



PROGRAMME DE RECHERCHE & DEVELOPPEMENT

# ÉCOMATERRE

## ÉCOMATERRE c'est quoi ?

Suite au lancement d'un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) en janvier 2016, sur le grand ouest, une équipe pluridisciplinaire de chercheurs et professionnels s'est constituée autour de l'objet de recherche « terre crue porteuse pour la construction ».

Ingénieurs en matériaux, maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux de contrôle, assureurs, sociologues, urbanistes, entreprises, chercheurs en santé, artistes, pédologues, historiens, acousticiens, thermiciens, acteurs privés et publics sont réunis dans le programme de recherche et développement appelé « **ÉCOMATERRE : innovation d'un matériau biosourcé à base de terre crue dans la construction contemporaine** ».

Portée par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Rennes (IAUR) avec l'association Accroterre, la dynamique collaborative de R&D rassemble 60 participants, dont 12 établissements d'enseignement supérieur et 10 laboratoires.

ÉCOMATERRE existe grâce à l'engagement et le soutien financier de maîtres d'ouvrage sensibilisés aux enjeux de l'innovation dans le bâtiment et aux éco-matériaux, Néotoa (bailleur social du Département d'Ille-et-Vilaine), la Coop de Construction (promoteur immobilier coopératif), Archipel Habitat (bailleur social de Rennes Métropole) ainsi que de la Région Bretagne, de la DREAL Bretagne, du Département d'Ille-et-Vilaine et de Rennes Métropole.

L'initiative a été développée en partenariat avec la Maison des Sciences de l'Homme en Bretagne (MSHB).

## Une recherche appliquée :

ÉCOMATERRE a pour objectif de concevoir des matériaux de construction à base de terre crue pour le gros oeuvre (murs porteurs) et pour le second oeuvre (cloisonnement acoustique) qui soient **économiques, reproductibles, allégés, sains et aux dimensionnements modernes**. Des études historiques, culturelles et environnementales sont également menées.

L'intention opérationnelle est de répondre aux commandes de logements **en terre crue** des trois maîtres d'ouvrage, afin de réaliser sur la Métropole rennaise à l'horizon 2024 : des **immeubles de logements sociaux et en accession à la propriété sur plusieurs étages (R+2, R+1), ainsi que deux maisons individuelles en locatif social**.

La mécanisation et la préfabrication font partie des hypothèses de la R&D pour construire les bâtiments attendus. ÉCOMATERRE vise aussi à encourager le développement et la structuration d'une filière d'éco-construction à base de terre crue en Bretagne et sur le grand ouest.

### Biosourcé :

Matériau issu de la biomasse d'origine végétale (paille, bois, chanvre...) ou animale

# La terre crue : un matériau d'avenir ?

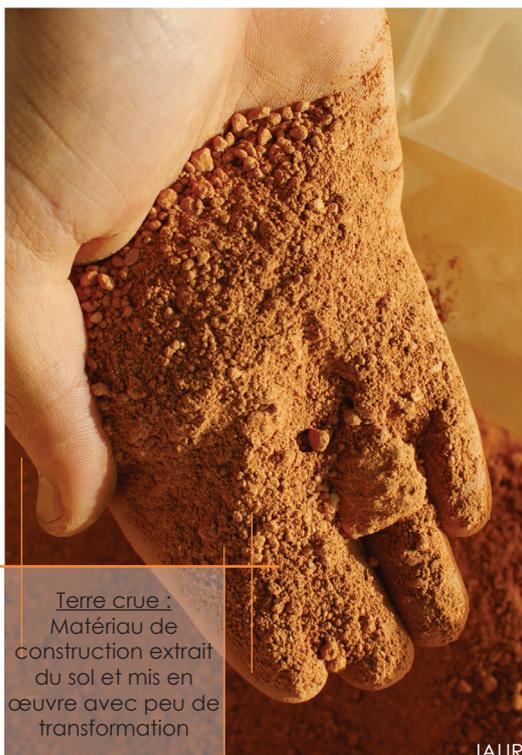
Face à la raréfaction des ressources prélevées pour la construction, comme le sable pour l'élaboration du béton (élément le plus utilisé après l'air et l'eau dont l'extraction, le transport et l'utilisation sont énergivores), **la production d'innovations pour construire demain est essentielle.**

Dans le cadre de la démarche nationale de transition vers une économie verte et durable, plus sobre en ressources naturelles et décarbonée, **la filière « Matériaux biosourcés » a été identifiée comme l'une des 18 filières au potentiel de développement économique et social élevé** (MEDDE-CGDD, 2013).

