

Souvent adaptés à l'autoconstruction, les mélanges terre-végétaux peinent à s'imposer dans le bâtiment. On distingue les terres fibrées, plus riches en terre, et les terres allégées, plus fournies en matière végétale.



## MÉLANGES TERRE-VÉGÉTAUX

ASSOCIATIONS, CHERCHEURS ET ARTISANS SE MOBILISENT POUR AMÉLIORER LES TECHNIQUES ET FAVORISER L'UTILISATION DES RESSOURCES LOCALES DANS LES MÉLANGES DE TERRE FIBRÉE. EN PARALLÈLE, LA RECONNAISSANCE INSTITUTIONNELLE DE CES MATÉRIAUX S'AMORCE.

# LE TEMPS DE LA RECONNAISSANCE

matériaux  
enquête

par Christophe Tréhet

Qu'ils soient ancestraux ou plus récents, les matériaux à base de terre et de végétaux sont appréciés pour leur longévité et leur disponibilité. Aujourd'hui utilisés pour leur performance en termes d'inertie et d'isolation, ils sont longtemps restés à l'écart des processus normatifs du bâtiment. La reconnaissance officielle de leurs performances avance pourtant. En témoigne la récente publication d'une fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) dédiée à la technique du terre-paille, qui devrait bientôt être suivie d'une fiche dédiée au torchis. De quoi faciliter l'entrée des techniques de terre crue dans la construction

neuve. Ces documents explicitent les données permettant l'analyse du cycle de vie (ACV) des matériaux, rendue obligatoire par la future Réglementation environnementale RE2020, et éviteront de fait que ne soient utilisées des données par défaut souvent pénalisantes.

Déjà, en 2018, l'édition d'un guide de bonnes pratiques consacré aux techniques de construction en terre crue (torchis, bauge, terre allégée, enduits, pisé et briques) avait impulsé un virage. Financé par le ministère de la Transition écologique, cet ouvrage a été rédigé par un collectif réunissant de nombreux acteurs des techniques terre<sup>(1)</sup> pour diffuser « *les pratiques et les mises en œuvre diverses, reconnues et validées par les praticiens du bâtiment* », sensibiliser les professionnels aux vertus de la terre crue dans le bâtiment et stimuler la créativité en convoquant le passé pour mieux répondre aux enjeux actuels. Craignant que la terre crue soit exclue des marchés lors de l'entrée en vigueur de la RE2020, la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP) a ensuite financé l'élaboration

Souvent adaptés à l'autoconstruction, les mélanges terre-végétaux peinent à s'imposer dans le bâtiment. On distingue les terres fibrées, plus riches en terre, et les terres allégées, plus fournies en matière végétale.



## MÉLANGES TERRE-VÉGÉTAUX

ASSOCIATIONS, CHERCHEURS ET ARTISANS SE MOBILISENT POUR AMÉLIORER LES TECHNIQUES ET FAVORISER L'UTILISATION DES RESSOURCES LOCALES DANS LES MÉLANGES DE TERRE FIBRÉE. EN PARALLÈLE, LA RECONNAISSANCE INSTITUTIONNELLE DE CES MATÉRIAUX S'AMORCE.

# LE TEMPS DE LA RECONNAISSANCE

matériaux  
enquête

par Christophe Tréhet

Qu'ils soient ancestraux ou plus récents, les matériaux à base de terre et de végétaux sont appréciés pour leur longévité et leur disponibilité. Aujourd'hui utilisés pour leur performance en termes d'inertie et d'isolation, ils sont longtemps restés à l'écart des processus normatifs du bâtiment. La reconnaissance officielle de leurs performances avance pourtant. En témoigne la récente publication d'une fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) dédiée à la technique du terre-paille, qui devrait bientôt être suivie d'une fiche dédiée au torchis. De quoi faciliter l'entrée des techniques de terre crue dans la construction

neuve. Ces documents explicitent les données permettant l'analyse du cycle de vie (ACV) des matériaux, rendue obligatoire par la future Réglementation environnementale RE2020, et éviteront de fait que ne soient utilisées des données par défaut souvent pénalisantes.

