



Museum National d'Histoire Naturelle
Master Evolution, Patrimoine Naturel et Sociétés

Master 2
Spécialité Environnement : Dynamique des Territoires, Sociétés
2018 – 2019

Des règles de l'art en chantier

Enquête sur la (re)connaissance de techniques de maçonnerie à base de terre crue sur deux chantiers de construction neuve en France



Mémoire-recherche de Jean Goizauskas, encadré par Léo Mariani
(UMR 7206 – Musée de l'Homme)



Formation organisée en collaboration avec
AgroParisTech / Université Paris-Saclay
et l'Université Paris-Sorbonne



Résumé

Cette recherche s'appuie sur une ethnographie de deux chantiers de construction neuve en France où l'on pratique l'art de bâtir des structures maçonnées en terre crue. A partir de situations d'apprentissage et de controverse qui se déroulent sur ces chantiers, différentes approches anthropologiques - entre sociologie de l'innovation et anthropologie pragmatique des savoirs - sont mobilisées pour restituer ces savoirs constructifs dans leur dynamique. En interrogeant les conditions d'émergence de la confiance autour d'une matière peu reconnue, ces pratiques amènent à repenser les règles de l'acte constructif. Elles suscitent ainsi des transformations qui vont au-delà du chantier de construction et interrogent plus largement nos rapports à la matière. et à l'environnement.

Mots-clés : *confiance, pratiques, terre crue, chantier de construction, anthropologie des savoirs, sociologie de l'innovation.*

Abstract

This research is based on the ethnography of two new construction sites in France where the art of building masonry structures in raw earth is practiced. From learning situations and controversies that unfold on these sites, different anthropological approaches - between the sociology of innovation and the pragmatic anthropology of knowledge - are mobilized to restore this constructive knowledge in its dynamics. By questioning the conditions of the emergence of trust around a little recognized building material, these practices lead to rethink the rules of the constructive act. They thus spark transformations that go beyond the construction site and question more broadly our relationship to the material and the environment.

Keywords: *trust, practices, raw earth, construction site, anthropology of knowledge, sociology of innovation.*

Table des matières

INTRODUCTION	9
ANCRAGES THEORIQUES	11
CADRE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE D'ENQUETE	14
PLAN DU MEMOIRE	15
MATIERE A CONTROVERSE	17
CHAPITRE 1 - UN CHANTIER PAS TOUT A FAIT COMME LES AUTRES	22
<i>Du pisé traditionnel au pisé préfabriqué : itinéraire technique d'un artisan-inventeur</i>	22
<i>Pour (re)démontrer que la terre crue, locale et non stabilisée, peut être porteuse</i>	26
<i>Sociologie de l'innovation : de l'intérêt d'étudier une controverse technique pour saisir un point de passage obligé tel qu'il se fait</i>	28
CHAPITRE 2 – LE PISE PORTEUR EN POINT DE PASSAGE OBLIGE	29
<i>Dans la fabrique d'une équipe technique</i>	29
<i>Une question de responsabilité et d'assurances, de contrôle et de confiance</i>	33
<i>Prise de risque et engagement collectif autour de la terre porteuse</i>	35
<i>Un processus négocié</i>	36
CHAPITRE 3 – DERRIERE LES CHIFFRES, LE BROUILLARD	37
<i>Définir des coefficients de sécurité, une analyse du risque propre aux pratiques de l'ingénieur</i>	38
<i>Aux marges des normes, des expertises mises à l'épreuve</i>	41
<i>Comment les acteurs se tiennent : de la confiance dans les savoirs mutuels</i>	43
CONCLUSION DE LA PARTIE	44
DES SAVOIRS EN TRAIN DE SE FAIRE	47
<i>Il faut que l'ethnographe se fasse apprenti</i>	48
CHAPITRE 4 – INCURSION DANS L'ENVIRONNEMENT D'UN PRODUCTEUR DE MUR	50
<i>Produire des murs, d'un engagement aux autres à l'exigence de soi</i>	51
<i>Une certaine perception de l'environnement où l'on piste sa matière à bâtir</i>	52
<i>Des questions qu'un maçon se pose en habitant et en réhabilitant l'environnement bâti</i>	54
<i>Anticipation et intuition dans l'action, entre autres sens pragmatiques</i>	55
CHAPITRE 5 – CONVENIR D'UNE TERRE POUR PRODUIRE SON MATERIAU, AFFORDANCES D'UNE MATIERE PREMIERE	57
<i>« Qu'est-ce qu'une terre ? » : des matières et des techniques</i>	58
<i>« Sentir la matière » pour « se l'approprier », co-émergence des possibilités d'action d'un couple individu-matière</i>	60
<i>L'art efficace de « goûter », d'« écouter » et de sélectionner une terre</i>	64
<i>Une expérience à l'épreuve du doute</i>	65
CHAPITRE 6 – FAIRE TENIR UN CHANTIER ET UNE EQUIPE, DES FORMES DE CONTROLE DE LA QUALITE	68
<i>Optimisation d'un mélange terres-fibres-outils-humains sur le chantier-école de Baulon</i>	68

<i>(Auto-)contrôles techniques à Confluence : la laboratisation d'un chantier qui tient sur les pratiques informelles et exigeantes d'une équipe</i>	72
CONCLUSION DE LA PARTIE – UNE MATIERE QUI NE SE LAISSE PAS FAIRE...	76
DES MATERIAUX DE RESISTANCE ?	77
CHAPITRE 7 – ENTRE SAVOIR-FAIRE ET POUVOIR-FAIRE : FACE AU PARADIGME DU PRODUIT INDUSTRIEL, UNE AUTRE NORMALISATION EST-ELLE POSSIBLE ?	79
<i>Les règles de l'art : des moyens et des résultats</i>	79
<i>Comment les produits de construction industrialisés font norme aujourd'hui</i>	82
<i>Le processus de normalisation comme outil pour (ré)instituer des rapports de confiance</i>	84
CHAPITRE 8 – AUX FRONTIERES D'UN SYSTEME SOCIOTECHNIQUE, DES CONDITIONS D'EXISTENCE D'UNE MATIERE MARGINALISEE	87
<i>De la matière à l'ouvrage, entre « des gens qui conçoivent » et « des gens qui exécutent »</i>	88
<i>Des savoirs en quête de traduction, pour une recherche (vraiment) appliquée</i>	90
<i>Le chantier comme outil pédagogique de contact avec la matière</i>	93
CONCLUSION DE LA PARTIE	95
CONCLUSION	97
REMERCIEMENTS	99
BIBLIOGRAPHIE	101
ANNEXES	107
ANNEXE 1 - MAITRE DE L'OUVRAGE, MAITRE DE L'ŒUVRE ET LOTS TECHNIQUES	107
ANNEXE 2 – EXTRAIT DE L'EUROCODE	108
EPILOGUE : « LA TERRE »	111

Table des figures

Figure 1- Carte de Lyon, repérant le quartier de Confluence.....	18
Figure 2- Panneau publicitaire pour affiché à l'extérieur du chantier de l'îlot B2.....	20
Figure 3- Séquence de réalisation d'une banchée de pisé. Dessin © Arnaud Misse In (Moriset et al. 2018).....	23
Figure 4 - Maison en pisé dans le Nord de l'Isère	23
Figure 5 - Photo d'un bloc de pisé (à droite) avec la station de préfabrication en fond. Devant le bloc, on peut voir un exemplaire du compacteur avec ses 4 masses. Sur la station, l'opérateur est justement en train de guider le compacteur pour réaliser un bloc.	25
Figure 6- Vue en perspective du projet de l'Orangerie (Crédits: Agence Clément Vergély)...	30
Figure 7 - Jean-Baptiste ajustant un bloc de pisé avec une règle (posée sur le fer jaune et un laser, dans la main	52
Figure 8 - "Qu'est-ce qu'une terre?", photo de la première journée de formation sur le chantier de Baulon.....	58
Figure 9 - Photo sur l'échafaudage du chantier de Confluence, avec un seau de terre et un seau d'eau.....	60
Figure 10 - Photo de l'exercice des tours pour "sentir les états hydriques d'une terre"	61
Figure 11 – Photo avec des exemples de quelques expériences "plutôt scientifiques" pour comprendre le comportement de l'eau.....	63
Figure 12 - Photo de quelques prototypes réalisés sur les pans de bois pendant la deuxième semaine de formation	70
Figure 13 – Photo de l'espace de fabrication,	71
Figure 14 - Le calme après le chantier, photo extérieure de la bibliothèque (à gauche).....	72
Figure 15 - Florilège de dispositifs techniques pour protéger la terre de la pluie, partout où elle passe	73

Introduction

Ce mémoire de recherche s'appuie sur une enquête ethnographique réalisée au printemps 2019 au sein de deux chantiers de construction neuve¹. Le premier est un « chantier-école » ayant réuni une dizaine de personnes venues apprendre le remplissage d'ossature-bois à base de terre et de fibres végétales, en participant à la construction d'une école élémentaire à Baulon, petite ville située à quelques kilomètres de Rennes. Le second chantier, initié un an plus tôt, consiste à bâtir des arches en pisé² portant la structure d'un bâtiment de bureaux sur un îlot du quartier de la Confluence à Lyon. En deux lieux géographiquement opposés de la France, ces chantiers, qui se distinguent autant dans leur typologie technique que par leurs modes de fonctionnement, ont une pratique en commun : l'art de bâtir des structures maçonnées³ avec des matériaux à base de terre crue⁴.

Une simple question est revenue au fil de ma recherche, que ce soit sur ces deux chantiers ou lorsque je présentais mon objet d'étude à des personnes extérieures : « *Mais comment est-ce que ça tient ?* ». Si cette interrogation suggère *a priori* une explication technique, il arrivait souvent qu'elle exprime un doute quant à la stabilité et à la durabilité de ces constructions. Or s'il est bien des structures que l'on veut stabiliser dans une société majoritairement sédentaire comme la nôtre, ce sont celles des bâtiments. Derrière cette question, la terre crue apparaît ainsi comme une matière suspicieuse, une matière qui soulève peut-être déjà trop de questions alors que d'autres, solides comme du béton, n'auraient plus rien à prouver.

Pourtant, comme le suggèrent les deux chantiers étudiés pour cette recherche, tout le monde n'éprouve pas autant de méfiance à l'idée de bâtir en terre crue. Depuis les années 1980, ces techniques de construction ont d'ailleurs connu un certain regain d'intérêt aux échelles nationales et internationales. Cet engouement conjugue des inquiétudes face à l'érosion d'un patrimoine méconnu (UNESCO, 2012) et des préoccupations environnementales dans l'un des

¹ A la réhabilitation de bâtiments existants ou « anciens », on oppose la construction « neuve ».

² Le pisé est une technique de construction en terre crue qui sera explicitée par la suite.

³ Murs, arches, voûtes, coupes.

⁴ Par terre « crue », on entend une terre n'ayant pas subi de transformation thermique, visant à la cuire. Aussi, dans la suite de ce texte, la notion de « matériau » correspond à la matière terre crue, travaillée et éventuellement amendée d'autres matières, comme des fibres végétales par exemple. Enfin, la « mise en œuvre » désigne le processus de construction par lequel on passe des matières à l'ouvrage bâti. Dans l'introduction, « la terre crue » renvoie tantôt à la matière, tantôt à l'ensemble des matières, matériaux et techniques de mise en œuvre associés. L'usage de ces catégories descriptives sera discuté dans le corps du mémoire.

secteurs les plus consommateurs d'énergies et les plus polluants (Deshayes, 2012; Morel, Mesbah, Oggero, & Walker, 2001).

En France, des associations régionales et nationales réunissant des professionnels de la construction entretiennent des dynamiques visant à « réhabiliter » ces pratiques sans se limiter aux enjeux de patrimonialisation. Des recherches dans différentes disciplines académiques – génie civil, architecture et archéologie notamment – et quelques projets de construction phares accompagnent ce mouvement. Mais malgré ces initiatives, les usages de la terre crue restent encore confidentiels dans le secteur de la construction neuve, face aux matériaux dominants - béton armé, acier, bois notamment. Dans un état des lieux réalisé il y a quelques années, Elvire Leylavergne identifiait alors quatre « freins au développement de la filière terre crue » (2016, p. 10) : « Un réseau peu coordonné, un enseignement peu diffusé, une méconnaissance des cultures constructives traditionnelles et contemporaines de la construction en terre, et une faible capitalisation technique et scientifique ». Tous ces blocages renvoient à l'institutionnalisation de pratiques méconnues.

L'un des freins institutionnels a longtemps été l'inexistence de documents techniques de référence. Dans le secteur contemporain du bâtiment, ces règles de l'art sont devenues presque indispensables pour assurer – au sens financier et humain - les projets de construction, car il faut pouvoir retracer les responsabilités en cas de sinistres et prouver que cela va tenir, par principe de précaution. Afin de pallier ce manque, des professionnels se sont réunis pour rédiger des « guides des bonnes pratiques » (GBP) entre 2015 et 2019. Ce processus a également mené à la création de la Confédération de la Construction en Terre Crue⁵, une structure qui vise à « fédérer et représenter les différents professionnels de la construction en terre crue » et à « promouvoir et défendre les constructions en terre crue ». Avec l'écriture de ces règles, il semble que ces pratiques constructives passent par un lent processus d'institutionnalisation qui touche autant les techniques que celles et ceux qui les mettent en œuvre, car ces outils de contrôle et de justification (Boltanski & Thévenot, 1991), participent à structurer les rapports de confiance autour des chantiers.

A plusieurs reprises, ces liens entre confiance et savoirs, entre connaissance et reconnaissance se sont d'ailleurs révélés sur mon terrain. Les dimensions techniques et sociales dans la question

⁵ Créée en mars 2019, cette confédération réunit des collectifs régionaux (TERA, Collectifs des Terreux Armoricaains,), nationaux (Ecobâtir, Asterre), trois syndicats professionnels (CAPEB, FFB, Fédération des SCOP), ainsi que d'autres organisations nationales (Maison Paysanne de France). Toutes ces organisations ont participé au comité de rédaction des GBP piloté par la Direction de l'Urbanisme, de l'Habitat et du Patrimoine.

« comment est-ce que ça tient ? » apparaissent ici indissociables car la confiance concerne autant la terre crue que les humains qui bâtissent avec elle. Définissant la confiance comme « une hypothèse sur une conduite future assez sûre pour qu'on fonde sur elle l'action pratique » et estimant qu'elle est « un état intermédiaire entre le savoir et le non-savoir », le sociologue Georg Simmel nous pousse à mobiliser une approche relationnelle et dynamique pour aborder ce qu'il estime être « l'une des forces de synthèse les plus importantes de la société » (Simmel, 1999). C'est dans cette perspective que j'ai choisi dans ma recherche, d'interroger ces actes constructifs, en posant plus précisément la question suivante :

Comment se construisent les relations individuelles et collectives de confiance, avec et par la matière, pour faire tenir ces murs en terre crue ?

Pour répondre à cette question, je ne chercherai pas à donner une définition exhaustive de ce que pourrait être la confiance, mais plutôt à suivre les moments et les lieux où elle a émergé sur mon terrain, qu'on la construise, qu'on la mette en doute ou qu'on cherche plutôt à contrôler qu'à faire confiance. Ces situations seront explorées comme autant de nœuds au sein du « tissu sans couture » (Hughes & Cohen, 1998) que constitue le système sociotechnique du bâtiment, amenant finalement à interroger les formes plus générales de contrôle de la matière et des pratiques. A travers les questions de confiance, je chercherai à rendre compte du caractère dynamique et parfois indéterminé des savoirs dans un secteur où l'on cherche particulièrement à stabiliser les choses. Il s'agira ainsi d'observer comment des humains « font société » autour de la terre crue et de l'acte constructif.

Dans la suite de cette introduction, je reviendrai aux principales références théoriques sur lesquelles s'appuie la réflexion de cette recherche pour ensuite expliciter son cadre d'étude et la méthodologie d'enquête.

Ancrages théoriques

Ce travail porte avant tout sur des pratiques constructives. Depuis l'émergence de la discipline, des anthropologues se sont saisis de cette thématique de différentes manières. A la fin du XIX^e siècle, les premières compilations ethnographiques ont inclus une rubrique « habitat », constituant une porte d'entrée pour l'analyse comparée des relations humain-

environnement⁶ (Paquot, 2007). Tout au long du XX^e siècle, des penseurs aux horizons variés ont cherché à mettre en relation les typologies d'habitat avec les contraintes environnementales et les manières de vivre en société (Bourdieu, 1972; Rapoport, 1972; Sorre, 1952)⁷. Plus récemment, la notion d'*habiter* a suscité un renouveau dans les recherches françaises en sciences sociales (Paquot, Lussault, & Younès, 2007). Mais peu d'anthropologues se penchent aujourd'hui sur l'étude des pratiques constructives dans l'espace du chantier de construction neuve.

De nos jours, cet espace peut recouvrir des situations très différentes, en fonction du contexte (site géographique, projet neuf ou de réhabilitation, marché public ou privé, intervenants), du programme (résidentiel, commercial, bureaux, établissements scolaires ou hospitaliers, etc.), de l'envergure et des moyens techniques mobilisés. Dans son travail sur les travailleurs du bâtiments en région parisienne, Nicolas Jounin (2009) est l'un des seuls à s'y être intéressé. Il a analysé les conditions précaires d'emploi, parfois illégales, d'ouvriers du bâtiment, les divisions au travail dont ils font les frais, mais aussi les modes de résistance, souvent discrets, qu'ils mettent en place. Bien que les techniques à l'œuvre soient ici au second plan, son travail illustre avec finesse les réalités d'un chantier dit « conventionnel » en France⁸. Concernant la construction en terre crue, la récente thèse de Léa Genis (2018) sur la réhabilitation du patrimoine bâti en pisé dans le Nord de l'Isère propose un positionnement original pour aborder les chantiers contemporains, une « anthropologie pragmatique des cultures constructives » que j'ai cherché à appliquer au contexte de la construction neuve, autrement règlementé que celui de la réhabilitation.

En effet, mon approche se veut pragmatique, car fondée sur une analyse de ce que font les acteurs sur le projet et en chantier. La question de recherche énoncée précédemment s'est ainsi construite à mesure que je découvrais le terrain, constatant que les formes de confiance étaient au cœur des pratiques. D'un point de vue théorique, mon approche se situe plus précisément au croisement de deux champs disciplinaires des sciences sociales, qui se sont justement attachés à décrire et à comprendre la dynamique des savoirs *dans l'action* : la sociologie de l'innovation

⁶ Avec leurs travaux sur les morphologies saisonnières de l'habitat eskimo, Marcel Mauss et Henri Beuchat ont ouvert la voie à une étude de l'habitat comme un *fait social total* (1904). Le recensement des matériaux utilisés, la cartographie des façons de construire et des formes de maisons ont alors fait l'objet d'une attention croisée entre géographes et ethnographes (Vidal de la Blache 1911).

⁷ Ce courant de recherche s'est prolongée d'une certaine manière jusqu'à aujourd'hui avec l'étude des architectures dites « vernaculaires » ou « sans architecte ».

⁸ L'adjectif « conventionnel » fait autant référence à une typologie de projet ou d'entreprise, qu'aux techniques employées pour construire.

d'une part et l'anthropologie des savoirs et des techniques d'autre part. Ces deux approches constitueront le terreau théorique des deux premières parties de mon mémoire.

Au premier chef, j'emprunterai des catégories d'analyse à la sociologie de l'innovation (Callon, 2013), afin d'aborder le système sociotechnique complexe dans lequel s'élabore le projet de Confluence. Ce choix est justifié par les débats qu'y génèrent la stabilité des arches en construction. En « poussant le matériau à ses limites », l'entreprise de maçonnerie, les ingénieurs et les chercheurs scientifiques qui interviennent dans ce projet mettent leur savoir à l'épreuve. Alors que la stabilité des arches est radicalement remise en question, ce contexte, qui s'apparente à une controverse technique, sera l'occasion d'observer les experts dans l'action (Callon, s. d.) en suivant les preuves qu'ils produisent pour justifier que ça tient (Bessy & Chateauraynaud, 1995). En déployant les conditions de ce débat dans la première partie du mémoire, nous introduirons les différentes cultures techniques en interaction et nous chercherons à expliciter autant que possible les moyens mis en place pour apprivoiser l'incertitude et promettre la durabilité. Aussi, derrière les chiffres des ingénieurs, nous constaterons la place importante qu'occupe l'*expérience* peu formalisée de l'artisan.

Ce constat nous amènera, dans la deuxième partie du mémoire, à aller sur le chantier pour appréhender l'acte constructif par *le faire* (Ingold, 2017). J'essaierai de retracer des formes d'expérience individuelles et collectives qui se tissent avec et par la terre pour qu'elle tienne, de sa sélection à sa mise en œuvre sur le chantier. En cherchant à restituer ces interactions techniques aux prises avec l'environnement, ma démarche se voudra également dans la continuité des travaux en éco-anthropologie et en anthropologie des techniques (Haudricourt, 1988; Leroi-Gourhan, 1964; Mauss, 1948).

Le projet et le chantier de construction seront donc abordés avant tout comme *des lieux de savoirs* hétéroclites, autour desquels les relations de confiance se construisent en même temps que les murs. La forme parfois narrative de ce mémoire suivra les chemins ouverts par les vastes programmes d'anthropologie pragmatique des savoirs proposés par Nicolas Adell (2011) et Christian Jacob (2007) :

« [Notre entreprise] se veut beaucoup plus expérimentale qu'encyclopédique [...] et propose de s'essayer à un nouvel art du récit et de la description, attentif aux corps et aux lieux, aux signes et aux gestes, aux manières de dire et de faire, aux aspects les plus concrets des démarches intellectuelles en même temps qu'à la construction des normes qui les régissent. »

(*ibid.* : 13-14).

Notre démarche ne vise donc pas tant à mettre en ordre les savoirs et les pratiques par l'écrit qu'à rendre compte des conditions dans lesquelles ces savoirs et pratiques sont mises en ordre par les acteurs. Dans cette perspective, la troisième partie de ce mémoire partira du processus de normalisation à l'œuvre, avec l'écriture des GBP, pour montrer comment la matière est mobilisée afin d'interroger l'ensemble des relations qui font tenir ces structures maçonnées en terre crue. Inversement, nous faisons l'hypothèse qu'en interrogeant ces relations, notre réflexion peut contribuer à une compréhension plus fine de ce que *normaliser des pratiques* veut dire.

Cadre de l'étude et méthodologie d'enquête

Ce stage de recherche a été financé et réalisé au sein du laboratoire d'éco-anthropologie (UMR 7206 - Musée de l'Homme) sous l'impulsion de Léo Mariani et moi-même. Il s'agit d'un travail exploratoire que nous avons souhaité en lien avec les recherches du laboratoire concernant les savoirs locaux ainsi que les recherches personnelles de Léo Mariani (2018), par lesquelles il interroge les liens entre « savoirs et pratiques du vivant ». Mon travail de terrain a été rendu possible par la rencontre des deux artisans, Samuel et Nicolas, qui m'ont accueilli pour des stages de quelques semaines⁹.

L'enquête s'est ainsi construite autour d'une observation participante des deux chantiers. Pendant les 5 semaines de formation sur le chantier de Baulon organisé par l'association « De La Matière à l'Ouvrage », j'ai intégré un collectif d'apprentis avec qui nous avons partagé tous les temps de vie, excepté les week-end. Cette expérience a été un moment important d'apprentissage et d'observation. Dans ce document, j'ai toutefois choisi de consacrer une part plus centrale au second chantier, celui de pisé à Confluence, où la complexité de la situation m'a conduit à opter pour une approche socio-anthropologique croisant les sources de données (Olivier de Sardan, 1995). Pendant 5 semaines également, j'y ai effectué un stage à mi-temps me permettant de partager des moments de travail et de vie avec l'équipe. Par ailleurs, j'ai réalisé 11 entretiens semi-directifs avec des professionnels (architectes, ingénieurs, experts et contrôleurs techniques) et des chercheurs en sciences du bâtiment, en lien avec le projet. Les grilles d'entretien, élaborées en fonction de chaque interlocuteur, visaient à retracer l'historique du projet, les interactions entre acteurs, et leur manière d'appréhender la matière et la technique

⁹ J'ai pu rencontrer ces artisans par le biais du réseau Ecobâtir, réunissant « des acteurs de la construction écologique qui œuvrent dans leur milieu professionnel et citoyen ».

mise en œuvre sur le chantier. J'ai également eu accès à des documents écrits retraçant les débats techniques. Enfin, pour les deux chantiers, j'ai pu accéder à quelques réunions de suivi et à des visites organisées pour d'autres professionnels de la construction.

Bien qu'éphémères et limitées, les expériences individuelles et partagées pendant les temps « pratiques » m'ont permis de « goûter » le chantier dans l'action. L'observation des différentes situations était globalement ouverte (non cachée) puisque les intervenants étaient prévenus du travail de recherche que je réalisais. Mon travail s'est ainsi nourri d'innombrables échanges informels qui imprègnent les pages qui suivent.

A ces expériences s'ajoutent la participation à des ateliers de discussions entre professionnels et des conférences autour de la construction en terre crue ainsi qu'un travail bibliographique interdisciplinaire autour des techniques de construction en terre crue, de l'ingénierie du bâtiment et des différentes approches anthropologiques évoquées précédemment.

