

Mémoire de Master 2017 / 2018 – École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Val de Seine

Mamoun Kadiri Hassani – encadré par Vincent Laureau

# LA FILIÈRE TERRE CRUE CONTEMPORAINE

Dynamique d'un matériau entre freins  
et perspectives de renouveau



## Remerciements

Je tiens à remercier vivement,

Vincent Laureau pour son intérêt et son encadrement dévoué tout au long de ce travail,

Xavier Lagurgue pour ses remarques déterminantes, lors des premiers pas de ce mémoire,

Romain Anger et Martin Pointet pour m'avoir accordé de leur temps et éclairé par leurs témoignages,

Ghislain Maetz et BC Architects pour avoir impulsé en moi l'intérêt pour ce sujet, à travers la participation à des travaux de chantier en terre,

L'ensemble des acteurs de la filière ayant donné de leur temps pour répondre à mon questionnaire,

Ma famille pour son soutien indéfectible et donneur de sens.

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	1
Méthodologie	6
<b>I. Évolution récente</b>	13
1. Évènements	13
2. Évolution récente selon le regard d'acteurs	17
3. Projets contemporains	22
<b>II. État des lieux de la filière</b>	41
1. Fonctionnement de la filière, réseau d'acteurs	41
2. Atouts et leviers	48
3. Les difficultés rencontrées	51
<b>III. Perspectives d'évolution future</b>	57
1. Orientations futures	57
2. Une mise à l'épreuve imminente	59
3. Vers une industrialisation de la terre ?	62
<b>Conclusion</b>	71
<b>Annexes</b>	76
1. Réponses au questionnaire	76
2. Discussions aux Grands Ateliers	84
3. Témoignages d'habitants du Domaine de la terre	90
<b>Bibliographie</b>	112

# Introduction

Comment construire en un matériau naturel, recyclable, local, disponible, non polluant, tout en assurant un confort hygrothermique adéquat ? Voilà une question que l'acteur de la construction se pose de plus en plus, de nos jours. Pour autant, des hommes y ont trouvé une réponse il y a plus de 11 000 ans<sup>1</sup>, qui consiste à utiliser simplement la terre sous leurs pieds, pour bâtir. Une réponse qui révèle aujourd'hui de bonnes raisons de la penser comme pertinente face aux défis écologiques actuels.

À l'origine de mon intérêt pour la terre crue, il y avait d'abord un questionnement sur la matérialité de l'architecture, une volonté de mieux saisir l'essence de cette discipline. Avec quoi construit-on ? Pourquoi un matériau plutôt qu'un autre ? Ces questions m'ont amené à deux éléments qui sont le sol et le climat, et qui ont guidé le choix de mon sujet pour le rapport de licence<sup>2</sup>. Je me suis dès lors intéressé à l'architecture vernaculaire, en ce qu'elle tire le meilleur parti du sol et du climat, pour offrir un équilibre constant et le plus naturellement adapté à la vie. La lecture d'Hassan Fathy (1900-1989)<sup>3</sup> notamment m'a fait prendre conscience de toute l'ingéniosité du vernaculaire, et a largement attisé ma curiosité sur la terre crue. Je trouvais surtout captivant ce rapport immédiat entre le sol qui pourvoit la ressource et le climat dont on se protège, dans la construction en terre. Celle-ci renvoie à une image de sobriété, un rapport serein et direct avec la ressource naturelle, qui laisse déjà deviner la pertinence écologique de son usage. C'est d'abord cet aspect-là qui a fait naître en moi un intérêt pour la terre.

---

<sup>1</sup> CRAterre, « *Habiter la terre - manifeste pour le droit de construire en terre crue* »

<sup>2</sup> « *Architecture en Méditerranée - Climat et matériaux locaux* » encadré par X. Lagurgue, 2016

<sup>3</sup> FATHY Hassan, 1969, « *Construire avec le peuple* »

N'ayant découvert ce matériau que très récemment, je n'étais pas au courant de son utilisation pour la construction. Cela est d'autant plus impressionnant lorsque, en parcourant l'histoire de la terre crue, on apprend qu'il s'agit du matériau le plus utilisé par l'homme à travers l'Histoire, et que jusqu'à aujourd'hui, un tiers de l'humanité vit dans des habitats en terre<sup>4</sup>. En France, la terre crue représente 15% du patrimoine bâti<sup>5</sup>.

Alimenté par ces premières lectures, mon désir de rencontrer physiquement le matériau m'a conduit vers un premier chantier participatif de bauge coffrée en Bretagne<sup>6</sup>, pendant une semaine. J'ai alors découvert qu'une ou deux journées suffisaient pour se familiariser avec toutes les étapes de la construction d'un mur en terre. Notre activité consistait à appliquer directement une matière qui nous porte sur un sol, une matière que l'on reconnaît tous, car on la retrouve partout. L'acte de bâtir peut prendre une simplicité enfantine. Cela permet de comprendre, de saisir la matière par un simple regard ou toucher, d'être capable de décrire sa composition, sans avoir besoin de connaissances techniques dans le domaine constructif. Toutes les transformations industrielles que l'on applique aux matériaux modernes tels que le béton, en font des matériaux « indifférents », difficilement appropriables, car on ne les identifie pas directement à des ressources connues. Un enfant ne pourra pas deviner la composition du mur en béton qu'il a dans sa chambre, et encore moins deviner sa provenance. Ne pas transformer la terre en fait un matériau haptique<sup>7</sup>, qui invite à l'interaction, et qui par conséquent, rentre plus facilement dans les consciences. Cela se confirme généralement lorsqu'on interroge les gens sur leur ressenti<sup>8</sup>.

Ma deuxième expérience physique du matériau a eu lieu un an plus tard, lors d'un workshop sur la production de Blocs de Terre Compressés, encadré par BC architects<sup>9</sup> en Belgique. Ceux-ci m'ont marqué par leur engagement fort et la pertinence de leur démarche dans la recherche d'une architecture sensible au contexte et aux matériaux.

Par ailleurs, l'exposition « Terres de Paris » au Pavillon de l'Arsenal m'a fait prendre conscience de l'existence d'une réflexion à l'échelle de la métropole, qui légitimerait

---

<sup>4</sup> R. ANGER, L. FONTAINE, 2009, « *Bâtir en terre, Du grain de sable à l'architecture* » CRATerre, 2006, « *Traité de construction en terre* »

<sup>5</sup> On le retrouve notamment sur les vallées de la Saône et du Rhône, Dauphiné, Auvergne, Bourgogne, Bretagne, Normandie, Midi toulousain. Source : « *Va-t-on reconstruire des maisons en terre ?* », émission Science Publique sur France Culture le 24 décembre 2010

<sup>6</sup> Vidéo publiée par Amàco, le 18/10/2017, sur ce chantier : [www.youtube.com/watch?v=mO2Ic2me3wk](http://www.youtube.com/watch?v=mO2Ic2me3wk)

<sup>7</sup> « Haptique » : provient du grec haptikós (« capable de toucher »), désigne ce qui est relatif au toucher, aux interfaces, procurant cette sensation

<sup>8</sup> Conférence « *Terre crue : Disponibilité de la ressource, usages possibles aujourd'hui et enjeu pour l'avenir* », du 04/10/2016, à l'Université Bretagne Sud, avec Arnaud PERROT, Erwan HAMARD, Samuel DUGELAY, publiée en ligne sur [www.youtube.com/watch?v=XM5jBli5ZWQ](http://www.youtube.com/watch?v=XM5jBli5ZWQ), passage à 25:58, par Samuel DUGELAY

<sup>9</sup> Site de l'agence : [www.architects.bc-as.org](http://www.architects.bc-as.org)

un usage contemporain de la terre, en l'intégrant dans un processus d'économie circulaire.

Tous ces éléments de mon parcours m'orientent ainsi vers une démarche de découverte de la filière terre crue, que je me propose d'aborder dans ce travail de mémoire. Quelques éléments de l'histoire et des propriétés du matériau sont à l'origine de mon questionnement.

Historiquement, la France disposait de matériaux et de cultures constructives diverses et variées à travers le territoire (bois, pierre, briques,...), parmi lesquels la terre crue a également bénéficié d'un intérêt académique, qui s'est manifesté sous forme écrite, dès le XVIII<sup>ème</sup> siècle, dans les ouvrages de François Cointeraux (1740 - 1830) sur le pisé en Rhône-Alpes<sup>10</sup>. La terre restera couramment utilisée jusqu'à la deuxième guerre mondiale, après laquelle l'urgence de la reconstruction, associée à la large diffusion du béton, fera disparaître le savoir-faire de la construction en terre. Le premier choc pétrolier des années 1970 remet en question les modes de construction énergivores et donne lieu à un regain d'intérêt autour de la terre crue, qu'incarnera en 1979 la création du CRAterre, centre international de la construction en terre, suivi, en 1981, du succès de l'exposition « Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire » au centre George Pompidou.

Dès lors, la recherche scientifique et la maîtrise théorique du matériau ont considérablement avancé, et permis de détailler des aspects importants du fonctionnement de la terre de l'échelle microscopique à l'échelle constructive. On constate que le nombre de cas construits a très peu augmenté, en même temps qu'une volonté de sensibilisation autour du matériau s'est clairement affichée en France à travers un certain nombre d'évènements (exposition Terres de Paris du 13/10/2016 au 8/01/2017, Bellastock 2017, Terra 2016, Terra awards, ...), qui se sont multipliés ces dernières années.

On pourrait, dans un premier abord, penser qu'il est tout à fait normal, logique, d'abandonner ce matériau « ancien », puisque de nouveaux ont été découverts, plus solides, plus performants, moins laborieux. Après tout, les révolutions industrielles ont radicalement changé notre paysage technologique durant les deux derniers siècles, et la construction n'est qu'un domaine parmi tant d'autres où l'on a complètement abandonné les techniques anciennes jugées inadaptées.

Cependant, en étudiant de plus près les qualités de la terre crue, on s'aperçoit que les propriétés de ce matériau résonnent directement avec les grands enjeux écologiques de notre époque :

---

<sup>10</sup> H. Guillaud, 1997, « Une grande figure du patrimoine régional Rhône-Alpes: François Cointeraux (1740-1830) : pionnier de la construction moderne en pisé », Numéro 3 de Carnets de l'architecture de terre, CRATERre-EAG

Il est entièrement recyclable, à l'heure où le secteur du BTP produit 300 millions de tonnes de déchets par an<sup>11</sup>.

Il est abondant, à l'heure où la fabrication de matériaux « conventionnels » puise souvent dans des ressources limitées, posant de sérieux dégâts éco systémiques (notamment l'extraction du sable des plages<sup>12</sup>).

Il nécessite très peu d'énergie grise, à l'heure où la fabrication et le transport des matériaux industriels sur de grandes distances engendre des émissions importantes de gaz à effet de serre<sup>13</sup> (la terre crue ne nécessite pas, ou peu, de transformations, et est souvent puisée localement).

Il est un régulateur hygrothermique naturel, à l'heure où le chauffage et la climatisation artificiels sont responsables d'une part importante de la consommation énergétique française, et où les matériaux d'isolation les plus utilisés nécessitent une énergie grise non négligeable<sup>14</sup>.

Aujourd'hui, en France, le secteur du bâtiment représente près de la moitié (44%) de la consommation énergétique finale<sup>15</sup>. La production de matériaux, leur transport, et l'usage du bâtiment (chauffage, climatisation,...), sont trois composants majeurs de cette consommation, sur lesquels l'usage de la terre crue peut avoir une incidence. Le potentiel est réel.

En somme, nous avons deux constats :

D'un côté, une volonté de sensibilisation et une dynamique de plus en plus marquée, associée à un réel potentiel écologique du matériau.

De l'autre, une filière qui peine encore aujourd'hui à se trouver une place dans le paysage bâti, largement dominé par les matériaux conventionnels, les réalisations contemporaines en terre crue se faisant encore aujourd'hui extrêmement rares.

C'est donc là que s'est imposé mon questionnement personnel : autour de cette disparité entre le caractère toujours marginal des applications contemporaines du matériau, et tout le potentiel qu'il pourrait abriter.

---

<sup>11</sup> Article « *Recyclage du béton : une filière à fort potentiel, encore au milieu du gué* », publié le 23/05/2012 par Bapiste Clarke, sur le site [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)

<sup>12</sup> R. Young et A. Griffith, 2009, « *Documenting the global impacts of beach sand mining* », Geophysical Research Abstracts, vol. 14, p. 115

<sup>13</sup> Article « *Les émissions de gaz à effet de serre par secteur en France* » publié et mis à jour le 01/12/2015 sur le site [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

<sup>14</sup> Fiches-conseils n°155, « *L'énergie grise des matériaux de construction* » publiée le 31/10/2013 sur le site [www.ecoconso.be/fr](http://www.ecoconso.be/fr)

<sup>15</sup> Article « *Consommation d'énergie dans les bâtiments – chiffres clés 2013* » publié en Janvier 2014 sur le site [reseaux-chaaleur.cerema.fr](http://reseaux-chaaleur.cerema.fr)

Les obstacles au développement de la filière ont un poids, et le blocage est d'autant plus marqué qu'il dure depuis plusieurs décennies.

Pour autant, les acteurs de la filière terre crue, si marginalisés soient-ils, sont bien présents, actifs, et conscients de cette nécessité de promouvoir le matériau. C'est l'orientation entreprise par plusieurs associations et collectifs, notamment CRATerre, Asterre, Amàco, etc. Si le regain d'intérêt pour la terre crue date des années 1980, il ne cesse aujourd'hui de prendre de plus en plus d'ampleur. Les prix décernés, publications des œuvres architecturales, les conférences, les événements démontrent bien le renforcement de cette dynamique, mais on observe surtout des projets pilotes qui, à grande échelle, pourraient concrétiser pour la première fois un renouveau significatif.

C'est aussi à partir de ce mouvement que j'ai voulu orienter ma recherche de problématique.

## Quels sont les enjeux portés par cette dynamique du développement de la filière terre crue aujourd'hui en France ?

Dans une première partie, nous commencerons d'abord par identifier et qualifier cette dynamique.

Ensuite, il s'agira de faire l'état des lieux de la filière, afin de mieux comprendre son fonctionnement, son état actuel, les obstacles qu'elle rencontre.

Enfin, à partir de ces deux parties, la troisième traitera des perspectives du développement futur de la terre crue.



## Méthodologie

Ma démarche de travail consiste tout d'abord à recueillir la base de travaux précédents<sup>16</sup> (le plus récent datant de 2013), qui témoignent de l'organisation de la filière, des obstacles qu'elle rencontre, ainsi que des schémas d'actions déployées ou proposées. La première étape est d'identifier un réseau et de cerner son fonctionnement.

Afin de proposer une actualisation de ce travail sur lequel je me base, j'ai interrogé des acteurs de la filière afin de recueillir leurs regards et ainsi traiter la question de ces enjeux selon différents points de vue. Ces acteurs sont des artisans, des maîtres d'œuvre, des bureaux d'études, des formateurs ou organismes de formation, des structures de sensibilisation, des producteurs, des structures institutionnelles, des revendeurs et des laboratoires de recherche. En croisant les données de différentes sources, j'ai établi un inventaire de ces acteurs pour pouvoir les contacter par la suite. Je leur ai proposé un questionnaire en ligne, qui a pour objectif notamment de déterminer le degré de réussite des actions proposées par l'association Asterre (réseau national de la terre crue) dans le cadre d'un plan quinquennal (2012-2017) proposé lors d'une étude<sup>19</sup>. Cela permet également d'établir des statistiques et des modes de représentation à partir des résultats de l'enquête.

Le contenu de ce questionnaire est détaillé dans les pages qui suivent. Les questions sont rangées sous les catégories « réseau professionnel », « capitalisation des connaissances », « formation », « communication », « économie ». Ces catégories, ainsi que les différentes actions proposées dans chacune d'entre elles, sont issues de cette même étude réalisée par Asterre.

---

<sup>16</sup> AsTerre, 2013, « *Étude sur les obstacles au développement de la construction en terre crue en France* »  
E. LEYLAVERGNE, 2012, « *La filière terre crue en France* » (mémoire DSA)

## Évolution récente de la filière terre crue

Cette enquête vise à recueillir le regard des acteurs pour décrire l'évolution de la filière sur les 5 dernières années.

### Objet du questionnaire

Une étude d'Asterre datant de 2013 a fixé des objectifs pour le développement de la filière sous forme de plan d'action quinquennal (2013-2017).

Lien du rapport final de cette étude :

[http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/IMG/pdf/dgaln\\_rapport\\_obstacles\\_au\\_developpement\\_de\\_la\\_filiere\\_terre\\_crue\\_-\\_janvier\\_2013.pdf](http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/IMG/pdf/dgaln_rapport_obstacles_au_developpement_de_la_filiere_terre_crue_-_janvier_2013.pdf)

Mon enquête vise à rassembler des retours de professionnels de la filière afin de déterminer dans quelle mesure ces objectifs (pages 20 à 25) ont été atteints ou non, à ce jour (selon votre point de vue d'acteur, et non celui d'Asterre).

### Général

Vous êtes ... ?

- Architecte
- Artisan
- Association
- Formateur
- Producteur
- Distributeur
- Autre

- Comment pourriez-vous qualifier la dynamique de la filière terre crue en France aujourd'hui :
  - En développement satisfaisant
  - En développement mais pas assez rapide
  - Stagnante
  - En régression

- De nombreux évènements ont eu lieu ces dernières années en France, pour promouvoir la terre crue (Festivals Grains d'Isère, Terra 2016 (Lyon), Exposition « Terres de Paris », Bellastock 2017, ...) Diriez-vous que cet « engouement », souvent décrit par la presse, correspond à une réelle évolution positive de la filière ? (par exemple au niveau économique, nombre de commandes reçues, ...)

## Réseau professionnel

Comment évaluez-vous la réussite de ces actions, dans ce qui a été fait jusqu'à présent ? (sur une échelle de 1 à 10, ou "ne sais pas")

- Créer une organisation interprofessionnelle des acteurs de la terre crue en France
  - Développer des schémas et outils de régionalisation
  - Organisation et animation de journées techniques et/ou création d'un club d'échanges d'expériences
  - Mettre en place une veille et créer un centre de ressources
  - Réaliser une étude sociologique de la filière terre crue
  - Créer une organisation interprofessionnelle des acteurs de la terre crue en France
  - Développer des schémas et outils de régionalisation
  - Organisation et animation de journées techniques et/ou création d'un club d'échanges d'expériences
  - Mettre en place une veille et créer un centre de ressources
  - Réaliser une étude sociologique de la filière terre crue
- Laquelle (lesquelles) de ces actions est-il nécessaire, voire urgent de poursuivre ?
  - Avez-vous constaté une meilleure connexion avec un réseau d'acteurs de la filière, par rapport à 2013 ?
  - Quel progrès reste-t-il à faire, selon vous, pour fluidifier les relations entre les acteurs de la filière ?
  - Commentaire, ajout, ou autre réponse

## Capitalisation des connaissances

Comment évaluez-vous la réussite de ces actions, dans ce qui a été fait jusqu'à présent ? (sur une échelle de 1 à 10, ou "ne sais pas")

- Mise en place d'une banque de données R&D
- Élaborer et valider les procédures d'essai pour le laboratoire et pour le chantier

- Programme de recherche comportement hygrothermique
  - Comportement mécanique des structures porteuses en terre : compréhension, amélioration et mise en place de méthodes de calculs de structures
  - Produire des textes de référence (recommandations techniques-codes de bonne pratique...)
  - Réhabilitation et conservation du patrimoine
  - Réaliser des Fiches de Déclaration Environnementales, Sanitaires et Sociales des différentes techniques et des différents modes de mise en œuvre de la terre crue
- Laquelle (lesquelles) de ces actions est-il nécessaire, voire urgent de poursuivre ?
  - Depuis 2013, les difficultés liées à la capitalisation des connaissances (recherche, partage, textes de références) ont-elles évolué ?
  - Commentaire, ajout ou autre réponse

## Formation

Comment évaluez-vous la réussite de ces actions, dans ce qui a été fait jusqu'à présent ? (sur une échelle de 1 à 10, ou "ne sais pas") \*

- Inventaire des actions et des modules de formation continue et initiale existants (tous les niveaux)
  - Implication des acteurs de la filière et mobilisation des acteurs institutionnels, pour introduire les activités terre dans les référentiels métiers/compétence et les programmes
  - Renforcer la compétence des formateurs et des enseignants par l'échange et par le développement et la mise en commun d'outils
- Laquelle (lesquelles) de ces actions est-il nécessaire, voire urgent de poursuivre ?
  - Se former à un métier de la terre crue aujourd'hui est-il devenu plus accessible ?
  - Ces formations sont-elles plus complètes ou plus qualifiantes qu'il y a 5 ans ?
  - Commentaire, ajout ou autre réponse

## Communication

Comment évaluez-vous la réussite de ces actions, dans ce qui a été fait jusqu'à présent ? (sur une échelle de 1 à 10, ou "ne sais pas") \*

- Création d'outils de communication
  - Organisation d'évènements emblématiques (palmarès, assises, terra 2016, colloques Unesco, ...)
- Laquelle (lesquelles) de ces actions est-il nécessaire, voire urgent de poursuivre ?
  - Depuis 2013, avez-vous pu observer une incidence positive, concrète, de la mise en avant de ce type d'évènements et de communications (expo, images, affiches, projets récents, communiqués de presse, ...) ?
  - Commentaire, ajout ou autre réponse

## Économie

Comment évaluez-vous la réussite de ces actions, dans ce qui a été fait jusqu'à présent ? (sur une échelle de 1 à 10, ou "ne sais pas") \*

- Mettre en place des incitatifs techniques et financiers, faciliter l'accès : p.ex. aide à la M.O. pour bâtiments ERP (maîtres d'ouvrage, BET, BC)
  - Mettre en place des outils afin de favoriser l'innovation au sein des TPE - PME et son transfert
  - Étude d'impact social et économique de la filière terre crue dans chaque Région
- Laquelle (lesquelles) de ces actions est-il nécessaire, voire urgent de poursuivre ?
  - Comment voyez-vous l'impact des innovations pour le développement de la filière (béton de terre coulé, pisé préfabriqué, BTC plus efficaces, etc), pendant ces dernières années et pour l'avenir ?
  - Commentaire, ajout ou autre réponse
- Avez-vous des remarques ou des suggestions par rapport à ce questionnaire ?

Fin du questionnaire

Ensuite, en me rendant à Villefontaine, j'ai eu la possibilité de visiter le domaine de la terre<sup>17</sup>, projet pionnier dans l'histoire récente de la terre crue, dans lequel j'ai interrogé les habitants notamment sur leur ressenti.

Par ailleurs, j'ai visité les Grands Ateliers de Villefontaine, qui accueillent le centre de recherche et d'expérimentation Atelier matières à construire (Amàco). J'ai eu un entretien avec deux représentants de cet atelier, l'architecte Martin Pointet et l'ingénieur Romain Anger, qui sont activement impliqués dans le développement de la filière. Leurs témoignages précieux m'ont donc fait part d'une vision éclairée sur les enjeux actuels de la terre crue.

Enfin, j'ai relevé les projets en terre crue qui ont eu lieu ces dernières années afin de caractériser les premiers pas d'une architecture contemporaine en terre crue en France.

---

<sup>17</sup> Réalisé en 1985, cet ensemble architectural de 65 logements HLM résulte d'une première expérimentation moderne du matériau terre (pisé, BTC, terre-paille) par les architectes : F. JOURDA, G. PERRAUDIN, Groupe AURA - SCOP, J-V. BERLOTTIER, Groupe ERSOL, S. JAURE, F. CONFINO, J-P DUVAL, U. MOCH, P. CARLE, G. CHAVANCE, J-M. SAVIGNAT, O. PERREAU, M. MUNTEANU, A. RAVÉREAU, M. CHARMONT, Atelier 4, P. WAGNER, N. WIDMER, S. THEUNYNCK, Atelier 85, F. GALARD et L. GUIBERT

# I. Évolution récente (2010 - 2017)

Si la création de CRAterre en 1979 est à l'origine de l'histoire récente de la terre crue en France, celle-ci connaît dans les années 2010 une évolution qui témoigne d'une dynamique nouvelle à l'échelle nationale.

Nous distinguerons dans cette partie, d'un côté, les multiples événements destinés à faire découvrir le matériau au grand public et développer le réseau d'acteurs, de l'autre, le regard de ces acteurs sur leur propre filière ces dernières années. Enfin, nous montrerons l'exemple de quelques projets contemporains en terre crue pour illustrer cette évolution récente.

## 1. Évènements

De nombreux événements récents rajoutent une dimension particulièrement intéressante à étudier aujourd'hui dans le sujet de la terre crue en France. Les architectes Serge Joly et Paul-Emmanuel Loiret n'hésitent pas à employer, en 2016, l'expression « alignement de planètes » pour décrire l'adéquation du contexte actuel avec l'émergence de ce matériau.

Remontons tout d'abord à 2006 pour mentionner la création de l'Asterre qui marque la première démarche effective de collaboration entre les acteurs professionnels à l'échelle nationale. Des assises nationales<sup>18</sup> sont alors organisées par l'association en 2008, 2009, 2011, 2012, 2014, et deviennent en 2016 les premières assises Européennes de la construction en terre, réunissant de nombreux acteurs (en moyenne 300 professionnels) pour débattre sur des sujets d'actualité de la terre. La démarche d'Asterre est intéressante dans la mesure où elle permet la rencontre et la confrontation d'idées entre professionnels, échanges qui se révèlent indispensables dans le cadre de la redécouverte d'un matériau.

D'Octobre 2009 à Juin 2010, la première édition de l'exposition « *Ma terre première, pour construire demain* » est tenue à la Cité des sciences de la Villette<sup>19</sup>.

Elle est considérée comme la première exposition de grande ampleur sur ce sujet.

L'année 2012 voit la création d'« Amàco », l'Atelier matières à construire, qui sera un élément central dans l'organisation de la quasi-totalité des événements qui suivent. Se définissant comme « *un centre de recherche et d'expérimentations qui vise à valoriser, de manière sensible et poétique, les matières brutes les plus*

---

<sup>18</sup> Descriptions disponibles sur le site [www.asterre.org](http://www.asterre.org), onglet « Assises »

<sup>19</sup> Article « *Une exposition itinérante, une collaboration Cité des Sciences / CRAterre – ENSAG* » publié sur le site [www.cite-sciences.fr](http://www.cite-sciences.fr)

*communes* »<sup>20</sup>, cette structure rassemble des physiciens, des ingénieurs, des architectes, et effectue un travail de recherche aussi bien que de sensibilisation auprès du grand public. Ainsi, les festivals « *Grains d'Isère* », organisés annuellement depuis 2002, voient leur audience augmenter de façon spectaculaire à partir de l'édition 2013<sup>21</sup> (la première organisée par Amàco). Le festival de 2014 a lieu pour la première fois dans l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble, qui est la première à proposer un cursus de spécialisation en architecture de terre. Les éditions de 2014 et 2015 bénéficient d'une couverture médiatique beaucoup plus importante, notamment dans les revues de presse et sur internet, comme en témoignent de nombreux articles et publications<sup>22</sup>.

