelle.

Un **brevet d'invention** peut être considéré comme le titre de propriété d'une invention technique venant apporter une solution à un problème technique et qui n'a jamais été développée auparavant.

**A noter** : un brevet d'invention ne vaut pas avis technique ou autre justification technique aux yeux du bureau de contrôle. Il a pour seul objectif de protéger la propriété intellectuelle d'un point de vue juridique et financier.

Un brevet peut être détenu par plusieurs inventeurs s'il s'agit d'un travail de partenariat. Un **brevet d'invention** présente les avantages suivants :

- Protection de la propriété intellectuelle, évite qu'un tiers prenne possession de l'invention et fasse du profit dessus (concurrence déloyale) ;
- Redevances liées aux licences accordées.

Il a les inconvénients suivants :



- Coût très élevé et procédure assez longue : recherche documentaire au préalable pour être sûr que c'est une première dans le monde entier, rédaction, dépôt, annuités à reverser tous les ans (1k € minimum, augmente tous les ans) ;
- Freine la répliquabilité ;
- Durée de vie limitée : 20 ans de monopole d'exploitation ou d'utilisation sous licence.

En ce sens, le dépôt d'un brevet d'invention n'est intéressant que si son coût peut être amorti, par l'exploitation et la commercialisation de ladite invention. Pour une maîtrise d'œuvre, il semble que ce ne soit pas la bonne solution.

En revanche, un **accord de confidentialité (NDA = non disclosure agreement** en anglais) peut protéger le concepteur lorsqu'il discute et contractualise avec d'autres interlocuteurs. Il est important que les clauses soient rédigées attentivement par un avocat. Aussi, il convient d'apporter une attention particulière aux contrats qui lient les concepteurs à leurs donneurs d'ordres. Il est courant que la propriété des productions soient données aux maîtres d'ouvrage. Dans ces cas, les contrats peuvent être renforcés avec des précisions sur la propriété intellectuelle de l'éventuelle invention.



### Mise en œuvre de béton d'huîtres et d'isolant à base d'algues non réglementés au sein d'un projet d'habitat intergénérationnel à Cancale

L'opération, portée par l'Association Vivons Ensemble et l'Atelier Ary Justman associé à Deux&Demi, est située à Cancale, en Bretagne. Elle porte sur la création d'un nouveau modèle d'habitat intergénérationnel. Le projet est lauréat du programme Engagés pour la qualité du logement de demain et a intégré l'incubateur du programme pour être accompagné sur le portage de l'opération et sur la mise en œuvre de matériaux hors réglementation. En effet, il a pour ambition de mettre en œuvre des dispositions constructives innovantes à partir de matériaux locaux : béton d'huîtres et isolant à base d'algues.

L'un des objectifs de cette opération est de valoriser des matériaux locaux tels que les coquilles d'huîtres, aujourd'hui considérés comme déchets. La réflexion est donc partie du choix d'un matériau précis, sans qu'il existe de produit dérivé développé à cet effet. Ainsi, cet usage des coquilles est considéré comme une **technique non conventionnelle**, sans avis technique.

Après une recherche des industriels existants pouvant potentiellement participer au projet, la **maîtrise d'œuvre a fait le choix de collaborer**

**avec un laboratoire pour développer une formulation de béton structural** où les coquilles concassées remplaceraient une partie des agrégats, le but étant d'atteindre le plus haut pourcentage de coquilles concassées tout en restant dans le périmètre autorisé par les normes existantes pour le béton et en atteignant les performances techniques nécessaires telles que les objectifs de solidité, pérennité, comportement au feu, au gel, à la proximité de la mer...

**L'association d'un bureau de contrôle technique le plus tôt possible**, notamment via une mission spécifique, a permis d'avoir un avis d'expert sur les tests ou justifications nécessaires pour valider la formulation. Le choix de cette démarche avec un laboratoire plutôt qu'avec un partenaire industriel avec qui on « se marie » permet, une fois la formulation validée, de consulter n'importe quelle entreprise de gros œuvre qui normalement aura la capacité de reproduire le même béton, à la façon d'une recette de cuisine. Cela laisse davantage de liberté mais prend également davantage de temps.

La définition de la formulation du béton avec le laboratoire est en cours mais pourrait ensuite être **répliquée sur d'autres opérations de construction**. Cela initiera potentiellement l'intégration et la structuration de cette filière au sein des projets immobiliers et permettra peut-être l'évolution du cadre des réglementations existantes. Au sein de l'opération située à Cancale, le travail ne s'arrêtera pas à la validation de la formulation car d'autres questions se poseront, comme l'approvisionnement puis la mise en préparation des coquilles d'huîtres à une échelle plus importante que celle de l'expérimentation en laboratoire.



### Mise en place d'une structure en bambou dans une opération de logements collectifs à Mamoudzou

L'opération, portée par l'EPFAM (Etablissement Public Foncier et d'Aménagement de Mayotte) et l'agence d'architectes JB Archi, lauréate du programme Engagés pour la qualité du logement de demain, est située à Mamoudzou, à Mayotte. Le projet consiste en la construction de 17 logements collectifs en faisant appel à des techniques locales et des matériaux biosourcés. En effet, le clos couvert est prévu de la façon suivante : tabouret béton ; structure en bambou de Madagascar en R+2 y compris façades et charpente ; murs mitoyens entre bâtiments en remplissage terre-torchis. Les façades principales avant et arrière de l'ouvrage sont notamment composées de volets ouvrants de couleur claire ou sombre selon l'exposition au soleil le tout reposant sur un assemblage vertical métal/bambou. Il s'agit de **façades légères et évolutives permettant la ventilation et s'ouvrant en grande partie sur l'extérieur**. Cette opération se veut être l'occasion de **mettre à l'œuvre et à l'honneur des matériaux locaux** tels que le bambou et la terre, de partager des savoirs faire, le tout dans une construction moderne, économique, respectueuse du contexte social et environnemental dans lequel elle s'implante.