Plan du mémoire

Comme j'ai pu l'énoncer en précisant l'ancrage théorique de ce travail, ma réflexion se déroulera en trois temps. Dans un premier temps, nous procéderons à un examen de la controverse technique sur le chantier de Confluence en retraçant l'histoire spécifique de ce projet. Nous verrons que les marges de sécurité dans les calculs des ingénieurs font débat mais que la confiance semble passer au-delà de ces calculs. Dans la seconde partie, nous glisserons du projet vers le chantier. En m'appuyant sur les expériences croisées de Baulon et de Confluence, je chercherai à restituer ce que « savoir bâtir en terre crue » peut signifier (dans les cas étudiés bien entendu). Cette restitution sera fondée sur un examen des relations entre humains, outils, matières et environnement permettant aux « sachants » de s'assurer qu'un mur tiendra. A partir de ces explorations des chantiers en train de se faire, nous analyserons dans une troisième partie comment les partenariats artisans - terre crue interrogent nos manières de stabiliser les pratiques, de les contrôler, de se faire confiance, et finalement de faire société autour de l'acte constructif. Cette dernière partie sera l'occasion de discuter des limites de ce travail et de proposer quelques pistes de recherche.

Matière à controverse

Dans la continuité des alertes et des débats croissants sur les changements climatiques en cours et à venir, l'année 2019 aura été marquée par l'émergence de mouvements sociaux qui pressent les pouvoirs publics d'accélérer la mise à l'agenda d'une action politique d'ampleur pour repenser les formes collectives d'habiter dans les sociétés industrielles contemporaines, et plus particulièrement dans les milieux fortement urbanisés. Au sein des mairies, des cabinets d'aménagement du territoire et des agences d'urbanisme, ces préoccupations ne semblent pourtant pas nouvelles. Depuis plusieurs dizaines d'années, les grandes villes communiquent au sujet de nouveaux quartiers écologiques, ou « éco-quartiers », des « opérations exemplaires qui proposent d'explorer un autre modèle de ville sur quelques îlots privilégiés » (Cassaigne, 2009). Après de premiers développements en Europe du Nord et en Allemagne, les pouvoirs publics français plébiscitent l'émergence de ces « laboratoires d'une ville durable » (Bonard & Matthey, 2010)¹⁰. A Lyon, les expérimentations prennent place dans le quartier de la Confluence.

Situé sur le dernier kilomètre au sud de la presqu'île, dernière bande de territoire avant que la Saône rencontre le Rhône, ce quartier autrefois industriel a longtemps été isolé du reste de la ville. L'échangeur de Perrache, avec les lignes de la gare SNCF longées par l'autoroute A6, marque encore cette fracture géographique au nord. Dès les années 1990, la Confluence devient le lieu d'un projet phare du renouvellement urbain lyonnais, permettant d'étendre le centre-ville vers le sud. De grands noms de l'urbanisme, du paysagisme et de

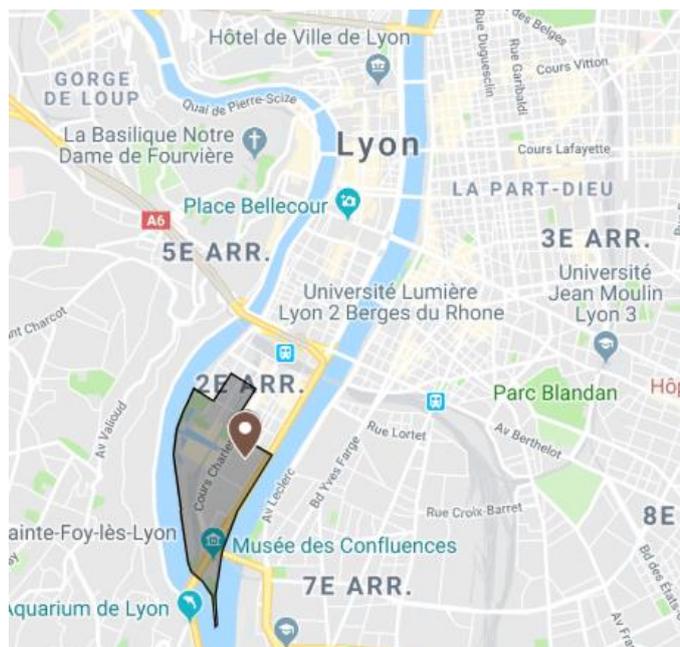


Figure 1- Carte de Lyon, repérant le quartier de Confluence (zone grise) et le chantier de l'Orangerie (pointeur marron)

l'architecture sont appelés par la Société Publique Locale d'aménagement (SPL) de Confluence afin de contribuer à l'opération de grande envergure qui devrait s'étendre jusqu'à 2030. Dans

¹⁰ Une démarche « EcoQuartier » a notamment été lancée en 2009 en application de la loi Grenelle 2 dans le cadre du plan Ville Durable. Selon le site internet du ministère de la cohésion des territoires, cette démarche « vise à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, de construire et de gérer la ville durablement, en outillant, sensibilisant et valorisant les porteurs de projets ». (voir sur le site <https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/ecoquartiers>, consulté le 01/07/2019)

leur discours, les aménageurs placent « l'écologie au cœur du projet »¹¹, en insistant sur des solutions basse consommation d'énergie qui seraient proposées et expérimentées. Aussi, depuis les premiers travaux en 2003, les habitants et visiteurs du quartier ne s'y trompent pas : « Ça construit partout », me disent certains d'entre eux.

Fin juin 2019 – « une nouvelle nature de ville », sur un îlot de la Confluence

Au début d'un été 2019, qui sera ponctué par des records de chaleur dans les grandes villes françaises, un chantier « pas tout à fait comme les autres »¹², situé près du site de l'ancien marché de gros, fait l'objet de plusieurs articles dans la presse locale et nationale¹³. Après la semaine caniculaire qui met fin au mois de juin, les murs de ce bâtiment, en pisé, sont présentés comme l'une des solutions aux développements urbains futurs. Avec un « bilan carbone quasi nul » au moment de leur construction, ces murs offriraient une « climatisation naturelle » grâce à la régulation hygrothermique du matériau à base de terre crue.

Les journalistes ne sont pas les seuls à se déplacer sur le chantier. Des collectifs de promoteurs, de maîtres d'ouvrage, d'architectes et d'étudiants se succèdent, si bien que les ouvriers sur place s'étonnent de les voir défiler : « C'est devenu Disneyland ici ! », me dit l'un d'eux. Quelques heures avant la visite du collectif d'aménageurs urbains « Ville et Développement Durable », un jeune homme grimpe sur l'échafaudage pour y accrocher une banderole sur laquelle on peut lire le slogan du promoteur OGIC : « Une nouvelle nature de ville ». La même formule figure sur le panneau de présentation du projet (voir figure 2), accroché aux barrières du chantier qui donnent sur l'esplanade François Mitterrand au pied du nouvel Hôtel de Région. Cette affiche met en perspective une vue fictive de l'îlot dans le centre névralgique du quartier, à quelques pas du centre commercial et de l'axe principal sur lequel circule le Tramway T1 qui raccorde

¹¹ Combinée à une conception architecturale « durable » des bâtiments, la mixité des usages (bureaux, logements, commerces) permettrait notamment d'éviter les pics de consommation d'énergie à l'échelle du quartier. Voir article web à l'adresse suivante: <https://mxfrance.fr/media/quartier-confluence-lecologie-au-coeur-du-projet?fbclid=IwAR33NUzwPcu-IW5PDFSe-OjgDLNr9rae13y86pMcbGHRpYU5x2-zFIO9rIY> (consulté le 01/09/2019)

¹² Citation tirée de l'article « Le retour du pisé : une alternative à la climatisation. » sur le site du Progrès, en date du 07/07/2019. Consulté le 01/09/2019 à l'adresse : <https://www.leprogres.fr/rhone-69-edition-lyon-metropole/2019/07/07/le-retour-du-pise-a-la-confluence-une-alternative-a-la-clim>

¹³ Une série d'articles a notamment suivi la publication d'une vidéo AFP le 28/06/2019, intitulée « Canicule : des immeubles en pisé pour vivre plus au frais ? », (vidéo consultable à l'adresse <https://www.youtube.com/watch?v=TCOz90LyRVg>)

le quartier au reste de la ville. Entre quatre grands bâtiments, on peut distinguer l'« Orangerie et son toit terrasse sur mur en pisé », que les visiteurs se pressent pour voir en chantier.



Figure 2- Panneau publicitaire pour affiché à l'extérieur du chantier de l'îlot B2

Lors des visites de professionnels de la construction auxquelles j'ai pu participer sur le chantier, c'est Nicolas Meunier, l'artisan responsable d'ériger les arches en pisé, qui dirige la marche. Pendant sa présentation du chantier, il ne se prive pas pour laisser filtrer les difficultés auxquelles l'équipe technique a dû faire face tout au long du projet. De son côté, l'architecte les signale aussi explicitement à la presse : « Les bureaux de contrôle et d'assurance n'ont pas l'habitude. C'est le pisé qui est porteur, il n'y a pas de ciment. Il a fallu entre douze et dix-huit mois pour faire accepter ce projet à tout le monde »¹⁴.

Derrière la « nouvelle nature de ville » mise en scène sur les affiches du promoteur et dans le discours des aménageurs, ces visites du chantier laissent présumer qu'il n'est pas si simple de construire ces arches en terre crue, en plein centre de la Confluence et le « pisé porteur » semble mettre à l'épreuve les acteurs du projet. Cette situation complexe est une invitation à franchir les barrières du chantier pour comprendre ce qui se trame pendant la construction. Ayant eu cette possibilité à travers mon enquête, j'aimerais continuer de planter le décor en revenant à deux moments qui illustrent le projet tel que je l'ai connu.

Début mars 2019 - ATEx défavorable

Mon premier passage sur le chantier remonte à mars 2019, soit quelques mois avant les visites de chantier évoquées ci-dessus. A ce moment, les soubassements en pierre et les premiers

¹⁴ Voir article de « la Tribune de Lyon », publié le 4 février 2019 et accessible à l'adresse suivante : <https://tribunedelyon.fr/2019/02/04/2e-arondissement-apres-les-cubes-design-la-confluence-se-met-a-la-terre-crue/> (Consulté le 01/09/2019)

échafaudages viennent d'être posés et l'équipe de Nicolas Meunier s'apprête à entamer la construction du bâtiment. Alors que je lui présente mon sujet de mémoire, Nicolas partage la nouvelle du jour avec moi : « Tu tombes bien. Devine ce qu'il y avait dans ma boîte aux lettres ce matin... Le courrier du CSTB m'annonçant que l'ATEX est défavorable. »

Une ATEEx, ou « Appréciation Technique d'Expérimentation », est une procédure d'expertise spécifique au secteur français du bâtiment et pilotée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), institution-mère de l'innovation dans ce secteur. Cette procédure a été imposée par les bureaux de contrôle et les assureurs (que l'architecte évoquait à la page précédente) ayant estimé que la technique du pisé, mise en œuvre sur le chantier, sort de leur « domaine traditionnel » de contrôle. Dans l'avis défavorable que Nicolas vient de recevoir dans sa boîte aux lettres les experts du CSTB estiment que les justifications des ingénieurs, et les marges de sécurité dans les calculs notamment, sont insuffisantes.

Le refus d'ATEEx est un événement important puisqu'il risque de bloquer l'avancement du chantier. Cependant, le projet ne s'est pas arrêté comme en témoignent les visites qui ont lieu pendant l'été, ce qui m'amène au dernier moment de cette enquête.

Septembre 2019

Alors que je m'apprête à rendre le mémoire pour lequel j'étais venu solliciter Nicolas quelques mois plus tôt, je reçois un message de sa part m'annonçant qu'ils viennent de poser le dernier élément en pisé sur le bâtiment. Nicolas me confirme que le pisé se porte bien et qu'il est bien porteur, malgré l'avis négatif émis 6 mois plus tôt par la plus haute institution scientifique et technique du bâtiment en France. Comment expliquer cette situation ? Que s'est-il passé pour que la confiance des acteurs du projet penche pour porter le pisé plutôt que suivre l'avis du CSTB ? Ce sont les principales questions auxquelles je chercherai à apporter des réponses dans cette première partie de mon mémoire. Pour cela, j'introduirai différents éléments afin de préciser le contexte dans lequel ce projet s'est déroulé.

Au premier chapitre, j'apporterai des éléments généraux nous permettant de saisir en quoi le projet de Confluence sort d'un cadre « traditionnel », ce qui m'amènera à proposer une approche théorique inspirée des travaux en sociologie de l'innovation. Dans le deuxième chapitre, je reviendrai à l'historique du projet afin de comprendre comment un noyau d'acteurs s'est engagé autour du pisé porteur pour en faire un « point de passage obligé ». Puis, en allant au cœur de la controverse dans le troisième chapitre, nous verrons comment l'évaluation des

marges de sécurité a fait débat et nous chercherons finalement en quoi cette controverse éclaire les rapports de confiance à l'œuvre dans ce projet de construction.

Chapitre 1 - Un chantier pas tout à fait comme les autres

J'aimerais d'abord introduire quelques-unes des singularités de ce chantier, à commencer par le parcours atypique de « cet artisan qui a ressuscité la technique du pisé, autrefois très utilisée dans la Région Rhône-Alpes avant de tomber dans l'oubli »¹⁵. Je reviendrai ensuite à quelques traits du projet de Confluence, qui amènent certains de mes interlocuteurs à en faire un « bâtiment démonstrateur » en devenir. Ce sera l'occasion d'apporter quelques éléments de contexte concernant les techniques qui font l'objet de ce mémoire. A partir de ces constats, nous discuterons de la posture théorique sur laquelle s'appuient les deux chapitres suivants.

Du pisé traditionnel au pisé préfabriqué : itinéraire technique d'un artisan-inventeur

Le pisé est une technique de construction de murs qui consiste à empiler des couches successivement compactées d'un matériau dans des coffrages (ou banches). Si d'autres matériaux peuvent être mis en œuvre de cette manière, comme le béton, le pisé renvoie traditionnellement à une technique utilisant la terre crue pour bâtir des murs massifs (50 cm d'épaisseur en moyenne).

¹⁵ Cette citation provient de l'article du *Parisien*, publié le 01/08/2019, et disponible à l'adresse suivante : <http://www.leparisien.fr/environnement/a-lyon-le-premier-immeuble-construit-en-terre-31-07-2019-8126442.php> (consulté le 01/09/2019)

Des vestiges archéologiques témoignent de l'usage de cette technique de construction autour du bassin méditerranéen depuis l'Antiquité (Chazelles, 2003). En France, c'est dans la région Rhône-Alpes, à la fin du XVIII^e siècle que la technique est relancée. A cette période, différents écrits en formalisent la mise en œuvre, dont ceux de l'architecte lyonnais François Cointereaux (1790), fréquemment cité comme un moteur du renouveau du pisé dans la région (Guillaud, Doat, Misse, & Moriset, 2016). La technique est utilisée jusqu'au milieu du XX^e siècle, où la période de la reconstruction post-seconde guerre mondiale voit se généraliser l'emploi du béton. Mais la région Rhône-Alpes présente encore un important patrimoine bâti en pisé, repérable par les vides que les appuis des coffrages ont laissés sur les murs extérieurs de nombreuses maisons, sur des murs de clôture et sur les façades de certains immeubles de Lyon dont les enduits se sont décrochés avec le temps (Bertin & Cléménçon, 1983). Contrairement à ce qu'affirment



Figure 3 - Maison en pisé dans le Nord de l'Isère

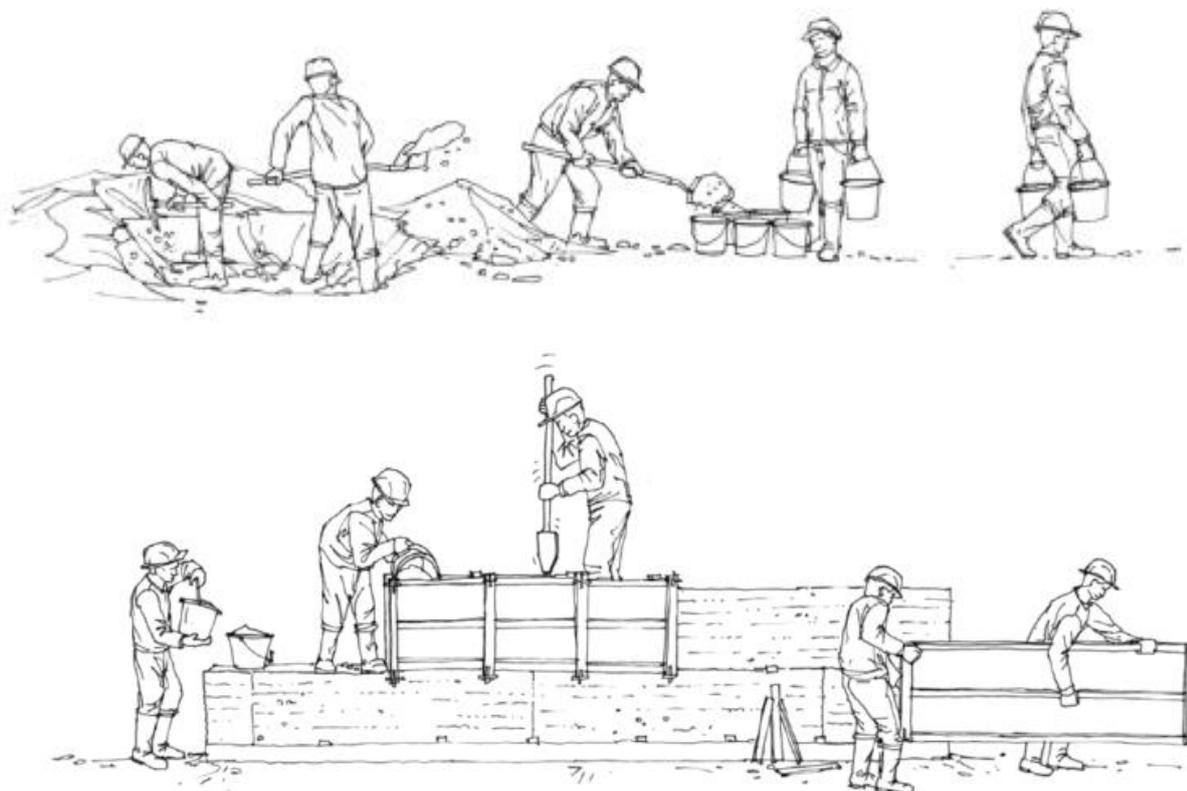


Figure 4- Séquence de réalisation d'une banchée de pisé. Dessin © Arnaud Misse In (Moriset et al. 2018)

certaines journalistes, Nicolas Meunier n'est pas le seul à faire revivre cette technique. S'il est effectivement rare qu'un artisan participe à un chantier de cette envergure, le Nord de l'Isère donne à voir une véritable communauté de pratiques¹⁶ autour de la réhabilitation du patrimoine bâti en pisé (Genis, 2018).

Originaire de Haute-Loire, Nicolas Meunier a justement forgé son expérience en réhabilitant des maisons dans la région, mais c'est au Mali qu'il découvre la construction en terre crue, après une formation et quelques expériences dans le bâtiment « conventionnel », en tant que maçon et dessinateur :

Nicolas Meunier : « En fait, c'est en écoutant France Inter que j'ai entendu parler d'une association qui cherchait des maçons pour les envoyer au Mali. C'était en 1981. A l'époque, je devais faire mon service militaire. L'association s'est arrangée pour que je parte quand même. Je suis resté 2 ans et ils voulaient me recruter pour gérer tous les projets en Afrique de l'Ouest mais j'ai choisi de rentrer en France. Je craignais de trop me déraciner. Là-bas, j'ai surtout construit avec des briques de terre comprimées, stabilisées au ciment. *Quand je suis rentré en France, j'étais convaincu que la terre crue pouvait répondre aux besoins de notre société.* »

En 1986, il suit une formation de construction en terre à l'Ecole d'Architecture de Grenoble. L'idée de mettre en place un système de préfabrication du pisé, à laquelle il consacre d'ailleurs son mémoire de fin d'études (Meunier, 1987), aurait émergé alors qu'il construisait un modèle de mur en pisé de petite taille. Plutôt que de façonner le mur « en place », en déplaçant les banches (voir figure 4), il imagine un procédé de fabrication de « blocs de pisé », au sol, qu'un engin de levage permet de déplacer et de poser. Cette technique présente plusieurs avantages. On dispose notamment d'un espace protégé de la pluie pour façonner les blocs suivant des formes singulières et les contrôler avant la pose. Nicolas Meunier expérimente les modalités d'appareillage des blocs (détails techniques et singularités autour des fenêtres, de la toiture) et construit une première maison individuelle l'année suivante à Sorbiers (Loire)¹⁷.

Le procédé est convaincant par sa qualité et son efficacité technique, mais le coût de location de l'engin de levage est trop élevé pour que l'opération soit rentable dans l'ensemble. Lorsqu'il crée son entreprise « Le pisé » en 1988, Nicolas Meunier revient à une mise en œuvre traditionnelle jusqu'en 2014 tout en poursuivant des activités de transmission autour de ses savoirs constructifs en France et à l'étranger. Pendant cette période, il n'oublie pas son idée de

¹⁶ Le concept de « communauté de pratiques » a été formulé par Etienne Wenger (1999) comme « un groupe d'individus partageant des intérêts, des préoccupations, un ensemble de problèmes, une passion sur un sujet spécifique et qui approfondissent leur savoir et leur expertise à ce sujet sur une base commune.»

¹⁷ On peut consulter ce projet sur le site de l'entreprise, à l'adresse : <http://www.construction-pise.fr/Sorbiers-Loire>

préfabriquer du pisé et, entre temps, de nouveaux engins de levage sur chantier (Manitous) deviennent accessibles pour un coût moins élevé.

Par ailleurs, Nicolas Meunier a mis au point un autre système pour damer la terre, un « compacteur » qu'il parvient à fabriquer avec l'aide d'un mécanicien de sa région. Autrefois, les artisans-piseurs utilisaient des dames ou « pisoirs » en bois qu'ils projetaient manuellement sur la terre à répétition pour la tasser. Sur les chantiers contemporains de pisé, ces outils mécaniques ont été remplacés par des « fouloirs pneumatiques » dont il faut retenir le mouvement pour permettre le rebond, ce qui procure une fatigue corporelle comparable à celle d'un marteau-piqueur. Nicolas Meunier exploite alors le fait qu'en faisant le choix de fixer un poste de préfabrication, il n'est plus besoin de déplacer l'outil à piser en haut du mur. Suspendu à un pont roulant, son compacteur est composé de 4 masses de 20 kg qui viennent rebondir sur la terre sous l'action d'air comprimé. Cet outil, que l'opérateur va plutôt guider que retenir, constitue donc une innovation ergonomique importante à une technique généralement critiquée pour la quantité de travail humain nécessaire à sa mise en œuvre. Par la même occasion, il apporte une qualité de compactage plus constante et une réduction significative du temps de fabrication.

L'entreprise expérimente alors à nouveau la préfabrication du pisé sur différents chantiers en ajustant les paramètres de fabrication. En 2016, avec l'appui de son fils Jean-Baptiste, passionné de conception mécanique, Nicolas Meunier conçoit une station foraine de préfabrication qu'il fait réaliser par un serrurier-métallier de sa région. Surplombée d'une benne pouvant réceptionner jusqu'à 6 mètres cubes de terre, la station tient sur un semi-remorque. Un malaxeur placé à la sortie de la benne permet de préparer la terre avant de la répartir dans des « tiroirs » réglables et roulant jusqu'à un système de coffrages modulables et ajustés au millimètre près. Un opérateur vient alors tasser les lits successivement à l'aide du compacteur. Une fois les coffrages retirés, des tiges métalliques qui avaient été placées en-dessous du



Figure 5 - Photo d'un bloc de pisé (à droite) avec la station de préfabrication en fond. Devant le bloc, on peut voir un exemplaire du compacteur avec ses 4 masses. Sur la station, l'opérateur est justement en train de guider le compacteur pour réaliser un bloc.

bloc sont fixées à un palonnier - système de levage accroché au bras d'un Manitou - pour déplacer l'élément de pisé préfabriqué à l'emplacement voulu.¹⁸

La restitution de l'itinéraire technique de Nicolas Meunier nous permet déjà de saisir le caractère innovant du procédé sur lequel s'appuie le projet de l'Orangerie¹⁹. A ce sujet, différents interlocuteurs évoqueront le projet comme « une véritable performance technique » : « C'est un projet unique. Du jamais vu. Nicolas Meunier est un visionnaire qui révolutionne la terre crue. Il la fait entrer dans le XXI^e siècle », me confie par exemple un chercheur en science des matériaux extérieur au projet. Une maçonne ira jusqu'à me dire que « Nicolas est en train de construire une cathédrale ». Mais en quoi ce projet est-il si original ?



Figure 6 - Photo du chantier de Confluence au mois de juin

Pour (re)démontrer que la terre crue, locale et non stabilisée, peut être porteuse

Pour mettre en avant le caractère innovant du projet de l'Orangerie, certains de mes interlocuteurs parleront plus sobrement de « bâtiment démonstrateur ». Suivant la description qui m'en ai faite, un bâtiment démonstrateur est un prototype à échelle réelle qui participerait

¹⁸ Une vidéo présentant le fonctionnement de la station est disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=oy8AT8X7sKI> (consultée le 01/09/2019)

¹⁹ Il existe d'autres systèmes de préfabrication de blocs de pisé comme la chaîne de production *ex-situ* développée par l'architecte-sculpteur Martin Rauch. Dans cette usine, de longs murs en pisé sont sciés en blocs, ce qui permet de conserver la continuité esthétique entre les lits du pisé. Le nom de Martin Rauch reviendra plusieurs fois dans ce mémoire puisqu'il est fréquemment cité comme une référence dans la construction contemporaine en pisé, notamment avec son projet pour l'entreprise Ricola à Laufen (Suisse).

au processus d'acceptation sociale d'un matériau : « Les gens viennent dans ces bâtiments et éprouvent la réalité du matériau. [...] Au bout d'un moment, on ne voit plus de problèmes avec ces techniques et il est devenu normal de construire avec. »²⁰

Bien qu'ils soient millénaires, les systèmes constructifs à base de terre crue, et le pisé plus particulièrement, n'en sont pourtant pas à leur premier projet démonstrateur. Dans la deuxième partie du XX^e siècle, plusieurs initiatives ont expérimenté et mis en valeur les capacités de ces matériaux pour en stimuler l'utilisation à grande échelle.²¹ Mais, en 2019, au-delà de leur faible coût, de leurs qualités techniques, sociales et écologiques, une autre dimension économique nourrit l'intérêt des aménageurs urbains pour ces procédés de construction : les grandes villes font face à d'importantes difficultés pour stocker les terres déblayées par les travaux de terrassement.²² La terre intéresse donc.