Cependant, c'est en 2016 que les événements liés à la terre crue atteignent une échelle d'audience exceptionnelle. Le XII<sup>ème</sup> congrès mondial des architectures de terre, TERRA 2016, a lieu dans la ville de Lyon, dans la zone de la plus grande concentration de constructions en terre d'Europe. La ville accueille pour l'occasion un cycle d'événements et d'expositions sous le nom de « *Lyon Capitale de la terre* ». Le congrès accueille pendant 4 jours près de 800 experts, chercheurs, universitaires et professionnels venus du monde entier<sup>23</sup>. L'ensemble des expositions, dont la principale « *Ma terre première, pour construire demain* » au musée des confluences, comptent 248 000 entrées, et les conférences sont vues par plus de 1000 personnes. Le Terra Award (premier Prix mondial de l'architecture en terre crue), est remis en juillet 2016, par un jury présidé par l'architecte Wang Shu. TERRA 2016 a enfin permis le lancement de plus d'une dizaine de projets architecturaux en France, valorisant la filière terre.

La même année, les architectes Joly & Loiret s'associent avec CRAterre et Amàco pour donner lieu à l'exposition « *Terres de Paris* » au Pavillon de l'Arsenal d'Octobre 2016 à Janvier 2017. L'enjeu est de faire découvrir la terre comme une alternative constructive particulièrement souhaitable dans le cadre des chantiers du Grand Paris Express qui causeront l'excavation de millions de tonnes de terres. La démarche d'un tel événement est originale en ce qu'elle intègre une dimension contextuelle précise qui justifie clairement sa volonté de sensibilisation du public. En tant que réponse aux problématiques de traitement de terres excavées, considérées comme déchets, la construction en terre prend tout son sens. Ce fut également l'occasion de mener des études de faisabilité sur l'utilisation des terres franciliennes, dont les résultats confirment la possibilité de leur utilisation<sup>24</sup>. Tout le processus de fabrication de matériaux de constructions en terre (Blocs de Terre

---

<sup>20</sup> Description sur le site [www.amaco.org](http://www.amaco.org)

<sup>21</sup> 328 visiteurs en 2012, contre plus de 1300 en 2013, d'après les bilans disponibles sur [craterre.org](http://craterre.org)

<sup>22</sup> Panorama de presse disponible sur le site [www.amaco.org](http://www.amaco.org)

<sup>23</sup> Bilan de l'exposition « *Lyon 2016 Capitale de la terre: Bilan* » éditions CRAterre

<sup>24</sup> Page 5 de la brochure de présentation de l'exposition « *Terres de Paris* » publié en Octobre 2016 sur le site [www.jolyloiret.com](http://www.jolyloiret.com)



Compressés, panneaux d'argile, pisé, ...), y est présenté au public, ainsi que de nombreux projets contemporains en terre.

En Juillet 2017, l'association Bellastock, qui met en œuvre chaque année un évènement d'architecture expérimentale sur un thème particulier, choisit d'organiser le festival autour de la construction en terre. L'Île-Saint-Denis voit alors l'émergence d'un village éphémère en terre, par l'action de 500 participants, majoritairement étudiants. Le festival est précédé par un cycle de conférences par des acteurs impliqués dans la terre, à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris-Belleville, qui accueille pour l'occasion le prolongement de l'exposition « *Terres de Paris* ».

En Septembre 2017, les Ateliers Tout Terrain organisent au quartier Bruneseau un atelier de construction d'une grande sculpture en terre crue représentant la maquette du futur quartier.

Enfin, des évènements issus de Lyon 2016 sont réapparus un an plus tard, comme c'est le cas de l'exposition « *Terre ! Construire en pisé aujourd'hui* »<sup>25</sup> qui se déplace à Grenoble, au mois de Mars, ou encore des ateliers qui proposent au public de manipuler la terre crue, lors de la première biennale d'architecture de Lyon<sup>26</sup> en Juin 2017.

On remarque que l'occurrence de ces évènements agit par des effets de « rebonds » : une action en engendre une autre, à différents endroits et par différents types d'intervenants, à l'image d'une réaction physique en chaîne. Comment peut-on expliquer cet engouement ? Les organisateurs des évènements, ainsi que leurs relais à travers la presse, évoquent le plus souvent une nécessité d'adaptation en réponse aux enjeux climatiques globaux. En effet, la loi de 2015 relative à la transition écologique<sup>27</sup> donne pour objectif intermédiaire de réduire la consommation énergétique finale de 20 % en 2030 par rapport à la référence 2012. Elle prévoit notamment d'agir sur le secteur du bâtiment pour réduire les coûts énergétiques.

Notons également qu'auprès du grand public, à la vue d'évènements tels que le TERRA 2016, la méconnaissance du matériau peut également agir en faveur de la curiosité des visiteurs, qui découvrent un nouvel aspect de la matière. Nous pouvons aussi relever l'aspect interactif de bon nombre de ces évènements, qui, en tirant profit de la simplicité de la terre et son caractère familier, invitent les visiteurs

---

<sup>25</sup> Actualité « *TERRA expose : « Terre ! » – Du 13 au 31 mars à Grenoble* » publiée le 09/03/2017 sur le site [www.terre-crue-rhone-alpes.org](http://www.terre-crue-rhone-alpes.org)

<sup>26</sup> Article « *Atelier « Qui es-tu, brique ? »* » publié sur le site de la biennale [www.biennalearchitecturelyon.com](http://www.biennalearchitecturelyon.com)

<sup>27</sup> « *Loi de transition énergétique pour la croissance verte* », publiée le 13/12/2016 sur le site [www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

de tout horizon, à l'expérimenter physiquement. Cela peut marquer l'esprit plus facilement, en offrant un souvenir mémorable de la visite.

D'un autre côté, cette même méconnaissance du matériau peut, au contraire, avoir un effet repoussant auprès des professionnels du secteur de la construction, habitués à des matériaux et techniques industriels, et qui peuvent avoir des aprioris négatifs sur la résistance, la pérennité, et la faisabilité générale d'utilisation de la terre en construction. Certains feront remarquer que ce type d'évènement reste parfois entre personnes convaincues. Cependant, l'ampleur atteinte par certains évènements laisse penser le contraire.

Les années 2016 et 2017 auront été particulièrement riches en matière de sensibilisation, ce qui permet de remettre sur la table du débat de la construction, un matériau inconnu du grand public comme des acteurs. Le site de l'ordre des architectes emploie également l'expression « *renouveau de l'architecture de terre* »<sup>28</sup> en France.

Pour finir, comme par aboutissement à cette série d'évènements, un projet inédit de grande ampleur a été accordé en Juin 2017. Il s'agit d'un démonstrateur industriel<sup>29</sup> de matériaux de construction en terre à Sevrans. Développé par Grand Paris Aménagement, la Ville de Sevrans et le bureau d'études Antea Groupe, ce projet permet de franchir un nouveau seuil dans le développement de la filière, en concrétisant la réflexion menée autour de ce matériau depuis des années.

Nous pouvons dire par conséquent que la dynamique évènementielle observée depuis peu, a réellement pu avoir un impact concret à travers cette commande dont la réalisation sera pour les prochaines années à venir. Il convient à présent de s'interroger sur la perception des acteurs, principaux intéressés, de la tournure récente de ces évènements.

---

<sup>28</sup> Article « *Terres Contemporaines : Tour de France du renouveau de l'architecture en terre crue !* » publié le 31/05/2016 sur le site du Conseil National de l'ordre des architectes : [www.architectes.org](http://www.architectes.org)

<sup>29</sup> Article « *Cycle Terre démonstrateur industriel pour la ville durable* », publié sur le site de Grand Paris Aménagement, mis à jour le 19/06/2017, [www.grandparisamenagement.fr](http://www.grandparisamenagement.fr)

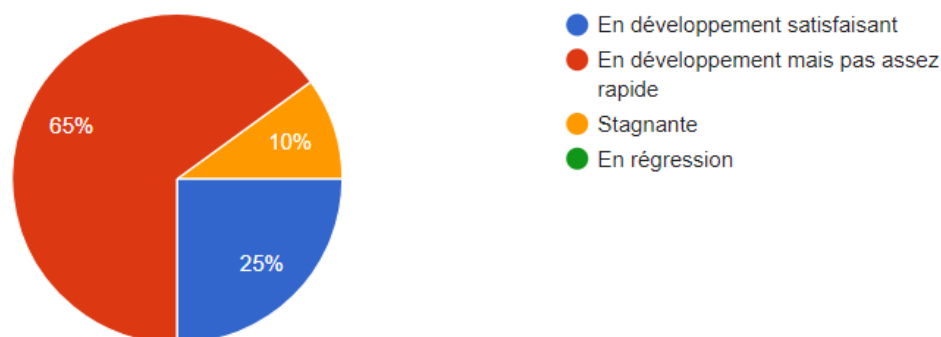
## 2. Évolution récente selon le regard d'acteurs

L'analyse qui suit se base sur les résultats du questionnaire décrit précédemment, qui a été mis en ligne à partir du 24 Octobre 2017, destiné aux acteurs de la terre crue, et portant sur l'évolution récente de la filière. Une vingtaine de réponses ont été enregistrées<sup>30</sup>. Celles-ci sont données par des architectes (45%), des artisans (30%), des associations (15%), des formateurs (30%), des producteurs (5%), et autres (20%)<sup>31</sup>.

Tout d'abord, pour qualifier de façon générale la dynamique observée récemment, 25% pensent que la filière est en développement satisfaisant, 65% en développement mais pas assez rapide, et 10% stagnante. Un avancement de la filière est donc reconnu par une grande majorité de ces acteurs (90%), mais la plupart sont d'accord sur la nécessité de confirmer cette dynamique et ne pas s'en tenir au progrès qui a été fait jusque-là.

### Comment pourriez-vous qualifier la dynamique de la filière terre crue en France aujourd'hui

20 réponses



En ce qui concerne la perception de cette suite d'évènements décrite précédemment, la question est formulée ainsi :

« De nombreux évènements ont eu lieu ces dernières années en France, pour promouvoir la terre crue (Festivals Grains d'Isère, Terra 2016 (Lyon), Exposition « Terres de Paris », Bellastock 2017, ...) Diriez-vous que cet « engouement », souvent décrit par la presse, correspond à une réelle évolution positive de la filière ? (par exemple au niveau économique, nombre de commandes reçues, ...) »

<sup>30</sup> Le nombre de professionnels de la terre crue a été estimé à 650 en 2013, dont une soixantaine a été contactée ici dans le cadre ce questionnaire, et dont 21 ont répondu

<sup>31</sup> Une même personne peut appartenir à plusieurs de ces catégories à la fois

L'objectif est de mesurer l'impact réel porté par ces actions, au-delà de leur portée intellectuelle.

Les positions qui ont été formulées sont diverses et très nuancées, et peuvent difficilement être classées et catégorisées de manière distincte.

Néanmoins, une partie des acteurs indique ne pas avoir ressenti d'impact à l'échelle de leur activité, mais soutient ces actions car elles informent le public et donnent lieu à une évolution sur le long terme. Il en résulte peu d'impact sur le marché privé, au niveau des particuliers.

D'autres confirment une répercussion positive, directe et réelle, sur le marché des commandes reçues. Un architecte formateur répond ainsi :

*« Oui, ces événements apportent une dynamique positive au développement de la filière. Des gens découvrent la construction en terre et certains renforcent leurs convictions grâce à ces actions. Pour ma part, je trouve que localement (Nord Isère) les gens sont de plus en plus sensibilisés au patrimoine en pisé. Ils s'interrogent et s'inquiètent de l'état de leur maison. La demande vient bien des habitants plus que des artisans. Par contre mes confrères architectes s'y intéressent beaucoup plus aujourd'hui. On sent que la réhabilitation est un réel enjeu et la construction neuve intégrant de la terre crue est un vrai défi. »*

Enfin, certains acteurs indiquent que la portée de ces événements se limite à un engouement intellectuel. Ces actions seraient vécues uniquement par des personnes déjà convaincues, et peinent à trouver un public plus large.

Cela pose la question de comment attirer l'attention et intéresser les personnes qui n'ont aucun attrait pour le sujet, voire même celles qui ont des aprioris négatifs ou un point de vue opposé.

Il y a donc un décalage apparent entre ce regain d'intérêt pour la terre, observé au niveau des événements, de la presse, et l'aspect concret du marché de la filière, en tous cas à l'échelle des particuliers.

En ce qui concerne l'organisation interne de la filière, on constate l'existence d'une démarche stratégique visant à identifier les obstacles, et proposer un plan d'action en conséquence. En témoignent le travail de recherche mené en 2012<sup>32</sup>, et l'ensemble des réunions dirigées par AsTerre<sup>33</sup> qui ont donné lieu à un bilan de la situation, début 2013. Les actions proposées pour entraîner le développement de la filière, ont été classées en 5 catégories. Afin d'apporter un « regard de l'intérieur », le questionnaire a permis de recueillir l'évaluation des acteurs sur le degré de réussite de ces actions dans ce qui a été réalisé jusqu'à présent.

---

<sup>32</sup> E. LEYLAVERGNE, 2012, « La filière terre crue en France » (mémoire DSA)

<sup>33</sup> AsTerre, 2013, « Étude sur les obstacles au développement de la construction en terre crue en France »

Réseau professionnel	Note moyenne /10	Pourcentage "ne sais pas"
Créer une organisation interprofessionnelle des acteurs de la terre crue en France	<b>5,2</b>	0%
Développer des schémas et outils de régionalisation	<b>4,1</b>	5%
Organisation et animation de journées techniques et/ou création d'un club d'échanges d'expériences	<b>4,7</b>	0%
Mettre en place une veille et créer un centre de ressources	<b>4,1</b>	0%
Réaliser une étude sociologique de la filière terre crue	<b>3,5</b>	10%

L'amélioration du réseau professionnel est l'une des principales orientations entreprises par Asterre. Les notes attribuées sont moyennes et traduisent un début de mise en place de ces actions, mais montrent bien qu'il reste un certain travail à mener. L'étude sociologique de la filière n'a toujours pas été clairement réalisée. La majorité des acteurs indiquent avoir constaté une meilleure connexion avec un réseau d'acteurs de la filière, depuis 2013. Les effets de l'action des associations comme Asterre, qui se déclinent également au niveau régional (TERA en Rhône-Alpes, Tiez Breiz en Bretagne, Groupe Torchis - Terre crue Nord-Pas-de-Calais, ...), commencent donc à se ressentir.

Capitalisation des connaissances	Note moyenne /10	Pourcentage "ne sais pas"
Mise en place d'une banque de données R&D (Recherche et Développement)	<b>3,8</b>	24%
Élaborer et valider les procédures d'essai pour le laboratoire et pour le chantier	<b>4,3</b>	5%
Programme de recherche comportement hygrothermique	<b>4,8</b>	14%
Comportement mécanique des structures porteuses en terre : compréhension, amélioration et mise en place de méthodes de calculs de structures	<b>4,2</b>	19%
Produire des textes de référence (recommandations techniques-codes de bonne pratique...)	<b>6,1</b>	5%
Réhabilitation et conservation du patrimoine	<b>5,3</b>	14%
Réaliser des Fiches de Déclaration Environnementales, Sanitaires et Sociales des différentes techniques et des différents modes de mise en œuvre de la terre crue	<b>3,8</b>	24%

La capitalisation des connaissances constitue un enjeu crucial, dans une filière où une bonne partie du savoir a disparu. Le monopôle des matériaux conventionnels rend particulièrement difficile l'intégration de la terre dans les textes réglementaires. Pour cela, plusieurs objectifs ont été donnés pour maximiser les apports théoriques et les partager entre tous les acteurs concernés. Depuis la mise en place de ce plan d'action, on voit que des démarches importantes ont été entamées, comme la production de textes de références (notamment les codes de bonne pratique). Cependant des notes relativement faibles reflètent encore un manque d'aboutissement de ces démarches de recherche. Une part non négligeable des acteurs ont répondu par « ne sais pas », ce qui suggère une faiblesse dans le partage de ces informations ou de l'avancement des actions. Globalement, la majorité des réponses confirment une évolution récente dans les difficultés liées à la capitalisation des connaissances.

Formation	Note moyenne /10	Pourcentage "ne sais pas"
Inventaire des actions et des modules de formation continue et initiale existants (tous les niveaux)	<b>4,6</b>	19%
Implication des acteurs de la filière et mobilisation des acteurs institutionnels, pour introduire les activités terre dans les référentiels métiers/compétence et les programmes	<b>4,7</b>	5%
Renforcer la compétence des formateurs et des enseignants par l'échange et par le développement et la mise en commun d'outils	<b>4,7</b>	10%

L'étude d'Asterre en 2013 indique que la formation aux métiers de la terre crue peine à se rendre accessible et reconnaissable. Les actions recherchées consistent donc à mettre en valeur la pratique du matériau pour qu'elle soit reconsidérée, mieux enseignée aux niveaux scolaire, universitaire et professionnel. L'enquête rapporte des notes moyennes qui montrent l'étendue du champ d'action à poursuivre encore. Il existe un déséquilibre entre une demande importante et le peu de qualifications proposées. Le nombre de formations proposées commence à augmenter (Gabion, Batipole, Greta Normandie par exemple) mais plusieurs ne sont pas encore reconnues comme qualifiantes. Une majorité des réponses indique que la formation à la terre crue est devenue plus accessible et plus complète durant ces quatre dernières années. Quelques formateurs délivrent des certificats ECVET : notons l'apparition, en 2012, du projet européen PIRATE<sup>34</sup> visant à développer le référentiel de compétences ECVET Construire en terre. Ce projet a été financé par la commission européenne à 400 000 euros (soit 75% du budget mobilisé pour le projet).

<sup>34</sup> Description du projet sur le site [pirate.greenbuildingtraining.eu/public/fr/?page\\_id=2088](http://pirate.greenbuildingtraining.eu/public/fr/?page_id=2088)

Communication	Note moyenne /10	Pourcentage "ne sais pas"
Création d'outils de communication	<b>5</b>	0%
Organisation d'évènements emblématiques (palmarès, assises, terra 2016, colloques Unesco, ...)	<b>6,3</b>	0%

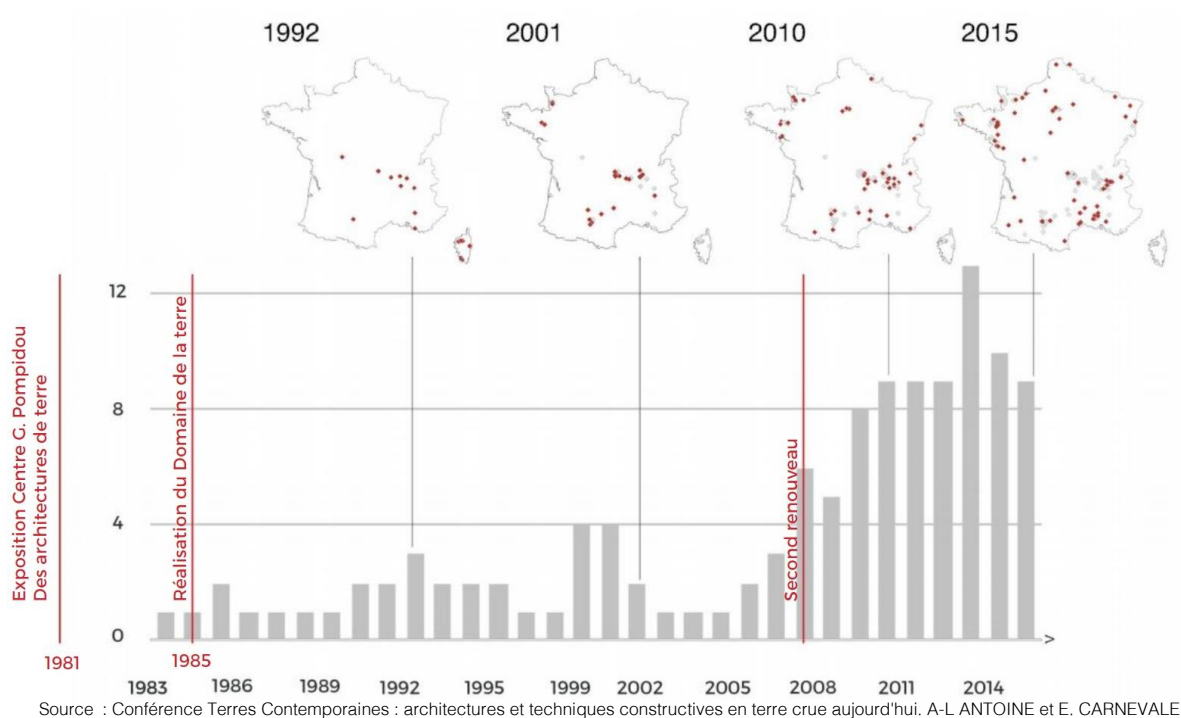
La communication, aspect le plus visible des actions menées, a été le point fort de l'évolution récente de la filière. Les réponses récoltées indiquent une visibilité importante de l'ensemble des évènements. Les acteurs, quasiment à l'unanimité, reconnaissent et encouragent la poursuite de ces actions qu'ils jugent utiles et bénéfiques.

Économie	Note moyenne /10	Pourcentage "ne sais pas"
Mettre en place des incitatifs techniques et financiers, faciliter l'accès : p.ex. aide à la M.O. pour bâtiments ERP (maîtres d'ouvrage, BET, BC)	<b>2,8</b>	29%
Mettre en place des outils afin de favoriser l'innovation au sein des TPE - PME et son transfert	<b>2,7</b>	29%
Étude d'impact social et économique de la filière terre crue dans chaque Région	<b>3,1</b>	29%

Des obstacles majeurs au développement de la filière sont d'ordre économique. Les nécessités d'intervention ont été identifiées mais rencontrent des difficultés à se concrétiser. On remarque que les notes attribuées sont beaucoup plus faibles, ainsi que le pourcentage d'acteurs qui ne se sont pas prononcés. Certains indiquent qu'il commence à y avoir des développements intéressants mais que les marchés ne sont pas encore suffisamment porteurs. Les actions de « lobbying » ne seraient pas encore portées suffisamment pour faire reconnaître la filière.

### 3. Projets contemporains

L'augmentation récente du nombre d'ouvrage réalisés en terre crue est un indicateur significatif de l'évolution récente de la filière.



Ce graphique est issu d'une recherche effectuée par les deux architectes Anne-Lyse Antoine et Elisabetta Carnevale, en 2016, qui a permis de recenser plus de 200 ouvrages en terre crue réalisés en France depuis 1985. On remarque en effet une augmentation de rythme à partir de 2008.

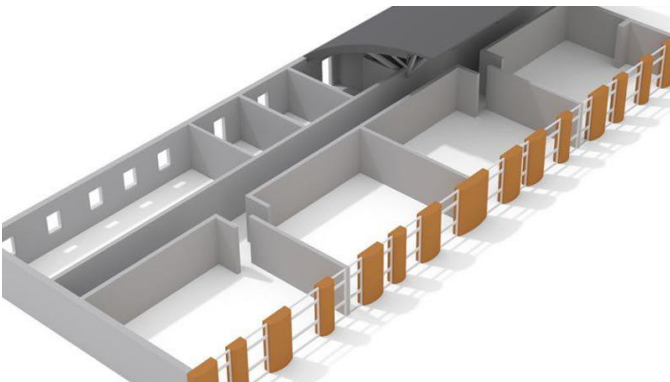
Ces projets ont une importance particulière car ils font souvent figure de témoins pour tout acteur de la construction ou futur maître d'ouvrage qui chercherait à se représenter l'image d'un bâtiment en terre crue aujourd'hui. Ce sont des références architecturales qui dessinent les premiers pas du retour d'un matériau oublié.



## Ecole primaire<sup>35</sup> à Veyrins-Thuellin (38)

Livrée en : 2008  
Maîtrise d'ouvrage : Commune de Veyrins-Thuellin  
Maîtrise d'œuvre : Millena Stefanova, Bruno Marielle et Vincent Rigassi  
SHON : 1100 m<sup>2</sup>  
Coût : 1,4 M € HT

La conception de cette école intègre la technique du pisé dans une réflexion économique. Ce matériau est utilisé dans les façades Sud et Ouest, pour réguler les apports de chaleur. Le choix des ouvertures verticales a permis de réduire le coût du mur en pisé et les difficultés liées à la mise en œuvre : les murs trumeaux en pisé ont ainsi coûté 300€/m<sup>2</sup> contre 550 à 600€/m<sup>2</sup> pour un pisé standard en enveloppe fermée.



source photos : tera-terre.org

<sup>35</sup> Site de l'association TERA, [www.tera-terre.org](http://www.tera-terre.org), onglet « 5 réalisations à la loupe »

Dossier de références de Rigassi Architectes Associés, publié le 29/11/2017 sur le site [www.drive.google.com](http://www.drive.google.com)

## Maison de santé<sup>36</sup> à Badonviller (54)

Livrée en : 2013  
Maîtrise d'ouvrage : Ville de Badonviller  
Maîtrise d'œuvre : Agence Mil Lieux (Jean-Philippe Donzé)  
SHON : 801 m<sup>2</sup>  
Coût : 1,7 M €

Ce bâtiment à énergie positive (BEPOS – Effinergie) est celui d'une maison médicale, regroupant différents services de santé. Les murs intérieurs en pisé préfabriqué ont coûté environ 650€/m<sup>2</sup>, et sont répartis dans les différents services. Cela permet d'apporter une grande inertie à l'ensemble, ainsi qu'une gestion naturelle de l'hygrométrie, facteur primordial pour la sensation de confort des usagers dans un bâtiment. L'ambiance conviviale apportée par ces murs intérieurs convient à l'usage médical du bâtiment. La terre crue dans ce projet prend son sens dans la volonté d'offrir aux usagers des matériaux sains, ne dégageant pas de composés organiques volatiles (COV) ou de formaldéhydes. Cette réalisation est classée 2<sup>ème</sup> au concours Sustainable Urban Building Awards 2013.