Déjà, en 2018, l'édition d'un guide de bonnes pratiques consacré aux techniques de construction en terre crue (torchis, bauge, terre allégée, enduits, pisé et briques) avait impulsé un virage. Financé par le ministère de la Transition écologique, cet ouvrage a été rédigé par un collectif réunissant de nombreux acteurs des techniques terre<sup>(1)</sup> pour diffuser « *les pratiques et les mises en œuvre diverses, reconnues et validées par les praticiens du bâtiment* », sensibiliser les professionnels aux vertus de la terre crue dans le bâtiment et stimuler la créativité en convoquant le passé pour mieux répondre aux enjeux actuels.

Craignant que la terre crue soit exclue des marchés lors de l'entrée en vigueur de la RE2020, la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP) a ensuite financé l'élaboration



Archétype de la ressource localisée, l'anas de lin n'est disponible que sur la frange littorale des Hauts-de-France et de la Normandie, à laquelle cette culture est inféodée.

Les mélanges de terre et de particules végétales fines, ici des anas de lin, peuvent s'opérer à la bétonnière, à la différence de ceux avec des fibres longues (paille de céréale, foin).



des FDES par le Cerema<sup>(2)</sup> en partenariat avec les auteurs du précédent guide.

Problème, à la différence des matériaux issus de filières industrielles, qui produisent une multitude de données sur les process de fabrication, le domaine de la terre crue, et des mélanges terre-végétaux en particulier, doit composer avec un grand nombre de variables : nature des ressources, techniques de mise en œuvre... Il se fonde par ailleurs sur une myriade d'acteurs qui n'ont ni le temps, ni les moyens de documenter leurs travaux.

### Accorder les données

« J'ai donc collecté des données auprès de nombreuses entreprises, explique Sophie Popot, architecte membre de l'Arpe Normandie, structure corédactrice du guide des bonnes pratiques. Il a fallu définir la masse volumique du torchis, personne n'était d'accord sur ce point. Certains l'évaluent pour le mélange mouillé alors que celle du béton est mesurée à sec. Nous avons donc déclaré la valeur à sec, entre 700 et 900 kg/m<sup>3</sup>, ce qui a des incidences en termes de structure. Autre souci, l'usage de foin plombait la valeur de l'ACV du torchis. Mais si on utilise plutôt de la paille, le résultat s'avère meilleur, car la paille est un déchet alors que le foin a une valeur alimentaire qu'il faut compenser. Or, on fait précisément du torchis avec du "mauvais" foin. Autant d'éléments qu'il a fallu préciser afin de traduire la réalité des pratiques avec honnêteté. »

## La sémantique CLARIFIE LA TECHNIQUE

**TERRE FIBRÉE OU TERRE ALLÉGÉE ?** Plus les mélanges sont utilisés, plus la tentation de les distinguer grandit. Dans le Guide des bonnes pratiques de la construction en terre crue, la « terre allégée » est définie comme un « procédé non porteur coffré composé d'une matrice argileuse enrobant des granulats végétaux ou minéraux, ayant généralement une densité sèche allant de 200 à 1 200 kg/m<sup>3</sup>, mis en œuvre à l'état humide (coffrage perdu ou non, application manuelle à la truelle ou par projection mécanisée) ou sec (préfabrication) ». Pour ces mélanges, plusieurs catégories de granulats sont listées : « les fibres végétales longues (paille de blé, seigle, orge, lavande, chanvre, riz, etc.); des granulats végétaux ou minéraux (balle de grains, chènevotte, anas de lin, roseaux, copeaux de bois, etc.) ». Pour Pierre Delot, de Bâtir en Balles, le distinguo fibres et granulats mérite pourtant d'être fait. « La fibre se tisse et fournit une tenue mécanique au mélange. Le granulats, plus ramassé, permet des préparations à la bétonnière et n'a qu'une vertu isolante. » Pour caractériser sans exclure, Hélène Lenormand (UniLaSalle) préfère parler de particules végétales : « Le terme granulats est discutable, car il vient du génie civil. Celui d'agroressource exclut le roseau, qui n'est pas cultivé mais peut servir d'isolant. Les particules renvoient aux plantes à fibres - lin et chanvre selon moi - et autres particules poreuses qui offrent un intérêt en termes d'isolation. »