Toutes les manières de bâtir en terre ne posent toutefois pas les mêmes contraintes. Comme nous le verrons par la suite, la mise en œuvre d'une terre crue et locale pose un certain nombre de questions techniques auxquelles il est possible de répondre en équilibrant la terre avec d'autres granulats, en y ajoutant des « stabilisants » (ciments, fibres, ...) ou en complétant la structure porteuse du bâtiment avec d'autres matériaux (béton, bois). A Confluence, ce n'est pas n'importe quelle terre qui est mise en œuvre. Nicolas insiste sur ce point : « Sur ce chantier c'est *du vrai pisé* : porteur, non stabilisé, sans enduit. Pas besoin de béquilles pour la terre ! ». Cet aspect est essentiel pour comprendre le projet de Confluence car, comme nous le verrons par la suite, faire « du vrai pisé » n'est pas une solution facile à défendre aujourd'hui, du simple fait que la technique du pisé reste peu normalisée en France.

Différents acteurs du projet me rappelleront, à plusieurs reprises que l'architecture du bâtiment de l'Orangerie « pousse le matériau à ses limites ». Cet aspect architectural est particulièrement

²⁰ Propos rapportés d'un échange avec un maçon extérieur au chantier.

²¹ Le cas le plus emblématique est le projet de « Village-Terre » de la ville nouvelle de L'Isle d'Abeau, réalisé par un bailleur social de l'Isère à Villefontaine en 1985. Faisant suite à une exposition au Centre Georges Pompidou (Dethier, 1981), ce projet a marqué la période de communication pour un « renouveau » de la terre crue en France dans les années 1980 (Adjoua, 2013). Différentes publications reviennent sur ces expérimentations et sur l'émergence d'un argumentaire socio-écologique en faveur des procédés constructifs à base de terre crue (Wilson & Fissabre, 2012). Cette période a mobilisé de nombreux acteurs (recherches, associatifs, écoles d'architectures) structurant le secteur contemporain de la construction en terre crue en France (Genis, 2018, p. 165-175). Une thèse proposant une « sociologie du champs de la construction en terre crue en France (1975-2015) » va paraître à ce sujet (Villain, 2019).

²² Dans la ville de Sevrans, un consortium intitulé « Cycle Terre » et mené par Grand Paris Aménagement cherche actuellement à revaloriser ces terres, pour des matériaux de construction ou des sols urbains. A Rennes, le projet de R&D Ecomaterra piloté par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la ville, se consacre également à cette question.

important pour comprendre les débats qui agiteront ce projet. En effet, il existe d'innombrables exemples de constructions en pisé d'une part et d'arches en briques de terre crue d'autre part. Néanmoins, c'est l'une des premières fois, sinon la première fois, que la construction d'arches en pisé est expérimentée.

Ce projet architectural permet donc d'interroger la notion d'innovation technique et d'expérimentation bâtie d'une manière originale. En effet, il croise deux techniques *a priori* « traditionnelles » mais peu reconnues (pisé et arches en terre) dans une configuration nouvelle permise par la technique singulière du pisé préfabriqué qu'un artisan-inventeur a conçue. Le caractère innovant de ce cas d'étude m'a amené à développer une posture épistémologique qui se rapproche de celle développée par Bruno Latour et Michel Callon au laboratoire de sociologie de l'innovation de l'Ecole des Mines. Ainsi, je concluerai ce chapitre en introduisant des éléments d'analyse méthodologique hérités de ce courant et qui structureront les deux chapitres suivants.

Sociologie de l'innovation : de l'intérêt d'étudier une controverse technique pour saisir un point de passage oblique tel qu'il se fait

Après s'être penchés sur la vie des laboratoires pour analyser les conditions de construction des faits scientifique (Latour, 1995), les sociologues de l'innovation ont ouvert l'analyse ethnographique à d'autres espaces de négociation des savoirs et de la technique, non loin de ceux qui nous intéressent. Différents travaux se sont notamment penchés sur l'étude des projets de conception, en allant dans les agences d'architecture (Callon, 1996; Camus, 2016) et dans les bureaux d'étude des ingénieurs (Vinck, 1999) pour « produire des comptes rendus précis et circonstanciés de l'activité de conception et comprendre les dynamiques d'innovation qui s'y déploient. » (*ibid.* : p.3). Cette approche analytique du projet de conception s'inscrit dans une tendance « interactionniste » : « Tous ces travaux montrent que c'est bien au niveau des rencontres et des interactions individuelles au sein de réseaux que les politiques de l'expérience prennent forme et performant, selon des modalités très diverses, nos identités individuelles et organisationnelles » (Chilvers & Bell, 2014, p. 341). Elle implique de suivre tous les actants, humains et non humains - matières, dispositifs techniques et « objets intermédiaires » (calculs, graphiques, appareils de mesure, calculateurs) (Jeantet, 1998) - dans les processus de décision pour comprendre le projet « tel qu'il se fait ». Dans une démarche qui rejoint celle des ethnosciences, la sociologie de l'innovation ambitionne ainsi de comprendre comment se construisent les rationalités des acteurs, comment un point de vue, un objet

technique finissent par s'imposer, ou pas. C'est dans cette perspective que nous aborderons le projet de Confluence, comme le nœud d'un réseau sociotechnique plus vaste, où l'on négocie les manières de faire tenir un bâtiment.

Dans leur analyse, les sociologues de l'innovation distinguent notamment une « phase d'intéressement » qui mène à l'enrôlement des acteurs autour d'un « point de passage obligé » (PPO), au cœur du processus innovant. En transposant cette forme d'analyse dans notre cas, je pose que le « pisé porteur », cette terre crue, locale et porteuse mise en œuvre par un artisan, constitue un PPO dans le projet de Confluence. Dans le second chapitre, nous reviendrons à l'histoire du projet de Confluence pour montrer comment les acteurs font du pisé porteur un point de passage obligé. Raconter ce « projet négocié d'architecture » (Callon, 1996) nous permettra de comprendre comment la décision s'est cristallisée.

Pour le troisième chapitre, nous mobiliserons ensuite l'une des méthodes privilégiées de la sociologie de l'innovation, qui consiste à étudier les controverses techniques pour « explorer et rendre visibles les territoires où les techniques et les sciences ne sont pas constituées, où l'on débat pour savoir ce qui est acquis et ce qui ne l'est pas, pour délimiter les frontières entre recherche fondamentale et recherche appliquée » (Callon, 2013, p. 156-157). Nous aborderons comment les indéterminations techniques liées au matériau et à l'architecture du projet sont traitées au moment de la procédure d'ATEX et le rôle fondamental que jouent les relations de confiance entre les acteurs dans cette équation complexe.

Chapitre 2 – Le pisé porteur en point de passage obligé

Dans ce deuxième chapitre, nous reprendrons des éléments historiques du projet pour contextualiser la procédure d'ATEX et montrer comment des acteurs s'allient autour de la terre porteuse pour en faire un point de passage obligé. Ce récit du projet, que je décrirai comme un processus négocié, nous permettra d'introduire les différentes catégories d'acteurs et de revenir sur deux enjeux au cœur de notre réflexion : la répartition des responsabilités et les contraintes en matière d'assurabilité dans un projet de construction en France.

Dans la fabrique d'une équipe technique

Le projet de l'Orangerie commence en 2015 avec le concours organisé pour la conception de l'îlot B2. La première phase de travaux de la Confluence (ZAC 1), entamée en 2003, est alors sur le point de prendre fin. En réaction à l'architecture parfois excentrique des bâtiments

de la ZAC 1, les appels d'offre imposent une conception plus sobre pour la deuxième phase dont l'îlot B2 fait partie. Le plan masse²³ de l'îlot, dessiné par les urbanistes Herzog & De Meuron, comprend 5 bâtiments dont la volumétrie est prédéfinie et fait référence aux bâtiments industriels anciennement situés autour du marché de gros.

Le promoteur OGIC fait alors appel à deux agences d'architecture pour proposer une réponse au concours : une agence implantée à Lyon, et une agence suisse. Après une phase de co-conception, celle de Lyon se concentrera finalement sur le bâtiment dit « de l'Orangerie », sur trois étages (dont une terrasse), pensé pour y faire des bureaux : « On a commencé par dessiner une orangerie avec des arches, une terrasse qui nous fait penser à l'Orangerie du parc de la Tête d'Or. On voyait un bâtiment comme ça, avec de grandes arches, puis on mettrait des peaux à l'intérieur », me raconte l'architecte #1. Le discours des architectes insistera souvent sur la référence aux bâtiments voisins du quartier de Confluence, et ailleurs dans Lyon, à « la tradition dans laquelle on veut s'inscrire ». Compte tenu du patrimoine bâti dans la région, le choix du pisé comme matériau de construction entre alors bien dans ce discours et répond par la même occasion aux exigences « bas-carbone » des aménageurs, avec des matériaux renouvelables et « bio-sourcés ». C'est grâce à ce discours « écologique » et « territorial », dont nous avons évoqué quelques traits en introduction de partie, que la terre crue se glisse dans l'un des quartiers les plus côtés de France.



Figure 7- Vue en perspective du projet de l'Orangerie (Crédits: Agence Clément Vergély)

²³ Dessin destiné à montrer une vue d'ensemble du projet d'urbanisme.

En parallèle du dessin des architectes, le promoteur OGIC, maître d'ouvrage de l'opération, constitue le reste de l'équipe technique de maîtrise d'œuvre²⁴. Deux bureaux d'étude techniques (BET) sont mobilisés pour faire conjointement les vérifications structurelles : BATISERF, pour les structures à base de matériaux minéraux (pisé, béton), et Charpente Concept, spécialisé dans les structures en bois. Mais la co-conception s'avère problématique. Les interfaces entre les deux types de matériaux, notamment pour le bâtiment de l'Orangerie qui associe le bois au pisé, introduisent des « limites de prestation » qui brouillent les responsabilités et rendent difficile de penser la structure du bâtiment dans sa globalité. Eprouvant ces difficultés après le concours, BATISERF - avec qui les architectes ont d'ailleurs l'habitude de travailler – propose finalement de reprendre l'ensemble de la conception structurelle du bâtiment de l'Orangerie. Bien qu'ils puissent paraître fastidieux, ces détails sur les changements de composition de l'équipe illustrent bien le potentiel évolutif d'un projet d'architecture.

A ce moment du projet, l'équipe pilotée par les architectes dispose d'un temps relativement court pour répondre aux attentes du concours, ce qui les amène à se concentrer sur la conception des espaces, des façades et l'élaboration d'un discours général pour défendre le projet. Ils ne réalisent pas encore les problèmes de justification technique que le choix du pisé va engager.

« La technique du pisé, c'est assumé vers le départ. Après, on allait un peu vers l'inconnu. Déjà par le fait qu'on n'avait pas encore connaissance des entreprises... Enfin, ce n'est pas tout à fait vrai. Il y avait la référence de Martin Rauch qui a créé des bâtiments en pisé préfabriqué. Il y a des ateliers à l'ETH de Zurich qui avaient déjà réalisé des voûtes. Mais on ne connaissait pas encore Nicolas Meunier. On savait qu'il y avait un savoir-faire, à petite échelle dans la région, puisque c'est une région de pisé mais voilà. *On a posé le projet et ensuite, effectivement, on découvrait.* »

Architecte 2

« Alors l'équipe de conception est ravie et le maître d'ouvrage, à ce moment-là, nous dit : « Si ça peut nous faire gagner le concours... ». Et il ne sait pas dans quoi il s'embarque... et moi non plus quelque part, parce que.. dessiner des arches sans calculer rien du tout et en disant, je vais le faire en terre, c'est un petit peu s'avancer quand même. »

Architecte 1

En effet, une fois le concours remporté, ces arches en pisé soulèvent des questionnements techniques autant pour leur dimensionnement²⁵ que pour leur mise en œuvre. Je reviendrai au

²⁴ Voir annexe 1 à propos des termes « maîtrise d'ouvrage » et « maîtrise d'œuvre »

²⁵ Choix des dimensions de la structure, justifié par les ingénieurs-structure (BATISERF dans notre cas).

chapitre suivant sur les problèmes de dimensionnement, autour desquelles tourne justement la controverse technique de l'ATEX, mais discutons ici des questions de mise en œuvre car l'engagement de toute l'équipe technique va se cristalliser autour de ce sujet. Pour penser la mise en œuvre, il faut se mettre à la place des architectes et se demander comment construire les arches en pisé qu'ils ont dessinées.

Traditionnellement, les maçons font « grimper » les coffrages sur le mur en place (voir figure 4). Dans ces conditions, des arches peuvent être réalisées à partir d'un mur plein, en le creusant, ce qui implique de construire pour déconstruire en quelque sorte. Une autre option est de façonner les arches au fur et à mesure que l'on monte, ce qui réclame une organisation inédite que peu d'entreprises sont aujourd'hui capables de mettre en œuvre sur un bâtiment de cette envergure. Cette problématique de la mise en œuvre, avec celle du dimensionnement, est l'une des raisons pour lesquelles ce bâtiment est qualifié de « performance technique ».

Dès la réponse au concours, les ingénieurs de BATISERF envisagent de faire appel à des chercheurs de l'Ecole Nationale des Travaux Publics d'Etat (ENTPE) de Lyon²⁶ pour apporter un appui scientifique sur ces sujets. C'est l'un de ces chercheurs, ayant travaillé plusieurs années avec Nicolas Meunier, qui proposera au cours d'une réunion-clé, de l'intégrer à cette réflexion.

« Je suis allé à l'une des réunions initiales avec l'architecte, et c'est là que j'ai vu le projet. [...] A l'époque, je leur ai dit : « c'est bien gentil de me faire venir, mais il faut faire venir le maçon au tout début parce que si vous ne faites pas venir le maçon, on ne va pas y arriver ». A ce moment-là ils m'ont dit « ok ». On a téléphoné à Nicolas Meunier qui est venu à la réunion comme ça, au pied levé. *C'est à ce moment-là que le projet a pu se mettre en œuvre.* »

Chercheur ENTPE 1

« Je me souviens très bien de cet après-midi. J'étais sur un chantier près de Dardilly. Ils m'ont appelé et je suis allé à l'agence en plein centre de Lyon. Je suis arrivé avec de l'argile plein les bras et mes bottes de pêcheur. [...] A un moment, j'étais plongé sur la table à regarder les plans avec douze autres personnes qui se demandaient comment ils allaient faire. Aucun d'entre eux n'avait jamais fait de pisé. »

Nicolas Meunier

Au fil des entretiens, l'arrivée de l'artisan est décrite comme un moment-clé dans la concrétisation du projet : « La chance qu'on a eue, me dit l'architecte #1, c'est de rencontrer Nicolas Meunier. En fait, dans la consultation, il n'y a pas beaucoup d'entreprises qui étaient

²⁶ Ces chercheurs travaillent au sein du laboratoire qui a initié les premiers projets de recherche scientifique sur la construction en terre crue en France.

capables et qui ont finalement répondu pour faire ce bâtiment ». Pour plusieurs raisons, sa technique de préfabrication s'impose rapidement comme la solution pour mettre en œuvre le projet dessiné par les architectes puisqu'elle présente l'avantage de façonner chaque élément avant la pose et d'éventuellement les faire sécher pour qu'ils soient plus résistants²⁷. D'autres entreprises sont consultées, mais la proposition de Nicolas Meunier, moins coûteuse et « locale », est finalement retenue.

Néanmoins, l'engagement de Nicolas ne se fait pas sans négociations. Le noyau central du bâtiment, en bois, autour de la cage d'escalier et de l'ascenseur, n'est pas conçu *a priori* pour porter la charge des trois planchers dans leur totalité. L'un des enjeux fondamentaux du projet est de déterminer si l'enveloppe en pisé assurera cette « reprise des charges », c'est-à-dire si le pisé sera « porteur », l'alternative étant d'installer des poteaux en bois sur la périphérie intérieure du bâtiment. C'est autour de cette décision que se cristallisera une part importante des débats techniques.

« Le maître d'ouvrage a commencé à dire : « Attendez, c'est un truc en terre, nous on va le vendre. Est-ce qu'on peut avoir des assurances? ». Ils ont nommé un bureau de contrôle qui a dit : « Non, c'est impossible, il faut mettre une structure en bois à l'intérieur. » Et puis ce n'est plus que du pisé en façade pour faire joli. Donc là, nous ça ne nous plaisait pas trop dans l'idée. »

Architecte 1

Pour comprendre comment le débat se cristallise, il nous faut introduire ces deux autres acteurs essentiels dans les projets de construction contemporain en France - le bureau de contrôle et les assurances. Nous appréhenderons leurs rôles en faisant un rapide détour pour préciser le jeu des responsabilités dans un projet de construction.

Une question de responsabilité et d'assurances, de contrôle et de confiance

Un chantier de construction « conventionnel » mobilise différentes catégories de professionnels avec des compétences et des responsabilités spécifiques (*voir Schéma et Annexe n°1 – maître de l'œuvre, maître de l'ouvrage et lots techniques*). Cette forme d'organisation résulte d'un long processus historique que nous évoquerons dans la troisième partie de ce mémoire mais, à ce point du propos, il convient de préciser l'une des spécificités dans la législation française en matière d'assurabilité des bâtiments.

²⁷ Le pisé, humide au moment de la mise en œuvre, « monte en résistance » avec le séchage, en particulier dans le premier mois qui suit sa fabrication.

Le droit de la responsabilité des constructeurs a connu d'importants bouleversements avec la loi du 4 janvier 1978, dite « loi Spinetta », qui s'applique à une grande partie des constructions neuves. Cette loi a été créée dans l'objectif d'assurer le coût de désordres éventuels sur les biens construits. Elle instaure une obligation d'assurance pour tous les acteurs du projet et confère ainsi un rôle fondamental aux assureurs dans l'ordre technico-social des projets de construction²⁸. Bien qu'ils soient peu visibles sur le chantier, les assureurs se trouvent derrière chaque entreprise qui engage sa responsabilité. Les contrats financiers d'assurance décennale formalisent ainsi une part de la confiance accordée aux constructeurs et aux techniques qu'ils mettent en œuvre : « C'est une histoire de confiance avec ton assureur. Il va te couvrir s'il se dit que tu vas pas avoir de problèmes sur ton premier chantier. Si tu as un diplôme, ça montre ta compétence. Sinon, il va falloir que tu le prouves, avec une autre validation technique de compétence ou des réalisations passées », m'explique Samuel. En devenant obligatoire, ces contrats opèrent indirectement comme des autorisations d'exercice de l'activité sur certains projets.

Afin de prévenir les aléas susceptibles de se produire sur le chantier et de limiter les risques de sinistres par la suite, la loi Spinetta rend également obligatoire le *contrôle technique* pour certains types de travaux. Cette fonction est assurée par des bureaux de contrôles, des entreprises privées, agréés par l'Etat. Pour apporter des garanties techniques au maître d'ouvrage et aux assureurs, les contrôleurs techniques exercent une activité préventive dans les domaines de la solidité de l'ouvrage et de la sécurité des personnes en s'assurant du respect des règles de l'art tout au long du projet.

On comprend ici combien l'institutionnalisation des règles techniques, des structures de validation des compétences – référentiels de formation et centres de formation –, d'assurance, de contrôle et de veille technique (retours d'expérience, enquête de sinistralité) est essentielle pour appréhender les rapports de confiance sur les projets de construction contemporain. Aussi, comme le montre la relation qu'un maçon peut avoir avec son assureur, cette confiance,

²⁸ Cette obligation d'assurance concerne les acteurs professionnels de la construction (artisans, entreprises, professions intellectuelles de la construction) d'une part et les maîtres d'ouvrage d'autre part, ce qui implique la création de deux régimes d'assurances dépendants : l'assurance responsabilité décennale pour les premiers et la dommage-ouvrage pour les seconds. En cas de sinistre, la police d'assurance dommage-ouvrage indemnise le maître d'ouvrage puis se charge d'exercer les recours contre les assureurs des entreprises du bâtiment en fonction de leur responsabilité. Comme dans d'autres domaines, la fonction des assureurs les place ainsi dans la nécessité de quantifier la sinistralité des techniques de construction pour estimer les risques financiers qui les engagent lorsqu'ils délivrent ces contrats.

instituée donc, se traduit dans la réalité dans des relations individuelles, plus ou moins formelles.

Prise de risque et engagement collectif autour de la terre porteuse

Revenons maintenant au projet de l'Orangerie. Dès le concours, le contrôleur technique (SOCOTEC) se déclare incompétent pour valider les arches en pisé. Il fonde sa position sur un manque d'expérience concernant le pisé préfabriqué et sur l'inexistence de référentiels technique pour valider sa mise en œuvre²⁹. Le contrôleur technique demande que des poteaux en bois soient mis en place pour porter la structure à la place du pisé. Il impose également qu'une demande d'ATEX soit mise en place auprès du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment).³⁰ Dans la procédure d'ATEX, l'entreprise de construction qui porte l'innovation technique finance le CSTB pour constituer et piloter un comité d'expert afin d'« évaluer de manière collégiale le produit de construction » (*site du CSTB*)³¹. Nous sommes donc au cœur d'un processus institué de contrôle de l'innovation.

Au moment de répondre à l'appel d'offre, l'engagement de Nicolas dans le projet est incertain face à cette situation. Il ne souhaite pas s'engager dans une procédure lourde d'ATEX au motif que le pisé est une technique « non traditionnelle » et refuse l'éventualité que le pisé ne soit pas porteur. Nicolas fait confiance au pisé et, au-delà des dimensions symboliques de cet engagement, il voit une nécessité technique à ce que le pisé soit porteur. En effet, et différents membres de l'équipe le soutiendront, il serait plus dangereux de faire un mur non porteur car « la toiture et la structure du bâtiment font l'effet diaphragme permettant de maintenir l'ensemble en équilibre ». Ainsi, pour que Nicolas participe au projet, la terre *doit* porter, faute de quoi il retirera son assurance. A ce sujet, l'ingénieur BATISERF me dit :

« [Nicolas] ne voulait pas le faire non porteur, ça c'est sûr, parce que c'est une aberration. Et au départ il ne voulait pas du tout accepter la démarche d'ATEX. On a réussi à le convaincre. Qu'il accepte de signer avec un promoteur, un contrat de 200

²⁹ Les guides de bonnes pratiques évoqués en introduction du mémoire n'ont pas la valeur normative des « règles professionnelles » ou des « Documents Techniques Unifiés » (DTU, qui sont des normes NF).

³⁰ Face à une technique de construction qui n'entre pas dans ce qu'ils estiment être leur « domaine traditionnel », le bureau de contrôle et/ou les assureurs du maître d'ouvrage ont plusieurs possibilités. Ils peuvent engager leur responsabilité et accompagner l'entreprise dans l'expérimentation en apportant un contrôle technique qui s'inspire des procédures existantes et/ou demander des justifications techniques complémentaires, comme une ATEX.

³¹ Les experts, chercheurs et représentants des professionnels de la construction s'appuient sur un dossier technique présentant les revendications de l'entreprise pour formuler un avis qui, dans notre cas (ATEX de type b), n'est valable que pour le chantier de construction visé. Ce « dire d'experts », qu'un membre du CSTB décrit également comme « un facilitateur des relations entre acteurs », peut renforcer l'assurabilité du bâtiment mais n'a pas la valeur d'un avis technique.

pages avec des clauses très défavorables pour tout le monde. *Qu'il prenne le risque et qu'il fasse l'ATEX.* Et puis pour le promoteur aussi, parce que ce n'est pas très courant d'aller dans ces démarches non plus. Donc c'est quand même louable de sa part, de nous avoir suivis jusqu'au bout. »

La création de l'équipe se cristallise donc autour d'un fort engagement entre les acteurs du projet (artisan, architectes et ingénieurs), en dépit de la position défavorable du bureau de contrôle. Pour reprendre le vocabulaire proposé par la sociologie de la traduction, je rapproche ce moment d'une « phase d'intéressement » pendant laquelle les alliances se consolident autour du pisé porteur et de l'artisan pour en faire un « point de passage obligé ». En s'engageant ainsi, tous les acteurs prennent un risque, que l'ATEX soit refusée, que le projet n'aboutisse pas (arrêt de chantier) et/ou que les murs s'effondrent. Nicolas me rappellera souvent combien ce projet tient à cet engagement collectif et individuel des acteurs : « Avec la maîtrise d'ouvrage, BATISERF, j'ai affaire à des gens de conviction. [...] Ce genre de projet, ça s'appuie sur la motivation de tous les intervenants. Si la maîtrise d'ouvrage était mauvaise, si le bureau d'études n'était pas engagé, on aurait jeté l'éponge rapidement ». L'artisan, je le rappelle, occupe une place centrale dans cet engagement.