<sup>36</sup> Site de l'agence : [www.mil-lieux.fr](http://www.mil-lieux.fr)

Article « *Maison de santé à Badonviller (54)* » publié par Jean-Philippe Donzé le 11/02/2013 sur le site [www.construction21.org](http://www.construction21.org)



source photos : [www.mil-lieux.fr](http://www.mil-lieux.fr)



## Espace rural de proximité<sup>37</sup> à Marsac-en-Livradois (63)

Livré en : 2013  
Maîtrise d'ouvrage : Commune de Marsac-en-Livradois  
Maîtrise d'œuvre : Boris Bouchet Architecte  
SHON : 510 m<sup>2</sup>  
Coût : 702 630 € HT

Ce projet lauréat du prix national des architectures en terre crue 2013, propose une architecture à base de matériaux locaux, associées à des formes contemporaines. Il adapte de manière intelligente l'usage de pisé (apparent des deux côtés) au respect des nouvelles réglementations thermiques : il s'agit donc d'un double mur en pisé isolé (40 cm de pisé porteur de la dalle béton + 20 cm d'isolation en liège + 25 cm de pisé en façade extérieure).



<sup>37</sup> Site de l'agence : [www.borisbouchet.com](http://www.borisbouchet.com)

## Centre d'interprétation du patrimoine archéologique<sup>38</sup> à Dehlingen (67)

Livré en : Mai 2014

Maîtrise d'ouvrage : communauté de communes d'Alsace Bossue

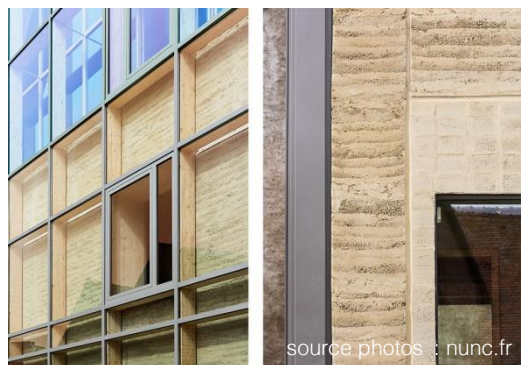
Maîtrise d'œuvre : Nunc architectes - Louis Piccon

SHON : 1002 m<sup>2</sup>

Coût : 1,95 M € HT

L'extension et la restructuration de cette maison du XVII<sup>ème</sup> s. en centre d'interprétation du patrimoine archéologique, a reçu le prix national d'architecture en terre crue (mention chantier).

Le mur extérieur (photo de gauche), a été monté en modules de pisé préfabriqués (1,25 x 0,60 x 0,30m). Le mur intérieur (photo de droite) est porteur, construit en pisé monolithique œuvré sur site. Une double peau de verre recouvre ce mur orienté sud, pour préchauffer une partie de l'air entrant, en hiver. Ce système de gestion performante des apports solaires se combine avec la forte inertie de la terre crue pour minimiser les besoins de chauffage.



<sup>38</sup> Site de l'agence : [www.nunc.fr](http://www.nunc.fr)

## Éco-École maternelle les Boutours<sup>39</sup> à Rosny-Sous-Bois (93)

Livrée en : Septembre 2014  
Maîtrise d'ouvrage : Ville de Rosny-sous-Bois  
Maîtrise d'œuvre : Emmanuel Pezres, Pierre-Jean Pouillard  
SHON : 2400 m<sup>2</sup>  
Coût : 6,4 M € HT

Cette extension d'école expérimente différents procédés constructifs liés à l'optimisation de la performance environnementale. La terre crue y est employée sous la forme d'adobes pour des murs de cloisons intérieures, ainsi que d'enduit sur un support de paille porteuse. Le matériau terre contribue à l'inertie thermique et offre un cadre adapté à la petite enfance. Le chantier s'est déroulé en partie avec la participation des usagers de l'école.



source photos : batirama.com (gauche), Edith Akiki (droite)

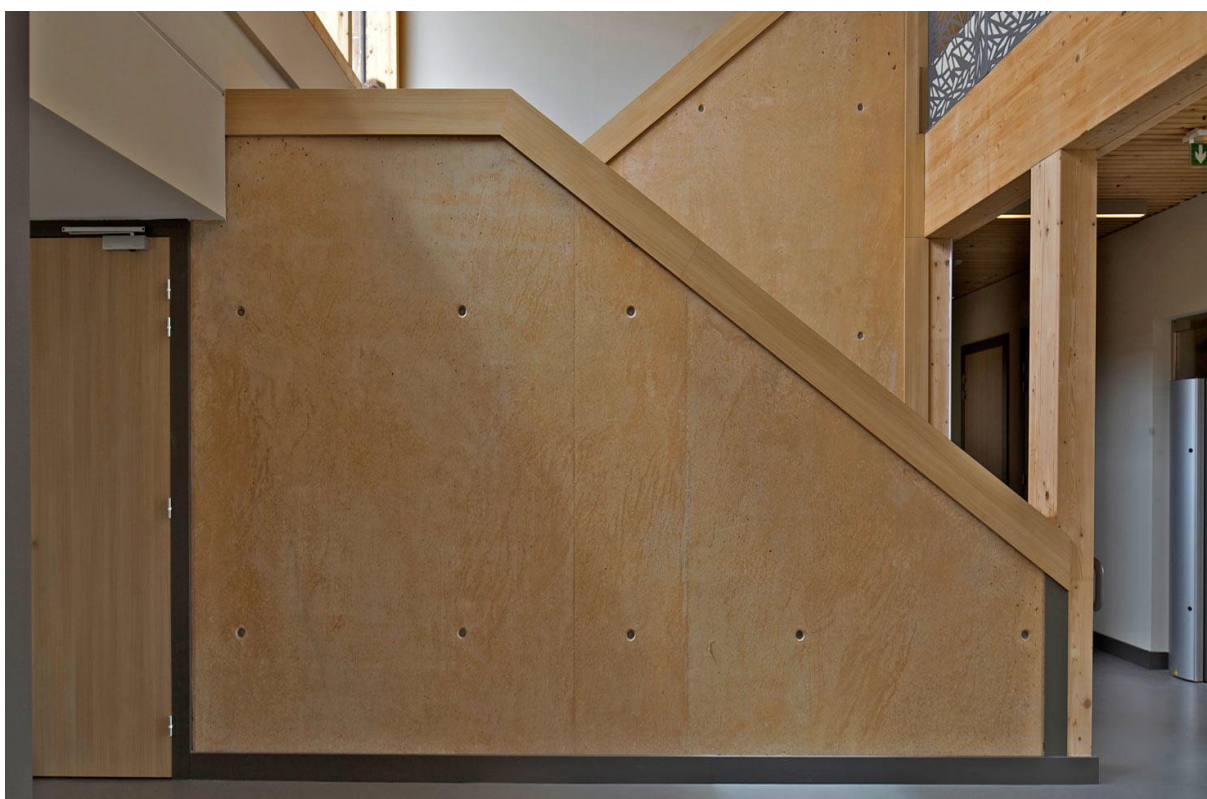
<sup>39</sup> Article « *Construction durable : l'approche révolutionnaire de Rosny-sous-Bois* » publié le 14/03/2017 sur le site batirama.com  
Article « *L'éco-école maternelle les Boutours à Rosny-sous-Bois* » publié le 27/01/2016 sur le site caue93.fr



## Maison des associations<sup>40</sup> à Manom (57)

Livrée en : 2014  
Maîtrise d'ouvrage : Ville de Manom  
Maîtrise d'œuvre : Agence Mil Lieux (Jean-Philippe Donzé, Matthieu Fucks)  
Surface : 870 m<sup>2</sup>  
Coût : 1,8 M € HT

Ce bâtiment, labellisé PASSIVHAUS, expérimente les murs en béton de terre coulé<sup>41</sup>, technique qui a nécessité la mise en œuvre d'un ATEX pour le chantier.



<sup>40</sup> Site de l'agence : [www.mil-lieux.fr](http://www.mil-lieux.fr)

<sup>41</sup> Vidéo publiée par Amàco, le 05/05/2017, sur ce bâtiment : [www.youtube.com/watch?v=Pg17V3NChL0](http://www.youtube.com/watch?v=Pg17V3NChL0)

## Le CEES de l'INRA<sup>42</sup> à Orléans (45)

Livré en : 2015  
Maîtrise d'ouvrage : INRA d'Orléans  
Maîtrise d'œuvre : NAMA architecture, Design & Architecture (Milena Stefanova et Orianne Simon), mandataires  
SHON : 1400 m<sup>2</sup>  
Coût : 3,31 M € HT

Le Conservatoire Européen des échantillons de Sol a reçu le prix national de l'architecture en terre crue 2013 (catégorie chantier), et a été finaliste aux Terra Awards 2015.

Il emploie le pisé à la fois pour ses qualités matérielles symbolisant la superposition de couches géologiques dans les sols, mais aussi pour ses qualités thermiques d'inertie et de régulation, idéales pour le stockage et la conservation des échantillons.



<sup>42</sup> Site de l'agence : [www.nama-archi.fr](http://www.nama-archi.fr)

Vidéo publiée par Amàco, le 01/02/2018, sur ce bâtiment : [youtube.com/watch?v=Y10QhnXUYI](https://youtube.com/watch?v=Y10QhnXUYI)





source : vidéo d'amaco

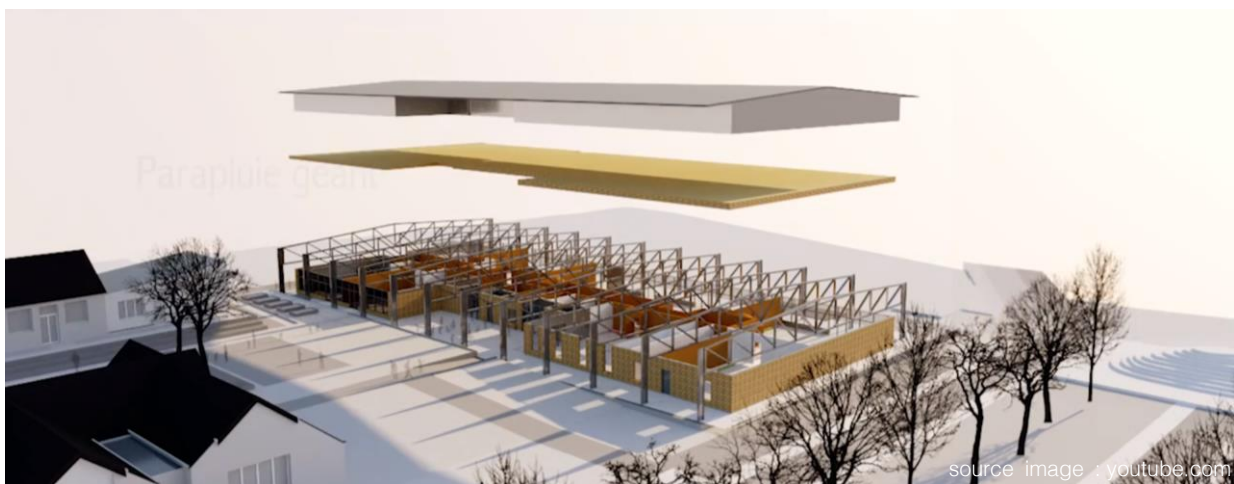


source ; www.nama-archi.fr

## École primaire<sup>43</sup> à Bouvron (44)

Livrée en : 2015  
Maîtrise d'ouvrage : Ville de Bouvron  
Maîtrise d'œuvre : Atelier Belenfant et Daubas  
SHON : 1800 m<sup>2</sup> (neuf) et 1200 m<sup>2</sup> (rénovation)  
Coût : 3 M € HT

Cette école résulte d'un processus de conception intégré, réunissant toutes les personnes concernées (élèves, parents, professeurs, ...). La terre mise en œuvre a été extraite du site même. Les élèves ont pu participer au chantier en expérimentant les briques de terre crue. Les murs intérieurs sont en terre, les murs extérieurs sont en bois, isolés, la structure est une charpente métallique industrielle.



<sup>43</sup> Descriptif « Construction Pôle enfance Bouvron (44) » publié sur le site [www.aireo-energies.fr](http://www.aireo-energies.fr)  
Vidéo publiée par Bureau 17, le 26/08/2016, sur ce bâtiment [www.youtube.com/watch?v=GRLZ8A8Nd74](http://www.youtube.com/watch?v=GRLZ8A8Nd74)

## Centre technique<sup>44</sup> à Fontaine (38)

Livré en : 2016  
Maîtrise d'ouvrage : Grenoble Alpes Métropole  
Maîtrise d'œuvre : Design & Architecture (Milena Stefanova et Orianne Simon)  
SHON : 600 m<sup>2</sup>  
Coût : 2,12 M € HT

La conception de ce bâtiment a été menée selon de hautes exigences écologiques, avec un travail notamment sur les matériaux utilisés, l'eau, la chaleur, la biodiversité. On y retrouve la terre crue sous forme de murs en béton de terre coulée.



<sup>44</sup> Site de l'agence : [90plan.ovh.net/~designar](http://90plan.ovh.net/~designar)



## Pôle culturel<sup>45</sup> à Cornebarrieu (31)

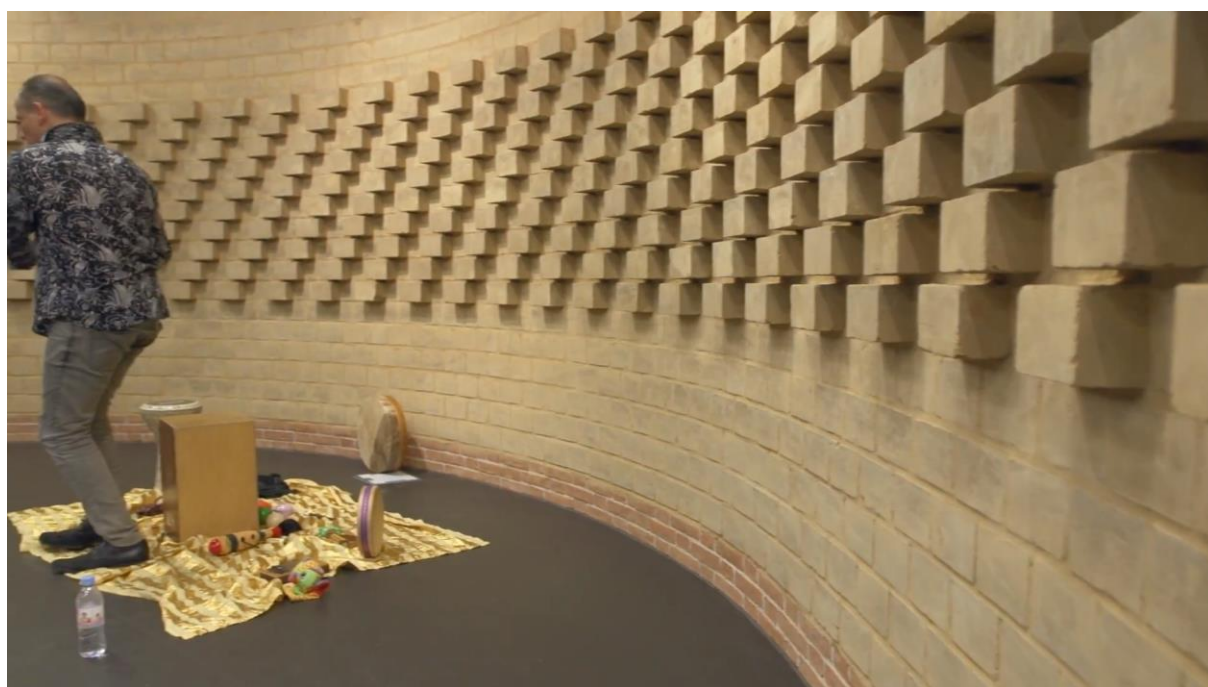
Livré en : Juin 2017  
Maîtrise d'ouvrage : La ville de Cornebarrieu  
Maîtrise d'œuvre : Atelier Philippe Madec (architecture) - coloco (paysage) -  
Scène (scénographie) - c&e ingénierie (structures) - INEX  
(fluides et environnement) - AAB (acoustique)  
Constr. en terre c. : Briques Technic Concept, Les Briqueteurs réunis  
Surface utile : 2710 m<sup>2</sup>  
Coût : 7,3 M € HT VRD compris

Ce pôle culturel ouvert en Juillet 2017 est le premier bâtiment public en France à intégrer des murs porteurs en terre crue. Ils sont faits de Blocs de Terre Compressée (BTC) stabilisés à la chaux hydraulique. La terre est extraite dans un rayon de quelques kilomètres du lieu de production.



<sup>45</sup> Site de l'agence : [www.atelierphilippemadec.fr](http://www.atelierphilippemadec.fr)

Vidéo publiée par Amàco, le 08/02/2018, sur ce bâtiment : [www.youtube.com/watch?v=4pJsckTHjV0](https://www.youtube.com/watch?v=4pJsckTHjV0)





## École intercommunale de la Haute Herbasse<sup>46</sup> à Miribel (26)

Livré en : en cours de réalisation  
Maîtrise d'ouvrage : SIVOS de la Haute Herbasse, Vizea - AMO dév. durable  
Maîtrise d'œuvre : NAMA architecture (Jean-Marie Le Tiec, Arnaud Misse, Sébastien Freitas), Design & Architecture (Milena Stefanova et Orianne Simon)  
Surface utile : 1800 m<sup>2</sup>  
Coût : 3,25 M € HT

Ce projet de groupe scolaire labellisé BEPOS Effinergie + Niveau E4/C1, associe bois et pisé pour créer une ambiance chaleureuse adaptée au cadre scolaire.



<sup>46</sup> Descriptif du projet sur le site : [www.leoffdd.fr/fichiersprojets/groupescolaireenpisae,boisetpaille.pdf](http://www.leoffdd.fr/fichiersprojets/groupescolaireenpisae,boisetpaille.pdf)  
Site de l'agence : [www.nama-archi.fr](http://www.nama-archi.fr)



source : [www.leoffdd.fr](http://www.leoffdd.fr)



source images : [www.nama-archi.fr](http://www.nama-archi.fr)

## Quartier Manufacture-sur-Seine<sup>47</sup> à Ivry-sur-Seine (94)

Livré en : en cours de réalisation  
Maîtrise d'ouvrage : GROUPE QUARTUS / CPA CPS / HABITAT ET HUMANISME  
Maîtrise d'œuvre : Joly&Loiret, Amateur Studio - Wang Shu, Lipsky&Rollet,  
Topager (agriculture urbaine & économie circulaire)  
Surface : 58150 m<sup>2</sup>  
Coût : NC

Ce projet a été sélectionné dans le cadre de l'appel à projet « Réinventer la Seine », sa réalisation est prévue pour les années à venir. Le choix de la terre crue pour une telle échelle de projet (quartier de 58 000 m<sup>2</sup>) représente un événement complètement inédit dans l'histoire de la terre crue.

Il s'agit d'un nouveau quartier à usages mixtes qui prendra place sur les traces de l'ancienne usine à eau d'Ivry, dont les bassins seront réutilisés. La terre excavée des grands chantiers de l'Île-de-France sera traitée par la future unité de production de matériaux de construction en terre à Sevran.



<sup>47</sup> Site de l'agence : [www.jolyloiret.com](http://www.jolyloiret.com)





source images : jolyloiret.com

## II. État des lieux de la filière

### 1. Fonctionnement de la filière, réseau d'acteurs

En France, la terre crue représente environ 15 % du patrimoine bâti. De fait, la présence de ce patrimoine et sa nature sont déterminants pour l'activité qui se déploie à travers différents types d'acteurs de la filière. Ainsi, les professionnels de la terre crue se situent géographiquement dans les régions ayant un patrimoine bâti en terre, et qui ont donc une culture historique et un savoir-faire constructif (préservé ou reconstitué) liés au matériau. Il s'agit principalement du pisé<sup>48</sup> en Rhône-Alpes, de la bauge<sup>49</sup> en Bretagne, du torchis<sup>50</sup> et de la bauge en Normandie, de l'adobe<sup>51</sup> et du pisé en Midi-Pyrénées. Aujourd'hui, une partie essentielle de l'activité de la filière concerne les travaux de rénovation. En effet, certains territoires comme le Nord Isère ont jusqu'à 70 % de leur patrimoine bâti en terre crue<sup>52</sup>, et par conséquent se former à un métier de la terre crue est particulièrement profitable, aussi bien pour les artisans qui pourront ainsi trouver des opportunités d'emploi, que pour les habitants qui souhaitent rénover leurs maisons de manière adéquate.

Ces métiers répondent avant tout à des besoins et spécificités de manière locale, ce qui explique que les réseaux se sont d'abord constitués sur des échelles régionales. Les principaux collectifs et associations régionales s'organisent de la manière suivante :

En Auvergne Rhône-Alpes, TERA<sup>53</sup> regroupe les professionnels pour dynamiser les métiers, les techniques et valoriser le patrimoine, principalement en pisé. Ils ont notamment comme objectif d'établir et valoriser les bonnes pratiques de restauration du pisé.

En Bretagne, le Collectif Terreux Armoricaïn<sup>54</sup>, s'occupe de rédiger le Guide de Bonnes Pratiques (GBP) pour la construction en bauge.

En Basse Normandie, l'Association Régionale pour la Promotion de l'Éco-construction<sup>55</sup> (ARPE) regroupe des professionnels et des particuliers autour de la

---

<sup>48</sup> Le pisé est un procédé de construction de murs en terre crue, compactée dans un coffrage en couches successives à l'aide d'un pilon

<sup>49</sup> La bauge est un mélange de terre, d'eau et de fibres végétales voire animales mis en œuvre par empilement de motte à l'état plastique, pour édifier des murs massifs, souvent porteurs

<sup>50</sup> Le torchis est une technique de remplissage d'ossature avec un mélange de terre fibrée

<sup>51</sup> L'adobe est un mélange d'argile, de sables, d'eau et d'une faible quantité de paille hachée ou d'une autre fibre, façonné en briques séchées au soleil

<sup>52</sup> Interview avec Léa Génis, ethnologue menant une thèse sur le thème du pisé en Nord Isère, extrait du site [faisons-le-mur.com](http://faisons-le-mur.com)

<sup>53</sup> Site de l'association, mis à jour en février 2018 : [www.terre-crue-rhone-alpes.org](http://www.terre-crue-rhone-alpes.org)

<sup>54</sup> Site de l'association, mis à jour en avril 2015 : [www.terreuxarmoricaïns.org](http://www.terreuxarmoricaïns.org)

<sup>55</sup> Site de l'association, mis à jour en janvier 2018 : [wp.arpe-bn.com](http://wp.arpe-bn.com)

construction à faible impact environnemental. Elle se charge notamment de valoriser les savoirs faire, et mettra en place le Guide de Bonnes Pratiques du torchis.

En Languedoc-Roussillon, le collectif ARESO<sup>56</sup> met en réseau les constructeurs de terre-paille. Il coordonne le travail de rédaction des textes de référence sur la technique de terre allégée.

En Midi-Pyrénées, le collectif Atouterre<sup>57</sup> incarne la volonté des professionnels de la terre crue de travailler ensemble. Ce groupe pilote la rédaction du Guide de Bonnes Pratiques sur la technique de l'adobe.

Dans le Nord - Pas de Calais, le groupe partenarial Torchis - Terre crue<sup>58</sup>, a notamment réalisé un « Guide technique du bâti à pans de bois torchis », et œuvre à informer les habitants sur ces techniques et les sensibiliser quant aux qualités du patrimoine bâti régional.

En parallèle à ces groupes régionaux, l'association Maisons Paysannes de France<sup>59</sup> s'engage dans cette dynamique de valorisation du patrimoine et du savoir-faire constructif. Administratrice à l'Asterre, cette association fait partie du Comité de Suivi, chargé de la validation de ce travail de rédaction des GBP. Celui-ci regroupe notamment la CAPEB (Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment), la Fédération Nationale des SCOP du BTP, et la Fédération Française du Bâtiment.

Toutes ces associations travaillent en partenaires dans le cadre de la mission de rédaction de règles professionnelles de bonne pratique de la terre crue, et ont signé avec le Ministère de l'Écologie une convention de subventionnement, fin 2014, ce qui fait rentrer dans la phase opérationnelle un travail mené depuis plus de 5 ans.