## 52 enquête

En dépit des efforts du Cerema pour produire des FDES fiables, la relative méconnaissance des pratiques et l'utilisation anecdotique des mélanges terre-fibres ont joué en leur défaveur. Ainsi, si le terre-paille est dans les faits un matériau recyclable en fin de vie, le Cerema n'a trouvé aucune donnée illustrant cette pratique ! Ainsi, il « a été décidé arbitrairement qu'[à la déconstruction], la moitié est transformée en compost sur le terrain et que l'autre moitié est mise en décharge », mentionne la FDES. Un choix qui alourdit malheureusement son bilan ACV. Or, un mélange de ce type peut être remis en œuvre dans de nouveaux murs et sur le site même. Une révision des FDES étant prévue tous les cinq ans, charge aux futurs auteurs de prouver qu'un autre scénario est possible...

### L'inertie entre en action

Très présent dans l'autoconstruction, ces mélanges de terre fibrée, plus riches en terre, et de terre allégée, proportionnellement plus fournis en matière végétale, demeurent peu utilisés dans le bâtiment. « L'absence de DTU [document

## LES PLUS DE LA fermentation

« **C'EST ANCESTRAL**, mais ça redevient moderne car ça n'a rien perdu de son intérêt. » Artisan expérimenté dans l'usage de la terre, Patrick Martinez (Habiterre, 67) constate depuis longtemps qu'une fermentation préalable du matériau avant sa mise en œuvre améliore le torchis. « Cela renforce sa dureté, ce qui est intéressant dans des régions où la terre est moins argileuse. Le torchis devient aussi plus hydrophobe. » Emy Galliot, jeune architecte (s'Lehmbau atelier, 67), utilise souvent des terres allégées et apprécie aussi la fermentation. Elle constate que « la texture est bien plus crémeuse et le mélange plus facile à étaler, car plus souple » après une fermentation de 2 à 3 h sous une bâche au soleil. Le processus semble gagner en efficacité avec la durée de fermentation et peut être stimulé par l'ajout d'un peu de crottin au mélange (1/10 en volume, par exemple). Des odeurs indésirables ? « Pas du tout, dès lors que le mélange est sec, on ne sent plus rien », assurent ces deux témoins.

Associer dans une même paroi une formulation dense de la bauge et une autre plus légère et isolante, tel est le principe du bâtiment-pilote du projet de recherche CobBauge.

technique unifié, ndr], leur coût parfois plus onéreux font souvent pencher la balance du côté des parpaings et du ciment », regrette Patrice Leu, artisan spécialiste de la terre dans le Calvados. Toutefois, des signaux faibles se font entendre. « Le chaux-chanvre a fait sa place. Et la terre fibrée bénéficie de l'effet d'entraînement, car elle peut être projetée avec les mêmes machines », ajoute Luc Van Nieuwenhuyze, maçon, aussi membre de l'association Asterre.

« Depuis deux à trois ans, on perçoit un intérêt croissant chez les maîtres d'ouvrage publics pour la terre crue et les terres fibrées, avec par exemple des marchés publics de construction en briques de terre. Chez les particuliers, la terre allégée commence à trouver une place, confirme Alain Marcom, de la Scop Inventerre (31). Le changement climatique nous impose de favoriser les terres allégées ; elles apportent isolation et inertie. C'est un excellent matériau pour le confort d'été. » Si pour nombre d'acteurs sollicités à l'occasion de cette enquête, la réglementation thermique 2012 a « survalorisé le confort d'hiver et la conductivité thermique des matériaux », le temps de prendre en compte les qualités hygrothermiques des matériaux, autant que le ressenti thermique qu'ils procurent, semble être venu.

### Du neuf avec du vieux

Depuis quelques années, la terre crue motive même l'émergence de projets de recherche et développement en France. Écomatere<sup>(3)</sup> est



mené depuis 2016 par l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de Rennes « pour poser les bases du renouveau et de la promotion de la terre crue ». Alluvium, initié en 2018 par l'Université Gustave-Eiffel<sup>(4)</sup>, vise à « tester des formulations de terre crue additionnée de matériaux biosourcés ». Fruit d'un partenariat trans-Manche, l'initiative CobBauge<sup>(5)</sup> ambitionne de « moderniser » la formulation de la bauge (le cob chez nos voisins britanniques) « pour répondre aux exigences énergétiques actuelles ».