Un processus négocié

Pour conclure ce chapitre, je tiens à souligner le caractère négocié (Callon, 1996) et processuelle de ce projet d'architecture, du moment du concours à celui du chantier. La découverte des difficultés (mise en œuvre, dimensionnement, assurabilité, etc.) alors que le projet se concrétise et l'entrée des différents acteurs l'illustrent bien. L'ingénieur BATISERF me dit à ce sujet que « l'avantage, quand on commence un projet, c'est qu'on ne sait pas ce qui nous attend, donc on prend les sujets les uns après les autres et on traite les problèmes au fur et à mesure sinon peut-être qu'on n'irait pas au départ ». Par ailleurs, l'engagement relationnel des acteurs est au croisement d'intérêts individuels et collectifs qui évoluent et se réajustent au fur et à mesure que le projet avance. Plusieurs acteurs me donneront l'exemple du maître d'ouvrage qui a progressivement réalisé l'intérêt, dans le contexte actuel, de communiquer au sujet de la terre crue, ce qui l'amenait plus encore à s'associer à l'engagement symbolique pour un pisé porteur.

A ce sujet, j'aimerais également préciser que le récit proposé dans ce mémoire a été lissé pour nous concentrer sur certains moments-clés et faire ressortir des enjeux saillants. Il faut bien mesurer que ce processus négocié s'est étalé sur plusieurs mois, plusieurs années, pendant lesquels ces acteurs ont stabilisé une vision commune du projet au fil des dessins, des calculs,

des prototypes, etc. Les ajustements entre les acteurs se sont ancrés dans des micro-négociations, au cours de réunions, d'échanges de mail ou de discussions informelles qui ne laissent parfois aucune trace mais pendant lesquels ils forgent des compromis et des stratégies pour passer du projet au chantier puis au bâtiment fini. Enfin, l'engagement qui s'est cristallisé au début du projet sera mis à l'épreuve pendant toute la durée du chantier et maintenu par des rapports de force entre les acteurs. C'est dans cette dynamique que le projet se fait.

Pour faire du pisé porteur un point de passage obligé, nous avons pu voir qu'il y a toujours une dimension instituée et informelle aux relations qui se nouent entre les acteurs. Dans le chapitre suivant, je propose de nous plonger un peu plus dans les justifications techniques qui ont été mis en œuvre pour que ce choix soit rendu possible. Nous essaierons de saisir où se manifeste la confiance dans les savoirs mutuels des acteurs, celle qui les a amenés à bâtir des murs en pisé malgré l'avis défavorable du CSTB.

Chapitre 3 – Derrière les chiffres, le brouillard

« L'image qu'on prend souvent pour la sécurité, c'est : « Vous êtes debout sur le bord de mer. Vous savez que vous avez une falaise devant vous, vous avez le brouillard total et on vous dit : de combien vous êtes prêt à avancer ? » Bon, si le brouillard est très intense, vous allez dire « j'avance pas, je reste où je suis », si le brouillard est un peu plus léger, que vous avez un peu plus d'informations pour avancer de 2 mètres, ben vous dites : « Ok, je peux avancer de 2 mètres ». *En fait, c'est ça les coefficients de sécurité.* Est-ce que je sais que je peux aller jusque-là, est-ce que je ne le sais pas? Si je ne sais pas, je n'y vais pas, tout simplement. »

Expert CSTB

Dans cette citation, l'expert du CSTB explicite le rôle des coefficients de sécurité, ces nombres qui mesurent une indétermination ou une incertitude, incarnée ici dans l'image d'un brouillard. Sur le chantier de l'Orangerie, le « Gamma M », un coefficient qui « reflète la confiance accordée au matériau » selon le chercheur #3, a occupé une place centrale dans les débats techniques de l'ATEX. Quand l'équipe technique du projet (ingénieurs et chercheurs) proposent un coefficient de 1,5 dans leur justification, le CSBT répond 3,5 à l'issue de l'ATEX (soit une marge de sécurité deux fois plus grande). Sur quoi repose cet écart ? Et pourquoi les acteurs du projet prennent-ils ce risque, contre l'avis du CSTB, de construire les arches sans augmenter leur épaisseur ?

Dans ce chapitre, j'analyserai un peu plus précisément cette controverse, sans chercher à établir la justesse ou la pertinence des questions scientifiques et techniques mais en suivant plutôt comment les acteurs se les posent. Je commencerai par remettre en contexte la pratique de

l'analyse du risque, peu explicitée mais centrale dans cet exercice de justification, puis nous verrons en quoi l'écart dans l'avis des deux groupes d'expert – l'équipe technique du projet d'une part et le CSTB de l'autre – révèle des relations de confiance entre les acteurs du projet de l'Orangerie.

Définir des coefficients de sécurité, une analyse du risque propre aux pratiques de l'ingénieur

Pour comprendre le contexte dans lequel se pratique l'analyse du risque, nous reviendrons brièvement au savoir-faire de l'ingénieur-structure (BATISERF dans notre cas), chargé de produire les preuves que « ça tient », et à celui du CSTB, chargé ici de juger la preuve. Je me concentrerai sur des observations qui traduisent bien, à mes yeux, en quoi ces métiers relèvent d'un savoir-faire d'expérience bien qu'il s'appuie sur des sciences qui se veulent « exactes ».

L'essentiel de la tâche de justification technique consiste à comprendre les phénomènes mécaniques au sein d'une structure à bâtir pour estimer comment les matériaux sont mis à l'épreuve. Les preuves que l'ingénieur produit passent par une mise en nombre de ces phénomènes pour rationaliser ce qu'il appelle « le comportement structurel du bâtiment ». A partir de ces calculs, il peut « optimiser le dimensionnement la structure », c'est-à-dire limiter la quantité de matière dans la structure ou adapter sa forme (ses dimensions) par ajustement pour aboutir à un compromis sécuritaire et satisfaisant d'un point de vue économique et esthétique. Par exemple, pour le projet de Confluence, les architectes souhaitaient conserver des pieds de piliers les plus fins possibles pour que la structure soit élancée et laisse passer plus de lumière, mais les ingénieurs ont estimé qu'il était nécessaire d'augmenter cette épaisseur ou de changer la forme des ouvertures pour ne pas fragiliser la structure.

Afin de mettre en nombre les matériaux, la structure et l'environnement, l'ingénieur dispose d'une série d'outils théoriques qui sont propres à sa pratique : des essais pour caractériser les sollicitations de l'environnement et le comportement « intrinsèque » des matériaux, des « lois de comportement » des matériaux ainsi que des méthodes de modélisation et de calcul de la structure. Cet ensemble théorique est relativement commun au sein de la profession. Cependant, il sera mobilisé d'une manière différente d'un bureau d'études à l'autre, en fonction des outils informatiques dont ce dernier dispose, du budget alloué pour les justifications, de la complexité du projet, etc. Pour illustrer cette part de contingence dans la pratique de l'ingénieur, j'aimerais revenir à une citation de l'ingénieur BATISERF :

« Il y a des bureaux d'études qui font beaucoup trop de calculs et de modèles, pas assez de réflexion, de l'approche à *sentir la structure*. Ils passent tout de suite par le calcul et ils ne savent pas trop ce qu'il se passe dedans. *Nous on essaie de bien garder ce raisonnement rationnel, maîtrisé, de savoir manuellement ce qu'il se passe*. Après on fait quand même des modèles pour avoir les efforts sismiques pour certains ouvrages, mais *le modèle vient toujours dans un second temps. On a d'abord une approche à la main*, pour vraiment comprendre ce qu'on veut faire, le cheminement des efforts et la structure. »

Dans son discours, l'ingénieur montre bien qu'il y a différentes approches pour comprendre et « sentir » une structure. Il insiste sur la nécessité de « savoir manuellement ce qu'il se passe » pour conserver une compréhension fine et sensible de ce qu'il fait, en prise avec la réalité concrète des phénomènes qu'il cherche à comprendre. Cette forme de « raisonnement rationnel » implique de maîtriser ses outils de justification, de « garder la main » sur ses calculs, sur la signification des chiffres et des courbes qu'il produit et les incertitudes qu'elles intègrent.

C'est donc l'un des aspects essentiels du métier d'ingénieur que de maintenir une emprise sur les « décalages » introduits par la mise en nombre de la réalité. Et c'est justement dans ces moments que les ingénieurs pratiquent une analyse du risque dans laquelle interviennent les coefficients de sécurité comme le « Gamma M » :

« Parce que c'est pas le comportement du matériau qu'on rentre directement dans nos calculs. C'est une modélisation, une approche, une simplification du matériau. Du coup, ce coefficient de sécurité sur le matériau, il couvre les imprécisions du calcul, il donne une marge de sécurité, il couvre les défauts de mise en œuvre, les aléas sur le matériau. »

Ingénieur BATISERF

Dès lors, on comprend mieux pourquoi « le Gamma M reflète la confiance accordée au matériau » et j'ajouterai même qu'il reflète la confiance accordée au savoir-faire de l'artisan dans notre cas, puisque c'est lui qui produit ce matériau (voir partie 2 du mémoire). Ainsi, comme me le souligne le chercheur #2, « c'est très compliqué tout ce qui rentre dans un Gamma M ».

En pratique, les référentiels techniques reconnus par les autorités de contrôle technique pour définir un coefficient de sécurité sont donnés dans un corpus de normes intitulés « les Eurocodes »³². Mais ces codes ne disposent d'aucun chapitre concernant les constructions en

³² Ce corpus de normes (2000 pages) est séparé en 8 parties. Les Eurocodes 2 à 7 sont consacrés aux différents matériaux et techniques de construction. Pour les matériaux « normalisés » (béton, béton armé, acier, bois, etc.), les procédures suivent une trame bien identifiée, facilement traçable car elle s'appuie sur des catégories de matériaux « maîtrisées » par les sciences de l'ingénieur. Il n'existe pas de procédure formalisée pour les matériaux à base de terre crue.

terre crue, et encore moins le pisé préfabriqué. Cette situation place donc les ingénieurs BATISERF dans un cas marginal d'application de la norme, ce qui leur impose de revenir aux fondements même des textes et de la connaissance des matériaux pour pratiquer une analyse du risque plus fine que la simple application d'une procédure de calcul. Ces difficultés dans la justification mettent encore en évidence le caractère « non traditionnel » du projet, qui explique l'intervention des chercheurs de l'ENTPE et la procédure d'ATEX.

Le CSTB est l'unique institution garante d'exercer une expertise sur des sujets aux marges des normes, ce qui leur confère un rôle fondamental en matière d'approbation technique de l'innovation dans le secteur du bâtiment. La procédure d'ATEX, réunissant des experts dont ceux du CSTB qui la pilotent, revient finalement à organiser une analyse concertée du risque pour une technique spécifique qui sort du « domaine traditionnel ». A ce titre, les experts du CSTB revendiquent une certaine maîtrise des référentiels techniques (outils normatifs, méthodes de justification et de calcul, etc.) et des « jurisprudences » qui ont mis les normes à l'épreuve depuis 1947. Ils n'en sont donc pas à leur première définition d'un coefficient de sécurité :

« Les coefficients de sécurité, c'est toujours un débat sans fin. Pour les définir, vous avez deux manières de faire. La méthode scientifique : vous faites des centaines, des milliers d'essais qui vous permettent de définir des belles courbes statistiques et de là, avec des calculs probabilistes, vous arrivez à les définir. Bon, vous vous doutez bien que si on fait ça, il n'y a plus aucune évaluation qui est sur le marché. Donc on fait un mix, c'est-à-dire qu'on se base sur ce qui a déjà été fait [...] et on se dit finalement, est-ce que le procédé qu'on a sous les yeux est plus variable ou est-ce qu'il est moins variable. Par là on finit par recalculer. C'est un dire d'expert, tous ensemble on essaie de se mettre d'accord sur une valeur. »

Ce « mix » entre « ce qui a déjà été fait » et « ce qui est variable » revient encore une fois à estimer l'épaisseur du brouillard. Dans cette approche plus générale, l'analyse du risque peut ainsi être définie comme une mesure du degré de connaissance en situation avant d'agir. Analyser le risque, c'est « poser les bonnes questions », mettre son attention au bon endroit, explorer les angles morts et, si possible, éviter les questions qui ne sont pas pertinentes. Cette capacité à circuler dans l'espace des savoirs en situation nécessite une approche globale du procédé qui n'est pas donnée à tout le monde : « En évaluation technique, c'est très difficile d'appréhender quelle est la différence, d'appréhender qu'est-ce que je dois faire en plus ou en moins, que ce soit en études, en fabrication ou en mise en œuvre, pour être sûr que j'ai tout vu. Et ça, c'est un vrai sujet » me dit l'ingénieur du CSTB. C'est pourquoi ce choix des coefficients de sécurité prête autant à débat.

Dans la sous-partie qui vient, nous verrons comment deux analyses du risque se sont opposées autour de la définition du « Gamma M » pendant la procédure d'ATEX et comment cette confrontation est vécue par les autres acteurs du projet.

Aux marges des normes, des expertises mises à l'épreuve

Pour les ingénieurs BATISERF, il est difficile d'éviter l'emploi des Eurocodes (voir encadré page suivante), qui fournissent un cadre pour sélectionner le « Gamma M » même dans les « hors-normes ». Les ingénieurs-structures choisissent de s'appuyer sur un tableau extrait de la norme « la plus proche » du pisé préfabriqué (Eurocode 6 concernant les « ouvrages maçonneries »). Sans rentrer dans les détails de la démonstration, on peut voir sur le tableau présenté dans l'annexe n°2 que le choix du coefficient repose sur deux paramètres (niveau de contrôle, catégorie d'éléments) qui traduisent le degré de qualité et de

« On peut faire un concept complètement hors eurocode mais c'est pas très conseillé »

Jean - « Et c'est inévitable de passer par les Eurocodes pour une justification ingénieur?

Expert CSTB - En ATEX? Non non pas du tout. On peut faire un concept complètement hors Eurocodes mais c'est pas très conseillé. [...] Vous restez dans le cadre Eurocode. Mais on pourrait être totalement en dehors de ça. *Il n'y a pas d'interdiction en évaluation technique et encore moins en innovation, de concevoir une méthode complètement différente.*

Jean - Mais ça demande des moyens...

Expert CSTB - Ca demande des moyens gigantesque. C'est-à-dire qu'il n'y a aucun intérêt à aller développer une partie qui est quasiment de la sociologie. Non, c'est-à-dire que le porteur d'innovation en général, quand il arrive chez nous, il a déjà beaucoup travaillé. Ce qu'il veut, c'est vendre son produit le plus vite possible sur le marché et il a le choix entre une voie extrêmement complexe de tout redévelopper ou reprendre tout ce qui est applicable dans l'Eurocode. Et bien, il va prendre tout ce qui est applicable dans l'Eurocode. Et nous on lui conseille.

Jean - Et dans le cas de Confluence, vous pensez que c'est adapté de passer par l'Eurocode? L'eurocode 6?

Expert CSTB - Non, de toute manière, l'Eurocode 6 n'était pas tout à fait applicable dans ce domaine-là. Les éléments sont un peu trop grands, même s'il n'y a pas de limite dans l'Eurocode, les méthodes sont plutôt développées pour de petits éléments et les arcs ne sont pas du tout développés dans l'Eurocode 6.

Jean - Et ce tableau qui permet de choisir un coefficient Gamma M en fonction des niveaux de contrôle et du type de matériau ? Pour vous, il n'est pas justifié d'utiliser ce tableau dans ce cas-là?

Expert CSTB - Y'a pas de raison de l'appliquer directement. Maintenant, comme je disais, si vous l'oubliez complètement, vous repartez de zéro. Vous allez devoir justifier votre coefficient partiel de matériau en totalité donc ça va être très compliqué.»

contrôle des éléments maçonnés. C'est dans la lecture de ce tableau que les ingénieurs aboutissent à un coefficient de 1,5.

Au moment du comité d'experts, ce choix du « Gamma M » est fermement remis en cause par le directeur de la commission qui estime que le niveau de contrôle du procédé de fabrication n'est pas suffisant et ne peut être comparé à celui d'un produit industrialisé. Il insiste alors sur les instabilités de la terre crue vis-à-vis des perturbations extérieures, et de l'eau particulièrement, en dépit des moyens de contrôle mis en œuvre sur le chantier. Par ailleurs, l'avis du CSTB va jusqu'à mettre en question l'usage même des Eurocodes puisqu'ils « ne visent pas des matériaux et des techniques de construction comme le pisé » (voir encadré page suivante). Le comité propose finalement un coefficient non négociable de 3,5 avec lequel les ingénieurs BATISERF se retrouvent dans l'impossibilité de justifier la structure dessinée par les architectes.

A travers la critique de la justification technique des ingénieurs, c'est la confiance dans toute l'équipe technique et dans le matériau qui est mise en doute. Cet ATEX défavorable place les architectes et la maîtrise d'ouvrage dans une position délicate, face à deux expertises (BATISERF et CSTB) proposant des interprétations radicalement différentes des normes. Les propos de l'architecte #2 traduisent bien cette incompréhension :

« Pour moi, c'est difficilement compréhensible de voir des spécialistes des deux côtés qui n'arrivent pas à se mettre d'accord sur des sujets scientifiques. Aujourd'hui, le langage des ingénieurs semble dépassé. Ils n'arrivent pas à se parler correctement. C'est ça qui est regrettable. On a des chiffres, on a des calculs, c'est prouvé, c'est écrit, c'est calculé, mais il y a malheureusement une part de croyances, de religion et on ne sait pas trop d'où ça vient, comment ils justifient leur valeur, si c'est juste par peur du côté du bureau de contrôle, du bureau du CSTB. [...] Et je ne comprends pas qu'on ne parvienne pas à développer un langage commun, à se mettre d'accord sur quelques hypothèses de base... »

Aux yeux de ces autres acteurs du projet, la procédure d'ATEX apparaissait comme la seule issue pour sortir d'une impasse avec le bureau de contrôle. Après cet avis défavorable de l'institution de référence dans l'évaluation des techniques du bâtiment, l'assurabilité du bâtiment reste en suspens. Ainsi, cette procédure d'ATEX et les normes Eurocodes - bien qu'elles soient facultatives d'un point de vue légal car il y a seulement une obligation d'assurance -, sont difficilement évitables (voir encadré page précédente). Elles exercent ainsi un ordre « mou » sur le projet (Rouland, 2004).

Néanmoins, la suite du projet nous montre que l'avancement du chantier a primé sur l'avis des institutions de contrôle et sur l'expertise du CSTB. En poussant les cadres normatifs à leurs

limites, ce projet a mené certains acteurs du projet à interroger les conditions même d'approbation de l'innovation qu'ils défendent, allant jusqu'à la qualité de la procédure et la réalité des débats techniques. Après la procédure d'ATEX, des négociations s'engagent entre les acteurs du projet pour chercher à répondre malgré tout aux enjeux soulevés par cette procédure, mais le « Gamma M » reste le point bloquant des négociations. Les ingénieurs produisent des justifications alternatives, mais les contrôleurs techniques refusent de « descendre trop bas ». Pendant toute cette période, le chantier a commencé et l'entreprise de Nicolas Meunier monte les premiers blocs des arches. L'engagement collectif est maintenu dans un certain flou, permis par la répartition des responsabilités :

« Tout le monde prend la responsabilité. Si ça s'effondre demain, le juge va dire que le maçon est responsable parce qu'il a fait la mise en œuvre mais l'architecte aussi l'a couvert et le maître d'ouvrage aussi couvre le projet. Tout le monde couvre le projet, tout le monde est mouillé. Et il y a le bureau d'études et le bureau de contrôle. Parce que sinon le bureau de contrôle aurait dû demander un arrêt du chantier et il ne l'a pas demandé. Bref, *personne n'a envie d'arrêter le chantier et personne n'a envie de prendre la responsabilité de le valider non plus.* »

Chercheur #3

Finalement, quelques mois plus tard, alors que les blocs sont presque tous posés, tous les acteurs se mettent d'accord sur un compromis : le pisé sera porteur avec des poteaux en bois placés à quelques centimètres des planchers, au cas où le pisé s'effondre.

Comment les acteurs se tiennent : de la confiance dans les savoirs mutuels

D'une certaine manière, tout au long de ce processus de négociation technique, les acteurs se tiennent autour de la terre crue autant qu'ils cherchent à la faire tenir. En effet, tous mes entretiens montrent que les relations de confiance dans les savoir-faire mutuels sont ici d'une grande importance, à commencer par ceux des ingénieurs : « On a fait beaucoup de projets avec eux, me dit l'architecte #2, donc ça inspire la confiance. On savait quand même qu'on était accompagnés par des professionnels qui savent faire ». Lorsque j'étais sur le chantier, Nicolas, quant à lui, m'a souvent répété qu'il avait « entièrement confiance dans les calculs de BATISERF ». Par ailleurs, l'intervention des scientifiques de l'ENTPE, que le contrôleur technique a finalement considérés comme « des acteurs de référence », exerce également un fort pouvoir de conviction.

Dans la fabrication de l'équipe technique, nous avons pu voir que l'arrivée de l'artisan cristallisait l'engagement commun des acteurs pour faire porter le pisé. Au fil des différents entretiens, les

ingénieurs, les chercheurs et les architectes ont tous insisté sur la confiance qu'ils portent dans son savoir, par-delà les calculs :

« Après, moi, je fais aussi confiance à ces gars-là parce que je peux pas... Enfin c'est un matériau qui est assez particulier. Ca me paraît assez juste ce qu'ils font. Mais voilà, il y a une part de confiance dans son équipe dans laquelle on croit. »

Architecte #1

« On savait que le projet était ambitieux donc on voulait avoir quelqu'un de vraiment solide techniquement, qui maîtrise parfaitement ce matériau, parce qu'on peut faire des calculs, on peut faire des préconisations, mais on n'a pas l'expérience de l'artisan. »

Ingénieur BATISERF

« A un moment donné, on peut faire tous les calculs qu'on veut, c'est Nicolas qui construit, donc ça tient. Y'a des principes comme ça. Y'a le principe fondamental de la dynamique, y'a le principe de la thermo, y'a le principe de Meunier. Et le principe de Meunier, c'est que quand Nicolas il construit, ça tient. Voilà. Parce qu'il connaît son affaire. A un moment donné, ça va quoi... »

Chercheur ENTPE #2

Dans les preuves apportées par l'ingénieur, nous avons pu constater que les qualités du savoir-faire apparaissent indirectement dans son choix du « Gamma M », au travers des niveaux de contrôle et des degrés de qualité de matériaux qu'ils lui attribuent. Toutefois, le coefficient de sécurité ne peut pas tenir compte explicitement de cette part de confiance informelle que les acteurs développent entre eux. L'ingénieur BATISERF estime pourtant que cela « devrait être pris en compte », notamment dans « l'analyse du risque » des intervenants :

« A aucun moment, le savoir-faire permet de dire : « Ce bâtiment-là on peut optimiser et celui-là, il faut prendre plus de sécurité, parce qu'il est moins bien exécuté. » Par contre, ça devrait être pris en compte par les intervenants dans leur approche humaine, leur feeling, *leur analyse du risque*. »

L'approche extérieure des experts du CSTB ne peut pas en tenir compte. Finalement, cette étude de cas montre combien des formes relationnelles de confiance, lorsqu'elles s'appuient sur des savoirs reconnus entre les acteurs, peuvent prendre le dessus sur une confiance purement institutionnelle, bien que le secteur du bâtiment soit fortement réglementé.

Conclusion de la partie

« Ça fait beaucoup de monde réuni autour de l'acte constructif. »

Contrôleur technique APAVE

En effet, franchir les barrières d'un projet de construction pour suivre un « simple » processus de décision technique nous plonge dans un monde qui réunit une pléiade d'acteurs :

promoteurs, entreprise de maçonnerie, architectes, ingénieurs spécialisés dans différents domaines, contrôleurs techniques, assureurs, chercheurs scientifiques et experts techniques. Nous avons ainsi comment des acteurs négocient et ajustent leurs savoirs pour permettre au projet de prendre forme sur un temps limité.

En suivant la controverse autour du « Gamma M », nous avons pu constater comment les incertitudes liées à l'usage de ce matériau « hors-norme » sont traitées. Indépendamment des explications qui sont données au cours des débats techniques sur le chantier de Confluence, il y en a qui s'engagent pour porter la terre et d'autres pour qui il est trop tôt pour s'engager.

Dans cette étude de cas, une part importante de la confiance est déléguée à l'artisan et à son savoir-faire. Mais comment s'assure-t-on que ces murs tiennent dans la pratique ? Comment émerge la compétence de celles et ceux à qui l'on confie la tâche de faire tenir des maçonneries en terre crue ? Sur quelles formes d'expérience ce savoir-faire repose-t-il ? Avec la formation que j'ai suivie sur le chantier de Baulon et en travaillant sur le chantier de Confluence, j'ai pu appréhender quelques traits de ces savoir-faire et observer comment d'autres relations de confiance se mettent en place et se consolident dans la pratique. La partie suivante propose d'enrichir notre réflexion en abordant ces aspects concrets de l'acte constructif.

Des savoirs en train de se faire

« Rien d'extraordinaire, juste un savoir-faire. »

Devise de l'entreprise « Le Pisé »

Il faut que l'ethnographe se fasse apprenti

Pendant les 5 semaines du mois d'avril 2019, j'ai intégré un collectif d'apprentis pour un chantier-école qui prenait place dans la future école élémentaire de Baulon. Cette expérience de formation appliquée, coordonnée par Samuel, s'est déroulée en deux temps : 2 semaines de formation, pour acquérir des bases techniques concernant la construction en terre crue, puis trois semaines de « mise en application » avec le remplissage des ossatures avec des mélanges de terre et de fibres (chanvre, chènevotte, paille) pour les murs de la bibliothèque et les cloisons entre les salles de classe. Les matériaux terre-fibre produits pour ces murs n'avaient pas vocation à porter le bâtiment. Ces techniques de construction se distinguent donc nettement du pisé préfabriqué du chantier de Confluence, où j'ai pu passer quelques semaines de stage par la suite. Néanmoins, sur ces deux chantiers, nous avons à bâtir des murs à partir d'un tas de terre. Dans la deuxième partie de ce mémoire, j'essaierai donc de croiser ces deux expériences vécues pour restituer les spécificités de ces actes de « production de mur ». Mais avant d'aller plus loin, il me semble important de faire un point sur mon approche épistémologique des savoirs et sur les conséquences de cette approche dans ma manière de restituer les données ethnographiques.