L'intégration du bambou au sein de la structure d'un ouvrage est actuellement un **procédé en dehors des réglementations en vigueur, sans avis technique**. Dans le cadre de l'incubation du programme, le projet est accompagné afin de faciliter la mise en œuvre opérationnelle. Afin de mettre en conformité les éléments techniques du projet, un **bureau de contrôle technique a été intégré au plus tôt** afin de garantir la conformité et la sécurité du bâtiment. Au cours des différentes phases d'études, le **choix des techniques adaptées à l'intégration du bambou** était également crucial pour assurer la qualité du projet.

De plus, il faut veiller au **respect des règles d'importation du bambou de Madagascar à Mayotte**, afin d'éviter tout problème légal ou douanier. Le maître d'œuvre doit obtenir des autorisations spéciales et respecter des procédures spécifiques pour importer ce type de bambou sur l'île.

Les prochaines étapes du projet sont la finalisation de la phase études, avec des plans et spécifications techniques développés puis le lancement de la consultation entreprises. Une fois les études de structures finalisées et la mise en réglementation approuvée par le Contrôleur Technique, le **procédé pourrait être répliqué** sur d'autres opérations de construction.

## À RETENIR : POINTS DE VIGILANCE POUR FACILITER ET SÉCURISER L'UTILISATION DE MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS HORS CADRE RÉGLEMENTAIRE

- Désigner un Contrôleur Technique pour suivre son opération au plus tôt
- En concertation avec ce dernier, définir une stratégie de mise en réglementation du procédé innovant (justificatifs complémentaires, besoin d'ATEX, intervention de laboratoire...)
- Veiller à l'insertion des dispositifs innovants dans les contrats signés avec les compagnies d'assurances associées au projet
- Développer une réflexion autour de la propriété intellectuelle de l'innovation de son projet, tout en permettant la répliquabilité de celle-ci lorsqu'elle est souhaitée

## CETTE « NOTE EN CUBE » EST RÉALISÉE PAR :

Le Conseil by Egis  
dans le cadre de l'incubateur du programme *Engagés pour la qualité du logement de demain*, grâce au financement de la Banque des Territoires.

### CONTACTS

Clément Bozec, [Clement.BOZEC@egis-group.com](mailto:Clement.BOZEC@egis-group.com)  
Elsa Charon, [Elsa.CHARON@egis-group.com](mailto:Elsa.CHARON@egis-group.com)

## Europe des projets architecturaux et urbains

Tour Séquoia 1 place Carpeaux , 92055 La Défense cedex

### CONTACT

Lola Davidson, Directrice du programme *Engagés pour la qualité du logement de demain*

[lola.davidson@developpement-durable.gouv.fr](mailto:lola.davidson@developpement-durable.gouv.fr) / +33 (0)6 07 17 10 97



Le programme *Engagés pour la qualité du logement de demain*, porté par le ministère de la Culture et le ministère chargé du Logement a été lancé en 2022. Il vise à expérimenter des solutions permettant de concilier une plus grande qualité d'usage dans le logement avec les impératifs de sobriété écologique et d'excellence architecturale, urbaine et patrimoniale. Il permet d'accompagner des porteurs de projets qui souhaitent tester de nouvelles modalités techniques, procédurales et contractuelles de production du logement. À l'issue d'un Appel à Manifestation d'Intérêt, un jury national s'est tenu le 3 mars 2022 et a désigné 97 projets lauréats, soit un total de près de 9 000 logements. Parmi les lauréats, 20 projets ont été sélectionnés pour être intégrés au sein d'un incubateur soutenu financièrement par la Banque des Territoires. Cet incubateur propose de lever les freins et blocages à la conception et à la production de logements abordables et de qualité afin que d'éventuelles solutions juridiques, techniques et opérationnelles puissent être identifiées et expérimentées dans un objectif de répliquabilité des démarches innovantes. La collection de « notes en cube » expose les travaux de capitalisation réalisés dans le cadre de l'incubateur.

[www.engages-pour-la-qualite-du-logement-de-demain.archi.fr](http://www.engages-pour-la-qualite-du-logement-de-demain.archi.fr)



Engagés pour la qualité du logement de demain



**La Banque des Territoires de la Caisse des Dépôts**  
La Caisse des Dépôts est un établissement public spécial dont la mission est le financement de l'intérêt général et l'accompagnement des projets de développement des territoires en appui des politiques publiques conduites par l'État et les collectivités locales. La Caisse des Dépôts et ses filiales constituent un groupe public au service de l'intérêt général et du développement économique du pays. La Caisse des Dépôts a créé en 2018 la Banque des Territoires pour répondre aux besoins des collectivités locales, des organismes de logement social, des entreprises publiques locales et des professions juridiques. La Banque des Territoires intervient en ingénierie, en financement ou en investissement pour favoriser l'émergence de projets pour des territoires plus attractifs, inclusifs, durables et connectés.