Actuellement, la filière s'organise donc de plus en plus à l'échelle nationale, par l'action combinée de ces associations, mais également celle de l'atelier Amàco et du centre CRATerre, qui œuvrent à renforcer le réseau national des professionnels, par la mise en commun de connaissances sur le matériau. L'établissement prochain des textes de bonnes pratiques pour chacune des différentes techniques présentes sur le territoire français, permettrait notamment de diffuser plus largement la maîtrise de la construction en terre. On pourra d'une part intégrer ces codes de bonne pratique dans l'enseignement et la formation des artisans. Ensuite, ces Guides de Bonne Pratique pourraient évoluer en Règles Professionnelles et gagner plus de

---

<sup>56</sup> Site de l'association, mis à jour en juin 2017 : [www.terrepaille.fr](http://www.terrepaille.fr)

<sup>57</sup> Site de l'association, mis à jour en février 2017 : [www.atouterre.pro](http://www.atouterre.pro)

<sup>58</sup> Site de l'association, mis à jour en décembre 2017 : [www.torchis-terrecrue.fr](http://www.torchis-terrecrue.fr)

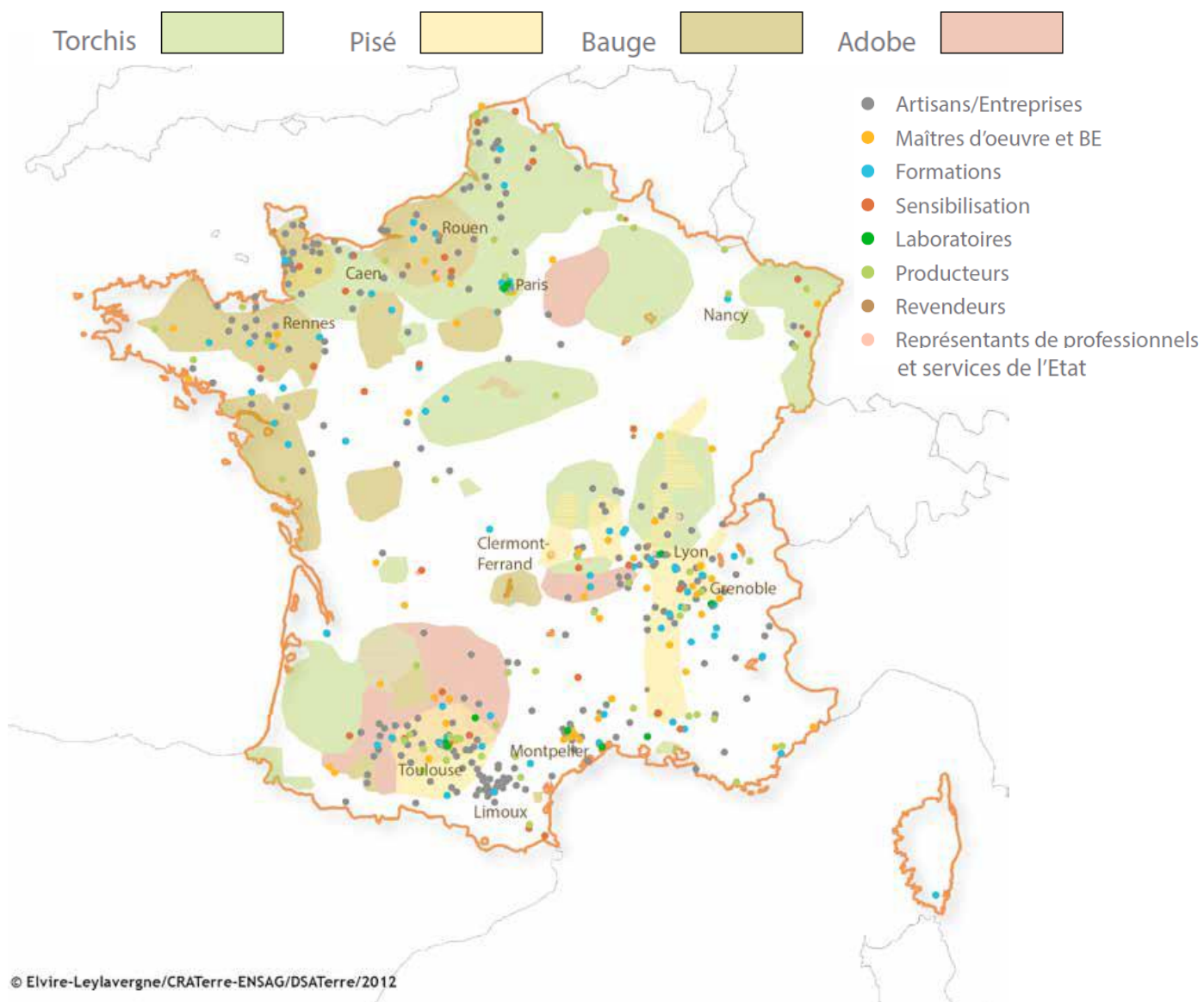
<sup>59</sup> Site de l'association, mis à jour en février 2018 : [www.maisons-paysannes.org](http://www.maisons-paysannes.org)

valeur dans la hiérarchie des normes de la construction<sup>60</sup>. La présence de ces textes de référence pourrait promouvoir la terre crue auprès des particuliers et des collectivités locales, notamment en rassurant les maîtres d'ouvrage.

Ainsi, le réseau associatif des acteurs, établi aux échelles régionales, s'inscrit également dans un mouvement plus large, en vue de promouvoir la terre crue au niveau national, comme matériau à potentiel contemporain, apte à répondre aux problématiques actuelles dans le secteur de la construction.

## Réseau professionnel et patrimoine

### Carte du patrimoine par technique



<sup>60</sup> Article « *Pédagogie sur les règles de l'art* », Bâtimentiers N° 36 – 2014, publié sur le site de la fédération française du bâtiment, [www.ffbatiment.fr](http://www.ffbatiment.fr)



Cette carte réalisée par Elvire Leylavergne en 2012, rend compte du lien étroit entre la répartition du patrimoine en terre, et la répartition des professionnels de la filière. Pour une meilleure compréhension du fonctionnement interne de la filière, nous pouvons distinguer différents types d'activités professionnelles liées à la construction en terre crue.

### **Artisanat**

Actuellement, cette filière se base essentiellement sur l'artisanat (46% des acteurs). Ce sont des petites entreprises le plus souvent constituées d'une à trois personnes. Les artisans de la terre crue en France développent et appliquent leur savoir-faire de façon très locale, en réponse aux besoins de rénovation du patrimoine de leur région. Ils agissent donc sur des bâtiments à petite échelle.

### **Maîtrise d'ouvrage**

Il s'agit généralement de particuliers qui s'intéressent à la construction à faible impact énergétique, ou simplement de personnes qui habitent dans un logement en terre crue (c'est le cas de 2 à 3 millions de logements en France<sup>61</sup>) et veulent l'entretenir ou le rénover.

Les commandes de constructions neuves ou à grande échelle sont plus rares. Cependant, on remarque que des commandes de nouvelle ampleur apparaissent, de la part d'organismes de taille importante tels que Grand Paris Aménagement, la Ville de Sevran, pour le projet « Cycle terre<sup>62</sup> » par exemple.

### **Maîtrise d'œuvre**

De plus en plus d'agences d'architectes et de bureaux d'études s'intéressent à ce matériau pour ses qualités environnementales et thermiques, et/ou pour des questions de valorisation du patrimoine. Aujourd'hui les maîtres d'œuvre représentent 16 % des acteurs de la filière. L'architecte peut agir comme catalyseur entre l'artisan, habitué à intervenir à très petite échelle, et le secteur de la construction qui intègre difficilement les matériaux « non conventionnels » comme la terre crue. Le rôle de l'architecte se révèle décisif, notamment sur des projets à moyenne ou grande échelle, qui dépassent les compétences d'un artisan formé à la petite échelle. Enfin, il revient aux maîtres d'œuvre d'affiner la conception des projets en adéquation avec les propriétés du matériau : une bonne conception peut significativement diminuer le coût d'un bâtiment en terre crue. Parmi les agences

---

<sup>61</sup> Article « *Savoir-faire traditionnels, La terre crue réveillée par le développement durable* », Bâtimétiers N° 32 - 2013, publié sur le site de la fédération française du bâtiment, [www.ffbatiment.fr](http://www.ffbatiment.fr)

<sup>62</sup> Article « *Cycle Terre démonstrateur industriel pour la ville durable* », publié sur le site de Grand Paris Aménagement, mis à jour le 19/06/2017, [www.grandparisamenagement.fr](http://www.grandparisamenagement.fr)

d'architecture qui expriment un intérêt pour le matériau, nous pouvons citer NAMA architecture, Nunc Architectes, Boris Bouchet, ou encore Joly&Loiret.

*« Aujourd'hui, il y a des gros maîtres d'ouvrages, des grandes agences d'architecture ou des gros bureaux de maîtrise d'œuvre, des particuliers. Il y a toute sorte de gens, en fait, qui veulent construire en terre. »*

Romain Anger<sup>63</sup>

## Formation

Les formations aux métiers de la terre crue se déploient à travers l'action des organismes de natures différentes, qui représentent 16% des acteurs. L'atelier Amàco propose des programmes de formation courts<sup>64</sup> sur différentes techniques. L'association LESA<sup>65</sup> propose une formation longue et certifiante sur la construction en terre crue, dont la première édition se déroule actuellement (du 21 août 2017 au 30 mai 2018).

L'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble propose un DPEA (Diplômes propres aux écoles) "Architecture de terre" en collaboration avec le laboratoire CRATerre.

Nous pouvons également citer l'AFPA (Agence nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes) et certaines Greta<sup>66</sup> qui organisent des formations courtes.

D'autres formations courtes sont proposées par certains revendeurs tels que MecoConcept<sup>67</sup> pour les Blocs de Terre Compressés.

Il existe également, depuis peu, le système ECVET « Construire en terre » qui donne la possibilité de se former en Europe<sup>68</sup>, à travers le réseau Acquis Terre.

Enfin, plusieurs chantiers de terre s'ouvrent à la participation des particuliers pour transmettre une partie du savoir constructif aux intéressés, par exemple à travers le réseau Twiza<sup>69</sup> dédié à l'habitat écologique.

## Sensibilisation

Les principaux organismes de sensibilisations sont Amàco et CRATerre, mais également toutes les associations régionales citées précédemment (5% des acteurs). Leur rôle est de promouvoir le matériau auprès du grand public, ainsi que

---

<sup>63</sup> Extrait de mon entretien avec Romain Anger (ingénieur chercheur à CRATerre et directeur pédagogique et scientifique à Amàco), aux Grands Ateliers de Villefontaine, le 31/10/2017

<sup>64</sup> Liste des programmes proposés sur le site [www.amaco.org](http://www.amaco.org)

<sup>65</sup> Site de l'association : [asso-lesa.com](http://asso-lesa.com)

<sup>66</sup> Greta : Groupement d'établissements publics locaux d'enseignement qui proposent des formations continues pour adultes

<sup>67</sup> Site de la société : [www.mecoconcept.com](http://www.mecoconcept.com)

<sup>68</sup> Source : onglet « Présentation Acquis.terre » du site [asterre.org](http://asterre.org)

<sup>69</sup> Site mis à jour en février 2018 : [fr.twiza.org](http://fr.twiza.org)

des collectivités locales et bailleurs de fonds. Leur action est donc indispensable au développement général de la filière.

### **Recherche**

Le laboratoire CRATerre coordonne l'ensemble des recherches menées sur le matériau. Plusieurs programmes de recherche sont en cours, parmi lesquels nous pouvons citer le programme R&D ECOMATERRE<sup>70</sup> lancé en 2014.

### **Production**

Des structures (9% des acteurs) de tailles et de natures très différentes proposent des produits en terre crue. Il s'agit souvent de producteurs artisanaux ou semi-industriels, qui mettent en vente des matériaux tels que les Blocs de Terre Compressée (BTC) ou des enduits en argile<sup>71</sup>. Certains producteurs de briques de terre cuite se reconvertissent ou diversifient leur offre en trouvant un intérêt économique à soustraire la phase de cuisson de leurs matériaux, tout en gardant la même matière première (gisements d'argile).

### **Revente**

Les revendeurs<sup>72</sup> rendent les produits en terre crue plus facilement accessibles au public, en les redistribuant généralement dans des « points de vente de matériaux écologiques ». Ces acteurs jouent également un rôle important de sensibilisation et d'information autour des techniques de la construction en terre.

### **Représentants de professionnels et services de l'Etat**

Il s'agit principalement des associations Asterre, TERA, Collectif Terreux Armoricaïn, ARPE, ARESO, Atouterre, et du groupe partenarial Torchis - Terre crue. Ils se chargent d'apporter une lisibilité et une représentativité à l'ensemble des acteurs, en les fédérant et en encourageant les échanges interprofessionnels.

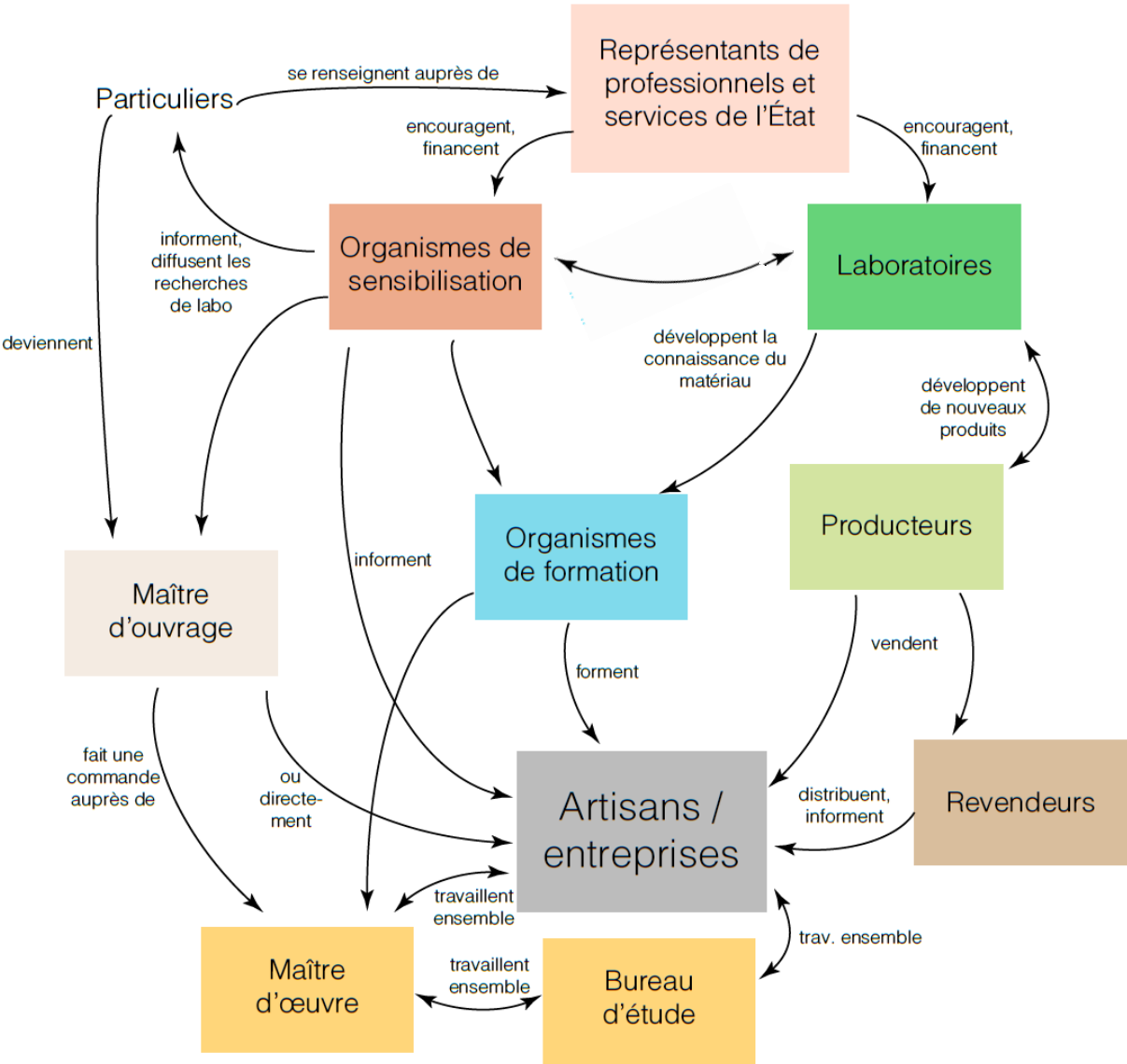
---

<sup>70</sup> Article « R&D ECOMATERRE », publié sur le site de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Rennes, [www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre](http://www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre)

<sup>71</sup> Nous pouvons citer l'exemple de l'entreprise Argilus, [www.argilus.fr](http://www.argilus.fr)

<sup>72</sup> Nous pouvons citer l'exemple de l'entreprise Inova-terre, [www.inovaterre.fr/218-enduits-argile](http://www.inovaterre.fr/218-enduits-argile)

# Schéma d'interactions entre acteurs de la filière



- Artisans/Entreprises, 200 (46%)
- Maîtres d'oeuvre et BE, 80 (16%)
- Formateurs, 93 (16%)
- Org. de sensibilisation, 30 (5%)
- Laboratoires, 9 (2%)
- Producteurs, 53 (9%)
- Revendeurs, 16 (3%)
- Représentants de professionnels et services de l'Etat, 18 (3%)

document personnel



## 2. Atouts et leviers

L'intérêt d'aborder le sujet de la terre crue gagne aujourd'hui en importance et en légitimité pour plusieurs raisons.

L'urgence liée à la surproduction de gaz à effets de serre, si elle est présente depuis plusieurs années, commence actuellement à être prise en compte dans la politique. Ainsi, le texte de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, consacre une partie entière au secteur du bâtiment : c'est le titre II, contenant les articles 3 à 33 : « *Mieux construire et rénover les bâtiments pour économiser l'énergie, faire baisser les factures et créer des emplois* ». Il présente notamment l'objectif de diminuer de 87% les émissions dans le bâtiment à l'horizon 2050<sup>73</sup>. Cela inclut la nécessité d'agir sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment, donc sur l'énergie grise<sup>74</sup> des matériaux de construction, l'utilisation du bâtiment, et la manière dont les matériaux sont traités en fin de vie. La terre crue répond à ces nécessités car il s'agit d'un matériau entièrement recyclable, dans la mesure où aucun stabilisant ou élément chimique n'y est ajouté. De plus, son énergie grise est le plus souvent très proche de zéro car elle est généralement puisée près du site du chantier, et ne nécessite pas de transformation énergivore (à l'inverse du ciment ou de la brique cuite dont le processus de production nécessite d'atteindre de très hautes températures). Enfin, ses caractéristiques hygrothermiques révèlent des possibilités d'utilisations aptes à réduire considérablement la facture énergétique durant l'utilisation du bâtiment<sup>75</sup>.

À cela il faut ajouter la problématique du traitement des déchets de construction, qui atteint des proportions particulièrement importantes, dans le contexte de la réalisation du Grand Paris Express<sup>76</sup>. En effet, la masse de déblais engendrés par sa construction, est estimée à 45 millions de tonnes, en l'espace d'une dizaine d'années. Le volume total des déchets produits en chantiers en Ile-de-France sera alors augmenté de 10 à 20 % pendant cette durée<sup>77</sup>. Ces déblais de terre, habituellement traités comme déchets, peuvent constituer une occasion de relancer la réflexion autour de l'utilisation de la terre comme matériau de construction. C'est le parti pris par l'agence Joly&Loiret qui a présenté l'exposition Terres de Paris en

---

<sup>73</sup> Document rédigé par Ségolène Royal et Emmanuelle Cosse, apparu le 1/07/2016, sur l'application de cette loi, [www.cohesion-territoires.gouv.fr](http://www.cohesion-territoires.gouv.fr)

<sup>74</sup> « L'Énergie Grise correspond à la dépense énergétique totale pour l'élaboration d'un matériau, tout au long de son cycle de vie, de son extraction à son recyclage en passant par sa transformation, une énergie évaluée en kWh/tonne. » définition du site [dictionnaire-environnement.com](http://dictionnaire-environnement.com)

<sup>75</sup> Caroline Divet, 2013, « *Retour de la terre dans l'architecture contemporaine, une réponse aux besoins de confort hygrothermique ?* », mémoire de master, ENSA de la ville et des territoires à Marne-la-Vallée

<sup>76</sup> Le Grand Paris Express est un projet d'extension de réseau de transport public autour de Paris, par l'ajout de quatre lignes de métro automatique, et de l'extension de deux lignes existantes. Il sera achevé en 2030.

<sup>77</sup> Article « *Le défi de la valorisation des déblais* », publié et mis à jour le 13/10/2017, sur le site de la Société du Grand Paris, [www.societedugrandparis.fr](http://www.societedugrandparis.fr)

réponse à cet enjeu. Construire en terre peut non seulement apporter une partie de la solution à la question du traitement de ces déblais, mais aussi, en même temps, incarner une évolution de nos modes de construire par l'utilisation de matériaux recyclables. À l'heure actuelle, la Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage (FEDEREC) agit pour rassembler les professionnels du bâtiment autour de l'objectif fixé par la Directive Cadre Déchets 2008/98/CE<sup>78</sup>. Le secteur du BTP a généré 227,5 millions de tonnes de déchets en 2014<sup>79</sup>, et n'en réemploie aujourd'hui que 50%, tandis que la loi de Transition Énergétique prévoit d'atteindre un taux de 70% en 2020<sup>80</sup>.

Par ailleurs, la connaissance scientifique du matériau terre n'a jamais été aussi importante. Les recherches menées par le laboratoire CRATerre, Amàco, et les différentes écoles d'ingénieurs et IUT, permettent aujourd'hui d'avoir une meilleure compréhension du fonctionnement de la matière à différentes échelles<sup>81</sup>. Des innovations pour optimiser la mise en œuvre du matériau sur le chantier sont apparues, parmi lesquelles on peut citer le pisé préfabriqué<sup>82</sup>, la terre coulée<sup>83</sup> ou la technologie HP2A<sup>84</sup>. Le contexte de l'accumulation des déblais de terre en Ile-de-France pourrait offrir à ce type d'innovations une opportunité de test à grande échelle.

D'autres leviers peuvent être mobilisés pour dynamiser le développement de la filière. Premièrement, un levier lié au patrimoine et à la culture. Les 15% de bâtiments en France construits en terre crue, présentent à la fois une raison d'étudier le matériau et de développer les savoirs faire pour les protéger, mais également une opportunité précieuse car la présence de ces bâtiments constitue une base de donnée importante, que l'on peut exploiter à travers l'analyse des cas construits.

Deuxièmement, un levier est lié au contraste faible énergie grise / forte intensité sociale du matériau. En effet, la terre crue présente un atout majeur dans la mesure où l'énergie nécessaire à sa fabrication et sa mise en œuvre provient directement de l'humain, pour la majeure partie. La simplicité de l'ensemble de ce processus le rend accessible à un public relativement large. Ainsi, généralement, le propriétaire

---

<sup>78</sup> Article 11 de la Directive n° 2008/98/CE du 19/11/08 relative aux déchets et abrogeant certaines directives, publié sur [aida.ineris.fr/consultation\\_document/30887](http://aida.ineris.fr/consultation_document/30887)

<sup>79</sup> Article « *Entreprises du BTP : 227,5 millions de tonnes de déchets en 2014* » publié en mars 2017 sur le site [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)

<sup>80</sup> Article « *Mondial du bâtiment : la filière du recyclage des déchets du BTP tente de rallier les professionnels à sa cause* », publié le 07/11/17 sur [lemoniteur.fr](http://lemoniteur.fr)

<sup>81</sup> Exemple : thèse de Romain Anger, « *Approche granulaire et colloïdale du matériau terre pour la construction* », soutenue le 20/12/2011 à Lyon, INSA, École Doctorale Matériaux de Lyon (Villeurbanne)

<sup>82</sup> Vidéo publiée par amàco, le 20/01/2017, sur le pisé préfabriqué : [www.youtube.com/watch?v=D-jXsZDOPB4](http://www.youtube.com/watch?v=D-jXsZDOPB4)

<sup>83</sup> Vidéo publiée par amàco, le 05/05/2017, sur la terre coulée : [www.youtube.com/watch?v=Pg17V3NChL0](http://www.youtube.com/watch?v=Pg17V3NChL0)

<sup>84</sup> Site du projet : [www.hp2a-technologies.fr](http://www.hp2a-technologies.fr)

d'une maison en terre prend part aux travaux de rénovation quand ils sont menés. La terre crue se présente comme une matière propre et sans danger, contrairement aux matériaux de construction conventionnels. Son aspect fondamentalement sain agit comme un levier en facilitant l'appropriation des travaux de construction, et l'élaboration de démarches participatives. Ainsi, les chantiers peuvent facilement s'ouvrir à la découverte du public en étant participatifs. Par exemple, l'École maternelle des Boutours et celle de Bouvron ont intégré la participation d'élèves à la mise en œuvre de la terre, leur faisant ainsi découvrir ce matériau de façon empirique et mémorable. Un intérêt économique de cette nature du matériau se révèle dans le potentiel non négligeable de création d'emplois dans la construction en terre, qui va de pair avec le développement de la filière. Les acteurs de la filière terre confirment une augmentation de la demande, aussi bien pour les réhabilitations, que pour la demande d'accès à la formation.

Troisièmement, le levier de l'éco construction. Cette approche attire aujourd'hui de plus en plus d'acteurs allant du simple particulier aux grands groupes professionnels<sup>85</sup>, représentés notamment par l'ADEME<sup>86</sup>. Le Plan Bâtiment Durable<sup>87</sup>, créé en 2009, regroupe ces acteurs dans un objectif de recherche d'efficacité énergétique dans le bâtiment.

Enfin, l'usage de la terre peut s'inscrire dans les recherches autour de l'économie circulaire<sup>88</sup> et son applicabilité sur le territoire français.

On remarque ainsi l'existence d'une dynamique nationale propice à une meilleure prise en compte d'un matériau aux qualités écologiques très marquées.

---

<sup>85</sup> Exemple : l'acteur cd2e (Création Développement des Eco-Entreprises), [www.cd2e.com](http://www.cd2e.com)

<sup>86</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, site : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

<sup>87</sup> Site du plan bâtiment durable, mis à jour en février 2018 : [www.planbatimentdurable.fr](http://www.planbatimentdurable.fr)

<sup>88</sup> ADEME, 2012, Recyclage : vers une économie circulaire

### 3. Les difficultés rencontrées

Si le marché de la filière terre crue peine à se développer depuis sa « réapparition » dans les années 1980, cela peut s'expliquer par différents obstacles. La prise en compte de ces blocages a évolué depuis. Cependant, leur impact sur le développement de la construction en terre reste toujours assez marqué. Le travail d'enquête réalisé par Assterre<sup>89</sup> a identifié ces obstacles en les classant dans quatre grandes catégories :

#### 1. Réseau des professionnels et communication

Malgré l'existence de structures telles que l'Asterre et les associations régionales, on remarque un manque de coordination entre les professionnels à l'échelle nationale. Plusieurs de ces acteurs s'engagent dans des actions (recherche, construction ou formation) isolées parfois sans avoir accès aux retours d'expériences précédentes ou en cours dans d'autres endroits. Or l'effectif de ces acteurs est relativement faible, ce qui nécessite une très forte cohésion pour pouvoir dynamiser la filière. La diversité des techniques (pisé, bauge, torchis, adobe) et les spécificités précises de chacune rajoutent à la difficulté de mutualisation des compétences et de communication effective entre les acteurs. La pluridisciplinarité est très peu présente dans des projets où elle s'avère particulièrement utile (par exemple artisans / architectes experts judiciaires, pour mettre en place les critères d'assurabilité). Par ailleurs, la lisibilité des acteurs de la terre crue demeure très faible. Le réseau d'Asterre en référence moins de la moitié. Certains acteurs ne sont pas convaincus par l'intérêt de se mettre en réseau.

L'architecte Martin Pointet déclare à ce propos :

*« [...] En fait, il faut que cette filière s'ouvre aussi. Pour l'instant, elle est restée assez fermée, parce qu'il y a une crainte de l'industrialisation, il y a une crainte de perte du savoir-faire, il y a une crainte de perdre la maîtrise un peu de cette culture constructive en terre crue. Une crainte qui est réelle, justifiée. Mais cela fait que la filière s'est un petit peu enfermée »<sup>90</sup>*

Les collectivités territoriales ont donc du mal à identifier l'offre du réseau professionnel. Par ailleurs, il n'y a aucune structure de référence qui représente le réseau terre au sein des groupes de travail sur le développement durable.