Dans son ouvrage *Faire*, l'anthropologue Tim Ingold propose la définition suivante d'un acte de connaissance :

« Connaître une chose demande de croître en elle et de la laisser croître en soi, de telle manière qu'elle devienne une partie de ce que l'on est. Un acte de connaissance est un processus d'accompagnement actif qui consiste à se mettre en chemin avec ce que l'on cherche à connaître. Le mouvement n'est pas seulement un moyen pour accéder à la connaissance, mais connaître est en soi-même mouvement. »

(Ingold, 2017, p. 19)

Ingold insiste ici sur l'idée d'un mouvement auquel il faut prendre part pour « faire » connaissance. Selon lui, la connaissance n'est pas une donnée figée à laquelle on accède par un chemin prédéfini, elle émerge *dans* l'interaction d'un individu avec son environnement. L'apprentissage apparaît ainsi incontournable pour comprendre des connaissances pratiques comme celles étudiées dans ma recherche.

Nicolas Adell, qui fait également de l'apprentissage un axe fondamental de son anthropologie des savoirs, illustre l'intérêt de l'expérience pratique en citant le travail de Myriem Naji sur la « pensée tisserande » d'un collectif d'ouvrières marocaines (Adell-Gombert, 2011, p. 287-288)

:

« La pratique du tissage permet à [Myriem Naji] d'accéder à la compréhension plus entières des procédures cognitives en jeu dans l'acte de tisser. [...] Loin d'être circonscrit au cerveau des ouvrières, leur savoir est le produit de l'ensemble des relations, en constante redéfinition, qui se nouent entre leur corps (et ses facultés sensorimotrices), l'outil, l'objet en train d'être réalisé et l'environnement au sein duquel des points de repères sont pris et qui permet de « cadrer » l'activité cognitive. [...] *Le savoir, que l'on comprend essentiellement comme une activité intellectuelle, apparaît en fait au croisement des dimensions cognitives, perceptives, affectives, sociales de l'existence.* »

Constatant sur mon terrain que les pratiques étudiées étaient au croisement d'autant de relations, j'ai éprouvé un certain vertige à rendre compte de l'épaisseur du savoir des maçons avec lesquels j'ai travaillé, non seulement parce que mon expérience était limitée, dans le temps et dans la diversité des cas d'étude, mais surtout parce qu'il est apparu réducteur d'en distinguer les dimensions cognitives, perceptives, affectives et sociales.

Pour faire face à la difficulté de décrire ces savoirs dynamiques et multidimensionnels, Nicolas Adell suggère de glisser d'une « pensée-langage » linéaire, basée par exemple sur l'étude des chaînes techniques, vers une « pensée-réseau », non linéaire, qui ne vise pas une description systématique du savoir. Dans toute cette deuxième partie du mémoire, je m'essaierai à cette forme de récit qui accorde une « primauté au processus du devenir par rapport aux états par lesquels il passe » (Ingold, 2017, p. 68). Je chercherai plus particulièrement à mettre en évidence les conditions dans lesquelles émergent les compétences pour faire tenir ces murs en terre crue, en racontant ce que l'on fait pour savoir et ce que savoir nous fait. Je suivrai les façons que les praticiens ont de se mettre en relation avec les matières et l'environnement, comment ils s'y rendent attentifs et comment ils s'y engagent. Ma démarche se rapprochera ainsi des études sur les savoirs locaux menées au laboratoire d'éco-anthropologie du Muséum, qui se sont attachées à comprendre comment l'environnement est « vécu, pratiqué, et pensé par les sociétés humaines »³³, pour reprendre les mots de Serge Bahuchet.

Je propose d'ailleurs d'ouvrir cette partie par une première incursion dans l'environnement d'un maçon, car c'est dans cet environnement qu'il forge son expérience et qu'il se pose les questions pour faire tenir des murs. Et ce sont justement ces questions qu'on lui délègue lorsqu'on lui accorde notre confiance. Ce chapitre introductif sera une occasion de « faire connaissance »

³³ Citation relevée pendant le cours « ethnoécologie » suivi en 2018 au Musée de l'Homme.

avec les pratiques de Samuel et de Nicolas, de se mettre dans la peau d'un maçon producteur de mur pour comprendre son exigence et l'attention particulière qu'il porte au monde.

Nous verrons alors que la terre génère un doute, du fait de sa variabilité et de son instabilité à l'eau notamment. Dès lors, comment s'assure-t-on qu'elle va tenir lorsqu'on la sélectionne, à ce moment où on lui accorde une certaine confiance (chapitre 5) et, par la suite, au moment de la mettre en œuvre (chapitre 6) ? Nous verrons que la confiance dans la matière se consolide dans une vigilance quasi-permanente, régulée par des expériences sensibles et collectives parfois difficiles à formaliser et donc à contrôler.

A mes yeux, l'effort de réactualisation quasi-permanent qui rythme ces pratiques constructives justifiera de les considérer comme « des savoirs en train de se faire ».

Chapitre 4 – Incursion dans l'environnement d'un producteur de mur

L'une des spécificités des pratiques de Nicolas et Samuel réside dans la responsabilité qu'ils prennent, pour édifier leur mur, à maîtriser toute la chaîne de production du matériau. Cette particularité amènera d'ailleurs Nicolas à se qualifier parfois de « producteur de mur » plutôt que maçon.

Dans ce chapitre, je chercherai à nous mettre à la place de tels maçons, afin de nous poser les questions qu'ils se posent pour faire tenir leurs murs. Je chercherai à montrer comment les contraintes de cette pratique affectent leur perception de l'environnement pour mieux comprendre les conditions dans lesquelles émerge la confiance dans ce qu'ils font. Nous verrons que leur responsabilité s'accompagne d'une exigence particulière envers les autres et d'une certaine attention au monde bâti et à bâtir, au terreau de leur savoir-faire.

Ma position sur la notion d'*environnement* se rapprochera ici de celle développée par Tim Ingold, qui remet en question l'idée que le monde est séparé de l'esprit et « connaissable ». Plutôt que de distinguer un agent de son environnement, il propose de parler d'« agent-dans-son-environnement ». Dans sa perspective, qu'il qualifie de « poétique de l'habiter » (2000), l'environnement émerge donc dans le vécu.

Produire des murs, d'un engagement aux autres à l'exigence de soi

J'aimerais commencer cette partie par un moment marquant de mon terrain. Alors que ma première semaine sur le chantier de Confluence touchait à sa fin, Nicolas m'a interpellé sur ma manière d'aborder son chantier :

« **Nicolas** - Franchement, il faut que je t'avoue quelque chose. J'ai du mal à penser que tu es stagiaire de l'entreprise. *Je te vois comme un regard extérieur*. Tu penses pas comme un maçon.

Moi (*vexé*) – Mais tu attends quelle attitude d'un maçon?

Nicolas - *Il faut vraiment que tu te poses les questions qu'un maçon se pose pour faire tenir un mur*. Pour mon premier chantier, je peux te dire que je rigolais pas... quand je me suis mis en tête qu'une famille allait habiter entre ces murs. »

En me considérant comme « un regard extérieur », Nicolas met en évidence ma position décalée sur son chantier. Mon statut ambivalent d'étudiant en anthropologie y est certainement pour quelque chose car, *a priori*, je ne suis pas un maçon en devenir, voué à construire d'autres murs par la suite. Mais Nicolas sait que je suis venu pour comprendre son art de bâtir et c'est bien dans la peau d'un maçon qu'il m'invite à entrer pour me faire (réellement) apprenti, car participer à un chantier pendant quelques semaines ne peut suffire pour saisir intérieurement ce qu'il s'y passe.

Pour me mettre dans cette posture, il me guide vers une composante essentielle de son métier, l'exigence, celle qu'il a pu ressentir la première fois qu'il a été responsable des murs qu'il construisait. Effectivement, lorsqu'il bâtit les murs d'un bâtiment, et plus encore s'ils sont porteurs, Nicolas engage totalement sa responsabilité envers celles et ceux qui habiteront ces murs, depuis le tas de terre qu'il aura soigneusement sélectionné (voir chapitre suivant) jusqu'au moindre détail constructif qui pourrait laisser l'eau s'infiltrer et mettre la construction en péril.

Le degré d'engagement d'un maçon envers autrui est variable d'une situation à l'autre, d'un projet à l'autre, d'une entreprise à l'autre, mais ce « sens des responsabilités » est apparu comme une composante essentielle des métiers de Nicolas et de Samuel³⁴. Nicolas le rappellera souvent sur le chantier :

³⁴ Le contrat qu'il noue avec les futurs habitants de ces murs peut prendre une forme implicite pour des projets d'une envergure modeste, comme ce devait être le cas du premier chantier évoqué par Nicolas, où le maître d'ouvrage a directement traité avec l'entreprise de maçonnerie. Autrement, nous avons pu voir dans la partie précédente que les « grands » projets instituent cette confiance par le truchement des assurances, des notes de calculs, des normes et des contrôles techniques.

« On n'a pas droit à la médiocrité ici. Confucius écrit que « ne pas corriger une erreur, c'est en faire une seconde ». Moi, je n'arrive pas à me coucher le soir en sachant que j'ai fait une erreur et que je n'ai pas cherché à la résoudre. Mais dans la suite, il écrit « faire au mieux de ce qu'on sait faire ». C'est ce que j'essaie d'inculquer ici. »

Bien qu'elle soit difficilement traçable au-delà des discours et d'une analyse en situation, l'exigence se traduit notamment par un degré de précision dans la mise en œuvre, l'exécution du travail. A ce sujet, une anecdote que Nicolas me raconte souligne bien le contraste avec les chantiers voisins, où les maçons construisent en béton : « L'autre jour, on s'est fait siffler. Tu sais, nous on crie sur le chantier. Et Charlélie criait : « 2 millimètres, 0 millimètres! » pour ajuster le bloc avec les lasers. Un gars posté sur le bâtiment d'en face nous a lancé : « On n'est pas au millimètre près dans le bâtiment! » ».



Figure 8 - Jean-Baptiste ajustant un bloc de pisé avec une règle (posée sur le fer jaune et un laser, dans la main

Dans cette anecdote s'opposent deux figures idéales-typiques dans le milieu du bâtiment : l'artisan et l'ouvrier « conventionnel ». Sans rentrer dans un examen approfondi de l'opposition entre artisanat et industrie, que nous discuterons partiellement au chapitre 7, il s'agit ici simplement de souligner qu'on ne peut pas parler « du » maçon de manière générale. Notre enquête porte sur des cas bien spécifiques où les degrés de responsabilité, d'attention, d'exigence individuelle et collective semblent particulièrement élevés. Dès lors, quelles questions ces maçons se posent-ils pour faire tenir leur mur ?

Une certaine perception de l'environnement où l'on piste sa matière à bâtir

Dès le début de la formation à Baulon, Samuel nous dit : « Pour construire, les questions que je pose sont : « On a quoi? On fait quoi avec? » ». En effet, pour Samuel et Nicolas, le caractère « local » des matières premières fait partie des contraintes fortes qu'ils se donnent dans leur manière d'appréhender l'acte constructif. Comme ce peut être le cas lorsqu'on parle d'agriculture « locale », la notion de « localité » fait autant référence à une proximité géographique qu'à un degré d'emprise sur la chaîne de transformation de la matière³⁵. Dans

³⁵ Démarche qui existe également dans le secteur de la construction bois où des artisans cherchent à reprendre en main toute la chaîne de production, de la gestion forestière à la scierie. Voir le Réseau Alternatives Forestières à ce sujet.

leur discours, Samuel et Nicolas mobilisent différents motifs pour justifier cette démarche : un engagement écologique, une recherche d'autonomie et/ou le simple plaisir de « faire avec ce qu'on a » parce qu'on sait qu'on peut le faire.

Cette emprise sur la chaîne de production du matériau est rare car la majorité des matériaux de construction contemporains, du parpaing de ciment à la poutre en bois équarrie en passant par le béton, ont été transformés avant d'être mis en œuvre. Pour accéder à ces produits plus ou moins prêts à l'emploi, celle ou celui qui bâtit peut se déplacer chez un vendeur de matériaux³⁶ ou faire appel à une usine. Il peut également remonter un peu la chaîne de transformation pour chercher ses matériaux dans des espaces intermédiaires, dédiés à l'exploitation et au stockage des matériaux.³⁷ Ces choix affectent donc sa perception de l'environnement, où il cherche ses matières ou ses matériaux.

Du point de vue « local » de Nicolas et Samuel, utiliser la terre du site, excavée pour les fondations d'un bâtiment par exemple, est la situation idéale. Mais si cette terre ne lui convient pas, le maçon peut chercher à intercepter celle d'un chantier voisin³⁸. L'exigence dans la sélection d'une terre dépend alors de « ce qu'on fait avec » : usages (enduits, remplissage, murs porteurs) et transformation (amender la terre avec d'autres matières, par exemple des grains pour l'équilibrer, des fibres ou du ciment pour la « stabiliser »). Comme vu au premier chapitre, faire du pisé local, porteur et non stabilisé est une revendication forte de Nicolas sur le chantier de Confluence. La citation suivante montre bien comment le temps et l'attention au territoire que l'artisan « pisteur » consacre à cette tâche s'en trouve influencée : « C'est comme aller à la chasse aux champignons. Parfois, je passais mes week-ends à chercher des tas de terre » me raconte-t-il.

La contrainte de localité que Nicolas et Samuel mettent dans leur recherche du matériau les place donc dans un rapport particulier à l'environnement. Au chapitre suivant, nous

³⁶ Il pourra d'ailleurs y trouver des sacs de terre à enduit.

³⁷ Pour la terre par exemple, il est parfois possible de s'approvisionner dans des carrières de briqueteries ou dans des lieux de stockage des matières excavées.

³⁸ Sous le chantier de Baulon par exemple, la terre était plutôt « bonne » selon Samuel mais le terrassier n'est pas allé chercher les horizons pédologiques à la bonne profondeur. Il a suffi de parcourir quelques centaines de mètres pour trouver un chantier de terrassement qui puisse convenir. A Confluence, la situation locale est plus complexe puisque les terres de cet ancien quartier industriel sont toutes considérées comme polluées. C'est à une trentaine de kilomètres du site, à Saint-Quentin-de-Fallavier, que Nicolas a trouvé « une bonne terre à pisé ».

Bien que les terres intéressent de plus en plus pour la construction de bâtiments ou de sols, ces deux pratiques restent encore trop confidentielles pour que la matière excavée soit considérée *a priori* comme une ressource marchande plutôt qu'un déchet. La plupart des terrassiers voient donc un intérêt concret à ce que le maçon récupère leurs terres, ce qui n'empêche pas cet échange de faire l'objet d'une négociation. La rencontre avec le terrassier est également une occasion de prendre quelques informations sur la terre.

approfondirons comment leurs savoirs rendent ce choix possible mais, pour l'instant, continuons de nous poser les questions qu'ils se posent pour faire tenir un mur.

Des questions qu'un maçon se pose en habitant et en réhabilitant l'environnement bâti

Les questions sortent rarement de nulle part et, pour les maçons que j'ai pu rencontrer, le bâti existant – ou ce qu'on appelle parfois « l'environnement bâti » - constitue une ressource forte d'apprentissage. Cette ressource est notamment activée dans la pratique de la réhabilitation, qui suscite une attention fine et pragmatique à « ce qui tient ».

Dans sa thèse sur la pratique de la réhabilitation du pisé au nord de l'Isère, Léa Génis (2018) raconte les formes d'attachement que les habitants et les professionnels nouent avec ce patrimoine autour duquel ils construisent leur *savoir réhabiliter*. Charlélie, l'un des collaborateurs de l'entreprise « Le Pisé », me confirme l'importance d'une expérience de la réhabilitation à ses yeux, comme un point de passage obligé pour comprendre le pisé : « Je pense que tu ne peux pas connaître le pisé sans avoir fait de la réhabilitation. Sinon tu connais pas les pathologies. [...] Ouais... *je pense que tu dois passer par le bâti ancien pour faire du neuf* ». De son côté, Samuel précise que « quand on est en réhabilitation, ce qu'on va faire d'abord, c'est comprendre comment ça tient avant d'intervenir sur le bâti ». Ainsi, pendant les situations de réhabilitation, l'observation des détails constructifs ayant traversé le temps et le traitement des « pathologies » offrent des prises pour développer une attention réfléchie au bâti et à « ce qui tient ».

Cette attention générée par la pratique ne se limite pas aux temps et aux espaces de travail. Nicolas en fait « une sorte d'obsession » :

« Y'en a, c'est les bagnoles, y'en a d'autres c'est les filles, y'en a d'autres c'est les garçons. Moi c'est les maçonneries. Et en plus, c'est la mise en œuvre et les temps de mise en œuvre de ces maçonneries. Je peux pas m'en empêcher. [...] On voit des ouvrages mais on ne se rend pas compte. Même une maison banale où il y a des milliers de pierres qu'il a fallu sélectionner, qu'il a fallu tailler, qu'il a fallu repositionner...Tiens, pour te donner un exemple. La semaine passée, j'étais en ville avec ma femme pour me chercher des chaussures. Regarde, juste à côté du marchand de chaussures.. (*en me montrant l'image d'une façade en pierre avec plusieurs arches qui se chevauchent*) Tu vois? Quand je vois ça, je suis obligé de rester au moins trois minutes, là, devant. Regarde, t'as tout l'immeuble, la descente de charges qui se passe là, les charges qui sont là, et puis là t'as ça et regarde! Faut pas être un peu gonflé pour faire des trucs pareils? Et puis il faut que ta descente de charge ici soit supérieure à ta poussée qu'est là pour être sûr que tout redescende derrière... »

Pour restituer pleinement la richesse de cet extrait, il nous manque la photo et les gestes de Nicolas, mais derrière ses mots, on devine son attention, cheminant avec un certain plaisir sur les poutres, les murs, les arcs et les poteaux, suivant la charge qui descend et les poussées qui la retiennent. Invisibles pour celles et ceux qui n'ont jamais cherché à ériger des structures verticales et qui « ne se rendent pas compte », les charges et les poussées sont des existants fondamentaux du monde bâti pour le maçon comme pour l'ingénieur-structure³⁹. Elles désignent *ce qui est à tenir* dans le bâtiment, ce que des événements comme un effondrement ou une fissure rendent visibles d'une certaine façon.

Dans son observation du bâtiment, Nicolas ne s'arrête pas là. Il évoque également « la mise en œuvre et les temps de mise en œuvre ». Il ne s'agit donc pas seulement de penser comment le bâtiment tient mais également *comment on l'a fait tenir*. Comme pour tout objet manufacturé, l'enquête sur ce processus de fabrication peut passer par des expériences de pensée retraçant les gestes par lesquels on a extrait, transporté, façonné puis assemblé les matériaux. En s'attachant à imaginer les interactions passées entre humains, outils et matière dans l'espace, c'est toute l'économie technique d'un chantier dont il est ici question (voir chapitre 6). Bien que cette attention à l'« existant » se rapproche de celle d'un archéologue ou d'un anthropologue des techniques, elle est ici avant tout pragmatique, en vue de « faire ».

Anticipation et intuition dans l'action, entre autres sens pragmatiques

Toutes ces questions que l'on peut se poser autour du bâti nourrissent un savoir d'anticipation qui m'a paru essentiel dans ces pratiques constructives, comme il peut l'être dans de nombreuses activités pratiques. Tim Ingold prend l'exemple de l'horloger pour développer cette idée : « [La prévision requise de la part d'un horloger] ne consiste pas dans la réflexion qui vient littéralement avant la vision, mais dans l'activité qui consiste à voir à l'avance, non sous la forme d'une préconception mais sous la forme de ce que le sociologue Richard Senett, dans son essai sur la culture de l'artisanat, appelle l'anticipation : le fait d'avoir toujours 'devancé d'un temps le matériau' ». A ce sujet, Charlélie me raconte : « Avant de faire un

³⁹ Nous les avons évoqués au sujet des ingénieurs-structures et de son savoir pour « sentir une structure » au chapitre 3. Une manière de lire l'équilibre statique d'une structure bâtie consiste à la parcourir de haut en bas pour « sentir la descente de charge », ce qui implique de se laisser affecter par les matériaux en place et par leur façon de tenir les uns par rapports aux autres. En mouvement dans la matière pourtant statique, cette lecture attentive permet d'éprouver les efforts qui s'exercent en des points singuliers ou répartis de la structure. Par exemple, suivant cette lecture, une simple poutre posée sur deux murs peut transmettre des charges, dont son poids propre, sur les deux appuis au niveau du mur. Ces charges cheminent ensuite dans le mur, vers le bas, jusqu'à se répartir sur d'autres appuis et descendre ainsi jusqu'au sol.

chantier, tu peux anticiper beaucoup de choses. Moi, j'aime bien me projeter dedans, m'imaginer comment l'organiser ». L'anticipation est rendue nécessaire par l'écriture d'un devis, où l'on devra évaluer les temps et les coûts de mise en œuvre mais, en pratique, cette forme d'attention pour « penser le chantier » s'étale sur toute la durée de la construction. La capacité d'anticipation peut également être rapprochée de la *métis*, cette ruse de l'intelligence qui caractérisait le travail des artisans pour les Grecs à l'Antiquité (Detienne & Vernant, 2018). Selon Detienne et Vernant, la *métis* consiste à « voir en même temps devant et derrière, c'est-à-dire d'abord avoir l'expérience du passé pour deviner ce qui va se produire, mais aussi rapprocher le futur des événements passés ». Ce rapport aux temporalités de l'environnement m'a semblé essentiel dans les pratiques de chantier étudiées. Puisqu'elles apportent des indices sur les expériences passées, la ressource patrimoniale et la pratique de la réhabilitation trouvent ici un sens supplémentaire.

Au sujet de ce savoir d'anticipation, Ingold ajoute qu'« il ne s'agit pas de prédéterminer la forme finale et toutes les étapes à suivre pour le réaliser mais d'ouvrir une voie et de se frayer un passage en improvisant. » (2017, 156). Un maçon que j'ai rencontré lors d'un atelier d'échange sur l'écoconstruction rapprochera cette forme d'intuition dans l'action de celle d'un musicien de jazz : « J'aime bien dire que je fais de la construction jazz. C'est-à-dire que je ne sais pas ce que je vais faire mais je sais que je vais parvenir à le faire ». Dans cette phrase, on devine une certaine assurance dans l'action malgré l'incertitude du chemin exact à parcourir. Ici se trouve peut-être l'une des expressions les plus directes du lien entre le savoir faire et la confiance individuelle : le maçon rencontré a confiance dans ce qu'il va faire parce qu'il sait qu'il peut faire, de même que Samuel et Nicolas s'autorisent à construire à partir d'un matériau local parce qu'ils savent qu'ils peuvent le faire. Mais encore faut-il prendre connaissance et se convaincre des possibilités de la matière. Nous y viendrons justement au chapitre suivant.

Toutes ces considérations permettent finalement d'appréhender un peu mieux le milieu technique (Leroi Gourhan) d'un maçon – producteur de murs - où il affûte des « sens pragmatiques » (les sens de la responsabilité, de la structure, de l'économie de chantier, de l'anticipation, etc. sans parler du « bon sens pratique ») ou des « savoirs d'action » pour reprendre l'expression de Nicolas Adell. J'estime qu'il s'agit d'un rapport « pragmatique » au monde puisqu'il semble indissociable de la pratique constructive de ces maçons. Il émerge dans la pratique.

Tout au long de ce chapitre, nous avons vu que les contraintes liées à l'auto-production du matériau à partir d'une matière « locale » est l'un des nœuds de cette attention pratique. Dans

le chapitre suivant, nous nous concentrerons sur cette compétence des maçons à « convenir » d'une terre et à s'assurer qu'elle tiendra.

Chapitre 5 – Convenir d'une terre pour produire son matériau, affordances d'une matière première

« **Jean** - Et pour toi, qu'est ce qui est le plus important pour bien penser un chantier ?

Nicolas - La terre que tu choisis, ça conditionne tout : la méthode de coffrage, les lieux de stockage, l'organisation de chantier, le temps que tu vas mettre, comment tu vas le facturer, etc. [...] Pour les premiers chantiers, c'est effroyable. Tu prends la responsabilité de monter des murs de 6 mètres de haut. *Faut bien être sûr de ton matériau.* [...] J'ai jamais vu de bon chantier pisé avec une mauvaise terre. »

Cette citation de Nicolas illustre bien les enjeux technico-économiques derrière le choix d'une terre pour un chantier. Bien que la sélection d'une terre ne puisse donc pas être dissociée en pratique de la mise en œuvre, j'ai fait le choix d'accorder un chapitre spécifique à ce savoir « convenir d'une terre ». Ce choix se justifie par le caractère total de ce moment, dans le sens où il est révélateur de ce que peut être *l'expérience* et la compétence d'un maçon terre crue. C'est ce que ce chapitre cherchera à démontrer en suivant comment les artisans-maçons (re)connaissent une terre pour « être sûr de leur matériau », ou plutôt comment il « se l'approprie », pour reprendre leurs mots.

Nous commencerons par suivre différents chemins pour aborder la diversité des terres à bâtir, puis, retraçant des expériences pédagogiques vécues à Baulon et la démarche de Nicolas face à un tas de terre, je suivrai les possibilités d'émergence d'une confiance individuelle avec une terre. Je finirais par aborder la place particulière que le doute peut occuper dans le développement de cette compétence.