L'étude sur l'état des lieux et les perspectives des filières des matériaux biosourcés pour la construction en Bretagne (CEB, 2015), retient **la terre crue comme matériau premier.** Matière accessible à l'état naturel et abondante dans la région, elle pourrait être un atout dans la rénovation du bâti tout en étant employable dans les constructions neuves.

## Les avantages de la construction en terre crue :

- Quantité et disponibilité de la ressource à bâtir (plusieurs millions de tonnes mis en décharge chaque année)
- Faible énergie grise
- Peu d'émissions de gaz à effet de serre
- Forte inertie thermique
- Performance acoustique
- Durabilité



Terre crue :  
Matériau de construction extrait du sol et mis en œuvre avec peu de transformation

IAUR

## Enjeux :

- Le secteur du bâtiment représente 45 % de la consommation énergétique nationale et 25% des émissions de gaz à effet de serre (MTES, 2017)
- 400 000 nouveaux habitants sont attendus d'ici 2040 en Bretagne (INSEE, 2019)
- Un important parc immobilier à rénover
- Des ressources locales à préserver et à valoriser

ÉCOMATERRE vise à apporter sa contribution à l'exploration d'alternatives pour répondre aux enjeux de la transition énergétique des territoires par **l'amélioration des connaissances scientifiques sur les matériaux biosourcés en terre crue, l'optimisation maîtrisée de la portance, et l'intégration de ces innovations dans l'architecture contemporaine.**

## Comment bâtir en terre crue ?

L'utilisation de la terre pour la construction n'est pas nouvelle. Ce matériau minéral est utilisé partout dans le monde depuis des millénaires. La Bretagne possède elle-même un important patrimoine bâti en bauge, technique de construction en terre traditionnelle la plus répandue dans la région. Plusieurs procédés constructifs existent :

Voie Humide État plastique	Voie Sèche État solide
<b>Bauge</b> (porteur) Terre et fibre mélangées, empilées	<b>BTC - Bloc de terre comprimé</b> (porteur) Terre compressée dans une presse
<b>Adobe</b> (porteur) Terre parfois mélangée avec des fibres, moulée en brique et séchée	<b>Pisé</b> (porteur) Terre compactée dans des coffrages
<b>Torchis</b> (non porteur) Terre en garnissage	
<b>Enduit</b> (non porteur) Matériau de décoration	
	Voie Humide État liquide
	<b>Terre allégée</b> (non porteur) Matériau d'isolation

Aujourd'hui, **les deux enjeux majeurs à l'utilisation du matériau terre crue sont de mieux définir ses caractéristiques et ses qualités, ainsi que d'en faire un matériau porteur reconnu dans le cadre réglementaire actuel.** Le Collectif des Terreux Armoricaïns a rédigé le Guide des Bonnes Pratiques pour la construction en Bauge (2019) qui permettra à cette technique classée comme «non courante» d'évoluer vers une reconnaissance et une acceptation par les assureurs.

# En quoi ÉCOMATERRE est-il novateur ?

## De l'éprouvette à la mise en oeuvre

ÉCOMATERRE est un projet d'innovation sur la terre crue, alliant recherche et expérimentation, qui vise à répondre aux attentes exprimées par des promoteurs et des architectes à des fins de commandes réelles de logements.

Les recherches sur les matériaux adoptent les objectifs communs suivants :

- Porteurs pour le gros oeuvre
- Isolants thermiques et phoniques pour le second oeuvre
- 0% de ciment
- Économiquement acceptables
- A faibles impacts environnementaux
- Esthétiques et sains
- Aux dimensionnements reproductibles
- Résistants à l'abrasion
- Inscrits dans un processus d'économie circulaire et de préservation des ressources naturelles

Depuis 2018, des premières réalisations (abris, kiosque) et prototypes ont permis d'expérimenter en taille réelle le matériau terre et d'avancer vers les intentions architecturales à développer pour les constructions des maîtres d'ouvrage (mise en oeuvre, assemblage, etc).