---

<sup>89</sup> AsTerre, 2013, « Étude sur les obstacles au développement de la construction en terre crue en France »

<sup>90</sup> Extrait de mon entretien avec Martin Pointet aux Grands Ateliers de Villefontaine, le 31/10/2017

## 2. Capitalisation des connaissances

Contrairement aux matériaux conventionnels, la constitution d'un capital de connaissances peine à s'organiser pour la terre crue. Les documents de référence ne sont toujours pas mis en place. Cela ne nuit pas uniquement aux concepteurs et aux artisans, qui se retrouvent livrés à une absence de normes de conception, mais également à l'action des assureurs et financeurs, qui, a priori, n'ont pas de familiarité avec le matériau, et ne seront donc pas encouragés à s'engager pour une construction en terre. Si les savoirs faire existent, ils ne sont toujours pas reconnus de manière officielle. Des recherches ont été menées depuis les années 1970 sur les calculs de structures, les caractéristiques hygrothermiques, les essais de chantier, les méthodes de mise en œuvre, ... Cependant, une partie importante des résultats n'est pas accessible pour l'essentiel des acteurs, pour différentes raisons<sup>91</sup>. Par ailleurs, on constate l'absence de normes d'essai pour mettre au point des produits au laboratoire, et lancer les productions, par exemple de Blocs de Terre Compressée.

Des difficultés se font ainsi ressentir dans le processus de rédaction des textes de références :

*« Certaines réticences montrent combien la mise en place d'une synergie n'est pas évidente : les craintes de récupération, de normalisation ou d'uniformisation des formules d'argile évoqué par d'aucuns ne sont pas fondées. »* extrait du site [www.maisons-paysannes.org](http://www.maisons-paysannes.org)<sup>92</sup>

Une partie de l'obstacle lié à la capitalisation des connaissances, réside aussi dans l'écart entre le mode de fonctionnement hygrothermique de la terre, et les critères retenus par les normes actuelles (notamment la RT2012). Celles-ci considèrent principalement la valeur de la conductivité thermique des matériaux, tandis que la terre présente un intérêt du point de vue de l'inertie thermique, du déphasage et de la régulation hygrométrique.

Enfin, la compréhension scientifique du matériau se heurte à des limites, dues au manque de recherche dans d'autres disciplines telles que la sociologie. Samuel Dugelay, maçon du Collectif des terreux armoricains, explique :

*« Quand on regarde les chiffrages de température, de vitesse d'air, d'hygrométrie etc. ça ne donne pas des résultats qui nous permettent de comprendre pourquoi les*

---

<sup>91</sup> Certains rapports de recherche ne se trouvent que dans les laboratoires d'origine, ne sont pas identifiés sur le net, ne sont pas numérisés,...

<sup>92</sup> Article « *Le point sur un futur Guide de Bonnes Pratiques pour la terre crue* », publié le 29/07/2015 sur le site [www.maisons-paysannes.org](http://www.maisons-paysannes.org)

*gens se sentent vraiment bien. Parce qu'il s'avère que les gens qui vivent dans de la terre disent tous « on y est bien ». (...) On ne sait pas ce que c'est, mais les gens s'y sentent bien. Donc on voudrait basculer sur une étude socio pour savoir pourquoi ils s'y sentent bien. »*<sup>93</sup>

La complexité du matériau constitue donc en elle-même un facteur supplémentaire dans les obstacles à la promotion de ce matériau.

### 3. Formation

Le manque de lisibilité de la filière est en grande partie dû à l'absence de la terre crue dans la totalité de l'enseignement général. L'histoire, le patrimoine et les propriétés de ce matériau ne sont transmis qu'à très peu de personnes, dont la plupart sont autodidactes. En conséquence, il existe aujourd'hui un contraste entre la proportion du patrimoine en terre (15 %) et la présence de ce matériau dans les esprits et dans les textes. Les possibilités de formations sont alors très spécifiques, peu qualifiantes, hétérogènes, et manquent de lisibilité. Le Référentiel des Activités Professionnelles (RAP) n'inclut pas les métiers de la terre crue, et l'intitulé « professionnel de la terre crue » n'existe dans aucun référentiel à l'échelle nationale. Pour les artisans maçons, les formations généralement proposées sont courtes (3 ou 4 jours), et ne délivrent pas de certificat de compétences. En ce qui concerne les écoles d'architecture, seule l'ENSA de Grenoble propose un cursus de spécialisation en terre crue. D'autres organismes de formation professionnelle (AFPA, Greta, ...) proposent uniquement des modules de quelques heures sur la construction en terre. Il reste difficile de trouver des formateurs ayant des compétences à la fois pédagogiques et constructives.

Parmi les réponses au questionnaire mis en ligne (évoqué précédemment), un architecte artisan déclare ainsi dans ses réponses qu'il y a « *beaucoup de demande à la formation et peu de qualification à la sortie.* »

### 4. Économie

La question économique est cruciale dans le développement de la filière, car l'argument du coût constitue naturellement un critère primordial dans le choix d'un maître d'ouvrage. La construction en terre nécessite une quantité de main d'œuvre relativement importante. Il en résulte que le coût d'un bâtiment en terre est généralement plus cher, alors même que la terre est censée représenter le matériau économique par excellence. Ce surcoût est parfois dû à la nécessité de réaliser des

---

<sup>93</sup> Extrait de la conférence « *Terre crue : Disponibilité de la ressource, usages possibles aujourd'hui et enjeu pour l'avenir* », du 4/10/2016, à l'Université Bretagne Sud, avec Arnaud PERROT, Erwan HAMARD, Samuel DUGELAY, publiée en ligne sur [www.youtube.com/watch?v=XM5jBli5ZWQ](http://www.youtube.com/watch?v=XM5jBli5ZWQ)

Appréciations Techniques d'Expérimentation<sup>94</sup> pour des techniques comme le béton de terre coulé.

L'organisation de la filière demeure peu adaptée aux spécificités du marché actuel de la construction. Des problèmes au niveau de l'assurabilité des constructions en terre, sont dus à l'absence de référentiel technique. Cela décourage considérablement l'investissement de la part de nouveaux arrivants sur le marché.

Romain Anger, directeur pédagogique et scientifique à Amàco, insiste sur la nécessité d'intervenir sur ce blocage économique :

*« Moi mon analyse personnelle c'est que les deux choses qui bloquent c'est le coût, et la réglementation. Le surcoût, c'est-à-dire que quand t'as un bâtiment à construire et que t'as un surplus de 20% parce qu'il est en terre... bah voilà... d'où l'idée de faire une usine, c'est-à-dire de mécaniser pour essayer de faire des matériaux terre aussi compétitifs que les matériaux conventionnels. Et le deuxième blocage, c'est la réglementation. En fait je dirais que pour débloquer la filière terre à l'échelle nationale il faut mettre 5 millions d'euros sur la mécanisation (pour avoir le matériau terre produit de manière mécanisée), et 5 millions d'euros sur la réglementation. Donc les 5 millions d'euros sur la mécanisation, c'est le projet de l'usine qui est lancé<sup>95</sup>, et la réglementation ça on ne l'a pas encore. Le réseau national n'a pas encore l'argent pour... mais c'est en train d'arriver. Je pense que ça peut arriver plus vite que prévu. »<sup>96</sup>*

Il est également intéressant de relever l'hypothèse d'explication de Samuel Dugelay quant au blocage économique connu par la filière :

*« Je pense que ce qui freine la terre depuis toujours et c'est toujours la même chose, c'est que ça ne s'achète pas. Donc dans la tête, avant, ça a toujours été un matériau de pauvre parce qu'on ne le paie pas. Et aujourd'hui, on a un souci par rapport au circuit, au fonctionnement actuel du bâtiment qui est basé sur un circuit avec de la matière qu'on achète. Et en fait c'est complètement déstabilisant. Et je pense que le problème profond de la terre c'est qu'on ne la paie pas et qu'elle appartient à tout le monde. »<sup>97</sup>*

On remarque que ces quatre catégories d'obstacles sont intimement liées entre elles, et que des possibilités de solution à l'une influeraient systématiquement aux autres : par exemple, la mise en place de textes référentiels sur la construction en terre, faciliterait aussi bien la formation que la capitalisation des connaissances et donc la communication au sein du réseau.

---

<sup>94</sup> ATEx est une procédure d'évaluation technique formulée par un groupe d'experts sur tout produit, procédé ou équipement innovant.

<sup>95</sup> Article « Cycle Terre démonstrateur industriel pour la ville durable », publié sur le site de Grand Paris Aménagement, mis à jour le 19/06/2017, [www.grandparisamenagement.fr](http://www.grandparisamenagement.fr)

<sup>96</sup> Extrait de mon entretien avec Romain Anger aux Grands Ateliers de Villefontaine, le 31/10/2017

<sup>97</sup> Extrait de la conférence citée page 52

### III. Perspectives d'évolution future

#### 1. Orientations futures

Quelle sera la place de la construction en terre dans les années à venir ? À travers la dynamique observée ces dernières années, il apparaît que la filière terre crue est susceptible de connaître une évolution significative dans l'avenir. En effet, les actions menées jusqu'à présent témoignent de possibilités de renouveau dans plusieurs aspects de la construction en terre.

Au niveau scientifique, nous avons une meilleure compréhension du fonctionnement du matériau à différentes échelles. La France possède pour cela l'un des laboratoires spécialisés les plus avancés dans le monde : CRATerre continue d'étendre ses recherches en accumulant des connaissances par l'étude de l'architecture de terre dans plusieurs régions du monde. Cette connaissance de plus en plus fine du matériau permet de remettre en question toutes les caractéristiques contraignantes de la terre (sensibilité à l'eau, résistance mécanique, mise en œuvre manuelle) qui, jusque-là, pouvaient constituer un obstacle majeur à sa démocratisation.

Au niveau réglementaire, dans la mesure où la rédaction de normes spécifiques aboutit, la construction en terre se verrait ouvrir un nouveau champ de possibilités de mise en pratique. Ces normes procureraient une plus grande fiabilité au matériau, en l'ouvrant à un public plus large. Ainsi, la terre crue ferait partie des matériaux reconnus à grande échelle. Elle pourrait être proposée à l'enseignement au même titre que l'étude du béton, à différents niveaux de compétences, dans différentes disciplines et corps de métiers : architecture, ingénierie structurelle, ingénierie de recherche, métiers de maçons / constructeurs. Cela créerait essentiellement un langage commun à ces différentes disciplines, langage aujourd'hui souvent limité aux matériaux conventionnels. Un échange plus pointu sur le matériau terre, lors de l'élaboration d'un projet, permettrait de fluidifier cette transdisciplinarité (architecte, bureau d'étude, maçon, ...) et la rendre plus efficace, plus aboutie et donc plus riche.

Au niveau économique, on remarque que la construction en terre pourrait s'affirmer comme alternative viable, dans la mesure où on commence à placer le facteur du « bilan carbone » de plus en plus haut dans la hiérarchie des choix de modes de productions. L'apparition et l'évolution des lois sur la transition énergétique marquent, depuis quelques années, un début de prise en compte de l'impact énergétique de toute production industrielle sur le territoire français. Les taxes



carbone ont été introduites en 2014 et augmentent continuellement depuis<sup>98</sup>. L'intérêt économique principal de la construction en terre repose sur le fait que son mode de production ne nécessite pas, ou peu, de transformations. Cependant, cet intérêt reste aujourd'hui figé à un état « théorique », puisque dans la pratique, la main d'œuvre nécessaire à la construction en terre augmente considérablement le coût du bâtiment. L'enjeu sera donc de faire en sorte que cet avantage s'applique réellement dans l'avenir. Cela peut impliquer par exemple une mécanisation de la production de matériaux en terre. La première unité de production à grande échelle verra le jour en 2019, ce qui permettra une nouvelle considération de l'aspect économique du matériau, en phase avec les modes de productions de matériaux de construction conventionnels.

Au niveau socioculturel, l'impact des différents événements de sensibilisation et d'exposition du matériau, commence à apparaître. On constate aujourd'hui que le grand public, ainsi que les interlocuteurs des acteurs de la filière, sont plus réceptifs et plus ouverts à l'idée de recourir à la terre crue pour la construction. La plupart des acteurs s'accordent à signaler un retour positif des expositions et festivals liés à la terre. Romain Anger affirme ainsi qu'« *aujourd'hui, la bataille culturelle est gagnée* »<sup>99</sup>. Ceci offre un terreau favorable à une meilleure acceptation du matériau dans les années à venir. Il est prévu de poursuivre ces actions de promotion et de sensibilisation, notamment avec le montage de l'exposition « Terre de Sevrans » à l'occasion de la réalisation de l'unité de production. Le séminaire international « TERRA Education III »<sup>100</sup> sera également organisé en Juin 2018 à Grenoble.

On remarque aussi l'aboutissement de quelques projets visant à expérimenter le matériau en milieu urbain, tel que la réalisation du bâtiment Terra Nostra<sup>101</sup>, qui est un prototype d'habitat en bois et terre. Développé notamment par les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau, l'Ecole Nationale d'Architecture de Grenoble, il est installé en avril 2017 comme « Maison du projet Flaubert<sup>102</sup> » sur le site de l'association Bifurk à Grenoble.

*« Le projet Terra Nostra illustre à la fois les possibilités constructives et architecturales du matériau terre, tout en préfigurant de nouvelles formes d'habitat*

---

<sup>98</sup> « Le niveau de la composante carbone a été relevé à 14,50 €/tonne de CO<sub>2</sub> en 2015, à 22 €/tonne de CO<sub>2</sub> en 2016 et 30,5 €/tonne de CO<sub>2</sub> en 2017. [...] L'article premier de la loi sur la transition énergétique pour une croissance verte trace une trajectoire croissante de la composante carbone jusqu'en 2030 : « le Gouvernement se fixe pour objectif [...] d'atteindre une valeur de la tonne carbone de 30,50 € en 2017, 39 € en 2018, 47,5 € en 2019, 56 € en 2020 et 100 € en 2030. ». », Extrait du site [www.ecologique-solidaire.gouv.fr/fiscalite-carbone](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/fiscalite-carbone)

<sup>99</sup> Extrait de mon entretien avec Romain Anger aux Grands Ateliers de Villefontaine, le 31/10/2017

<sup>100</sup> Article « Terra Education III » publié par Murielle SERLET, le 9/01/2018 sur le site de l'Unité de Recherche Architecture Environnement & Cultures Constructives, [aecc.hypotheses.org](http://aecc.hypotheses.org)

<sup>101</sup> Site dédié au prototype Terra Nostra, mis à jour en 2018, [grenoble-terranostra.fr](http://grenoble-terranostra.fr)

<sup>102</sup> Il s'agit du projet d'un nouveau quartier dans la ville de Grenoble, basé sur une démarche de participation citoyenne

*prenant en compte les attentes sociétales contemporaines : confort, convivialité, accessibilité, luminosité, isolation... »*

Par ailleurs, le contexte particulier des travaux du Grand Paris Express, qui pose la problématique du traitement des terres d'excavations, peut également constituer un levier pour le développement de la filière terre crue à court terme.

Nous avons donc un ensemble d'éléments de contexte favorables à la poursuite et à l'aboutissement de la dynamique liée à une réapparition du matériau dans le paysage de la construction en France.

## 2. Une mise à l'épreuve

Aujourd'hui, l'enchaînement des événements liés à l'évolution de la filière terre rend compte d'un réel potentiel de développement futur. Cette dynamique observée a ceci de particulier qu'elle a entraîné la naissance d'un projet concret, à une échelle nouvelle, qui est celui du « Cycle terre », une unité de production industrielle de matériaux terre à Sevran<sup>103</sup>. S'agissant d'une première dans l'histoire de la construction en terre, ce projet concentrera le regard de tout acteur impliqué dans la terre crue ou susceptible de s'y intéresser. Le projet prévu pour 2019 sera la première occasion d'une expérimentation à échelle réelle, des différentes recherches menées jusque-là. Quel est l'enjeu porté par la réalisation imminente de ce projet ?

Durant les années 1980, on évoquait également un « renouveau » du matériau de la terre crue dans la construction. Un intérêt s'est porté sur le caractère économe en énergie du matériau, suite aux chocs pétroliers des années 1970, puis s'est développé notamment à travers la création de CRATerre (1979), et le succès de l'exposition « *Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire* » qui a accueilli 6 millions de visiteurs venus du monde entier<sup>104</sup>, de 1981 à 1987, au centre George Pompidou. Le domaine de la terre, ensemble architectural de 65 logements HLM, a été réalisé en 1985. Cette première expérimentation moderne du matériau avait pour vocation de donner l'exemple, dans le but d'activer un réel retour de la construction en terre. Pourtant, durant les années 1990, le matériau est rapidement retombé dans l'oubli.

Aujourd'hui, on observe un schéma qui peut paraître semblable. Cependant, quelques différences notables tranchent avec le scénario précédent. Tout d'abord,

---

<sup>103</sup> Article « « Cycle terre » lauréat circulaire d'un appel à projets européen », publié le 11/10/2017 sur le site [www.lejournaldugrandparis.fr](http://www.lejournaldugrandparis.fr)

<sup>104</sup> Maria Fernandes, 2012, « *Architecture de terre, la conservation et l'avenir* »

le contexte du réchauffement climatique et des problématiques liées aux émissions de gaz à effet de serre se font ressentir de manière beaucoup plus accentuée. De plus, l'organisation générale de la filière aux niveaux régional et national s'est nettement améliorée, sachant qu'elle était quasiment inexistante au début des années 1980. Par ailleurs, les projets liés aux travaux du Grand Paris affichent clairement l'objectif de relancer la filière terre, et se donnent les moyens pour atteindre cet objectif. En effet, le programme du Fonds européen de développement régional (FEDER), cofinance le projet « Cycle terre » à hauteur de 4,8 millions d'euros, soit 80% du coût prévu. L'implication de grands partenaires au niveau national et européen, témoigne d'une volonté politique de réussite de cette mise en mouvement de la filière terre : il s'agit notamment de la ville de Sevran (Seine-Saint-Denis), de Grand Paris Aménagement<sup>105</sup>, de l'agence d'architecture Joly&Loiret, des quatre laboratoires de recherche AE&CC Labex<sup>106</sup>, IFFSTAR, CRAterre, Amàco et Sciences Po Paris, de la Société du Grand Paris, du bureau d'études Antea group<sup>107</sup>, et du groupe Quartus<sup>108</sup>. En parallèle à ce projet d'unité de production de matériaux, apparaîtra celui du quartier Manufacture-sur-Seine, occupant 58 150 m<sup>2</sup> à Ivry-sur-Seine, impliquant également de nombreux acteurs<sup>109</sup>. On remarque que ces projets ne sont pas menés de façon isolée ou cloisonnée, mais s'inscrivent dans un réseau d'actions et d'acteurs plus larges. L'interaction entre l'unité de production de matériau, et les différents projets qui vont employer ce matériau, est directe. Les issues du développement de chacun de ces projets sont donc intimement liées.

Ainsi, l'ampleur de l'enjeu porté par ces projets est bien plus importante que ce qui a été vécu précédemment. En effet, le choix de ce réseau de projets découle d'une étude approfondie de la situation de la filière terre en France, et vient en réponse à la volonté de déblocage de cette filière. L'implantation d'une unité de production de matériau est une réponse adaptée en ce qu'elle cible précisément le « maillon manquant » de la chaîne, celui de la production à grande échelle. L'existence de ce démonstrateur offrira une opportunité de tester le matériau sous tous ses aspects, mais pourra également encourager l'arrivée de nouveaux acteurs à différents

---

<sup>105</sup> Opérateur foncier et aménageur durable, dont la compétence territoriale couvre l'ensemble de l'Île-de-France.

<sup>106</sup> Laboratoire Cultures constructives étudie les conditions de conception et de réalisation d'une architecture éco-responsable, frugale en énergie et accessible au plus grand nombre. Le laboratoire Cultures constructives s'est associé en 2010 au laboratoire CRAterre pour créer l'Unité de recherche Architecture, Environnement & Cultures Constructives (AE&CC), basée à l'ENSA de Grenoble.

<sup>107</sup> Société internationale d'ingénierie et de conseil en environnement, Antea Group rassemble près de 3 500 collaborateurs dans 15 pays, dont la Belgique, la Colombie, la France, les Pays-Bas et les États-Unis.

<sup>108</sup> Ce groupe se définit comme « le premier ensemblier urbain français indépendant tourné vers les usages » <https://groupe-quartus.com>

<sup>109</sup> Maîtrise d'ouvrage : Groupe Quartus / CPA CPS / HABITAT ET HUMANISME  
Maîtrise d'œuvre : JOLY&LOIRET (architecte), AMATEUR STUDIO - WANG SHU (architecte), LIPSKY&ROLLET (architecte), TOPAGER (agriculture urbaine & économie circulaire), ALTO INGENIERIE (fluides - environnement), EVP (structure), VPEAS (économie de la construction), PHYTORESTORE (gestion des eaux), OSMOSE (VRD – Hydraulique), CRAterre (laboratoire terre), VESSIERE (structure et enveloppe terre)

niveaux de la chaîne : de la maîtrise d'ouvrage au maçon, en passant par l'architecte, le bureau d'étude, etc. Il s'agira d'un argument de poids pour faire découvrir la construction en terre à un maître d'ouvrage, qui aura à sa disposition les quatre différents matériaux produits (brique, panneaux d'argile, terre allégée, enduits), qu'il pourra employer plus facilement.

Face à cette première industrialisation du matériau, il subsiste une faiblesse non négligeable du côté de la formation de la main d'œuvre. En effet, cet aspect de la filière n'a pas encore bénéficié d'une action ou décision aussi importante. Des projets récents en terre crue ont déjà permis de mettre en lumière un manque d'effectif du côté des artisans, qui travaillent généralement à petite échelle. En témoigne l'expérience de l'architecte Martin Pointet :

*« Je travaille actuellement sur un projet, à Nanterre, d'une école à 11 millions d'euros, et c'est déjà un gros projet. Il y a une partie en pisé, un lot à 700 ou 800 000 euros. Et là, déjà à cette échelle-là, il n'y a pas d'entreprises qui ont vraiment la capacité actuellement de répondre à ce marché. Donc on est obligé de former des entreprises, et ce sont quand même des techniques qui demandent des savoirs faire, donc ça bloque un peu. On sent qu'à cette échelle-là déjà ça devient compliqué. Actuellement, il y a des marchés assez importants qui sortent, où c'est un peu compliqué de répondre. Donc les entreprises sont obligées de se regrouper, de faire des regroupements d'entreprises, ... voilà donc ce n'est pas facile. Les projets en Ile-de-France, dont parlait Romain, sont des projets à très grosse échelle, 3 000 logements, 30 000 m<sup>2</sup>. Et là, si la filière n'est pas bien organisée, je ne sais pas si on arrivera à y répondre. Il faudra les construire, ces projets. Et pour l'instant, il n'y a personne pour les réaliser. Donc ce n'est pas évident. Il y a ce risque que la filière ne soit pas encore prête. »<sup>110</sup>*

Le changement d'échelle qui caractérise ces projets actuels permet de requalifier, ou de questionner en profondeur tout le fonctionnement de la filière, et notamment du côté de la formation. Comment déployer un réseau de formation plus large, mieux intégré au réseau de la construction, plus aboutissant, plus efficace ? L'apparition progressive de projets à grande échelle pourrait servir de levier à cet enjeu de formation des acteurs de la terre crue. L'aboutissement de ces projets ne pourra avoir lieu sans un véritable élargissement du réseau de compétences liées à la terre. Si les acteurs politiques n'ont pas encore manifesté d'intérêt pour la question, des actions apparaissent et se développent pour favoriser l'aboutissement de la formation à la construction en terre. Les formateurs tels que l'association LESA qui expérimente actuellement la première édition d'une formation longue et diplômante en France, cherchent à acquérir du soutien<sup>111</sup> de la part des acteurs

---

<sup>110</sup> Extrait de mon entretien avec Martin Pointet aux Grands Ateliers de Villefontaine, le 31/10/2017

<sup>111</sup> Pétition « Aidez la première formation pro sur la construction en terre » lancée en septembre 2017 sur le site [www.change.org](http://www.change.org)

politiques et des institutions (régions, communes, etc). Ne disposant que de très peu de moyens, l'impact de ces initiatives pourrait se développer très rapidement dès lors qu'elles seraient encadrées de manière adaptée.

Ainsi, les prochaines années connaîtront une mise à l'épreuve de la filière terre. L'apparition de ces projets peut déclencher un mécanisme qui impacterait de nombreux acteurs à différents niveaux. La trajectoire de cette dynamique dépendra fortement de l'implication de ces acteurs et la portée de leur influence. Or on constate pour les projets en Ile-de-France que des partenariats de plus en plus solides sont en train de se constituer. Il est important de souligner également l'existence du programme européen « *Actions Innovatrices Urbaines* ». Celui-ci est mis en place pour la période 2014 - 2020, dans l'objectif d'encourager les initiatives face aux différentes problématiques urbaines en Europe. « *Les thèmes du 3<sup>ème</sup> appel à projets qui sera lancé à la fin de l'année 2017 et en 2018 sont : la qualité de l'air, l'adaptation au changement climatique, le logement, les emplois et les compétences dans l'économie locale* »<sup>112</sup>

### 3. Vers une industrialisation de la terre ?

Le passage d'une filière artisanale à une échelle industrielle se présente souvent comme l'alternative privilégiée pour aboutir à un développement significatif de l'usage du matériau. Une telle transition implique une mutation profonde de la pratique de la construction en terre. En effet, traditionnellement, un bâtiment se construit à partir de la terre locale uniquement, sans déplacement, et de façon manuelle. Les savoir-faire se développent de façon très spécifique et localisée : l'artisan d'une région ajuste et calibre ses méthodes de travail en fonction des qualités de la terre locale. Ainsi, on peut observer des différences notables entre deux régions différentes, parfois à une centaine de kilomètres de distance seulement. La variabilité de ces paramètres ne concerne pas uniquement la granulométrie<sup>113</sup> de chaque terre, mais également la nature géologique des sols, et le type des argiles. On peut penser qu'une industrialisation brutale irait à l'encontre de certains de ces aspects de l'architecture vernaculaire, dont le paysage change en fonction des régions et des techniques qui s'y adaptent (pisé, bauge, adobe, torchis, ...). Dans le cas du projet du Cycle terre à Sevran, l'industrialisation se base sur le principe de l'économie circulaire, qui permet, en transformant les « déchets » (terres excavées) en matériaux de construction, de garder ce caractère « local » propre à la construction en terre. On peut se poser la question

---

<sup>112</sup> Article « *Actions innovatrices urbaines : découvrez les sujets des 3e et 4e appels à projets* » publié le 12/07/2017 sur le site [www.europe-en-france.gouv.fr](http://www.europe-en-france.gouv.fr)

<sup>113</sup> La granulométrie est l'étude de la distribution statistique des tailles de grains (cailloux, graviers, sables, silts, argiles)

de savoir comment un procédé similaire peut se déployer à l'échelle nationale, au-delà de l'Île-de-France. Peut-on à la fois développer une production industrielle qui rend le matériau plus compétitif (du point de vue économique), tout en respectant ces variabilités géographiques et géologiques des terres, et en gardant l'avantage énergétique du matériau lié au faible transport ?