Pour analyser ce processus de convenance, nous mobiliserons le concept d'*affordance* (du verbe anglais *afford*, offrir, être en mesure de). Mis en valeur dans la théorie écologique de la perception de James Gibson, cette notion a été beaucoup discutée dans les sciences cognitives (Luyat & Regia-Corte, 2009). Ici, les *affordances* renverront simplement aux potentialités d'action de l'environnement et, plus spécifiquement, à celles de la matière.

« Qu'est-ce qu'une terre ? » : des matières et des techniques

La diversité des terres est une préoccupation que les agriculteurs connaissent bien puisque les sols, variables d'un lieu à l'autre, ne permettent pas les mêmes pratiques agricoles. Mais qu'en est-il lorsqu'il s'agit de bâtir avec ? Notre première matinée de formation à Baulon s'est articulée autour de deux exercices simples pour appréhender la diversité des terres : sélectionner deux terres « différentes » dans les alentours et proposer des tests sensibles permettant justement de les différencier. Puis répondre à la question « qu'est-ce qu'une terre (à bâtir) ? ». Je propose ici de suivre différents chemins pour répondre à cette question et pour saisir ce qui fait la diversité des terres.



Figure 9 - "Qu'est-ce qu'une terre?", photo de la première journée de formation sur le chantier de Baulon

Dans les ouvrages scientifiques et les manuels de construction, une terre est souvent définie par sa composition, comme une matière à grains⁴⁰ de tailles différentes – généralement séparés en cinq catégories (des plus petits aux plus grands) : argiles, limons, sables, gravillons, graviers -, d'eau et d'air (Fontaine et al., 2009). Cette appréhension de la matière, isolée et décomposée en éléments simples permet d'en saisir une diversité combinatoire, dépendant des proportions et des propriétés de chaque élément (type d'argile notamment). On trouve ainsi des terres plutôt argileuses, argilo-limoneuses, sableuses, équilibrées, etc

Une autre manière d'aborder la spécificité d'une terre est de retracer son histoire environnementale en suivant les phénomènes qui l'ont transformée à différentes échelles spatiales et temporelles. Plusieurs disciplines scientifiques - géologie, pédologie, géomorphologie notamment - permettent ainsi de mettre une terre en contexte et d'expliquer la forte variabilité de cette matière⁴¹.

⁴⁰ De manière très simplifiée, on peut distinguer deux grandes familles de matériaux de construction : matières en grains (pierre, terre crue, béton) plutôt adaptés à une construction « massive » (car ils travaillent bien à la compression) et matières en fibres (bois, acier), plutôt adaptés pour franchir des espaces (car ils travaillent bien à la flexion).

⁴¹ Le géologue situera la terre comme le résultat des processus de formation, d'altération et d'érosion des roches, pendant les millions d'années qui font l'histoire des continents, des océans et des montagnes. De son côté, le pédologue, spécialiste des sols en tant que support culturel, portera son regard sur les processus de pédogénèse. Sa lecture des horizons pédologiques retracera la « construction d'un sol » (Meulemans, 2019) suivant ses

De son côté, Nicolas me répétera souvent : « Moi, ce qui m'intéresse dans une terre, c'est sa mise en œuvre » et, à ce titre, Charlélie m'explique que la réhabilitation lui permet de « voir la diversité des terres ». Compte tenu de leur approche « locale » de la matière, ces maçons cherchent donc ce qu'une terre permet de faire – ses *affordances* – avant de savoir ce qu'elle est – sa composition par exemple (ce qui ne veut pas dire que ce qu'une terre est ne les intéresse pas, simplement que c'est secondaire). Comme Tim Ingold le remarque, c'est peut-être ce qui distingue les visions que l'artisan et le scientifique ont de voir les matières (Ingold, 2017, p. 81). Puisqu'une distinction entre ces deux manières de voir la matière est souvent revenue sur mon terrain, je propose de les voir comme deux pôles de rapports à la matière : l'un, « phénoménologique / pragmatique », qui vise à comprendre ce qu'une matière permet de faire en allant à son contact, et l'autre, « naturaliste / abstrait », qui vise à savoir ce qu'elle est en la mettant à distance. Cette opposition reprend celle proposée par Léo Mariani dans son article à propos du durian, ce fruit principalement consommé en Asie du Sud-Est dont la réputation est contrastée (2018). Léo Mariani y explore le continuum entre ces deux rapports au monde, continuum au milieu duquel la réalité se trouve le plus souvent. Dans notre cas également, il n'est pas question d'opposer strictement ces deux rapports au monde mais de suivre ce que font les acteurs lorsqu'ils penchent vers un pôle plutôt que l'autre. A ce sujet, le point de vue de certains archéologues est intéressant à explorer.

Du fait de leur proximité spatiale et physique, les terres ont été abondamment utilisées pour construire des habitats à travers le monde, avec une diversité de techniques dont témoigne le patrimoine bâti (UNESCO, 2012). En retraçant ce que les sociétés humaines ont fait des terres environnantes, certains archéologues se sont particulièrement intéressés aux liens entre *affordances* et composition d'une terre⁴², illustrant ainsi la connaissance du milieu dont ces pratiques témoignent :

« La nature même du matériau terre et le début de la chaîne opératoire (choix des sédiments, prélèvement) témoignent de la connaissance du milieu et des savoirs, souvent empiriques, des propriétés des différentes terres. L'étude des constructions en

interactions avec la roche sous-jacente, avec l'eau et avec la biosphère (humains, plantes, racines, micro-organismes, vers de terre). Les géomorphologues se penchent quant à eux sur l'échelle intermédiaire des « pédopaysages ». Pour bâtir avec de la terre, il est généralement choisi de chercher des horizons pédologiques loin des matières organiques qui risqueraient d'entrer en putréfaction dans l'ouvrage bâti. En ce sens, la terre à bâtir est une matière « morte », mais tous ces processus rappellent ce qui lie une terre à différentes échelles de l'histoire du vivant.

⁴² Les archéologues occupent ainsi une place intermédiaire dans le continuum entre les deux rapports à la matière que nous avons identifiés. A cet égard, nous pouvons déduire du chapitre 3 que le « sens de la structure » chez l'ingénieur BATISERF le place également dans une position intermédiaire puisqu'ils cherchent à savoir ce que la matière peut faire d'un point de vue structurel en mobilisant ce qu'elle est.

terre crue est, par conséquent, une manière d'approcher l'interaction entre l'homme et son milieu. » (Cammass, 2015, p. 58)

Je tiens à souligner qu'il ne s'agit pas de réduire ces liens à un pur déterminisme géographique entre matières et techniques. Ce couplage de l'humain à l'environnement doit être replacé dans un contexte socio-technique⁴³.

Dans notre cas, la contrainte de « localité » que Samuel et Nicolas se donnent joue un rôle structurant. Pour la concrétiser dans l'action, ils m'ont souvent répété qu'« il faut s'adapter aux besoins de la matière », « apprendre à se laisser guider par la matière plutôt que de chercher absolument à la contrôler ». Comme nous l'avons pressenti au chapitre précédent, cette posture témoigne d'une certaine relation de confiance avec la matière. Mais qu'est-ce que « se laisser guider par la matière » ? Quel processus permet aux maçons de saisir les potentialités d'action d'un tas de terre ? Dans les paragraphes qui suivent, nous chercherons à nous mettre en chemin avec des terres pour mieux les connaître.

« Sentir la matière » pour « se l'approprier », co-émergence des possibilités d'action d'un couple individu-matière

Lors de ma première semaine sur le chantier de Confluence, Nicolas m'a invité à travailler sur les finitions du bâtiment en me disant : « C'est intéressant, ça te permettra de sentir la terre ». Guidé par Pierre, un autre maçon du chantier, je me retrouve avec un seau de terre, un seau d'eau et la tâche de produire le mélange correct pour reboucher des trous. Mais en quoi consiste donc cette compétence à « sentir la terre » ?



Figure 10 - Photo sur l'échafaudage du chantier de Confluence, avec un seau de terre et un seau d'eau

⁴³ L'historienne Valérie Nègre (2003) donne un contre-exemple simple à ce sujet dans son article sur la « théorie-pratique » du pisé. Elle y retrace les freins socio-économiques, entre le XVIII^e et le XIX^e siècles, à une importation des techniques du pisé de la région lyonnaise à la région toulousaine, où l'on trouve pourtant des « bonnes » terres à pisé.

Tous mes interlocuteurs, techniciens et scientifiques, s'accordent à dire que comprendre une terre revient en grande partie à comprendre « son comportement à l'eau ». Par exemple, lorsque je pose la question « comment est-ce que ça tient? » à Antonin Fabbri, chercheur en science des matériaux à l'ENTPE, il me répond « c'est grâce à l'eau », puis il détaille :

« En fait, le premier truc qu'on peut voir, c'est le cas du château de sable, qui est faux mais c'est pas grave. On voit que le château de sable, il peut tenir. Quand il a trop d'eau il ne tient pas. Quand il n'y en a pas assez, il s'effondre, c'est pulvérulent. Quand on met suffisamment d'eau, ça fait des ponts capillaires, on met l'eau en dépression, c'est ce qu'on appelle la succion. Dans la terre c'est un peu plus compliqué. On voit que quand on met très peu d'eau, ça peut tenir. C'est parce qu'il y a les argiles. [...] On va partir d'une poudre pour faire une pâte et c'est l'eau qui va permettre de rendre l'ensemble homogène avant que ça sèche. [...] Donc il faut mouiller le matériau pour faire en sorte qu'il tienne. *L'eau, c'est la pire ennemie et la meilleure amie de la terre.* »

La préparation d'une terre s'apparente donc à un art de la proportion (mes interlocuteurs le rapprocheront d'ailleurs souvent de la cuisine). Aussi, puisque c'est « la meilleure amie et la pire ennemie de la terre », l'eau exerce une charge dans tout le processus de fabrication si bien que sa maîtrise est tout aussi importante que celle de la terre (voir chapitre suivant).

Différentes expériences simples peuvent être menées pour appréhender les formes d'interaction « un peu plus compliquées » de la terre avec l'eau (Fontaine et al., 2009). Nous nous contenterons ici de revenir à la simple expérience des « états hydriques »⁴⁴, à laquelle Samuel nous a confrontés par l'exercice des « tours » (voir photo ci-contre). Partons d'une caisse pleine de terre. A partir d'un même volume de terre que l'on a progressivement humidifié, l'exercice consiste à ériger des structures aussi hautes que possible, en mobilisant les gestes qui nous semblent les plus adaptés. Chacun se retrouve donc à modeler et étirer sa terre, à en tenir une partie pour pousser l'autre, à faire « le geste de trop » et à recommencer. La recherche du geste juste émerge des tâtonnements entre le corps et la matière que chacun tente de verbaliser pour *expliquer sa terre* :



Figure 11 - Photo de l'exercice des tours pour "sentir les états hydriques d'une terre"

⁴⁴ Etats par lesquelles une terre passe quand on y mélange progressivement de l'eau.

« L'argile fait vraiment comme une colle.

- Nous on n'a pas procédé comme avec les argiles. Au début, plus on a rajouté de l'eau, plus on a cherché à utiliser l'eau autour des grains pour monter

- Avec le sable, tu vas empiler tes grains, parce que dès que tu range la matière, l'eau s'en va.

- Nous on ne range pas vraiment la matière puisqu'elle ne se compacte pas. »

Nous distinguons alors cinq états hydriques que l'on retrouve dans la littérature scientifique et technique. A un état sec, le matériau est un liquide granulaire (ex : sable sec). En y rajoutant un peu d'eau, la matière commence à tenir mais s'effrite encore, on passe à un état humide. L'état plastique correspond à celui dans lequel la matière « garde forme et peut être déformée », elle ne s'effrite plus. En rajoutant plus d'eau encore, « ça ne tient plus », on passe par l'état visqueux jusqu'à atteindre l'état liquide.

D'une terre à l'autre, les états hydriques diffèrent. Certaines terres auront un long palier humide ou plastique quand d'autres deviendront rapidement visqueuses. C'est ici que des liens peuvent être établis entre matière et technique, illustrant des *ressources d'une terre pour l'action*. Par exemple, une terre avec un faible palier plastique ne conviendra pas pour faire de la bauge, technique qui travaille justement une terre à l'état plastique alors que pour faire du pisé, on travaillera plutôt la terre à l'état humide. La plupart des classifications techniques (produites par les archéologues notamment) s'inspirent de ces liens pour traduire les *affordances* d'une terre suivant sa composition et ses propriétés. En pratique, Samuel et Nicolas se jouent bien de ces limites puisqu'à Baulon nous réaliserons un « torchis banché », tandis que des sortes de « briques de pisé » sont assemblées à Confluence. Plutôt que de se fier intégralement aux classifications pour faire ses choix, Samuel nous incite à « nous les approprier ».

Il aura la même attitude concernant les autres expériences qui jalonnent la formation, en insistant sur la complémentarité des manières de faire connaissance avec la matière:

Samuel : « Hier, c'était la partie plutôt sensible. Aujourd'hui, c'est plutôt la partie scientifique⁴⁵. Parce qu'il y en a qui s'en sortent très bien sans la théorie et d'autres qui préfèrent passer par là. L'idée, c'est que vous trouviez comment vous approprier le matériau. »

⁴⁵ Certaines de ces expériences sont plutôt qualifiées de « scientifiques » puisqu'elles créent des situations qui visent à isoler un phénomène (voir figure 11) et à produire un discours rationnel sur « ce qu'il se passe dans la matière », dans un rapport plutôt naturaliste à la matière donc mais toujours avec une visée pragmatique.

Chacun est donc invité à prendre son autonomie pour développer une expérience subjective de la matière : « Si vous avez le doute sur quelque chose, n'hésitez pas à essayer! » nous dit Samuel. Souhaitant se dégager de sa position de « sachant », il retarde le moment pour montrer l'exemple ou pour apporter une explication théorique aux phénomènes observés. J'insiste sur cette posture car elle me semble essentielle dans la manière que Samuel et Constance (co-



Figure 12 – Photo avec des exemples de quelques expériences "plutôt scientifiques" pour comprendre le comportement de l'eau

créateurs de cette formation) ont eu d'abord la question de la confiance pendant la formation. D'un point de vue individuel, l'émergence d'un rapport de confiance individuel à la matière est ici vu comme un processus « émancipateur » (Cornu, 2003) dans la composition du monde :

Samuel : « Constance part du principe que les gens savent, qu'on est tous capables mais inhibés pour un tas de raisons. [...] On s'est très vite demandé quel était notre rôle de formateur, comment on pouvait amener les gens à s'appropriier les savoirs et on a réalisé que, si tu te fais confiance, tu t'appropries facilement les choses. [...] Ouais, mon objectif c'est de redonner confiance aux gens. »

Ce caractère émancipateur de l'expérience est souvent associé au fait que découvrir ces pratiques constructives révèle la possibilité d'une construction autonome de l'habitat : « Avec la terre crue, j'ai appris que j'étais capable de construire mon habitat », me dit Constance par exemple. Elle ajoute à ce sujet que cette rencontre avec la terre crue a été doublement révélatrice compte tenu du fait que c'est une femme et qu'elle a eu l'impression de pouvoir s'approprier une pratique généralement réservée aux hommes. La confiance se retrouve ici saisie en tant que dimension fondamentale dans la construction individuelle d'un rapport stable au monde. A ce sujet, de nombreux écrits témoignent du rôle que les activités manuelles, « le faire », peuvent avoir dans la « fabrication de soi » (Lochmann, 2019; Marshall, 2017; Martin, 2007). Dans ces moments, on peut ainsi considérer que les capacités d'action d'un corps-pensant co-émergeant avec celles de la matière et de l'environnement (d'où provient cette matière).

L'art efficace de « goûter », d'« écouter » et de sélectionner une terre

A ce point du propos, nous disposons donc d'une série d'expériences illustrant des relations entre corps et matières, techniques et territoires. Mais comment ces liens jaillissent-ils au moment de la décision, face au tas de terre ?

Pour y répondre, revenons au premier exercice de la formation, avec nos deux échantillons de terre prélevés aux alentours du chantier, ceux que Samuel nous invitait à manipuler pour les distinguer avant de nous demander : « Qu'est-ce qu'une terre ? ». Après une sage observation entre nos mains, ces échantillons se sont vite retrouvés compactés, étalés sur le sol, flairés pour y sentir la présence d'humus, imbibés de salive sur la paume de la main ou dans la bouche, entre le palais et la langue. A mes yeux, ces deux derniers tests, que des artisans utilisent effectivement pour « goûter » la terre, mettent en quelque sorte le corps au contact des états hydriques de la matière.

En pratique, tous les sens peuvent effectivement être mobilisés pour discerner rapidement le comportement d'une terre. Au vu des différents témoignages que j'ai recueillis à ce sujet, réaliser une typologie des essais de sélection semble vain tant ils sont individualisés, propres au « goûteur » et à son expérience. Prenons ici le cas de Nicolas par exemple :

« C'est très rapide sur place. Je donne un coup de pelle, je mets les mains dans la terre et là, en trente secondes même pas, je dis « ouais j'en emmène deux seaux » ou je dis « non, je la laisse ». Parce que tu vois qu'elle colle dans tous les sens, elle est beaucoup trop argileuse, t'arriveras jamais à rien en faire. Ou inversement, elle est toute sèche, tu vois qu'il y aura aucune cohésion [...] T'en mets une pincée au fond de ta main, tu craches dedans et tu vois tout de suite comment...»

Plus tard, il détaillera d'autres observations qui viennent consolider son choix :

« Tu la serres, tu la casses en deux pour voir la cohésion qu'elle arrive à avoir quand elle est humide. *T'arrives à l'extrapoler par rapport à d'autres terres que tu as déjà connues.* Mais moi je m'en sors pas tant que j'ai pas fait des petites briques compactées. Je vois à peu près la teneur en eau qui correspondrait à cette terre pour faire du pisé. Là, je la dame dans un petit moule avec une massette *pour entendre si elle sonne bien* comme si c'était du pisé. [...] Puis *j'observe le patrimoine en pisé dans le coin*, s'il y en a. »

Si la connaissance des terres passées et l'observation du patrimoine à proximité apportent de précieux indices, l'art de « goûter » la terre - ou plutôt de l'« écouter » dans le cas de Nicolas – apparaît ici comme une véritable technique du corps. Elle permet à Nicolas, en l'espace de

quelques instants, de décider de l'intérêt d'une terre, ce qui en fait un « savoir efficace »⁴⁶ pour reprendre les mots de Denis Chevallier (1991). Par ailleurs, les trois types d'information que Nicolas évoque (terres passées, son de la terre et observation du patrimoine) illustrent bien le caractère phénoménologique de son rapport à la matière. Au moment de choisir une terre, il se souvient, il écoute et il observe autour de lui, croisant différentes dimensions de ce que peut être son « expérience », entre corps, matières et environnement.

Mais les épreuves de sélection d'une terre ne s'arrêtent pas là pour Nicolas :

« Je mets ça à sécher et après je fais des petits tests chez moi qui me permettent de voir comment elle va travailler au cisaillement si je la mets sur deux appuis, comment elle travaille à l'érosion si je la graisse avec un poinçon, comment elle résiste si je l'arrose avec un pulvérisateur, comment les fines vont se décomposer, comment si je l'immerge ça va réagir. T'as certains pisés, l'eau n'arrive pas à monter dedans de par la nature des argiles. Et t'en as d'autres en quelques secondes, ça fait comme un cachet effervescent, ça « psh psh psh » et là tu vois ta brique qui commence à s'affaisser et qui descend dans ton assiette d'eau. Tu te dis : « Bon bah c'est pas la peine que je construis avec ça parce que je vais avoir des misères pendant la construction » »

Dans tous ces extraits, on retrouve l'idée que l'enquête empirique que Nicolas mène avec la matière est pragmatique, elle est réalisée en vue de mettre la terre en œuvre. Au chapitre 3, nous avons vu que l'ingénieur procède de son côté à une « caractérisation » de la terre en laboratoire, où l'appréhension de la matière est moins attachée à sa mise en œuvre qu'à la connaissance de la composition et des propriétés objectivées de la matière⁴⁷. Bien que certains des essais réalisés par Nicolas s'en rapproche, il insistera à plusieurs reprises dans ce qui distingue son approche (plutôt phénoménologique) de celle des ingénieurs (plutôt naturaliste).

Une expérience à l'épreuve du doute

Mes interlocuteurs font passer une série d'épreuve à une terre avant de lui accorder leur confiance sur le chantier qui vient. Mais cette confiance n'est pas permanente et crédule, elle s'affirme sur un temps long et n'est pas à l'abri d'une remise en doute. Avant de conclure, je discuterai de la place du doute dans la forge de l'expérience.

⁴⁶ « Ce qui dans la technique [...] ne se dit ni ne se montre ni donc bien souvent ne se transmet explicitement mais se sent, s'incorpore, se vit au jour le jour, s'exprime dans le milligramme du cuisinier, le « nez » du parfumeur, la dextérité du tronçonneur, ou l'oreille du fondeur de cloches et que l'on nommera parfois dans ces pages le « tour de main », le « vice » et, le plus souvent, le savoir-faire.. » (Chevallier, 1991, p. 5)

⁴⁷ Comme nous l'avons vu, les informations produites dans l'espace du laboratoire (la caractérisation de la matière vue au chapitre 3) apportent des mesures quantitatives indispensables aux justifications des ingénieurs.

Lorsque j'échange à propos de la convenance d'une terre avec Charlélie, qui pratique la maçonnerie depuis 6 ans et le pisé depuis 3 ans, il insiste sur le temps d'expérience et de pratique nécessaire pour savoir choisir sa terre :

« **Jean** - Tu te sentirais de mener un chantier en pisé tout seul ?

Charlélie - Ouais, je vois bien comment gérer un chantier en pisé. La seule lacune que je verrais, c'est le choix de la terre. Si tu me mets trois terres à pisé, je saurais la choisir mais sinon, je me sens pas forcément de sélectionner une terre comme ça. Ca, c'est Nicolas et Jean-Baptiste [son fils] qui savent faire.

Jean - Mais tu connais les tests ?

Charlélie - *Je les connais mais il faut l'expérience.. Il faut avoir vu passer mille terres entre ses mains. L'autre fois, on se baladait en voiture avec Nicolas et Jean-Baptiste. On a aperçu un tas de terre au loin et Jean-Baptiste s'est exclamé : « Oh ! De la terre à pisé ! », à l'oeil, comme ça. On s'est approché et c'était bien de la terre à pisé. Je l'aurais pas deviné. Eux, ils savent ça, surtout Nicolas. »*

Dans le même temps, Nicolas me dira plusieurs fois qu'« il n'y a jamais de terre idéale » et que, malgré sa trentaine d'années de pratique du pisé, il n'est pas à l'abri du doute :

« **Jean** – Et comment tu as appris à la sélectionner ? Est-ce que tu as senti une courbe de progression sur ta capacité à te décider au bout de quelques chantiers?

Nicolas - Non, c'est très très long et, de toute façon, je suis toujours dans le doute, même aujourd'hui. *Tu ne peux jamais être sûr. Faut faire tes essais, refaire tes essais, faut toujours considérer qu'elle est pas bonne ! [...]* Je suis toujours resté dans cette attitude. Et j'avais pas un maître derrière moi qui disait : « C'est bon Nicolas, vas-y » »

Dans la citation que j'ai placée au début de ce chapitre, Nicolas disait pourtant qu'« il faut être sûr de son matériau ». Il semble donc entretenir un rapport ambigu au doute et à la certitude. J'en ai été témoin à plusieurs reprises pendant le chantier⁴⁸, notamment lorsqu'il évoquait des scientifiques avec lesquels il travaille depuis plusieurs années : « La confiance dans le matériau, je la remets toujours en question. *Faut être dans le doute, c'est pour ça que j'aime bien les scientifiques* », alors que plus tard il me dira : « Le souci de [ce chercheur], c'est qu'il est toujours dans le doute. C'est pour ça qu'il est bon! [...] Mais *pour construire, il faut avoir des certitudeP.* » Encore une fois, il me semble que l'opposition entre les pôles phénoménologiques et naturalistes peut être mobilisée pour distinguer les manières de douter, d'éprouver un sentiment de certitude ou d'incertitude et donc de développer des rapports de confiance avec la matière.

⁴⁸ Mais il faut bien garder en tête que le travail de Nicolas est au cœur d'une controverse (cf. Partie I). Certains moments généraient donc une tension inévitable car le chantier, en plein mouvement, était peut-être sur le point de s'arrêter.

Le doute semble être un aspect essentiel de la pratique scientifique puisqu'il maintient *a priori* l'attention du chercheur. Dans ses actes de connaissance, ce dernier ne manquera pas d'énoncer les limites des hypothèses qu'il formule, avec une certaine distance au monde. Mais, comme dirait Nicolas : « pendant ce temps-là, on engage notre responsabilité pour construire des murs ». Puisque l'indétermination limite l'action, la pratique de Nicolas ne suscite donc pas le même genre de doute que celui d'un chercheur en sciences des matériaux, dont les actions n'engagent pas les mêmes responsabilités, suivant les mêmes temporalités⁴⁹. Au chapitre 4, j'insistais d'ailleurs sur l'exigence que Nicolas et Samuel mettent dans leur pratique et sur leur faculté à agir dans l'incertitude. Nous avons vu que c'est l'action qui les maintient dans une attitude vigilante et attentionnée, celle qui leur permet de voir et de sentir les choses (le bâti, le chantier, la matière). Pour Nicolas, il semble ainsi que c'est dans une forme de doute, engagé dans l'action et dans le monde, que se construit la confiance dans ce qu'il fait. Le doute de Nicolas, que je rapproche donc plutôt d'une forme de *vigilance*, me semble associé au rapport pragmatique qu'il entretient avec le monde.