Univ-Eiffel

Économie circulaire :  
Modèle axé sur la réduction de la consommation des ressources, la réutilisation et le recyclage de matières et produits.

## De la synergie pour innover

Une méthodologie collaborative et transversale permet aux chercheurs et professionnels d'échanger régulièrement sur les avancées et les pertinences des voies empruntées par la R&D.

Ce large réseau d'acteurs se mobilise et travaille de concert pour relever le défi sociétal et environnemental de faire usage de matériaux en terre crue et permettre l'intégration de cette ressource locale dans nos paysages urbains contemporains en concordance avec le patrimoine existant et les savoir-faire. Une charte (fin 2019) formalise les principes communs du réseau.

Cette synergie se déploie positivement au fil des rencontres et s'appuie sur trois instances de gouvernance (Comité de Pilotage, Conseil à la Recherche et au Développement, Séminaire).

ÉCOMATERRE se structure en trois axes de réflexion principaux (procédés, procédures et processus) et deux axes transversaux, dans lesquels sont réparties les équipes composées de divers métiers et disciplines. Plusieurs projets ont été formalisés et soutenus pour étudier conjointement les dimensions techniques, économiques, juridiques, réglementaires, assurantielles, sanitaires et sociales.

### Procédés

(5 équipes)

matière terre, conception et mise en oeuvre des matériaux

- Conception et mise en oeuvre de blocs porteurs (2 projets)
- Conception et mise en oeuvre de panneaux de cloisonnement (2 projets)
- Optimisation du mélange terre et fibre à l'état plastique (1 projet)

### Procédures

(3 équipes)

freins et accélérateurs réglementaires, assurantiels, juridiques et économiques

- Assurabilité des ouvrages
- Réinvention d'un nouveau cadre juridique (dérogation au calcul thermique RT2012)
- Economie sociale et solidaire autour du réemploi des terres
- Coût global

### Processus

(3 équipes)

acceptabilité sociale, qualification sanitaire, esthétique, et patrimoine

- Image, représentation du matériau terre et mise en récit
- Approche historique du bâti en terre
- Etude des qualités sanitaires du matériau terre

### 2 projets transversaux

- Analyse du Cycle de Vie des matériaux
- Réemploi des terres excavées en construction

## Calendrier :



## Les porteurs du projet :

### IAUR :

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Rennes est un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) fondé en février 2012 par 4 établissements d'enseignement supérieur : l'Université Rennes 2, Sciences-Po Rennes, l'ENSAB, l'INSA Rennes, rejoints par l'Université de Rennes 1 en 2017.

ÉCOMATERRE s'insère dans la mission du GIS IAUR qui est de co-produire des innovations pédagogiques, scientifiques, technologiques et sociales entre les établissements membres, avec les territoires, en construisant des échanges et des synergies entre eux. Ces innovations sont pensées dans un cadre interdisciplinaire, expérimental et de pratiques afin de relever les défis des transitions écologiques et énergétiques, économiques, numériques et sociales.

### Accroterre :

Créée en 2013, l'association Accroterre réfléchit à la manière de réhabiliter la terre crue dans la construction contemporaine. Coopérant avec un collectif d'architectes et un bureau de contrôle, elle souhaite faire évoluer la réglementation pour obtenir le droit à construire en terre crue, ce qui induit la reconnaissance du matériau et son assurabilité. Accroterre est à l'initiative de la mobilisation des maîtres d'ouvrage et des architectes ainsi qu'à l'origine de l'AMI Terre crue.

## Contacts :



**IAUR**  
Institut d'aménagement  
et d'urbanisme de Rennes

Solenn Follézo  
solenn.follezo@univ-rennes2.fr  
www.iaur.fr



Gilbert Gaultier  
gilbert.gaultier.accroterre@gmail.com  
accroterre35.wixsite.com

IAUR

### Financeurs



### Contributeurs / signataires de la charte