Si l'extrême complexité de la nature même du matériau rajoute à la difficulté du passage à une filière industrielle, d'autres réticences se font ressentir de la part de certains acteurs de la filière <sup>114</sup>. Ceux-ci considèrent que l'approche « industrialisante » va à l'encontre des intérêts écologiques de la terre crue, notamment en multipliant la quantité d'énergie utilisée. Un architecte-formateur rappelle ainsi, qu'il faut « *accorder plus d'importance au savoir-faire et à la spécificité d'un projet plutôt que de répondre avec une logique de rentabilité immédiate et "d'industrialisation potentielle"* » <sup>115</sup>. Par ailleurs on peut s'imaginer qu'une production industrielle détruirait une partie de l'aspect social de la terre crue, dans le sens où on perd toute la « manualité » du processus.

Cependant, les recherches et développements en cours révèlent des possibilités d'évolution intéressantes et pertinentes pour le matériau. En effet, celles-ci ciblent précisément les points désavantageux de l'usage de la terre pour tenter d'y apporter des solutions : il s'agit notamment de réduire le temps et l'effort physique nécessaires à la construction, et de pallier à la fragilité à l'eau et aux faiblesses structurelles. Parmi ces recherches en cours, nous pouvons citer les suivantes :

### **Le Béton d'Argile Environnemental**

Ce programme de recherche s'intéresse à la possibilité de « couler » des murs et des planchers en terre, de la même manière qu'on met en œuvre des éléments en béton de ciment. En se basant sur des similitudes de fonctionnement interne des deux matériaux (la terre étant un béton d'argile), l'idée est de transférer la facilité de mise en œuvre du béton de ciment à un matériau écologique, à faible énergie grise et recyclable. Cette technique a déjà été employée par la société Caracol <sup>116</sup> notamment dans le projet de la Maison des associations à Manom (architectes Mil Lieux). L'étude des empilements granulaires à l'échelle microscopique permet d'améliorer significativement la fluidité et la compacité de la terre coulée.

---

<sup>114</sup> D'après les réponses au questionnaire en ligne mentionné précédemment

<sup>115</sup> Extrait des réponses au questionnaire

<sup>116</sup> Créée en 2007, la structure Caracol a fermé en 2014. Ses fondateurs continuent aujourd'hui leur activité dans un bureau d'étude spécialisé dans la construction en terre, BEterre



Credit (s) / Mathieu Neuville





Ce mur prototype a été réalisé pendant le festival Grains d'Isère 2012, afin de valider la formulation du béton d'argile à base de fines argilo-calcaires pour la Maison des Marais à St Omer. Cette technique employait à l'occasion 3 à 5% de ciment, sans lesquels il était difficile de décoffrer rapidement le mur. Même à de faibles pourcentages, la stabilisation par le ciment diminue les avantages écologiques de la terre liés à sa faible énergie grise et sa réversibilité (la terre stabilisée ne peut plus retrouver son état initial et être réutilisée). Les perspectives d'évolution de cette technologie visent donc à réduire voire à annuler complètement l'usage du ciment<sup>117</sup>, par exemple en utilisant des agents coagulants.

---

<sup>117</sup> Source : Brochure rédigée par Amàco et CRAterre-AE&CC-ENSAG, *Béton d'Argile Environnemental 2010-2013, Résultats d'un programme de recherche tourné vers l'application*



## Le pisé préfabriqué<sup>118</sup>

Cette technique consiste à mécaniser la fabrication du pisé sous forme de blocs, qui sont ensuite assemblés sur le chantier, par une grue, pour former les murs. L'architecte autrichien Martin Rauch, fondateur de l'entreprise Lehm Ton Erde, a considérablement développé cette technique, qui a notamment été utilisée par Herzog et De Meuron, pour le plus grand bâtiment en pisé en Europe, la Maison des Plantes de Ricola à Laufon, Suisse, inaugurée en 2014, ou encore par l'agence d'architecture :mlzd, pour le centre ornithologique de Sempach en Suisse, inauguré en Mai 2015.



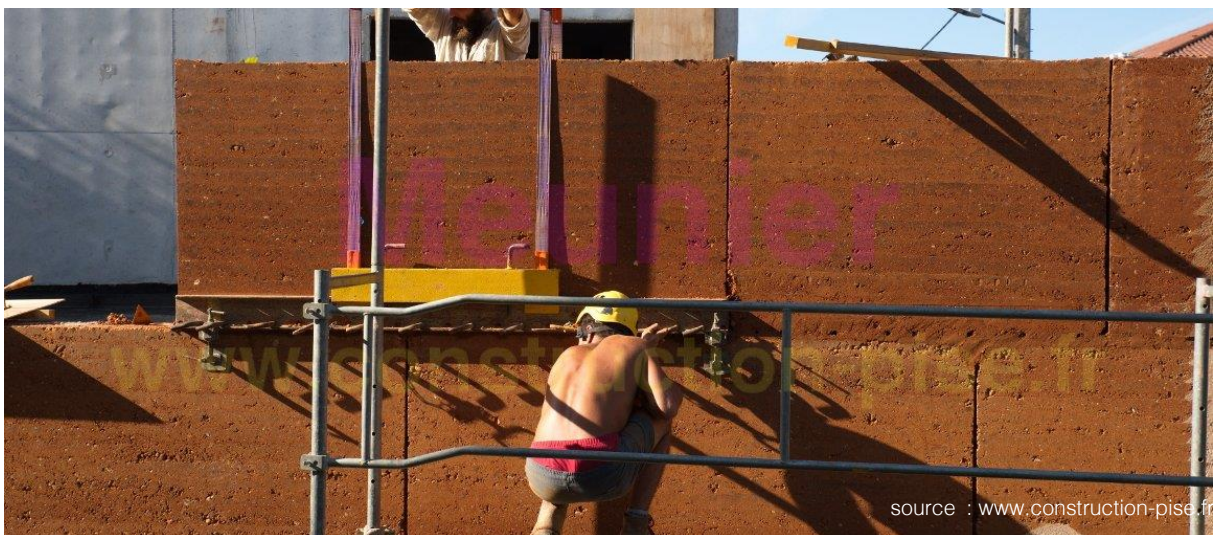
<sup>118</sup> Vidéo publiée par amàco, le 20/01/2017, sur le pisé préfabriqué : [www.youtube.com/watch?v=D-jXsZDOpB4](http://www.youtube.com/watch?v=D-jXsZDOpB4)



En France, on retrouve cette technique à plus petite échelle chez des entreprises telles que Nicolas Meunier SAS<sup>119</sup> en Auvergne-Rhône-Alpes, ou encore Joseph Gargano<sup>120</sup> en Lorraine. Ce dernier a notamment réalisé les murs intérieurs de la maison de santé à Badonviller<sup>121</sup> (projet cité précédemment).



Mise en place du pisé préfabriqué, au chantier de la maison de santé à Badonviller.



Murs de façade en pisé préfabriqué, reconstruction de l'école maternelle des Roches de Condrieu, chantier mené par Nicolas Meunier.

<sup>119</sup> Site de l'entreprise : [www.construction-pise.fr/](http://www.construction-pise.fr/)

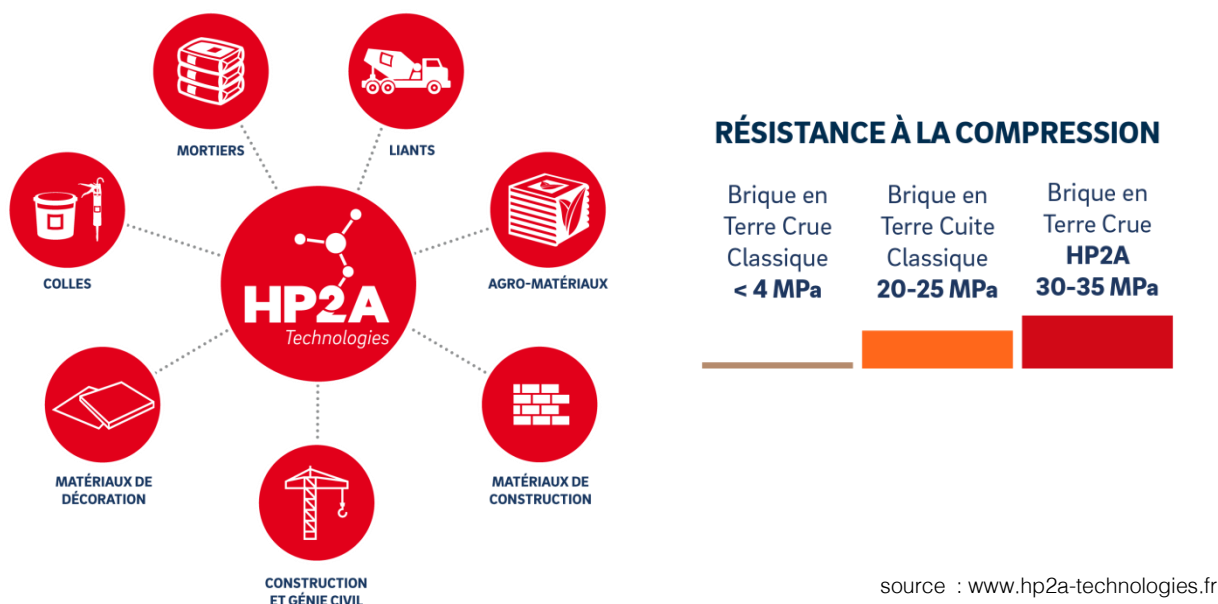
<sup>120</sup> Site de l'entreprise : [www.josephgargano.com/](http://www.josephgargano.com/)

<sup>121</sup> Article « Mur en Pisé préfabriqué » publié le 11/02/2017 sur le site [www.construction21.org](http://www.construction21.org)

La mécanisation permet de diminuer considérablement l'effort physique humain nécessaire à la construction en pisé, tout en préservant les qualités écologiques du matériau. En effet, l'ajout de stabilisant au pisé offre très peu d'intérêt (la résistance mécanique augmente très peu) et n'est donc pas employé dans la technique de Martin Rauch<sup>122</sup>. Au lieu de cela, des couches de chaux, de terre cuite ou de pouzzolane sont rajoutées tous les 60 cm entre les couches de terre crue, pour permettre une érosion contrôlée. De telles innovations ouvrent de nouveaux horizons à l'emploi du matériau à grande échelle, et montrent bien la grandeur du champ d'expérimentation qui reste à explorer.

## La technologie hp2a<sup>123</sup>

Cette technologie récente se base sur une réaction appelée « cuisson à froid » pour renforcer l'action des liants argileux, en restant dans une température ambiante, donc avec un coût énergétique très faible. Les briques de terre crue hp2a sont présentées comme étant plus résistantes que les briques de terre cuite, dont le processus de cuisson constitue 20 à 30% du coût de production, ainsi qu'un impact énergétique important. Le projet hp2a naît de la rencontre de l'ingénieur David Hauffmann et du directeur d'ARGILUS, acteur français majeur du marché de l'écoconstruction, producteur de matériaux de terre cuite et crue.



<sup>122</sup> source : site de l'architecte Timur Ersen, ayant participé à la réalisation du pisé préfabriqué pour la maison des plantes de Ricola (Herzog et De Meuron) [www.timurersen.com](http://www.timurersen.com)

<sup>123</sup> Le brevet hp2a « High Performance Alkaline Activation » a été déposé à l'INPI en 2015

Site du projet : [www.hp2a-technologies.fr](http://www.hp2a-technologies.fr)

Site de la société Argilus : [www.argilus.fr](http://www.argilus.fr)

## R&D ECOMATERRE<sup>124</sup>

Ce programme de recherche lancé en 2016 pour une durée de 3 ans (jusqu'à fin 2018) vise à développer des innovations autour des matériaux de construction en terre. De nombreux acteurs soutiennent ce programme, parmi lesquels : le Conseil Régional de Bretagne, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement de Bretagne (DREAL), Rennes Métropole, plusieurs établissements d'enseignement supérieur, des laboratoires de recherche, l'Ordre des Architectes de Bretagne, le Collectif des Terreux Armoricaïns, ...

L'intérêt du programme se révèle également dans le projet d'expérimentation prévu à l'issue de la phase de recherche : le but est de concrétiser ces recherches par la construction de logements à partir des matériaux terre développés.

*« La première phase de recherche et d'expérimentation, prévue sur trois ans, a pour finalité de définir un (des) produit(s) biosourcé(s) à base de terre crue, de réaliser des micro-expérimentations afin de tester le (ou les) matériau(x) et de construire (d'ici à 4 ans) trois types d'habitat « démonstrateurs » : Néotoa : un habitat collectif R+3, de 30 à 50 logements avec un matériau porteur ; la Coop de construction : un collectif de 10 à 15 logements, et Archipel Habitat : deux maisons individuelles. Ces constructions seront situées dans la Métropole rennaise. »*

extrait du site [www.iaur.fr](http://www.iaur.fr)

## Habiterre & bois<sup>125</sup>

Ce projet mené par Actis, Office Public de l'Habitat de Grenoble métropole, l'ENSA de Grenoble et CRAterre<sup>126</sup>, sensibilise les bailleurs sociaux à la nécessité de baisser l'impact environnemental des logements. Habiterre & bois vise ainsi à trouver des alternatives, valider de nouvelles techniques constructives à partir des matériaux terre et bois, mais aussi à mobiliser les entreprises de construction.

---

<sup>124</sup> Article « R&D ECOMATERRE », publié sur le site de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Rennes, [www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre](http://www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre)

<sup>125</sup> Article « *HabiTerre & Bois* » publié par Murielle SERLET, le 05/01/2017 sur le site de l'Unité de Recherche Architecture Environnement & Cultures Constructives, [aecc.hypotheses.org](http://aecc.hypotheses.org)

<sup>126</sup> Brochure « *La terre crue, une piste pour réduire l'impact carbone dans la construction !* » publiée sur le site du groupe « Caisse des Dépôts » qui soutient le projet, [www.caissedesdepots.fr](http://www.caissedesdepots.fr)

## Conclusion

L'existence d'une dynamique dans l'évolution récente de la filière terre crue en France est indéniable depuis quelques années, et les enjeux portés par cette dynamique sont multiples. Les événements tels que les festivals Grains d'Isère, Terra 2016, les expositions, les colloques, les conférences, sont de plus en plus fréquents et leur portée s'élargit progressivement, n'intéressant plus seulement les « convaincus » mais attirant également tous types d'acteurs de la construction, qui commencent à prendre conscience de l'intérêt environnemental des matériaux naturels, à faible énergie grise. Comprendre les enjeux de l'urgence climatique dans le monde actuel, c'est accorder plus d'attention aux émissions de CO<sub>2</sub>, au bilan carbone de toute activité humaine consommatrice d'énergie. Le sort que connaîtra l'évolution future de la filière sera donc intimement lié à vitesse, et la manière dont se déroulera cette prise de conscience.

La filière terre crue, jusqu'à très récemment, a conservé un aspect artisanal, qui correspond à un marché local, à petite échelle, tel qu'il existait avant la deuxième guerre mondiale. Comparativement à l'évolution du marché du bâtiment depuis les années 1950, la filière a occupé une place dérisoire. La tentative de faire renaître la filière dans les années 1980 a principalement échoué pour des raisons économiques. Le niveau de la recherche, des équipements, et de l'organisation générale de la filière étaient largement insuffisants pour impulser une réelle prise en main de la construction en terre qui serait économiquement intéressante, et à grande échelle. Par ailleurs, on accordait relativement peu d'importance à l'aspect écologique du matériau, les arguments liés à la faible énergie grise du matériau n'avaient encore que peu d'impact auprès des acteurs industriels.

Aujourd'hui les termes du débat devraient se poser de façon radicalement différente. Tout d'abord, nous observons une véritable volonté de « remise en ordre » de l'ensemble de la filière à l'échelle nationale. Globalement, mis à part quelques réticences qui subsistent à petites échelles, on remarque une dynamique de

partage de connaissances liées au matériau, des recherches financées par des acteurs importants (communes, régions, bailleurs sociaux, établissements publics tels que Grand Paris Aménagement, ...). Si peu nombreux soient-ils, les « terreux » se mettent en réseau, agissent, promeuvent le matériau, et élargissent la portée de leur influence. Des résultats concrets apparaissent à travers des projets d'architecture contemporaine, à des échelles de bâtiments publics, donc capables d'atteindre un nombre important d'usagers et de visiteurs. On assiste progressivement à la mise en place de nouveaux textes normatifs, tels que les Guides de Bonnes Pratiques, qui ouvrent la voie à une meilleure applicabilité du matériau dans le contexte réglementaire du bâtiment d'aujourd'hui. De nouvelles innovations apparaissent dans la mise en œuvre du matériau, offrant des réponses pertinentes aux reproches les plus couramment adressés à l'usage de la terre en construction. Enfin et surtout, la mise en avant des intérêts écologiques de la terre ne cesse d'interpeller de plus en plus d'acteurs, réceptifs à la nécessité générale de réduire les émissions de GES. Tous ces éléments dessinent un paysage favorable à un nouveau déploiement du matériau dans la construction, autrement plus important que celui auquel on s'attendait durant les années 1980.

Il est intéressant de remarquer également que les acteurs sont plus conscients de l'état des lieux de leur filière, dans le sens où l'on connaît et maîtrise les différents obstacles à surmonter, aussi bien que le potentiel à exploiter pour mettre en route les actions nécessaires. Les débuts de réponses apparues ces deux dernières années, tant au niveau de la recherche que des projets lancés, témoignent de cette maîtrise des points spécifiques au matériau. En effet, le grand projet « Cycle terre » à Sevran cible le levier de l'économie circulaire pour mettre en place ce qui pourrait être le véritable déclencheur du futur développement du matériau : une unité de production industrielle, dont la ressource est garantie en très grande quantité pour les dix prochaines années (déblais de terre du Grand Paris Express). Les fonds sont débloqués, le projet se met en marche et prévoit un début de fonctionnement à court terme. En parallèle à cela, les commandes auprès de cette unité de production sont déjà lancées, notamment par le projet Manufacture-sur-Seine, des architectes Joly&Loiret et Wang Shu. La réalisation de ce quartier de 58 000 m<sup>2</sup> sera l'occasion d'expérimenter la production et la mise en œuvre de matériaux de construction en terre à une échelle inédite.

Entre le moment de mon choix du sujet pour ce mémoire (mai 2017), et aujourd'hui (février 2018), de nouveaux événements liés à la filière terre ont eu lieu<sup>127</sup>, alimentant ainsi le contenu du mémoire au moment même de sa rédaction. Cela avait pour effet de rendre le sujet plus passionnant pour moi, confortant par la même occasion l'hypothèse de ma problématique, selon laquelle l'évolution récente de la filière terre connaît une dynamique porteuse d'enjeux intéressants. Ainsi, mon

---

<sup>127</sup> Parmi lesquels l'annonce des projets Manufacture-sur-Seine et Cycle Terre à Sevran



mémoire est ancré dans cette période temporelle en particulier, qui annonce une mise à l'épreuve de la filière dans les prochaines années.

L'analyse que j'ai effectuée sur l'état des lieux de la filière à travers mon questionnaire, ne présente que le point de vue d'une minorité d'acteurs, et ne prétend donc pas transcrire l'opinion générale des architectes, artisans, formateurs et producteurs de la terre crue. De même, la liste des projets récents présentés n'est pas exhaustive. Cependant, toutes ces recherches menées dans le cadre du mémoire m'ont procuré des clés de compréhension de la filière et des enjeux liés à son développement récent. Le témoignage des acteurs m'a enrichi en m'apportant une diversité de points de vue, authentiques, de l'intérieur, sur l'évolution de la filière. Cela avait deux avantages : d'une part, confirmer ou détailler la dynamique décrite par les articles de presse et les bilans des festivals, expositions, ..., d'autre part, avoir une idée du positionnement des acteurs par rapport à cela. Mon travail a notamment été limité par le nombre réduit d'interlocuteurs qui m'ont partagé leur point de vue. Mais, cette démarche m'a permis d'avoir une approche plus réaliste, au-delà des informations et annonces médiatiques destinées au grand public. Je n'ai pas eu les moyens d'identifier clairement l'ensemble du réseau d'acteurs et de partenaires impliqués dans toutes les recherches et tous les projets liés à la terre crue, ce qui aurait permis d'élargir considérablement les résultats d'une telle étude, et de visualiser clairement toutes les actions menées actuellement. Néanmoins, j'ai pu identifier et répertorier les actions les plus importantes, ce qui permet de montrer également la portée grandissante de l'implication de grands partenaires, publics et privés.

Un autre objectif de ce travail consistait à me constituer une base de donnée, et la mettre à disposition à tout étudiant ou toute personne qui s'intéresse au domaine de l'architecture contemporaine en terre crue, afin qu'ils puissent être au courant de l'état des lieux de cette filière, en France, en 2018, et avoir une idée de base sur son fonctionnement et sur les actions les plus importantes qu'elle est en train de mener.

En somme, l'étude de ce sujet a précisé mes connaissances sur l'état actuel de la construction en terre, mais surtout, a considérablement enrichi mon questionnement sur la matière.

La construction en terre est-elle profondément en adéquation avec les attentes sociétales de notre mode de vie actuel ? Sinon, lequel de ces deux paramètres faudrait-il ajuster ? Notre manière de vivre ou de construire ?

Un matériau aussi abondant, aussi peu transformé, peut-il s'imposer dans le paysage économique marchand que l'on connaît aujourd'hui, basé sur l'achat de la matière ?

Peut-on concilier la mécanisation, la recherche d'efficacité, de productivité, avec l'intérêt écologique peu énergivore de la terre crue ?

Peut-on industrialiser un matériau aussi « low-tech » ? Le reste-il dans ce cas ?

Peut-on concilier l'usage d'un matériau aussi sensible au vent, à l'eau, avec nos attentes du confort moderne d'habiter ?

Peut-on imaginer un mode de vie où l'habitant a le temps, les compétences et l'envie d'entretenir ses propres murs ?

Peut-on pallier à ces faiblesses sans avoir recours à la stabilisation (chaux ou ciment) qui éliminent la possibilité de recycler la terre ?

L'évolution récente de la filière soulève également de nombreuses questions qui restent en suspens, quant au devenir de la construction en terre crue, tant de questions qui incitent à suivre avec intérêt le déroulement des prochains projets de grande ampleur et les résultats des recherches sur le matériau.

Les constructeurs de terre crue parviendront-ils à s'ouvrir ? à réunir autant de leviers que nécessaire, pour faire entendre à grande échelle, les intérêts sociaux, économiques, et écologiques de ce matériau ?

Assistera-t-on à des décisions politiques prenant en compte véritablement les enjeux de cette filière ? Quelle pourrait être cette politique ?

La construction en terre crue aura-t-elle sa place dans le futur du marché du bâtiment ?

Pourra-t-on former assez de gens pour répondre correctement à la demande de tous les grands projets en vue dans les prochaines années ?

La recherche et le savoir se développeront-ils assez pour proposer des procédés adaptés, à la fois aux qualités écologiques et sociales de la terre, et au marché de la construction actuel ?

# Annexe 1 : Réponses au questionnaire en ligne

## Question

De nombreux évènements ont eu lieu ces dernières années en France, pour promouvoir la terre crue (Festivals Grains d'Isère, Terra 2016 (Lyon), Exposition « Terres de Paris », Bellastock 2017, ...) Diriez-vous que cet « engouement », souvent décrit par la presse, correspond à une réelle évolution positive de la filière ? (par exemple au niveau économique, nombre de commandes reçues, ...)

## Réponses

- oui (2 réponses)

- Mon installation est récente, et je ne suis donc pas en capacité de rendre compte d'une évolution sur le long terme. J'aimerais que ça se développe plus vite, mais en même temps mon entreprise n'est pas encore assez stable pour proposer des projets d'envergure.

- Oui, ces événements apportent une dynamique positive au développement de la filière. Des gens découvrent la construction en terre et certains renforcent leurs convictions grâce à ces actions. Pour ma part, je trouve que localement (Nord Isère) les gens sont de plus en plus sensibilisés au patrimoine en pisé. Ils s'interrogent et s'inquiète de l'état de leurs maison. La demande vient bien des habitants plus que des artisans. Par contre mes confrères architectes s'y intéressent beaucoup plus aujourd'hui. On sent que la réhabilitation est un réel enjeu et la construction neuve intégrant de la terre crue est un vrai défi.

- Nous avons de bon retour en demande surtout sur les appels d'offre, mais toujours en manque d'uniformité du tissus professionnel compétant sur le territoire à développer.

- Ce sont des petits pas mais des pas tout de même. l'action qu'il manque est politique en partie.

- Non car ces évènements sont axés sur la construction neuve en terre et non sur le patrimoine évalué en rhone alpes auvergne à 1M d'édifices et que le marché de la réhabilitation est de l'ordre de grandeur de 1/1000 par rapport au neuf, et de plus nombre de bâtiments en pisé disparaissent (évalué à 2000/an - dont les causes seraient à expliciter.

- bien sûr et heureusement
  - Oui, les étudiants conducteurs de travaux s'intéressent de plus en plus naturellement à ce matériau. Cependant, du côté enseignants, le programme pédagogique s'affichant pas clairement ce matériau, il est peu enseigné en construction neuve ou réhabilitation, cela reste un enseignement de géotechnique et de granulats à béton.
  - à mon niveau, il n'y a aucun impact identifiable sur mon activité.
  - non pas vraiment de retours directs, mais à terme sûrement positif
  - Oui, le nombre de marché arrivant au terme augmente.
  - Je pense qu'il s'agit pour le moment d'un engouement intellectuel mais qu'il faut un peu de temps et surtout de travail et de volonté politique (révision de certaines normes et réglementations contre-productives et/ou néfastes) pour que ça se transforme en constructions concrètes sur le terrain...
  - Un public un peu mieux informé, mais qui montre des difficultés à s'étoffer, au delà des "convaincus" ou engagés dans le développement durable.
  - Je ne le vois pas se concrétiser chez les particuliers
  - Il manque de la sensibilisation et de la formation technique aux entreprises pour que les architectes puissent développer leur projets.
- 

## Question

Avez-vous constaté une meilleure connexion avec un réseau d'acteurs de la filière, par rapport à 2013 ?