« La bauge ayant une conductivité thermique de 0,8 W/m.K, il faudrait un mur d'1 m d'épaisseur pour satisfaire la RT2012 ! Celle-ci ne prend malheureusement pas en compte la régulation hygrothermique, ni la température de surface des mélanges à base de terre, qui pourtant réduisent les besoins en chauffage, explique Malo Le Guern, enseignant-chercheur à l'École supérieure d'ingénieurs des travaux de construction de Caen (14), partie prenante du projet. À partir de la formulation traditionnelle de la bauge, 2 % de fibres mélangées à de la terre, nous avons testé des mélanges à vocation structurelle, d'une densité de 1 600 à 1 800 kg/m<sup>3</sup>, et des formulations plus isolantes, plus proches du torchis, entre 400 et 700 kg/m<sup>3</sup> avec diverses terres et fibres. »

## 66 Le changement climatique nous impose de favoriser les terres allégées.

Quatre formulations optimales ont été retenues pour construire un bâtiment-pilote équipé de multiples capteurs sur le site caennais de l'Esitc. « Nous avons mis en œuvre deux mélanges simultanément pour élaborer une paroi double : le mélange isolant a été placé à l'extérieur. Le plus dense vers l'intérieur du bâtiment. »

### Faire avec ce qu'on a

Autre facette des mobilisations actuelles pour le développement des matériaux en terres fibrées et allégées, l'effort collectif pour caractériser les ressources locales. « Le torchis n'adopte pas ...

Les mélanges de terre allégée en plancher constituent un bon isolant acoustique et renforcent l'inertie du bâtiment.



© SOPHIE POPOT



Sans danger sanitaire, faciles d'accès, les terres fibrées se prêtent bien aux chantiers participatifs.

© OLIVIER BERTHAUT



Ossature rapportée pour projection de terre-chanvre. Cette technique est particulièrement adaptée à la correction thermique des murs de pierre.

une approche focalisée sur le matériau, mais plutôt en termes de dispositif constructif : tu fais en fonction de ce que tu trouves localement, à l'instar du réemploi », analyse Sophie Popot. L'enjeu réside donc dans l'amélioration des connaissances sur les capacités techniques « par grande famille de produits, en validant des plages de performance pour appréhender la diversité des matériaux,



Diverses matières végétales ont été historiquement utilisées pour fabriquer du torchis (paille et balle de céréales, foin, jonc, roseau, canne, ajonc, filasse de chanvre et de lin, copeau de bois) et même des crins d'animaux (veau, vache, cheval...).

selon Arthur Hellouin de Menibus, de la Scic Eco-Pertica, qui travaille sur le terre-chanvre. *C'est une façon de mobiliser les ressources locales, en créant une économie du savoir-faire. L'idée est d'utiliser les ressources à bon escient en fonction de la terre et des particules végétales dont on dispose. J'ai une terre peu collante ? Il faut envisager une terre allégée en coffrage perdu. Elle est très argileuse ? J'ai plus de choix, mais quelles sont alors les fibres disponibles ?* »

Un propos appuyé par Pierre Delot, de l'association Bâtir en balles, qui promeut l'usage des balles végétales, ces enveloppes qui entourent le grain des céréales. *« Plus lisse et plus fine que la chènevotte, la balle de riz est moins bien recouverte par le liant, ce qui donne des bétons moins cohésifs ou plus lourds. Le recours à des coffrages perdus est alors à privilégier. Mais pour le remplissage d'un plancher, cela convient tout à fait ! »*