Tout au long de ce chapitre, j'ai cherché à mettre en évidence le caractère à la fois total et situé du processus de convenue d'une terre. Total, car c'est un moment qui invite à penser l'ensemble des relations à la matière, à l'environnement, aux chantiers passés et au chantier à venir. Situé, car la sélection d'une terre est avant tout la rencontre d'un individu avec une matière dans un lieu. Ainsi, le moment de convenue d'une terre illustre bien l'épaisseur du savoir-faire des artisans avec lesquels j'ai travaillé. Dans leur pratique de la maçonnerie, la « localité » de la matière n'est pas seulement un enjeu symbolique d'écologie et d'autonomie, elle relève d'un véritable engagement pragmatique dans le monde. L'expérience de l'artisan lui confère une « maîtrise » de son environnement qui renvoie davantage à une capacité d'attention (associé à ce que nous avons appelé un rapport « phénoménologique - pragmatique » à la matière et au monde) qu'à un désir de contrôle (que l'on peut associer à ce que nous avons appelé un rapport « naturaliste – abstrait » au monde). Les chapitres 4 et 5 ont montré que ce choix est rendu possible par une montée en confiance dans les rapports pratiques au corps, à la matière et à l'environnement. Puisqu'« il faut être sûr de son matériau » mais qu'« on ne peut jamais être sûr », la vigilance est apparue comme une dimension indispensable pour permettre l'action.

⁴⁹ Dans la partie 3, nous approfondirons les problèmes que peut poser ce décalage dans la production d'une connaissance concertée.

En retraçant ces expériences pour appréhender les *affordances* d'une terre, nous avons pu voir que la matière est « chargée » de technique avant même qu'on la travaille sur le site de construction. Comme le précisait Nicolas dans la citation en exergue de ce chapitre, c'est un moment d'anticipation capital pour ces « producteurs de murs », en vue du chantier qui s'annonce. Dirigeons-nous justement du côté de l'acte constructif pour appréhender avec ces praticiens et ces matières les instabilités et les imprévus qui les attendent.

Chapitre 6 – Faire tenir un chantier et une équipe, des formes de contrôle de la qualité

Les chantiers de construction sont, par définition, des espaces en évolution. La croissance du bâtiment, aux prises avec des événements climatiques (pour les phases de gros-œuvre et de charpente en particulier) repose sur un juste dosage entre les matières, les outils et l'énergie des travailleurs qui les manipulent. Bâtir avec de la terre crue ajoute d'autres contraintes car les praticiens prennent en charge toute la chaîne de production du matériau et parce que la matière dont ils partent présente des instabilités plus ou moins marquées. En effet, la terre, sensible à l'eau, n'est jamais véritablement homogène et les mélanges sont à refaire en permanence. Dès lors, comment s'assure-t-on pendant le chantier que le mur va tenir ?

Les professionnels de la construction parlent généralement de « contrôle qualité » pour désigner l'ensemble des procédures mises en place sur le chantier pour s'assurer que le travail est « bien fait ». Nous poursuivrons ici notre réflexion en partant d'une description ethnographique des relations que les praticiens nouent sur les deux chantiers pour exercer leur contrôle qualité. Après avoir raconté l'émergence d'une forme de production vécue sur le chantier-école de Baulon, je reviendrai aux contrôles effectués sur le chantier de Confluence. Ce chapitre nous amènera à interroger les limites d'un contrôle fondé sur l'objectivation des pratiques de chantier (ou leur « abstraction » pour reprendre les deux pôles évoqués plus haut).

Optimisation d'un mélange terres-fibres-outils-humains sur le chantier-école de Baulon

Après une première semaine de théorie pratique à Baulon pendant laquelle nous avons expérimenté des techniques classiques de construction en terre crue (pisé, bauge, adobes), Samuel nous dit que, pour les murs de l'école, « l'objectif est d'entrer dans une nouvelle famille de technique en allant du côté visqueux de la matière ». Plus précisément, la deuxième semaine vise à apprendre comment « optimiser un matériau à base de terre et de fibres végétales » en

élaborant les techniques que nous mettrons en œuvre pendant les trois semaines suivantes. Nous travaillons deux types de matériaux : l'un que l'on appellera « torchis », dont la texture est semblable à celle d'un crottin fibré, et l'autre, dit « terre allégée », qui ressemble plutôt à des « fibres alourdis » par une terre liquide (ou barbotine)⁵⁰. Pour cet exercice appliqué, nous disposons de deux terres - l'une « plutôt argileuse », l'autre « plutôt sableuse », de différents types de fibres et de pans de bois sur lesquels élaborer des prototypes⁵¹.

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, la fabrication d'un matériau à base de terre crue est un art de la proportion. L'ajout de fibres à ce « produit de site » peut présenter des intérêts mécaniques, thermiques et phoniques, mais le mélange s'en retrouve complexifié. Combien de seaux d'eau et de fibres faut-il pour un seau de terre ? C'est cette équation que nous cherchons à optimiser, en ajustant l'état hydrique des terres en fonction de l'eau que les fibres « boivent » et nous constatons rapidement qu'il faut nous réadapter à chaque terre et à chaque fibre pour optimiser une combinaison terre/fibre donnée. Estimer et tester différentes quantités de matières dans l'action nous pousse à affûter nos perceptions sensorielles du matériau en train de se faire : toucher et vue de la terre, son et ressentis au mélange. A mes yeux, le contrôle qualité passe ici par la mise en commun de ces perceptions afin de construire *un référentiel sensible partagé*.

Mais le « bon » mélange n'est pas qu'une affaire de proportions de matière. La pratique nous met rapidement face aux enjeux d'efficacité technique relatifs à « la mise en œuvre et au temps de mise en œuvre » (cf. chapitre 4). En effet, il nous faut penser conjointement les procédés de fabrication *et* de pose du mélange pour qu'ils ne soient ni trop fatigants, ni trop longs. Par ailleurs, le procédé de fabrication doit intégrer une mesure simple des quantités de matières sans trop d'erreur et des moyens pour réajuster le mélange si nécessaire.

Pour toutes les étapes techniques, nos manières de faire s'adaptent aux outils disponibles. Pour la fabrication du mélange par exemple, après un premier essai sur une bâche avec les pieds, nous optons pour des bacs et des outils mécanisés (malaxeurs portatifs, bétonnière) qui imposent des interactions corporelles et des rythmes bien différents⁵². Pour poser le mélange, nous choisissons d'utiliser des coffrages. Notre optimisation du matériau doit donc intégrer les

⁵⁰ Terre liquide qui laisse à peine apparaître les traits de la main lorsqu'on la plonge dedans.

⁵¹ A ce moment, Samuel a une petite idée des mélanges auxquels nous pouvons aboutir mais il découvre ces terres et ces fibres « locales » avec nous. Outre l'intérêt pédagogique d'explorer les possibles, il y voit donc également une occasion d'expérimenter. Comme à Confluence, la validation du matériau passera par un compromis négocié avec les architectes sur des critères techniques, économiques et esthétiques.

⁵² En matière d'expérimentation, Samuel et Greg, le maçon qui co-dirige le chantier, iront jusqu'à faire venir des chevaux de débardage la dernière semaine pour nous aider à faire les derniers mélanges.

contraintes supplémentaires liées à l'usage de ces planches de bois, sur lesquelles le mélange ne doit pas trop coller lorsqu'on les retire. Par ailleurs, chacun cherche outil à son corps, du gant – étanche si possible, suffisamment souple sans être trop fragile – au bout de bois pour tasser la terre et l'on multiplie les échanges pour trouver les « bons » gestes : coups de pelle, manières de porter les seaux, de tasser, etc.



Figure 13 - Photo de quelques prototypes réalisés sur les pans de bois pendant la deuxième semaine de formation

A l'issue de la semaine d'optimisation, nous stabilisons petit à petit deux techniques, aux échelles individuelles et collectives. Mais j'estime que l'optimisation ne s'est pas arrêtée là puisque nous continuerons de les ajuster pendant toute la durée du chantier. Cet effort est rendu nécessaire par les variations d'état hydrique dans les tas de terre, par l'évolution des murs qui s'élèvent et par le simple fait que notre expérience commune grandit.

Dès le début du chantier, nous choisissons de distinguer les espaces de production des espaces de construction (autour des murs), reliés par la danse des brouettes de matière. Tout au long du chantier, nous échangerons les rôles pour des raisons pédagogiques et physiques (la fabrication étant généralement plus fatigante que la pose).

Du côté des tas de terre, les « producteurs », aux prises avec un environnement parfois contraignant - entre soleil, vent, et pluie -, s'agitent aux rythmes des coups de pioche, des ramassées de pelle et des seaux lancés dans la bruyante bétonnière ou dans les bacs où malaxer le mélange. L'espace de production du matériau est légèrement remodelé par chaque équipe pour s'y déplacer avec le moindre effort. La même intelligence collective s'applique à dissoudre les tas de terre. Pour la terre sableuse, nous entretenons un « front de taille » aussi propre que

possible alors que nous creusons des cratères dans la terre argileuse pour l'humidifier et la rendre plus malléable. Chaque brouette envoyée « de l'autre côté » est l'occasion d'une plaisanterie ou d'un échange critique sur la qualité du matériau qu'il est parfois nécessaire de retravailler au pied des murs.



*Figure 14 – Photo de l'espace de fabrication,
Avec le tas de terre argileuse à gauche et le tas de terre sableuse à droite*

Côté pose, nous adaptons l'agencement des coffrages – qu'il faut décrocher et refixer continuellement – avec les temps de séchage de la matière. Au fur et à mesure que les murs grandissent, émergent aussi les contraintes d'un travail en hauteur (voir photo en page de garde). Les temps « perdus » par l'oscillation entre les tâches de coffrage, de déplacement des échafaudages et de remplissage nous amènent finalement à créer une équipe dédiée au coffrage-décoffrage. L'échange des rôles, partiellement redéfinis d'une demi-journée à l'autre, donne lieu à des passations d'informations pour signaler d'autres manières de faire côté production ou préciser l'état d'avancement des coffrages et le ressenti de la matière côté pose. Chaque jour est aussi l'occasion d'observer comment les mélanges mis en oeuvre la veille évoluent.

L'équilibre collectif est discrètement orchestré par Samuel qui circule sur le chantier et, chaque matin, nous invite à anticiper la journée qui vient. Les échanges sur la technique en mouvement se poursuivent pendant les temps informels (pauses, repas, soirées) où notre collectif continue de se façonner et d'apprendre, ce qui se fait dans la fatigue, avec quelques moments de tension parfois. Tous ces « à-côtés » participent de la vie collective autour du chantier et occupent à mes yeux une place essentielle dans le développement technique du chantier de Baulon, tout comme sur le chantier de Confluence.

Finalement, et c'est l'aspect essentiel que j'ai cherché à montrer à travers ce récit, *l'optimisation d'un mélange terre-fibre semble indissociable de l'optimisation de l'organisation générale du chantier*. Le mélange et l'organisation s'adaptent mutuellement aux renouvellements des

conditions de travail. Il s'agit donc bien d'optimiser tout un collectif terres-fibres-outils-humains, ce qui donne un caractère éminemment *sociotechnique* à l'espace du chantier. D'une certaine manière, l'expérience pédagogique du chantier de Baulon nous fait vivre la naissance d'une « forme de production » locale, une industrie éphémère avec ses règles propres. Cet ordre social auto-organisé et évolutif est réglé par les savoirs sensibles et informels de chacun. La forme de production résulte ainsi d'un processus complexe qui vise à faire tenir une équipe autant que des murs.



Figure 15 - Le calme après le chantier, photo extérieure de la bibliothèque (à gauche) et d'un mur de séparation entre deux salles de classe (à droite)

(Auto-)contrôles techniques à Confluence : la laborisation d'un chantier qui tient sur les pratiques informelles et exigeantes d'une équipe

Sur le chantier de Confluence, la chaîne de production et de pose des blocs se structure autour de la station de préfabrication avec une séparation des tâches relativement fixe, ce qui donne une impression plus « stabilisée » de cette forme de production. Comme nous l'avons vu au premier chapitre, la préfabrication des blocs facilite le contrôle de leur teneur en eau avant la pose⁵³. Néanmoins, le comité d'ATEX a jugé que ce contrôle de la qualité des blocs est insuffisant. Dans cette sous-partie, je propose de revenir à ce sujet, depuis le chantier.

Pour faire du pisé, la terre doit être mise en œuvre à l'état humide - pas encore plastique, donc relativement proche de l'état sec (cf. chapitre 5). Il faut alors s'assurer que la teneur en eau de la terre reste peu élevée, car elle met du temps à sécher. Sur le chantier, chacun s'applique ainsi à protéger la terre de « sa pire ennemie », partout où elle passe, en commençant par le tas d'où elle provient. En début de matinée, alors que Margot et Thibault lancent la préparation du

⁵³ Et ce contrôle de la teneur en eau est particulièrement important car la résistance des blocs (porteurs, ne l'oublions pas) en dépend fortement.

premier bloc du côté de la station et que Charlélie prépare le mortier de terre pour les joints en haut de l'échafaudage, nous allons, avec Pierre, retirer les bâches couvrant les quelques centaines de mètres cubes de terre que nous viendrons recouvrir avec attention en fin de journée. Lorsqu'une averse plane sur le chantier, chacun met en place des dispositifs de protection sur les espaces de travail (voir figure 15, ci-dessous).

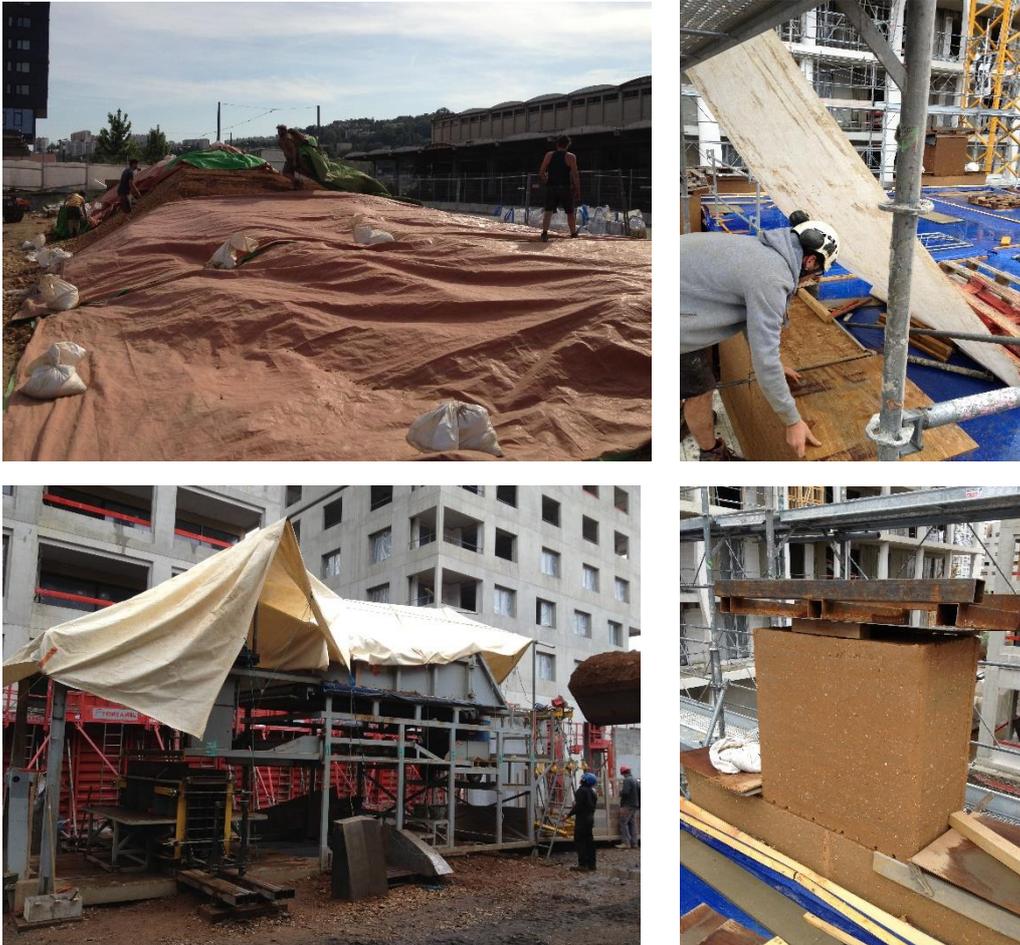


Figure 16 - Florilège de dispositifs techniques pour protéger la terre de la pluie, partout où elle passe

Si le tas de terre n'a pas été recouvert à temps, toute l'équipe s'y précipite pour déployer les bâches. A l'inverse, lorsque le ciel est ensoleillé, Jean-Baptiste vient la retourner pour en homogénéiser le séchage. Le tas de terre et l'environnement climatique sont ainsi une source d'attention constante pour l'équipe qui va jusqu'à conditionner la vie de Nicolas :

« J'ai pris l'habitude de vivre sur le chantier pour surveiller mon tas de terre [...] Une fois, on était sur un chantier plus loin de chez nous. On avait pris l'habitude d'y rester le week-end mais pour changer on voulait rentrer. Après une heure de route on a fait demi-tour parce qu'on s'est rendu compte que le tas de terre n'était pas couvert. Ça faisait deux heures de route en plus mais la terre était protégée. »

Thibault me raconte également qu'un week-end, il a mal installé la bâche en haut de la station : « Le lundi, on a passé une bonne heure à enlever toute la terre mouillée à la pelle. Je peux te dire que j'ai pas fait l'erreur une deuxième fois ». Lors d'un autre week-end pluvieux, il nous arrivera de faire un détour par le chantier pour vérifier que toutes les protections en haut des piliers sont bien installées et que l'étanchéité est assurée. Chaque tache d'eau que l'on observe sur un bloc mènera à une enquête méticuleuse pour remonter aux chemins suivis par le liquide redouté : « L'eau est maligne, elle ira couler là-bas, puis si elle revient par ici, elle remontera par capillarité ». Selon Nicolas, « c'est une des raisons pour lesquelles ces techniques et ce patrimoine se perdent. Il faut couvrir le tas de terre tous les soirs, couvrir les têtes de mur. Ça prend du temps... et du personnel. »

Mais il faut également que l'eau assure son rôle de « meilleure amie de la terre » pour la faire tenir. A Confluence, l'art de la proportion est formalisé sous la forme d'un Plan Assurance Qualité (PAQ) pour rendre compte du suivi de la qualité des blocs auprès d'un second contrôleur technique (APAVE). Ce dernier est chargé d'effectuer un « contrôle tierce partie » du procédé de fabrication de Nicolas pour en certifier la qualité. En d'autres termes, il contrôle l'auto-contrôle de l'entreprise... Avec la multiplication des procédés de contrôle pour mesurer la qualité du travail réalisé, une partie du chantier s'apparente presque à un laboratoire⁵⁴.

Néanmoins, les mesures sur la matière ne peuvent être que ponctuelles, sur des échantillons prélevés (donc non utilisés). Au-delà des procédures de vérification sur la matière, cette « laborisation » (Callon, Lascoumes, & Barthe, 2001) du chantier passe également par des tentatives d'objectivation des savoir-faire qui poussent les praticiens à leurs limites :

Nicolas : « Le bureau de contrôle [SOCOTEC] veut objectiver le savoir-faire. Il me demande de rédiger ce que je fais par mes sens, au toucher, à la vue, de mettre tout mon protocole sous forme de tableur pour que je précise comment je choisis ma teneur en eau. Je lui ai répondu que, dans les usines de fabrication de briques, on a réussi à automatiser tous les postes, sauf un : celui de la teneur en eau. Ils ont cherché toutes les solutions possibles mais ils n'ont rien trouvé de mieux que de mettre quelqu'un qui touche et qui regarde la terre, qui demande de rajouter quelques gouttes d'eau et qui dit

⁵⁴ Pour faciliter le suivi de chaque bloc, Margot et Thibault disposent d'une fiche technique résumant les dimensions, l'emplacement des éléments métalliques en renforcement et les réservations à réaliser. Par ailleurs, la teneur en eau de chaque bloc est mesurée en début de fabrication : une quantité de la terre utilisée est prélevée depuis le tiroir, pesée, séchée dans un four sur le chantier puis pesée une seconde fois. Selon les ingénieurs, cette procédure permettrait de vérifier que la résistance du bloc répond bien aux exigences intégrées aux calculs des ingénieurs. Par ailleurs, plusieurs blocs tests sont réalisés au fil des semaines pour mesurer leur temps de séchage sur le chantier et ainsi contrôler la bonne « montée en résistance » du bâtiment. Avant le chantier, Nicolas avait également procédé à des essais de rupture de blocs avec un système de presse « sur chantier » conçu spécifiquement pour son procédé.

"STOP!". Alors puisqu'ils n'arrivent pas à standardiser cette étape de fabrication dans l'industrie, pourquoi on pourrait y arriver ici? »

Et effectivement, j'ai pu constater que la qualité d'un bloc résulte d'un travail continu d'attention de la part des opérateurs, à chaque étape de fabrication, de la préparation de la terre (réalisée par Thibault) à son compactage (dont Margot a la charge). Alors qu'il jette de l'eau sur la terre du malaxeur, Thibault m'explique :

« **Thibault** - Tu vois. Là. Elle est presque pas assez humide.

Jean - Et comment tu contrôles cette teneur en eau ?

Thibault - A la vue, au toucher... A la couleur aussi. Par exemple, la manière que des bouts de terre ont de se casser. Tu prends une boule de terre que tu serres dans la main comme ça pour sentir la cohésion. Puis quand tu sépares, y'a comme un effet de succion. »

Du côté de Margot, le contrôle du compactage passe aussi par des moyens sensibles, à commencer par l'écoute du son produit par le rebond du compacteur sur la terre. Après quelques passages, si le matériau a atteint la densité voulue, le bruit de compactage passe d'un bruit « sec comme un matelas » à un bruit « clair et net » et la surface de compactage doit rester légèrement poudreuse. Nicolas aime à dire que « c'est la dame qui parle » et en fait l'un des secrets pour faire du pisé :

« **Jean** - Pour toi, il est où le savoir-faire ?

Nicolas - A l'oreille ! Je pense qu'un sourd ne peut pas faire de pisé... »

Pour saisir l'importance de l'attention que Thibault et Margot portent à leur tâche, il faut bien comprendre que, si un lit de terre n'est pas à la bonne teneur en eau ou s'il est mal compacté, c'est tout le bloc qui est perdu, soit deux heures de travail en moyenne. L'exigence collective de l'équipe repose donc encore une fois sur une vigilance et une rigueur individuelle auxquelles viennent s'ajouter d'autres contrôles réalisés entre les membres de l'équipe.

Pas un jour ne passe sans que Nicolas insiste à propos des « qualités de cette équipe » :

Nicolas : « Je suis épaté par cette équipe. Charlélie, c'est un homme clé sur le chantier. Margot aussi, c'est une femme clé. Tous ! Si y'en a un qui tombe malade, on est mal. Mais tu sais, Charlélie par exemple. Avant ça, il en piquait pas une. *Il a essayé puis il s'est imprégné du matériau [...]* Il est très attentionné. Et ça, c'est fondamental pour l'équipe. »

Tout comme sur le chantier de Baulon, mais dans des conditions autrement plus exigeantes, le cas de Confluence illustre l'entrecroisement des dimensions sensibles et sociales qui entrent dans la qualité du matériau produit. Et c'est ici que l'on a fait confiance à Nicolas dans la partie précédente, dans sa capacité à orchestrer le chantier, à gérer son équipe et tout le processus de

construction, à faire tenir un chantier en somme. Comme nous l'avons vu, son exigence transpire dans l'attention que chaque membre du chantier met dans l'acte constructif, et je n'aurais pas été épargné à ce titre.

Conclusion de la partie – une matière qui ne se laisse pas faire...

Tout au long de cette partie, j'aurai cherché à mettre en évidence différentes relations - à l'environnement, à la matière, aux autres et à soi - qui font tenir ces murs en terre crue. Cette partie ne visait pas tant à restituer toutes ces relations de manière exhaustive mais plutôt à montrer qu'elles sont « indissolubles dans la pratique », pour reprendre les mots de Trevor Marchand (2010). C'est pourquoi il arrivera par la suite que je parle de « partenariats artisan-matière », en n'oubliant pas que ces partenariats peuvent prendre différentes formes mais qu'ils se caractérisent, dans les cas étudiés, par une exigence et une attention continue dans la pratique. En suivant des moments de l'acte constructif, nous avons pu voir émerger et se stabiliser différentes formes individuelles et collectives de confiance en la matière. Entre le moment où on sélectionne la terre et les contrôles plus ou moins formels sur le chantier, ces formes de confiance se construisent dans une vigilance quasi-permanente, qui vient consolider l'« expérience » dans le temps. Ces murs et ces savoirs trouvent ainsi leur stabilité dans des mouvements.

A la fin du chapitre 6, nous avons pu voir que le processus constructif du chantier de Confluence, pourtant bien séquencé et soumis à de nombreuses mesures, ne répond pas aux exigences de contrôles extérieurs. Mais on peut se demander où doit s'arrêter le contrôle des matériaux et s'il est finalement possible de faire exister ces pratiques dans un système sociotechnique où la norme semble aujourd'hui calibrée sur les produits industriels. Dans la troisième et dernière partie de ce mémoire, nous porterons une réflexion plus générale autour de cette question de la normalisation des pratiques. Il s'agira plus largement de discuter comment ces partenariats artisan-matière interrogent les frontières de l'acte constructif contemporain et en quoi ils font résistance.

Des matériaux de résistance ?