## Réponses

- oui (9 réponses)
- non (3 réponses)
- Je n'ai pas assez d'ancienneté dans ce domaine pour pouvoir répondre.
- oui, les assos prennent conscience de leurs importance et gagne en maturité.

- J'ai des contacts avec d'autres confrères terre; la notion à la mode de "réseaux" n'est pas la panacée s'il n'y a aucun échange d'expériences et de compétences.
- un peu
- même réponse, d'autant que je ne cherche pas (plus) à intégrer un réseau
- oui plusieurs associations régionales se sont créées (TERA, Atouterre, CTA, Arpe) la réponse régionale convient mieux que l'association nationale Asterre qui n'a jamais vraiment marché et qui est en déclin
- Possible
- Il y a plus de demande de projets

---

## Question

Quel progrès reste-t-il à faire, selon vous, pour fluidifier les relations entre les acteurs de la filière ?

## Réponses

- Davantage de communication, peut-être créer des événements régionaux pour faire se rencontrer les personnes intéressées par la terre crue
- harmoniser les pratiques et valider les règles pro
- Plus de transparence et une répartition plus claire des différents secteurs  
Plus communiquer sur celle-ci.
- finir avec les vieilles rancœurs des pionniers et mettre en place une réelle stratégie opératoire.
- beaucoup
- Répondre à des gros projets en partenariat
- Mettre de l'eau sur la terre (humour)  
L'échange réel d'expériences (les bonnes et les mauvaises, pouvoir avoir un échange "critique" - analytique).  
Et le progrès est aussi ailleurs; dans l'étude de la filière terre qui ne l'est pas encore réellement: le Patrimoine!
- coopération, éducation, formation

- Democratiser l'enseignement de la terre crue afin de dynamiser la filiere et dépasser les conflits régionaux...
- même réponse
- le problème n'est pas là, mais dans la commande faible. S'il y a commande il y aura acteurs
- centre de ressources global puis en région
- poursuivre
- mettre ses egos de coté et penser que tout le monde peut apporter sa contribution, par exemple: mortier ou blocs de terre préparés sur chantier et/ou préparés en atelier (dits aussi industriels, selon la taille de l'atelier): l'antagonisme est toujours aussi fort, les premier considérant être dans le vrai et déconsidérant les seconds.
- Régionalisation plus importante. difficile pour les acteurs de province pris dans leurs engagements locaux, de se rendre aux grandes messes nationales...
- Approfondir les relations entre l'association nationale et les dynamiques locales.
- Qu'il y est plus d'acteurs!
- une nouvelle réglementation technique de l'habitat en lien avec la géologie locale

## **Commentaire, ajout, ou autres réponses**

- (J'ai mis 5 sur 10 aux actions sur lesquelles je n'ai pas assez de recul)
- intérêt réel des politiques (éducation, recherche, artisanat...architecture)
- pour développer la terre crue, il faudrait une volonté claire et affichée des politiques et des consommateurs en faveur des techniques et matériaux de construction faiblement énergivores. ça me semble une condition incontournable et , malheureusement, la grande majorité de l'opinion s'en fiche complètement. toutes les réunions et actions engagées n'y changeront rien .... et je n'ai aucune autre solution réaliste à proposer
- tenir compte du bilant carbone des matériaux, pour tenir compte d'un bilan carbone réel d'une construction pour faire la balance entre ce que le batiment à couter en énergie carbone et sa consommation pour la chauffer ou la "refroidir" si que je crois permettrai d'avoir un recul plus réel d'une conception d'architecture contemporaine plus eco-responsable



## Question

Se former à un métier de la terre crue aujourd'hui est-il devenu plus accessible ?

## Réponses

- oui (9 réponses)
  - Je ne sais pas comment c'était en 2013 mais on commence seulement à voir apparaître des formations, qui ne sont pas encore reconnues comme qualifiantes.
  - Oui car il y a plus d'acteurs. Donc plus de possibilités de faire des stages, auto-formation.
  - non dans le Patrimoine
  - UN PEU MIEUX
  - Un peu...
  - ça a toujours été accessible, en auto ditacte, il suffit de le vouloir et d'avoir un peu de ressource personnelle
  - non, mais la commande non plus
  - quelques formations bien repérées: Gabion, Batipole, Greta Normandie + une formation longue par LESA
  - Globalement oui mais encore bien trop confidentiel
  - Je pense
  - pas vraiment il y a des filières OPEC. ou OPRP mais la terre reste un module et les technique sont vastes
- 

## Question

Depuis 2013, avez-vous pu observer une incidence positive, concrète, de la mise en avant de ce type d'évènements et de communications (expo, images, affiches, projets récents, communiqués de presse, ...) ?

## Réponses

- oui (10 réponses)

- Pas assez de recul
  - moyen
  - Bien sur, plus l'on communique sur la possibilité de construire en terre plus le désir augmente et donc la commande et donc la confiance et ainsi de suite.
  - Peu, cela reste beaucoup entre convaincus
  - non
  - une incidence de reconnaissance en général mais pas encore directe
  - oui, des projets architecturaux intègrent la terre, ont bonne presse, donnent de la visibilité et crédibilité.
  - Les projets terre sont plus visibles et donc interrogent, ce qui devrait permettre à terme, que de nouveaux projets voient le jour...
  - Globalement oui
  - Localement par le groupe torchis et le Parc naturel Cap et marais d'opale
  - La presse et les médias en parle mais cela reste des infos de second ordre, tout le monde devrait se sentir concerné par ce matériau qui a traversé les âges et qui est le ciment de l'humanité
- 

## Question

Comment voyez-vous l'impact des innovations pour le développement de la filière (béton de terre coulé, pisé préfabriqué, BTC plus efficaces, etc), pendant ces dernières années et pour l'avenir ?

## Réponses

- Ca me paraît aller dans le bon sens
- plutôt positif
- Oui en progrès
- Les gens sont très intéressés par les nouvelles mises en œuvre. Ils veulent se former et découvrir que la terre est sujette à expérimentation.
- positif

- permet le changement d'échelle de la pratique construction terre crue
- trop de stabilisation, rejet de l'emploi de la terre CRUE et donc un impact négatif sur la qualité du matériau et la lisibilité de la filière
- L'impact est très intéressant car il permet d'intéressé autour de la technique en elle meme, ces développements permettent de questionner les savoirs-faire, de rechercher des solutions pour l'avenir, elle permettent également des échelles de bâtiment qui attirent l'oeil et rassurent les maitre d'ouvrage.
- FONT OUBLIER LE PATRIMOINE
- cela fait parler de la filière TC, mais cela incite aussi les industriels à introduire des procédés moins propres dans la construction en terre
- Bons
- le béton de terre coulé est très énergivore du fait de la stabilisation pas ajout de liant hydraulique, le pisé préfabriqué aussi du fait de la complexité de la MO, la BTC plus efficace n'a aucun intérêt car les adobes et btc existantes sont déjà fiables (voir patrimoine existant pour preuve). si on veut rester cohérent écologiquement, il n'y a aucun bénéfice à ajouter de la technicité dans les procédés de terre crue, c'est un leurre !
- La construction en terre est suffisamment variée et multiple pour ne pas nécessiter "d'innovations" - la réalisation de davantage de chantiers est la meilleure piste pour optimisation éventuelle
- des développements intéressants et marché pas encore suffisamment porteur. cela arrivera à maturité dans quelques années
- Il est nécessaire de poursuivre et amplifier le développement de ces innovations qui sont l'avenir de la filière ou du moins d'une part importante de celle-ci.
- Permettre de montrer que l'on peut utiliser de nouvelles techniques plus performantes mais qui s'inspirent de l'ancien. Relation avec les crédit d'impôt à prouver.
- Plutôt important suite à la visite du commercial Argilus
- pour et contre, c'est une main mise sur les grand groupes, la terre stabilisé n'est plus un matériau de réemplois et en même temps comment leur reprocher de mettre en oeuvre des matériaux qui répondent au savoir faire du TP et de toute façon les petits artisans ne pourrons pas répondre à tout les projets. Le risque aussi est d'approcher la terre à comparaison du ciment alors que c'est de la terre que le ciment tiens son héritage.

## Commentaire, ajout, ou autres réponses

- Il est tout aussi important de se pencher sur l'avenir que le passé, montrer l'origine de la construction en terre et son rôle dans l'envol du béton de ciment comme (in)digne héritier et l'enseigner, quelque soit le cursus ou le niveau! L'histoire de la construction est très peu enseignée et la réhabilitation aussi...
- Attention à accorder plus d'importance au savoir-faire et à la spécificité d'un projet plutôt que de répondre avec une logique de rentabilité immédiate et "d'instrumentalisation potentielle"
- La filière a également besoin de révision de normes et de règles qui l'empêchent d'avancer.

## Annexe 2 : Visite aux Grands Ateliers de Villefontaine

Il s'agit d'un lieu d'enseignement, recherche, information et diffusion des cultures constructives<sup>128</sup>. Les Grands Ateliers sont nés des travaux de recherche et d'expérimentation d'écoles d'architecture. C'est le lieu d'implantation de l'atelier Amàco. Je m'y suis rendu pour m'entretenir notamment avec les membres de cet atelier. Romain Anger et Martin Pointet m'ont accordé de leur temps pour une discussion, que j'ai retranscrite dans les pages qui suivent.



<sup>128</sup> [www.lesgrandsateliers.org/113-les-missions.htm](http://www.lesgrandsateliers.org/113-les-missions.htm)

Discussion avec l'ingénieur

## Romain Anger

Le mardi 31/10/2017, à 10h08

*Je me pose la question de savoir si cet engouement correspond à une réalité concrète dans l'évolution de la filière terre crue, ou bien si c'est juste un effet créé par la presse*

- En tous cas, ce qui se passe à Paris est complètement nouveau. Là c'est concret. Après, est-ce que les projets vont être bloqués à un moment donné, ça on ne le sait pas encore. Mais en même temps, t'as un énorme quartier urbain qui est prévu, en terre, qui a été gagné. Ça c'est concret, c'est réel, ça va se faire. Ce n'est jamais arrivé. Il y a un autre gros projet qui vient juste d'être gagné, dans lequel je suis beaucoup plus impliqué, c'est de faire une usine de matériaux. L'Europe finance pour 6 millions d'euros la construction d'une usine de production de matériaux terre à Sevran. Pour construire après. Ce sont des choses qui, dans l'histoire de la terre, n'ont jamais eu lieu. Ce que j'observe aussi, c'est que mes interlocuteurs ont changé. Aujourd'hui mes interlocuteurs c'est, ben tu vois tous les gros acteurs publics privés liés au bâtiment, il y a la sncf, Arest – le plus gros bureau d'étude -, t'as des gros bailleurs sociaux, aménageurs installés à Bordeaux, Grand Paris Aménagement, la société du Grand Paris... Donc ce ne sont plus les mêmes échelles d'acteurs qui s'intéressent aussi.

*Vous sentez que ces interlocuteurs sont plus réceptifs par rapport au matériau terre ?*

- En fait tout le monde en veut. Ça c'est nouveau. C'est-à-dire qu'aujourd'hui, la bataille culturelle est gagnée. Avant, il fallait essayer de convaincre les gens de le faire. Aujourd'hui les gens sont convaincus de le faire, mais c'est pas pour ça qu'ils y arrivent.

*Ça bloque plus au niveau économique je suppose ?*

- Moi mon analyse personnelle c'est que les deux choses qui bloquent c'est le coût, c'est un des blocages. Le surcoût, c'est-à-dire que quand t'as un bâtiment à construire et que t'as un surplus de 20% parce qu'il est en terre... bah voilà... d'où l'idée de faire une usine, c'est-à-dire de mécaniser pour essayer de faire des matériaux terre aussi compétitifs que les matériaux conventionnels. Et le deuxième blocage, donc ça c'est... Comme je disais à Alain, je disais ... en fait pour débloquer la filière terre à l'échelle nationale il faut mettre 5 millions d'euros sur la mécanisation (pour avoir le matériau terre produit de manière mécanisée), et 5 millions d'euros sur la réglementation. Donc les 5 millions d'euros sur la mécanisation bah voilà c'est le projet de l'usine qui est lancé, et la réglementation ça on ne l'a pas encore. Le réseau national n'a pas encore l'argent pour... mais c'est en train d'arriver. Je pense que ça peut arriver plus vite que prévu.

*Mais du coup est-ce que ça changerait pas les choses d'un point de vue traditionnel de la terre, parce qu'on a l'habitude d'utiliser la terre du site-même. Si on commence à faire des unités de production à grande échelle, vous pensez que ça peut marcher même au niveau local ?*



- Oui. Ben là tu vois dans le cas de Sevran c'est ça. Il y a la société du Grand Paris qui creuse des gares, donc ce sont des énormes volumes de terre qui sortent, qui normalement sont triés et jetés par des acteurs dont c'est le boulot de faire ça. Et là l'idée c'est de dire ben au lieu de la jeter, on récupère la terre directement sur le site, et avec une usine on la transforme en différents matériaux de construction pour des projets. Donc c'est la même logique que de dire on fait un petit bâtiment avec la terre du site, mais à l'échelle plutôt de filière, de ville ou de ... c'est en milieu rural hein.

*Donc, pour vous, ce sont ces deux choses qui bloquent principalement la filière ?*

- Oui, parce qu'aujourd'hui, il y a des gros maîtres d'ouvrages qui veulent construire en terre, des grandes agences d'architecture ou des gros bureaux de maîtrise d'œuvre qui veulent faire de la terre, des gros maîtres d'ouvrages, t'as des particuliers, t'as toute sorte de gens, en fait, qui veulent construire en terre. Mais après ça va bloquer, au niveau du coût et de la réglementation. Ce qui fait que des gens très motivés vont dire bon bah allez... Parce que ce n'est pas conventionnel comme manière de faire, donc ça fait des difficultés supplémentaires. Déjà que c'est compliqué de construire un bâtiment, si en plus il faut se rajouter des complications ça va être encore plus dur.

*Vous pensez que, à terme, ça peut devenir un matériau plus intéressant au niveau économique ?*

- Oui. Il n'y a pas de raison technique qu'elle soit plus chère. Il y a au contraire des raisons techniques pour que ce soit moins cher puisque t'as moins de transformation. Par exemple, un tiers du coût d'une brique cuite, c'est l'achat du combustible, pour cuire la brique. Donc si tu ne la cuis pas, techniquement elle doit coûter 30% moins cher. Le ciment c'est une autre question, parce que les cimentiers ils ont... En fait le sac de ciment, quand ils le produisent, ils sont déjà rentables avant de l'avoir vendu. Parce qu'ils ont tout un tas d'argent, par exemple au moment de la cuisson justement, pour brûler des déchets, des trucs comme ça, ce qui fait que le prix du sac de ciment n'est pas lié au travail que ça représente. En fait le sac de ciment si tu veux c'est comme un déchet d'autres activités qu'ils font. Donc ils pourront toujours le vendre moins cher.

Discussion avec l'architecte

## Martin Pointet

Le mardi 31/10/2017, à 10h32

(...)

*Qu'est-ce que vous pensez du développement de la filière aujourd'hui ? Est-ce que vous constatez une évolution ?*

- Oui, je constate qu'il y a une évolution. Jusque-là, la filière, c'était un peu un « marché de niche », c'était qu'il y avait quelques acteurs qui avaient suffisamment de travail pour vivre sur ce marché-là, c'était un marché qui ne se développait pas trop. Là avec tous les intérêts pour ce qui est matériaux biosourcés, la terre crue commence à vraiment interpeller. Il commence à y avoir une urgence à travailler sur les matériaux biosourcés, que ce soit les fibres végétales, la terre crue, ou autres. Donc c'est un matériau qui prend toute son importance dans cette logique de développement durable. Il y a une vraie pertinence à utiliser ce matériau, à le développer. Donc là les politiques commencent à s'en rendre compte. Donc ça bouge. Pour l'instant ce développement est encore naissant, mais ça commence à s'organiser. Il y a une association dont je fais partie qui s'appelle AsTerre, qui est l'association nationale des professionnels de la construction en terre crue, qui existe depuis 2006, qui a pour vocation d'aider au développement de cette filière. Entretemps, il y a eu d'autres associations qui ont émergé, qui sont des associations régionales, comme ici on a l'association TERA, qui est plus orientée sur le pisé, mais il y a les terreux d'Armorique en Bretagne qui sont plus sur la bauge, il y a l'association ARESO pour tout ce qui est terre allégée, dans le sud-ouest, l'association du torchis dans le nord de la France. Donc toutes ces associations se sont organisées, pour organiser la filière à l'échelle régionale. Donc il y a 10 ans, il y avait une centaine d'acteurs, aujourd'hui il y en a peut-être plus de 500. Le fait est que ce sont des acteurs qui ont plutôt l'habitude de travailler à la petite échelle, c'est une échelle plutôt artisanale. Petits producteurs à l'échelle artisanale, artisans, entreprises d'une, deux ou trois personnes, ce qui fait qu'on reste sur des capacités de production de ce type de bâtiments, de petits bâtiments, mais dès qu'on tape sur le gros bâtiment, la filière n'est pas prête. Il n'y a pas de répondant dans la filière au niveau production de matériaux, au niveau possibilités de produire auprès d'entreprises. Donc ça « bug » un peu à l'échelle marché public ou marché taille moyenne.

*Vous pensez que ce type de projet à plus grande échelle, c'est pour bientôt ?*

- En tous cas il y a des projets qui sortent, mais on voit déjà que les projets... Dès qu'on travaille actuellement sur des projets de moyenne taille, par exemple moi je travaille actuellement sur un projet à Nanterre où c'est un gros bâtiment, une école à 11 millions d'euros, donc c'est un projet moyen quoi on va dire ... c'est déjà un gros projet. Et là, déjà à cette échelle-là, il y a une partie en pisé, y a un lot à 700 / 800 000 euros, il n'y a pas d'entreprises qui ont vraiment la capacité actuellement de répondre à ce marché. Donc on est obligé de former des entreprises, et c'est quand même des techniques qui demandent des savoirs faire, donc ça bloque un peu. On sent qu'à cette échelle-là déjà ça devient compliqué. Déjà, actuellement, il y a des marchés assez importants qui sortent, où c'est un peu compliqué de répondre. Donc les entreprises sont obligées de se regrouper, de faire des

regroupements d'entreprises, ... voilà donc ce n'est pas facile. Et on sent que oui avec les projets à Paris, dont parlait Romain, il y a des projets à très grosse échelle, 3 000 logements, 30 000 m<sup>2</sup>, etc. Et là voilà, si la filière est pas bien organisée, je ne sais pas si on arrivera à y répondre. C'est bien beau de les dessiner, ces projets, mais derrière il faut les construire. Et pour l'instant, il n'y a personne pour les réaliser. Donc ce n'est pas évident. La filière n'est pas encore prête. En fait, il faut que cette filière s'ouvre aussi. Pour l'instant, elle est restée assez fermée, parce qu'il y a une crainte de l'industrialisation, il y a une crainte de perte du savoir-faire, il y a une crainte de perdre la maîtrise un peu de cette culture constructive en terre crue. Une crainte qui est réelle, justifiée. Mais cela fait que la filière s'est un petit peu enfermée. Alors, là c'est en train de se rouvrir. Il y a par exemple les codes de bonne pratique qui sont en train d'être rédigés sur les différentes techniques. Je ne sais pas si tu connais les normes, les DTU ? Les DTU ce sont les fiches normatives pour appliquer un produit, il faut l'appliquer de telle manière, etc. Sous le DTU il y a les règles professionnelles, c'est un degré en dessous de normatif, et sous les règles professionnelles il y a les codes de bonne pratique. Donc là on est au début de la réglementation des techniques de construction en terre, c'est au tout début. Donc ces codes de bonne pratique vont normalement d'ici quelques années arriver à des règles professionnelles, qui vont encadrer un peu les manières de faire, pour pas que les gens construisent n'importe comment, c'est tout simplement pour ça, pour protéger un peu la profession. Voilà, donc ça, ça se met en place, une fois que ces règles professionnelles seront mises en place, ça va permettre à diffuser plus largement parce qu'on va enseigner ces règles dans l'enseignement, dans les formations des artisans, etc, donc ça pourra être fait de manière plus massive, au niveau de la quantité de gens formés, la quantité de logements produits, etc. Donc là on sent qu'on est dans une phase de transition. Pour l'instant la filière n'est pas prête, il manque un peu d'ouverture je pense, il manque aussi des finances pour la filière pour qu'elle se développe correctement, mais on sent que c'est émergent en tous cas. Par contre voilà, ce n'est pas la première fois que cette filière tend à émerger. Dans les années 1980 il y a déjà eu les premières expérimentations, comme le village de terre, première émergence de cette filière, et puis ça fait flop derrière, parce que, en fait, la filière n'était pas du tout organisée, et en fin de compte ils se sont dit bah on fait l'exemple de ce village de terre, et après ça va se propager, et en fait ils ont fait cet exemple-là et puis derrière il y a rien qui s'est passé pendant trente ans. Pendant vingt ans il y a eu deux trois petites constructions ponctuelles mais ça a fait flop. Et là c'est le risque aussi, actuellement. La filière est déjà beaucoup plus organisée qu'il y a trente ans, donc on sent que la demande de développement elle va suivre, mais bon, avec l'incertitude que, derrière, il faut que la filière soit prête pour répondre, parce que si on rate cette marche-là, si on rate le wagon, bon voilà. Donc on sent que c'est un moment charnière, en tous cas.

(...)

[Première question du questionnaire en ligne]

Asterre est cette association, mais ça a un peu explosé. C'est-à-dire qu'il y a d'autres associations qui sont montées, mais pour l'instant, il y a eu un moment, je dirais vers 2010, d'explosion de ce réseau interprofessionnel, et puis là, c'est en train de refédérer, mais ce n'est pas encore ça. Pour l'instant le réseau est plutôt éclaté encore.

# Annexe 3 : Visite du domaine de la terre, à Villefontaine

## Îlot 1

Le lundi 30/10/2017, à 9h02

Un homme asiatique d'une quarantaine d'années, décharge sa camionnette devant son jardin.



Domaine de la Terre   **Îlot 1**

**Architectes :** Françoise JOURDA et Gilles PERRAUDIN (Lyon)  
**Programme :** 4 logements de 4 pièces repartis en 2 maisons mitoyennes  
**Techniques de construction :** murs en pisé, planchers bois, charpente métallique.

**Architecture**  
Les volumes créés reprennent par leur masse et leur traitement architectural (diversité des matériaux) les caractères des hangars agricoles alentours. Le principe d'une façade épaisse (double peau) permet notamment l'organisation d'espaces tampons et de terrasses adaptées aux contraintes d'ensoleillement et de climatisation.

**Thermique**  
L'aspect compact des volumes associé à une isolation intérieure du pisé amène un niveau de déperdition minimum.



Face est

(...)

*Vous avez besoin d'allumer le chauffage en hiver ?*

- Bien sûr, l'hiver, il fait froid à l'intérieur.

*Est-ce que vous avez choisi d'habiter ici à cause du matériau (pisé) ?*

- Non, nous n'avons pas choisi, on nous a fait visiter ici. Il n'y avait que ça. Alors on l'a pris quand même. On aurait peut-être choisi autre chose si on avait le choix.

*Vous habitez ici depuis longtemps ?*

- Oui, sept ans.

*Vous avez besoin d'entretenir les murs ?*

- Bien sûr, là il y a de la poussière. Quand il y a de la pluie ou du vent, la terre tombe. Vous voyez, il y a des petits trous, là. Ça tombe et ça fait de la poussière.

*Vous appelez quelqu'un pour l'entretien ?*

- Normalement, on l'a appelé, mais quand vous appelez, est-ce qu'il vient ? Le problème c'est qu'on attend un an, deux ans, il ne vient pas. Pour réparer quelque chose, ils font des réunions, ils parlent, ... Le temps passe. Même dedans, on a besoin de réparations.

*Si vous étiez dans un logement en béton, ce serait mieux pour vous ?*

- Non, pas forcément, il faut juste que ce soit propre et sans poussière. Bien solide, bien beau. Même si ce n'est pas un matériau naturel, ce n'est pas grave. Il faut tenir compte de la santé. Là, c'est moins bien [par rapport à la santé]. En plus, dedans, dans ce mur, là, au milieu, ils ne veulent pas qu'on ne touche à rien. On ne peut pas mettre de la peinture comme il faut, pour que la terre ne tombe pas, non. Il y a de la terre, hein, dedans, de ce côté.

*C'est la même apparence à l'intérieur ?*

- Non mais il y a de la terre. C'est la même couleur, mais c'est une sorte de peinture, un peu solide, mais il y a toujours de la poussière qui tombe. Pour moi ce n'est pas très bien. Pour moi, quelque chose de propre, pas de terre, pas de poussière.

# Îlot 3

Le lundi 30/10/2017, à 9h13

Un homme d'une trentaine d'années, se promène avec son fils, sur l'allée derrière les maisons.





(...)

*Vous avez un bon confort thermique ?*

- Pas spécialement...

*Vous savez combien vous dépensez en chauffage, à peu près ?*

- On en est à cent soixante euros d'électricité. Ça [murs en Blocs de Terre Compressée], c'était bon, il y a un moment de temps, quoi. L'isolation a évolué, maintenant avec peu de centimètres [d'épaisseur] on arrive à avoir des bonnes capacités en isolation. Là, ... ouais non non. Ils disent que c'est des maisons super thermiques mais pas tant que ça.

*Vous voyez une différence pour le confort acoustique ?*

- Non, c'est pareil. Non, c'est des maisons atypiques, elles sont jolies, mais là on revient à une maison traditionnelle.

*Est-ce que ça nécessite un entretien, pour que les murs ne s'effritent pas, par exemple ?*

- Non, par contre non.

*Est-ce qu'il y a des effets indésirables comme des odeurs ou des insectes ?*

- Non, pas du tout.

*Vous habitez ici depuis longtemps ?*

- Oui, c'est ma troisième année.