© CHRISTOPHE TRÉPÉT

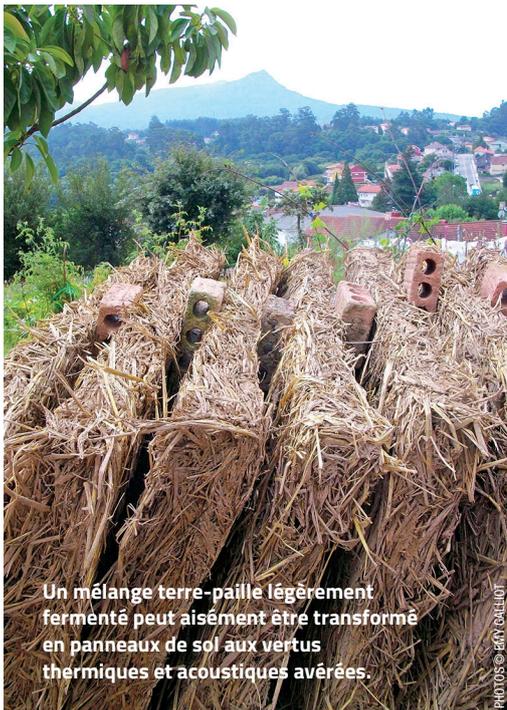
Chercheuse dans le domaine des matériaux d'origine agricole à UniLaSalle (76), Héléne Lenormand s'intéresse à la caractérisation des particules végétales (lin, paille de céréales, tournesol, miscanthus, balle de riz, tige de roseau, colza, etc.) pour l'écoconstruction. Elle conclut que la variabilité naturelle de ces ressources agricoles « *n'a pas d'impact rédhibitoire sur la performance en isolation thermique* ». Par ailleurs, si leur teneur plus ou moins forte en sucres solubles (pectine, glucose, etc.) peut nuire à la prise d'un mortier à la chaux hydraulique ou au ciment, cela ne pose pas de difficulté avec la terre crue, pointe-t-elle. Son collègue d'UniLaSalle Théo Vincelas, auteur d'une thèse récente sur les matériaux terre-chanvre dans le cadre du projet Eco-Terra<sup>(6)</sup>, et Lorris Verron, stagiaire du projet, ont montré qu'à l'échelle d'une région comme la Bretagne, la variabilité de la terre n'en exclut aucune pour la fabrication de terre allégée. « *Il faut entre 10 et 20 % d'argile pour que la terre convienne, ce que l'on*

*retrouve en général* », précise Théo Vincelas. Leur travail a aussi consisté à élaborer des protocoles d'évaluation de la qualité des mélanges sur chantier afin que les artisans puissent garantir leur performance. Mais leur publication n'est pas encore actée. L'essai ne demande qu'à être transformé. 🌱

1. Areso, Arpe Normandie, AsTerre, Atouterre, Capeb, CTA, FFB, Fédéscop BTP, Maisons paysannes de France, Réseau Écobâtir et Tera. Guides accessibles sur [arpenormandie.org](http://arpenormandie.org)
2. Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.
3. [www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre](http://www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre)
4. [univ-gustave-eiffel.fr](http://univ-gustave-eiffel.fr)
5. [cobbauge.eu](http://cobbauge.eu)
6. Porté par Eco-Pertica, des professionnels du bâtiment et des laboratoires, le but d'Eco-Terra est de développer la terre-chanvre.

CONTACTS P. 80

La paille étant considérée comme un déchet sans valeur alimentaire, les mélanges terre-paille bénéficient d'une bonne valeur d'analyse de cycle de vie.



Un mélange terre-paille légèrement fermenté peut aisément être transformé en panneaux de sol aux vertus thermiques et acoustiques avérées.

PHOTOS © BRYCALLIOT



# La maison écologique

ÉCOHABITAT, AUTONOMIE  
& RÉSILIENCE

Ouvrir nos publications au téléchargement nous expose au partage de contenus. Un geste devenu anodin, mais qui ne doit pas faire oublier le besoin de soutien financier pour que l'on puisse continuer à produire les articles que vous aimez.

## **Vous aimez nos articles ?**

Vous avez envie de faire vivre une information 100 % indépendante sur les pratiques de l'écoconstruction, la rénovation, les low tech, la résilience dans l'habitat, les matériaux locaux et de réemploi, les économies d'énergie et les énergies renouvelables ?

## **SOUTENEZ NOUS, LISEZ NOUS !**

Depuis 2001, la coopérative La Maison écologique s'emploie à faire découvrir les acteurs, les techniques et les matériaux de l'écoconstruction. Notre magazine œuvre grâce au seul soutien de ses lecteurs et annonceurs engagés dans l'habitat écologique en France.

- **Je soutiens > JE M'ABONNE AU MAGAZINE**
- **Je veux vous suivre > JE M'ABONNE à votre page Facebook et/ou**
- **Je m'inscris à vos LETTRES D'INFORMATION**

AUTOCONSTRUCTIONS



RÉNOVATIONS



CONSTRUCTIONS



FICHES PRATIQUES