*Vous avez constaté une détérioration durant ces trois ans ?*

- Non, non. Mais moi je suis propriétaire, et donc j'en prends soin. Un locataire n'a pas la même attention.

*Est-ce que le matériau rend l'espace plus attachant ?*

- Ça par contre, oui. C'est plus joli, c'est sûr.

*Vous vous sentez moins en sécurité par rapport à un habitat standard ? Ou pas de différence ? Par rapport à la stabilité structurelle*

- Non, aucune différence

*Si vous deviez changer pour un logement standard, qu'est-ce que vous y trouveriez en plus ?*

- Moi en tant que propriétaire, si je devais changer, j'achèterai du neuf.

*Vous ne referiez pas du BTC ?*

- C'est trop cher. Je ne sais pas ce que ça va donner dans dix, vingt, trente ans.

# Îlot 12

Le lundi 30/10/2017, à 11h16

Une femme d'une cinquantaine d'années, balaie devant son entrée.



(...)

*Vous êtes satisfaite du confort thermique à l'intérieur ?*

- Pas trop.

*Vous utilisez beaucoup de chauffage, l'hiver ?*

- L'hiver, oui. Parce que, en fait, comme c'est des maisons en terre, et ben on doit bien chauffer. Mais par contre, l'été, on est super bien. Parce qu'il fait vraiment frais, donc pas de soucis.

*Vous êtes satisfaite du confort acoustique ?*

- C'est bien isolé, oui.

*Est-ce que ça nécessite un entretien, pour que les murs ne s'effritent pas, par exemple ?*

- Personnellement, non, parce qu'ils ne viennent pas entretenir, mais c'est vrai que quand il y a des abeilles ou des guêpes, elles font facilement des trous. La terre tombe toute seule en fait [rire]. Il y a plein de petits trous, là, et ... ah oui, facilement, oui.

*Ça vous dérange ?*

- Bah non mais après c'est pour eux parce que bon après s'il faut réparer, comme là, tout s'effrite, donc ils vont venir réparer. Donc là ils les ont appelés y a pas longtemps et ils vont venir réparer parce que tout s'effondre, quoi, en fait. Y a pas eu d'entretien depuis ... bah moi ça fait treize ans que j'habite là, ça fait plus de vingt-cinq ans qu'elles existent ces maisons, donc ce n'est pas évident, mais bon. Sinon à l'intérieur c'est joli, quand c'est réparé, c'est joli. C'est des plafonds à la française, des grosses poutres, voilà.

*Vous avez constaté une détérioration depuis que vous êtes venue ici ?*

- Au début quand je suis venue habiter, oui. C'était tout cassé, après nous on a réparé, ils m'ont fait un peu les travaux parce que bon j'ai un handicap aussi. Là, l'année passée ils nous ont changé les fenêtres, les portes d'entrée, pour isoler quoi, voilà. Pour gagner plus de chauffage.

*Est-ce que vous ressentez un attachement à l'espace intérieur, par rapport au matériau de la terre crue ?*

- Oui, j'y suis attachée [rire].

*Vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Oui.

*Est-ce que le matériau de la terre crue a été un critère important dans votre choix d'habiter ici ?*

- Non, non.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment en terre crue ?*

- Oui, pourquoi pas. J'ai beaucoup d'amis qui viennent ici, et ils trouvent ça bien.

# Îlot 6

Le lundi 30/10/2017, à 11h38

En fumant une cigarette en haut des escaliers d'entrée, une femme m'interroge sur la raison de mes allers retours incessants le long des bâtiments.



Domaine de la Terre  **Îlot 6** 

**Architectes :** Serge JAURE, François CONFINO, Jean-Pierre DUVAL (Alès)  
**Programme :** 4 logements répartis en 4 et 5 pièces en bande.  
**Techniques de construction :** ossature en bois, murs en pisé, planchers en béton.

**Architecture**  
A l'image des grands bâtiments agricoles de la région, les 4 logements sont groupés sous le même grand toit.  
Fidèle à la règle de constructions en terre (« bonnes boîtes et bon chapeau »), une structure bois supportant la toiture est construite en premier permettant d'édifier murs et planchers à l'abri des intempéries.

**Construction**  
Le projet utilise la terre sous deux de ses formes : le pisé banché (40cm d'épaisseur) pour les murs porteurs, assurant ainsi une bonne isolation thermique et les blocs compressés pour les cloisons.

**Thermique**  
L'énergie solaire est captée soit par gain direct à travers les vitrages des ouvertures, soit par la récupération passive des serres côté jardin.  
Thermo-circulation de l'air chaud.

  
Groupe Scolaire Jules Ferry

  
Face nord

(...)

*Vous êtes satisfaite du confort thermique à l'intérieur ?*

- Pas du tout.

*Vous mettez beaucoup de chauffage ?*

- Oui. L'été c'est agréable parce que c'est frais, mais l'hiver, ce n'est pas très bien.

*Vous avez une idée de combien vous payez pour le chauffage à peu près ?*

- Alors pour l'hiver moi je suis mensualisée à cent trente euros, pour l'électricité, mais en bas je ne mets pas d'électricité parce que ça ne sert à rien, ça ne chauffe pas, je mets à pétrole, et ça me coûte vingt euros, en plus de l'électricité, pour avoir une chaleur convenable.

*Et pour le confort acoustique ?*

- Il y a mieux

*Est-ce que ça nécessite un entretien, pour les murs ?*

- Par des professionnels. Nous on n'a pas le droit de toucher comme on est locataires. On a pour ordre de ne pas toucher du tout.

*Ils viennent souvent ?*

- Non. Ça fait vingt ans que je suis là, ils sont venus une seule fois.

*Est-ce qu'il y a des effets indésirables comme des odeurs ou des insectes ?*

- L'humidité.

*Est-ce que vous ressentez un attachement à l'espace intérieur, par rapport au matériau de la terre crue ?*

- Oui, ça a du charme.

*Vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Non.

*Vous avez peur que ça s'écroule un jour [rire] ?*

- À l'intérieur on a des croûtes, c'est un matériau qui bouge. En cas de forte inondation, je ne crois pas que ça résisterait.

*Si vous deviez changer pour un logement standard, qu'est-ce que vous y trouveriez en plus ?*

- L'isolation.

*Est-ce que le matériau de la terre crue a été un critère important dans votre choix d'habiter ici ?*

- C'était le charme, un petit peu de l'extérieur, mais surtout de l'intérieur.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment en terre crue ?*

- Pas spécialement.



# Îlot 10

Le lundi 30/10/2017, à 12h11

Un homme d'une cinquantaine d'années se gare devant chez lui. Il sort de la voiture.



Domaine de la Terre   **Îlot 10**

**Architectes :** ATELIER 4, Paul Wagner, Nicolas WIDMER, Serge THEUNYNCK (Gap)

**Programme :** 6 logements répartis en 4 et 5 pièces groupés et décalés.

**Techniques de construction :** ossature en bois, murs en terre-paille, planchers en bois et terre.

**Construction**  
Le bois est utilisé pour l'ensemble de la structure porteuse.  
La terre est utilisée pour ses qualités thermiques. Elle sera employée comme matériau isolant pour les murs (avec adjonction de paille) ou comme matériau à bonne inertie thermique pour les planchers.

**Thermique**  
Les propriétés du matériau terre-paille, ainsi que des isolations en sol et en toiture, des doubles vitrages et une ventilation mécanique double flux avec récupération assurent aux bâtiments de bonnes qualités thermiques.

Face ouest



(...)

*Est-ce que vous êtes satisfait du confort thermique à l'intérieur ?*

- Oui, oui, il n'y pas de soucis.

*Vous mettez quand même le chauffage en hiver ?*

- Oui, on est obligé de le mettre.

*Vous avez une idée de combien vous payez pour le chauffage à peu près ?*

- C'est un chauffage aux granules, qui a été mis l'année dernière. Donc, on passe à peu près ... je sais plus exactement les sacs de granules qu'on a ... Une quarantaine de sacs de quinze kilos.

*Est-ce que vous êtes satisfait du confort acoustique ?*

- Oui, ça va. En double vitrage, ça va très bien.

*Est-ce que ça nécessite un entretien, si les murs s'effritent par exemple ?*

- Non. Nous on n'a pas de problème.

*Est-ce qu'il y a des effets indésirables comme des odeurs ou des insectes ?*

- Non, pas du tout.

*Ça fait longtemps que vous habitez ici ?*

- Trois ans.

*Vous avez constaté une détérioration depuis ?*

- Non, en fait ça a été amélioré. Il y a eu des travaux qui ont été faits. Il y en aura encore à faire, je pense.

*Est-ce que vous ressentez un attachement au bâtiment, par rapport aux matériaux naturels ?*

- Pas plus que ça, non.

*Est-ce que vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Oui, oui, il n'y a pas de soucis.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment en terre paille ?*

- Oui, oui... ça va très bien. C'est une bonne architecture. C'est très bien.

*Vous avez choisi d'habiter ici ...*

- Non, c'était un petit peu comme ça... par rapport à un déménagement, pour se rapprocher un peu du travail, puis ils nous ont trouvé ça. On ne cherchait pas spécialement l'isolation comme ça, on ne savait pas trop ce que c'était, au départ.

## Îlot 12

Le lundi 30/10/2017, à 13h52

Un jeune homme d'une vingtaine d'années s'apprête à enfourcher son scooter.

(...)

*Est-ce que vous êtes satisfait du confort thermique à l'intérieur ?*

- Ouais, ça va.

*Vous ne mettez pas beaucoup de chauffage en hiver ?*

- Non.

*Est-ce que vous êtes satisfait du confort acoustique ?*

- Pas trop de soucis, par rapport au bruit, moi

*Est-ce que ça nécessite un entretien, si les murs s'effritent par exemple ?*

- À l'extérieur on a souvent des soucis, mais sinon à l'intérieur, non ça va.

*Est-ce qu'il y a des effets indésirables comme des odeurs ou des insectes ?*

- Non, on n'a pas encore eu de soucis.

*Ça fait longtemps que vous habitez ici ?*

- Oui, ça fait dix-sept ans.

*Vous avez constaté une détérioration depuis ?*

- J'étais petit quand je suis arrivé, donc je ne m'en souviens pas vraiment. Mais, petit à petit, non, je ne vois pas les choses se détériorer.

*Est-ce que vous ressentez un attachement à l'espace, dû au fait que ce soit un matériau naturel ?*

- Pas forcément.

*Ce serait la même chose pour vous si c'était en béton par exemple ?*

- Ouais, je pense. Après, je sais pas vraiment parce que j'ai pas eu l'expérience mais... je sais pas si ça changerait grand-chose ou pas.

*Est-ce que vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Oui.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment en terre crue ?*

- Bah... comme la question d'avant, vu que j'ai pas vu l'autre en béton bah... je peux pas vraiment le dire... Mais nous on vit bien là-dedans.

# Îlot 11

Le lundi 30/10/2017, à 14h07

Une femme d'une cinquantaine d'années sort de chez elle.



(...)

Ils ont refait les fenêtres, donc ça devrait peut-être aller mieux cette année, on verra, c'est un peu la découverte. Chez moi la maison est sympa à l'automne et au printemps, l'été c'est un four, et l'hiver, il faut chauffer pas mal [rire]. Il y a trop de baies vitrées, trop de choses comme ça. Encore, bon... là ça va, parce qu'ils ont fait des modifications, donc on a vu une amélioration, par exemple, là où il y a la partie bois, avant, c'était une serre, donc du coup ça apportait une chaleur colossale dans la maison. Ça a été enlevé donc il y a un petit mieux pour l'instant, à voir sur le long terme, ce que ça donne, donc bon voilà, c'est un peu mitigé.

*Vous avez une idée de ce que vous dépensez en chauffage à peu près ?*

- Ben non puisque tout est électrique, mais c'est colossal. Je crois qu'on est à au moins quarante pour cent de la facture EDF, en chauffage, ce qui est beaucoup. En même temps c'est du tout électrique donc bon ... y a pas le choix.

*Par rapport au confort acoustique, vous êtes satisfaite ?*

- Ca peut aller.

*Est-ce que les murs nécessitent un entretien ?*

- L'extérieur, ça va, non, mais l'intérieur euh...

*C'est comme ça, à l'intérieur aussi [apparence BTC] ?*

- Ah non, non. C'est en classique à l'intérieur, c'est placo et poutres apparentes. Les poutres apparentes c'est un peu poussiéreux mais bon, c'est pas mal, moi j'aime bien, quand même.

*Ça fait longtemps que vous habitez ici ?*

- Oui, quinze, seize ans.

*Vous avez constaté une détérioration, depuis ?*

- Ah, bonne question, une détérioration du bâti ? ouais ben oui puisque de toutes façons l'OPAC ne faisait pas vraiment de suivi sur les maisons donc ...oui.

*Est-ce qu'il y a des effets indésirables comme des odeurs ou des insectes qui s'infiltrent dans les murs ?*

- Ah, euh... alors moi j'ai beaucoup d'araignées qui rentrent. C'est une horreur, une catastrophe. J'aime pas trop les produits chimiques... Les araignées je sais pas comment ça rentre mais ... c'est énorme. C'est une maison araignée chez moi.

*D'accord, mais vous pensez que c'est dû au fait que ce soit en terre crue ? Ou bien ce serait pareil si c'était en béton ?*

- Non, je pense que ça doit être dû à la construction, et puis peut-être à une isolation qui a été mal faite. Il y a un truc par là... Il y a quelque chose qui cloche dans cette maison, je trouve. C'est pas normal d'avoir autant d'araignées que ça...

*Sinon, les murs ne s'effritent pas ?*

- Bah à l'extérieur, si, la brique s'effrite un petit peu, oui, mais bon c'est assez léger finalement.

*Est-ce que vous ressentez un attachement à l'espace, dû au fait que ce soit un matériau naturel ? Ce serait la même chose pour vous si c'était en béton par exemple ?*

- Ah, bonne question, je sais pas... non pas spécialement.

*Est-ce que vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Ah, ça oui, oui.

*Si vous deviez aller dans un logement en béton, vous y trouveriez quelque chose en plus, que vous n'avez pas ici ?*

- Ça serait plus moche, enfin je pense.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment en terre crue ?*

- Ah oui, oui, ça oui, moi j'ai rien contre, je trouve que les anciens savaient faire les maisons, je vois pas pourquoi on serait contre ça. Après, faut que ce soit fait correctement, à l'ancienne, mais ouais.





(...)

*Est-ce que vous êtes satisfaite du confort thermique à l'intérieur ?*

- Alors depuis qu'ils nous ont changé les fenêtres, oui. Sinon, avant, c'était une maison courant d'air hein. Pas de double vitrage... Ils ont fait ça il y a un an. Par contre, le pisé emmagasine la chaleur. Donc nous on a des vérandas de l'autre côté, le soir quand on ferme, la chaleur ressort par le pisé en fait, par les murs qu'on a, à l'intérieur, en pisé. Du coup, c'est super doux.

*Ça fait longtemps que vous habitez ici ?*

- Ça fait dix ans.

*Est-ce que les murs nécessitent un entretien, notamment le pisé ?*

- Non. Il faut juste qu'il soit abrité quand il est à l'extérieur, c'est tout. Il faut pas qu'il craigne l'eau.

*Vous avez constaté une détérioration depuis ?*

- Non.

*Vous dépensez beaucoup en chauffage ?*

- Oui, c'est un gros budget. C'est tout électrique. Il n'y a pas de cheminée ni rien.

*Est-ce que vous êtes plus attachée à l'espace intérieur, du fait que c'est en terre crue ?*

- Oui. Mais il y a du bois aussi, des poutres, ... C'est un tout en fait, c'est pas spécifiquement ça.

*Est-ce que vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Bah oui.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment comme celui-là ?*

- Oui, bien sûr.

(...)

[à propos de l'efficacité thermique du pisé]

En fait, c'est un super isolant, y a pas de soucis, c'est juste que la façade nord, on n'a pas de pisé. Et en fait on n'a pas d'isolation sur la face nord, on a juste une planche de bois et du placo. Le reste de la maison est super bien isolé, surtout maintenant avec les doubles vitrages.

(...)

[à propos des volumes cylindriques en pisé]

C'est des escaliers avec des paliers, c'est tout. C'est bête parce que voilà ils ont mis le pisé là ...

# Îlot 7

Le lundi 30/10/2017, à 14h48

Un homme d'une trentaine d'années fait du jardinage.



Domaine de la Terre   **Îlot 7**

**Architectes :** Uriel MOCH, Patrice CARLE ,Georges CHAVANCE (Grenoble)  
**Programme :** 5 logements répartis en 3, 4, 5 et 6 pièces mitoyens  
**Techniques de construction :** murs en blocs de terre compressée, planchers en béton.

**Architecture**  
L'imbrication des différents plans de toiture et des serres donnent à l'ensemble une volumétrie générale assez complexe.

**Thermique**  
Les serres participent au chauffage de logement par l'inertie thermique des murs qui les bordent. Une occultation est réalisée par rideaux de type rexotherm posés sous rampant de la serre.



Face sud

(...)

*Est-ce que vous êtes satisfait du confort thermique à l'intérieur ?*

- Oui

*Vous avez pas besoin de mettre le chauffage en hiver et la clim' en été ?*

- Si, si. On a un chauffage de four à bois, le principal, et après on a un petit peu de complément en électrique.

*Est-ce que ça nécessite un entretien, si les murs s'effritent par exemple ?*

- Tant qu'il n'y a pas d'humidité, non.

*Est-ce qu'il y a des effets indésirables comme des odeurs ou des insectes ?*

- Un peu l'année dernière, mais on sait pas si ça vient de ça ou du bois qu'on utilise.

*Vous habitez ici depuis longtemps ?*

- Ça va faire treize ans.

*Vous avez constaté une détérioration depuis ?*

- Pas pour l'instant.

*Est-ce que vous ressentez un attachement à votre habitat, dû à ce matériau ?*

- Non, pas plus que ça.

*Est-ce que vous recommanderiez à votre entourage de vivre dans un bâtiment en terre ?*

- Oui, sans problème.

## Îlot 1

Le lundi 30/10/2017, à 15h36

Un homme d'une soixantaine d'année gare sa voiture.

« Je n'habite pas ici, je viens rendre visite à ma sœur... mais venez, venez, on va vous montrer l'intérieur, elle répondra à vos questions »

(...)

Elle nous ouvre la porte.

« Il veut te demander pour ton isolation, tout ça... »





(...)

*Est-ce que vous êtes satisfaite du confort thermique à l'intérieur ?*

- Ah oui, maintenant, oui, ils ont tout changé, y a pas longtemps. Ils ont changé les menuiseries, on est plus isolés qu'avant, y a moins de bazar et tout.

*Par rapport au confort acoustique, vous êtes satisfaite ?*

- Ah oui, ça va. Parce qu'on a des grands murs, là. Mais par contre, il y a un souci, je croyais que c'était le monsieur qui passait, là, ils vont nous calfeutrer un peu tous ces trous, là. Il y a des trous énormes à des endroits, devant ma voiture. J'vous dis pas. Là j'ai fait exprès de pas nettoyer, regardez... Alors je les ai appelés, ils sont venus me voir, ils devraient refaire, là, sous peu. Avec le vent qu'il y a là, quand le vent s'engouffre... y a le vent et la pluie, alors j'vous dis pas. Des fois ça tombe, là, quand je les touche, alors, ... on n'a pas envie d'en ramasser sur la tête.



Et devant ma voiture, il y en a plein. C'est l'inconvénient. C'est de la terre pisée mais là ça tombe partout. Mais sinon je suis bien, mes voisins sont sympas, on n'entend rien.

*Ça fait longtemps que vous habitez ici ?*

- Non, ça fera trois ans, en décembre. On est bien ici, on était sur Lyon, c'était pas évident.

*Est-ce que, pendant ces trois ans, vous avez constaté une détérioration du bâtiment ?*

- Non, là, c'est l'extérieur, c'est tout. Dommage. Ça salit tout. Ils le savent. Vous voyez, j'ai pas nettoyé exprès, j'en ai marre de nettoyer alors c'est pour montrer que la terre quand même avec le vent et la pluie... Mais c'est juste l'extérieur. C'est joli, ce coin, moi j'aime bien.

*Est-ce que vous ressentez un attachement à votre habitat, dû à ce matériau ?*

- Ben c'est pas trop ce que je voulais, je vous dirais. En face, c'est plutôt des briques. Oui, bon c'est vrai que ça fait bizarre pour les gens. Quand on est venu pour la première fois, on s'est dit ah c'est quoi cette maison ? Mais, c'est classé, quand même. Ah oui, oui. Pareil, dedans, c'est tout en... bon je vais vous faire rentrer. Venez voir. Voilà, pour vous dire, c'est sombre. Regardez comme c'est sombre, là-bas. Parce qu'il y a ce mur [pisé]. Il est libre de l'extérieur, ils ont fait ce mur, c'est... c'est « architectural », ils appellent ça, hein. J'ai un jardin, là-bas, je suis bien. Mais ça fait sombre. On a essayé de demander à ce qu'ils fassent une ouverture là dans les murs ici pour que ça fasse plus clair, mais ils veulent pas toucher hein, les propriétaires. Pareil, là, mais ils veulent pas.

(...)

C'est joli, hein, c'est bien, mais là, ces murs, ça assombrit. Bon, ils ont voulu garder leurs murs en pisé.

(...)

*Est-ce que vous vous sentez en sécurité par rapport à la stabilité structurelle du bâtiment ?*

- Oui, c'est costaud.

(...)

Là y en avait, quand je suis arrivée. Des insectes, des guêpes qui venaient faire leur nid, regardez. Mais ils vont venir boucher, là. Mais ils ont bien bouché, j'ai vu, ailleurs.





# Bibliographie

- ADEME, 2012, *Recyclage : vers une économie circulaire*
- AGARWAL Anil, 1981, *Bâtir en terre, le potentiel des matériaux à base de terre pour l'habitat*
- Amàco et CRAterre-AE&CC-ENSAG, *Béton d'Argile Environnemental 2010-2013, Résultats d'un programme de recherche tourné vers l'application*
- ANGER Romain, FONTAINE Laetitia, 2009, *Bâtir en terre, Du grain de sable à l'architecture*
- ASTERRE, 2013, *Étude sur les obstacles au développement de la construction en terre crue en France*
- BEAUFRE Roland, MAURIERES Arnaud, OSSART Eric, 2012, *Maisons en terre*
- Cahiers Techniques du Bâtiment, mensuel, numéro de février 2012, dossier Développement durable : *Construire en climats méditerranéen et tropical*
- Centre régional de culture ethnologique et technique (Basse-Normandie), 2008, *La terre crue en Basse-Normandie : de la matière à la manière de bâtir*
- CRATerre, GUILLAUD Hubert, HOUBEN Hugo, 2006, *Traité de construction en terre*
- CRATerre, 2017, *Lyon 2016 Capitale de la terre: Bilan*
- CRAterre, *Habiter la terre - manifeste pour le droit de construire en terre crue*
- DIVET Caroline, 2013, *Retour de la terre dans l'architecture contemporaine, une réponse aux besoins de confort hygrothermique ?*, mémoire de master, ENSA de la ville et des territoires à Marne-la-Vallée
- Ecologik n°50, 2016, *Architecture en terre : une renaissance créative*

- Euromed, 1998, projets EH Corpus, Corpus Levant et Rehabimed, *Architecture et techniques traditionnelles (Dellys, Ghardaïa - Algérie, Salé - Maroc)*
- FATHY Hassan, 1969, *Construire avec le peuple*
- FERNANDES Maria, 2012, *Architecture de terre, la conservation et l'avenir*
- France Culture, émission Science Publique du 24 décembre 2010, *Va-t-on reconstruire des maisons en terre ?*
- FREY Pierre, 2010, *Pour une nouvelle architecture vernaculaire*
- JEANNET J., PIGNAL B., SCARATO P., 2001, *"Pisé, terre d'avenir" cahier technique n°4*
- GRIFFITH A. et YOUNG R., 2009, *Documenting the global impacts of beach sand mining*, Geophysical Research Abstracts
- GUILLAUD Hubert, 1997, *Une grande figure du patrimoine régional Rhône-Alpes: François Cointeraux (1740-1830) : pionnier de la construction moderne en pisé*, Numéro 3 de Carnets de l'architecture de terre, CRATerre-EAG
- LE BAYON François, 2004, *Documentaire Les révolutions de la terre*
- LE BAYON François, 2005, *Documentaire Les nouveaux habits de la terre*
- Les 8 CAUE de Midi-Pyrénées, 2010, *Pratique – Techniques et matériaux, Construire en terre crue*
- LEYLAVERGNE Elvire, 2012, *La filière terre crue en France* (mémoire DSA)
- Loft publications, 2007, *Architecture EARTH*
- PATTE Erwan, 2010, *Architectures en terre Marais du Cotentin et du Bessin*
- RÖHLEN Ulrich, ZIEGERT Christof, 2013, *Construire en terre crue*
- VOLHARD Franz, 2016, *Construire en terre allégée*

[www.asterre.org](http://www.asterre.org)  
[www.amaco.org](http://www.amaco.org)  
[www.youtube.com/user/AtelierAmaco](http://www.youtube.com/user/AtelierAmaco)

[www.jolyloiret.com/agence/](http://www.jolyloiret.com/agence/)  
[www.mil-lieux.fr](http://www.mil-lieux.fr)  
[www.borisbouchet.com](http://www.borisbouchet.com)  
[www.nunc.fr](http://www.nunc.fr)  
[www.nama-archi.fr](http://www.nama-archi.fr)  
[architects.bc-as.org](http://architects.bc-as.org)  
[studies.bc-as.org](http://studies.bc-as.org)

[www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)  
[www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)  
[www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)  
[www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre](http://www.iaur.fr/recherche/ami-terre-crue-rd-ecomaterre)

[www.tera-terre.org](http://www.tera-terre.org)  
[www.terre-crue-rhone-alpes.org](http://www.terre-crue-rhone-alpes.org)  
[www.terreuxarmoricaains.org](http://www.terreuxarmoricaains.org)  
[www.terrepaille.fr](http://www.terrepaille.fr)  
[www.atouterre.pro](http://www.atouterre.pro)  
[www.torchis-terrecrue.fr](http://www.torchis-terrecrue.fr)  
[www.faisons-le-mur.com](http://www.faisons-le-mur.com)  
[www.maisons-paysannes.org](http://www.maisons-paysannes.org)  
[http://asso-lesa.com/](http://http://asso-lesa.com/)  
<https://grenoble-terranostra.fr/>