La partie précédente a révélé le caractère incorporé, parfois informel, des relations qui s'établissent avant et pendant les deux chantiers, rendant les couples artisans-matières indissociables dans la production de ces matériaux en terre crue. Tout au long des deux premières parties, nous avons pu également constater que cette manière de faire suscite un décalage de la responsabilité et des relations de confiance vers les maçons, poussant ainsi les institutions de contrôle à leurs limites. Mais quels enjeux plus généraux accompagnent ces questions de responsabilités ? En quoi ces pratiques interrogent plus largement le système sociotechnique global du bâtiment⁵⁵ ? Comment les artisans font de cette matière un moyen de transformer les frontières de ce système ?

Dans le chapitre 7, nous discuterons de l'outil normatif pour penser ces liens entre savoirs et pouvoirs en revenant sur l'impact des développements industriels. Nous verrons comment des professionnels de la construction en terre crue, en défendant une obligation de résultat plutôt qu'une obligation de moyens, cherchent à instituer d'autres relations de confiance, entre eux, puis autour de l'acte constructif. Dès lors, plutôt que de figer des pratiques, la normalisation apparaîtra comme un outil collectif qui peut se nourrir des dynamiques des savoirs et des pratiques plutôt que de chercher à les contrôler.

Au chapitre 8, nous aborderons plus concrètement comment les partenariats artisans-matière suscitent des transformations dans les relations entre acteurs du secteur du bâtiment. Sans être exhaustif, nous examinerons trois types de relations-frontières autour de l'acte constructif, entre concepteurs et exécutants, entre chercheurs scientifiques et praticiens puis entre habitants et bâtisseurs. Nous nous pencherons sur les ajustements que les partenariats artisan-matière suscitent chez ces acteurs, dans les rôles qu'ils s'attribuent, dans la pratique de leur savoir et dans leur pratique du monde plus généralement.

Toute cette dernière partie sera également l'occasion d'apporter un regard réflexif sur le travail réalisé, d'en situer des limites et de suggérer quelques pistes de recherche.

⁵⁵ Ce système global, que j'appellerai plus simplement « le secteur du bâtiment » par la suite, inclus bâtisseurs, architectes, assureurs, promoteurs, chercheurs scientifiques, assureurs, fabricants de matériaux, experts judiciaires, etc. et pourquoi pas les « habitants » (voir fin du chapitre 8).

Chapitre 7 – Entre savoir-faire et pouvoir-faire : face au paradigme du produit industriel, une autre normalisation est-elle possible ?

Ce chapitre portera sur la normalisation des pratiques. Je l'introduirai à partir d'un retour sur la notion de « règles de l'art ». Je discuterai ensuite des effets structurant de la révolution industrielle dans le secteur du bâtiment en retraçant brièvement comment la rationalisation de certains matériaux a mené à la normalisation des pratiques de construction, vers un « paradigme du produit industriel » réduisant le champ des possibles techniques. J'évoquerai enfin le processus mis en place par des professionnels de la construction en terre crue - dont mes interlocuteurs de terrain font partie - pour se réapproprier cet outil normatif qui vise à instituer d'autres rapports de confiance sans limiter la diversité des techniques. Tout ce chapitre sera ainsi l'occasion d'élaborer des pistes de réflexion anthropologique plus larges sur ce que « normaliser des pratiques » peut vouloir dire. Mais revenons d'abord aux règles de l'art.

Les règles de l'art : des moyens et des résultats

Face aux inquiétudes relatives à la qualité de réalisation d'un ouvrage bâti, il est d'usage de répondre que sa mise en œuvre doit se faire « suivant les règles de l'art », quelles que soient les techniques utilisées. La formulation de ces règles est aujourd'hui indispensable aux experts juridiques pour enquêter sur les cas de sinistre, ainsi qu'aux assureurs et aux ingénieurs engageant leur responsabilité au moment du chantier. Nous avons déjà pu saisir toute l'importance des formes écrites de justifications techniques (référentiels techniques, calculs, plan assurance qualité) dans les deux premières parties de ce mémoire. Aussi, sur le projet de Confluence, nous avons vu que les démarches pour assurer un projet de construction médiatisaient des relations de confiance plus ou moins instituées. Dans les paragraphes qui suivent, j'aimerais revenir plus précisément sur la notion de « règles de l'art » dans le secteur de la construction.

On peut faire remonter l'existence de cette notion aux corporations de bâtisseurs au Moyen-Age, si ce n'est avant. Elles correspondent alors à des maximes pour guider l'action ou des règles empiriques de construction, celle des tailleurs de pierre, des charpentiers et des maçons notamment, qui rendaient compte des moyens de calcul et de dessin (le trait en charpente, par exemple). L'écriture d'une recette dans les pratiques culinaires est souvent revenue, sur mon terrain ou dans la littérature sur « le faire » (Sennett, 2009), comme une illustration de ce que peuvent être ces règles de l'art. A ce sujet, le philosophe Michael Polanyi souligne que « les

règles de l'art peuvent être utiles mais ne décident pas de la pratique d'un art ; ce sont des maximes qui ne peuvent prétendre nous guider dans un art que si elles peuvent s'intégrer dans la connaissance pratique de cet art. Elles ne peuvent pas remplacer cette connaissance. » (Polanyi, 1962, p. 50). Ces règles ne remplacent donc pas « l'expérience pratique » d'où émergent également des « savoirs tacites » (Polanyi, 1966). En résumé, comme le souligne Tim Ingold, « les règles de l'art des maçons [d'autrefois] englobaient des ressources pour l'action mais elles ne la déterminaient pas » [Faire : 128]. Concernant la pratique du pisé, Valérie Nègre écrit d'ailleurs : « On voit bien que la description ne donne pas les clés du savoir-faire. Une chose est de connaître les prescriptions du pisé, une autre est de savoir les mettre à exécution. [...] Sans ouvriers piseurs, les règles de l'art de piser sont difficilement applicables » (Nègre, 2003, p. 4). Nous pouvons voir dans ce rapport à la règle écrite une autre manière d'illustrer le caractère indissoluble des partenariats artisan-matière.

Aujourd'hui, la portée institutionnelle des règles de l'art, associée au travail des experts juridiques, est plus formelle. Selon les juristes Argaud et Garnier (2013), les règles de l'art dans le bâtiment correspondraient à « un ensemble de pratiques professionnelles, validées par l'expérience et *admisses par l'ensemble de la profession concernée* » (ibid : 34). De son côté, Me Anne Penneau (1989) les définit comme « un comportement technique approprié, accessible à l'ensemble du corps professionnel dont son application relève, et qui correspond à l'état de la technique au moment de la réalisation de l'acte ». Les règles « juridiques » de l'art font donc l'objet d'une approbation collective participant à fédérer des manières de faire pour définir une profession, un métier, en vue notamment d'évaluer les responsabilités en cas de sinistre.

Selon cette acception, seulement une partie des règles sont écrites et reconnues par les institutions. Il s'agit de ce que Me Penneau distingue comme les *normes techniques*. Tous ces textes n'ont pas la même valeur juridique et doivent passer par des processus d'approbation collectifs pour entrer dans le « domaine traditionnel » des techniques de construction. Ces processus de « normalisation » – dont l'ATEX fait partie à l'échelle d'un chantier – peuvent s'étendre sur plusieurs années et sont encadrés par des institutions réunissant divers acteurs de la construction, dont des assureurs, des scientifiques, des experts juridiques, etc.

On peut distinguer deux grands types de normes techniques : les normes « procédés » et les normes « produits ». Les normes « procédés » décrivent des procédés de construction propres à un métier. Appartenant au domaine public, ces normes ont fait l'objet d'un consensus au sein d'une profession. On peut y regrouper (par ordre croissant de portée juridique) : les guides de bonnes pratiques, les règles professionnelles, les documents techniques unifiés (NF DTU). Les

normes « produits », appartenant au domaine privé des fabricants de matériaux, décrivent les caractéristiques de « produits de construction », industriels le plus souvent⁵⁶. Puisque les produits de construction sont associés à des procédés de mise en œuvre, les fabricants de matériaux participent également à l'élaboration des normes « procédés » qui concernent leur produit. On voit ainsi l'opposition qui peut être faite entre les couples artisan-matière, auto-producteur de leur matériau, et le couple fabricant-poseur qui s'insère dans une économie industrielle et marchande des matériaux. Nous y reviendrons dans la sous-partie suivante. A ce point de notre réflexion, je souligne simplement que la plupart des textes normatifs reconnus – les DTU notamment - sont fondés sur *une obligation de moyens*, imposant les moyens de faire pour arriver à un résultat.

Selon la définition juridique, les notions de règle de l'art et de norme technique ne se recouvrent donc pas (Rouland, 2004). Comme nous l'avons vu précédemment, une part importante des savoirs constructifs, peu explicitée, s'acquiert « par l'expérience » et se transmet indépendamment des normes techniques (voir partie 2). Par ailleurs, chaque chantier de construction renouvelle les situations d'application et peut être un lieu d'innovation technique et d'expérimentation (voir partie 1). Malgré l'effet d'autorité que la notion juridique de « règle » peut produire, les règles de l'art renvoient donc à l'état complexe et dynamique d'un ensemble de savoirs pratiques au moment de la réalisation d'un ouvrage plutôt qu'à une science absolue, détachée de la pratique. Aussi, qu'elles soient écrites ou orales, les règles de l'art occupent une place centrale dans l'institution de la confiance au sein du secteur du bâtiment et ne peuvent donc pas être dissociées des collectifs humains, des situations de construction et des nombreuses institutions constitutives du secteur du bâtiment - entreprises, organisations professionnelles, organismes de formation, lieux de recherche technique et scientifique, etc. - à travers lesquelles elles évoluent et qu'elles contribuent à transformer en retour. Dans la partie suivante, j'aimerais développer une réflexion concernant l'impact que les développements industriels ont eu à ce sujet.

⁵⁶ Au sein des normes « produits », la démarche d'ATEX est décrite par mon interlocuteur du CSTB comme la première étape dans le passage du domaine « non traditionnel » au domaine « traditionnel », les deux suivantes étant l'avis technique et la norme NF.

Comment les produits de construction industrialisés font norme aujourd'hui

Pour aborder la notion de « produit industriel », je mobiliserai le concept de concrétisation d'un objet technique développé par Gilbert Simondon (1969) dans son ouvrage phare sur les « modes d'existence des objets techniques ». Il convient avant cela de préciser que, dans le contexte d'un chantier de construction, l'objet technique peut être autant le matériau de construction - fabriqué sur site dans les cas étudiés, plus ou moins transformé et standardisé dans d'autres cas - que les divers outils de travail - du simple marteau à la station de préfabrication de pisé, en passant par l'échafaudage. Nous nous concentrerons ici sur le cas des matériaux de construction.⁵⁷

Pour Simondon, la concrétisation d'un objet technique est le passage d'un stade « abstrait » de l'objet technique à un stade « concret ». C'est un processus complexe par lequel l'objet « réalise sa cohérence interne ». Simondon illustre son idée en opposant l'objet sur mesure et l'objet industriel : « l'objet technique sur mesure est en fait un objet sans mesure intrinsèque; ses normes [et je pourrais ajouter, celles de l'artisan, dans notre cas] lui viennent de l'extérieur » alors qu'« au contraire, au niveau industriel, l'objet a acquis sa cohérence, [...] les besoins se moulent sur l'objet technique industriel, qui acquiert ainsi le pouvoir de modeler une civilisation » (Simondon, 1969, p. 23-24).

Dans la deuxième partie de mon mémoire, j'ai illustré combien les normes des matériaux à base de terre crue des deux chantiers « leur viennent de l'extérieur », suscitant une attention continue de l'artisan à l'égard de l'environnement. Dans ce sens, chaque terre imposerait « sa » norme dans l'élaboration du matériau. Par opposition, j'ai souvent entendu des réflexions soulevant combien les produits industriels à base de ciment ont influencé les pratiques constructives et la pensée des acteurs du secteur de la construction : « Le parpaing a déresponsabilisé le maçon », « un des gros inconvénients du ciment, est que c'est une colle tellement bonne que tous les maçons pensent "colle" », « lorsqu'ils construisent en terre, les architectes ne peuvent pas s'empêcher de dessiner comme si c'était du béton », « il y a une véritable culture béton dans le milieu de la recherche sur les matériaux », etc.

⁵⁷ Cependant, comme nous l'avons vu au chapitre 6, l'outil est indissociable du rapport humain-matière dans l'acte constructif. Je ne dispose pas de l'espace nécessaire pour développer une réflexion approfondie à ce sujet mais une réflexion sur la notion d'outil est essentielle lorsqu'on aborde les questions de contrôles matériels et sociaux. Sur le terrain, cette attention à l'outil était sobrement résumée dans la maxime suivante : « Façonnons l'outil plutôt qu'il ne nous façonne. »

Revenons donc plus précisément au processus historique de concrétisation des matériaux de construction aujourd'hui « conventionnels » et à la place de la norme technique dans ce processus. Dans son ouvrage sur les révolutions industrielles dans les matériaux de construction en France et en Grande-Bretagne, André Guillerme donne quelques éléments concernant le processus de normalisation qui accompagne l'industrialisation des mortiers de ciment et de chaux. Il conclut ainsi :

« Le pouvoir de la technique - donc des techniciens - passe, comme la science, par la normalisation. Le « local », le « particulier », comme l'artisanat doivent disparaître pour laisser place au « général », à l'« uniforme », à l'industrie et son allié, l'Etat. Une fois encore, la technologie du mortier calque les principes générés par la révolution industrielle. »

(Guillerme, 1995, p. 190)

Ces « principes générés par la révolution industrielle » traversent bien d'autres secteurs, dont celui de l'agriculture et de l'alimentation mais, pour le cas des mortiers, Guillerme donne un rôle structurant à la normalisation, coordonnée par les pouvoirs publics et scellant les liens forts entre développement scientifique et industriel. Il confirme ainsi une idée de Simondon selon laquelle la « concrétisation d'un objet technique est conditionnée par le rétrécissement de l'intervalle qui sépare les sciences des techniques », distinguant « la phase artisanale » de la « phase industrielle » (*ibid.* : 36). Plus loin dans son propos, Guillerme ajoute : « L'impression sensitive, a priori, des chaudronniers fait place à l'analyse, a posteriori, en laboratoire » (*ibid.* : 191). Au cours de ce processus, la responsabilité des rapports phénoménologiques à la matière et du « contrôle qualité » passe donc des manufactures aux laboratoires, des producteurs de matériaux aux scientifiques-ingénieurs. On voit ici une forte expression des liens entre savoirs et pouvoirs. La standardisation des moyens de production s'est inévitablement accompagnée d'une désappropriation des savoirs sensibles et des pouvoirs techniques des ouvriers, les rendant dépendants d'un système industriel qui les dépasse.⁵⁸ Comme nous l'avons vu précédemment au sujet des normes techniques, la séparation entre fabricants et « poseurs » de

⁵⁸ En écho à la note précédente, un examen approfondi de l'effet que la station de préfabrication de Confluence, qualifiée par certains de système « semi-industriel » aurait pu être menée pour analyser ce qui conditionne en pratique ce changement de phase de l'artisanat à l'industriel. Je me contenterais ici de souligner que l'entreprise de Nicolas Meunier se distingue d'une entreprise industrielle dans la souveraineté collective exercée sur cette outil de préfabrication. J'ai pu observer combien il s'agissait d'un outil « en train de se faire » dont Jean-Baptiste (qui l'a conçue avec Nicolas) s'évertuait à penser le devenir au fil des réparations et des échanges avec Margot et Thibault, premiers utilisateurs de la station. Pour Nicolas, cette maîtrise de l'outil est l'un des aspects émancipateurs de la condition artisanale : « Quand tu connais le travail, c'est bien ce qu'il y a de mieux que de construire ton outil ».

matériaux crée ainsi une double normalisation, car les fabricants, en plus d'être garants des moyens de production, conditionnent les moyens de poser ces matériaux.

Le processus d'industrialisation a également eu un fort impact sur les conditions d'existence des pratiques constructives non industrielles, qui ont été invisibilisées, et réduites à un usage confidentiel ou confiné aux ouvrages existants. Les quelques pratiques artisanales qui se sont maintenues à l'échelle nationale l'ont été grâce au patrimoine et au compagnonnage, dont la résilience relative aux développements industriels peut être mise en lien avec sa forte structuration sociale et son emprise territoriale. Des pratiques constructives moins « nobles » que la taille de pierre ou la charpente, comme les maçonneries en terre crue ou en pierre sèche, sont longtemps restées dans l'angle mort entre ces deux systèmes (industrie et compagnonnage).

Finalement, la normalisation des matériaux permise par la révolution industrielle a plus ou moins directement contribué à normaliser les pratiques. C'est en cela que certains produits industriels de construction « ont fait norme », dans un sens social autant que technique. Aussi, compte tenu de l'impact de cette norme sociotechnique sur l'ensemble du secteur du bâtiment - des pratiques aux perceptions plus générales des matériaux -, j'estime qu'on peut véritablement parler d'un *paradigme du produit industriel*⁵⁹. Les exemples du chapitre 8 viendront renforcer cette hypothèse.

Face à ce paradigme, dont nous avons restitué la genèse trop brièvement puisqu'elle renvoie à un processus long et complexe, j'aimerais maintenant évoquer la démarche que les professionnels de la construction en terre crue ont mis en place.

Le processus de normalisation comme outil pour (ré)instituer des rapports de confiance

Entre 2015 et 2019, des collectifs régionaux réunissant des professionnels de la construction en terre crue se sont répartis la rédaction de 6 guides des bonnes pratiques, correspondant à différentes techniques de construction en terre crue : bauge, pisé, briques, torchis, terre allégée et enduits. Les considérations qui suivent s'inspirent seulement de quelques échanges que j'ai pu avoir avec des interlocuteurs ayant participé à ce processus, et

⁵⁹ La notion de paradigme, empruntée à Kuhn, désigne ici « une certaine manière de concevoir et de percevoir le monde, arbitraire, cohérente et irréductible à toute autre, mais également une organisation sociale avec ses règles, ses formes de solidarité, d'apprentissage, la définition d'une identité propre » (Callon & Latour, 1991, p. 16).

de la lecture de ces guides⁶⁰. Cette courte sous-partie vise donc avant tout à mettre en perspective le processus de normalisation comme une manière de transformer les rapports de confiance autour des pratiques constructives.

L'un des aspects structurant du processus de rédaction des GBP est le souci de réflexivité collectif sur lequel il s'est fondé. En effet, les professionnels de la construction qui l'ont initié, se sont d'abord interrogés sur ce qu'est une norme et un processus normatif. Estimant qu'il s'agissait avant tout d'un texte consensuel au sein d'une profession, le processus a été ouvert à tous les praticiens pour rédiger un texte collectif sur le principe du consensus, à destination du domaine public. Les questions centrales à l'établissement de toutes règles propres à l'évolution technique se sont alors posées : à quel point stabiliser les techniques ? Comment cadrer tout en maintenant l'attention des praticiens, sans nuire à la diversité des techniques et aux potentielles innovations ? Dans le cas des GBP, le principe d'obligation de résultat, plutôt que d'obligation de moyen, a été un choix fort en ce sens qui pas été sans poser des difficultés, comme me l'a souligné Samuel à propos du GBP bauge dont il a piloté la rédaction : « L'idée du GBP bauge, c'est d'essayer de donner un cadre sur ce qu'est une bauge selon les règles de l'art. Mais *c'est difficile d'écrire les règles de l'art sans les imposer*. C'est assez ambigu en fait, les règles de l'art sont écrites mais à titre informatif. [...] l'idée n'est pas d'imposer comment il faut faire mais de dire le but à atteindre. »

En faisant émerger des questions fondatrices des rapports sociaux qui cadrent leur pratiques, les acteurs ont créé des conditions propices à instituer les rapports collectifs de confiance. Ce processus est notamment passé par la rencontre, le partage progressif des savoirs et la création d'une « culture commune » : « L'un des enjeux forts, me dit Samuel, c'est que les textes appartiennent à tout le monde et que c'est basé sur les pratiques. Le gros avantage de cette méthode est qu'elle permet à la profession de se rencontrer, de mettre tout sur la table, de faire

⁶⁰ Je voulais initialement enquêter sur l'élaboration de ces guides mais, à partir du moment où je me suis engagé sur les chantiers de Baulon et de Confluence, j'ai vite réalisé que je n'aurais pas le temps d'approfondir ce travail qui demanderait d'assister à des réunions collectives sur un temps long et de réaliser une importante série d'entretiens. A ce sujet, la sociologue Geneviève Pruvost a assisté à plusieurs réunions à la DHUP (Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et du Patrimoine) et dans son travail de thèse, Victor Villain abordera le processus de rédaction des GBP Bauge et Pisé auxquels il a assisté. Par ailleurs, l'une des contributrices au GBP Torchis a publié un article au sujet de l'animation et du suivi dans l'élaboration de ce guide (Popot, 2018). Il pourrait être intéressant de revenir aux difficultés auxquels les praticiens ont fait face tout au long de ce processus et à l'impact réel de ces guides dans les relations de confiance entre acteurs de la construction. Les enjeux politiques d'une stabilisation des savoirs et des techniques, sous forme écrite, classificatoire et systémique, occupe d'ailleurs une place centrale dans les débats anthropologique (Agrawal, 2002; Sigaut, 1988) qui pourrait être interrogée à partir de ce cas d'étude.

une culture commune, d'échanger. Au début, ça se regarde en chien de faïence. On arrive chacun avec nos secrets. On commence à partager, puis tout le monde met en commun et on finit par s'entraider. Rien que de causer ensemble, ça a vachement lancé la dynamique, ce qui est pas mal ». L'un des maçons qui a piloté la rédaction d'un autre guide a d'ailleurs insisté sur ce lien entre confiance et partage des savoirs, qui ne s'arrête pas qu'aux normes mais qu'il étend aux relations plus générales entre praticiens : « En fait, la question ce n'est pas seulement la norme mais plutôt "comment on fabrique de la confiance?" Mais pour fabriquer de la confiance, il faut partager du savoir. [...] Il faut que tout le monde se rende compte qu'on a besoin d'un réseau national, d'avoir confiance entre nous. » Ces relations de confiance passent donc par des actes de reconnaissance des savoirs mutuels. La confiance collective ne relève pas ici d'un modèle d'efficacité *a priori* mais d'une institutionnalisation symbolique issue des pratiques. Aussi, cette confiance peut être mise à l'épreuve au fil du temps car, bien que les premiers guides soient publiés, les praticiens vont continuer de se réunir pour actualiser ce processus de normalisation qui reste donc en train de se faire.

En déplaçant la responsabilité du côté des artisans, Samuel insiste sur l'idée qu'il s'agit de relocaliser les rapports de confiance sur le chantier, entre les praticiens et les habitants :

« Ce que j'ai fait ne tombera pas! J'ai absolument confiance en ce que j'ai fait. Et ce que j'ai dit à mes clients, c'est que s'il y a un problème, c'est pas les assureurs qu'il faut appeler. Pour l'instant, personne ne m'a appelé. [...] Comment on peut travailler dans le bâtiment sans chercher à se décharger de la responsabilité mais en cherchant plutôt à être dans la co-responsabilité, à co-construire pour qu'il n'y ait pas de pépin et co-assumer s'il y a un problème. Faut que les gens assument un peu ce qu'ils font et qu'ils s'appliquent. »

Dans cette citation, on voit bien qu'il ne s'agit pas d'accorder une confiance crédule à l'artisan, mais de créer des conditions de responsabilisation, qui relocalisent les conflits en cas de sinistre, en complément d'un système assurantiel global qui tend parfois à les mettre à distance.

Finalement, en se réappropriant les outils qui conditionnent l'existence de leurs pratiques, et en s'efforçant d'intégrer une réflexion globale sur les règles de leur art, les partenariats artisan-matière replacent les relations de confiance au cœur du chantier. La réflexion sur l'existence des savoir-faire est ainsi indissociable de celle sur les pouvoir-faire. En effet, les praticiens ont souvent souligné qu'il n'était pas tant question que « tout le monde construise en terre », mais que « cela soit possible de construire autrement ». Aussi, j'aimerais maintenant illustrer en quoi cet effort transformatif de la norme technique s'étend plus largement au sein du système sociotechnique du bâtiment pour y défaire certaines normes sociales autour de l'acte constructif.

Chapitre 8 – Aux frontières d’un système sociotechnique, des conditions d’existence d’une matière marginalisée

« Je pense qu’il y a un problème sociologique, psychologique de réticence lié à la méconnaissance du matériau. Au XX^e siècle, on s’est mis dans la tête que le béton était le matériau de l’avenir et on a porté un regard négatif et suspicieux sur la terre crue. »

Chercheur (Vincens)

Alors que dans l’introduction générale de ce mémoire, je signalais la récurrence de la question « comment est-ce que ça tient ? » de la part de celles et ceux qui découvrent la construction en terre crue, le discours était d’une autre couleur chez mes interlocuteurs, professionnels et chercheurs, engagés avec cette matière « suspicieuse ». Tout au long de mon terrain, ces derniers ont souvent affirmé que « c’est un problème de société », « une question psychologique », qu’ « il faut tout changer », car comme le souligne encore la citation en tête de ce paragraphe, le « paradigme du produit industriel », et celui du béton plus particulièrement, n’est jamais bien loin. Le chapitre précédent a illustré un premier aspect de cette transformation, autour du processus de normalisation, mais on peut se demander ce que ces praticiens entendent changer plus largement et en quoi leurs pratiques tendent à susciter de tels changements.

Dans ce dernier chapitre, je propose de mobiliser des éléments d’enquête pour illustrer comment des rapports sociaux sont mis à l’épreuve autour de l’acte constructif dans les cas étudiés. Je m’appuierais pour cela sur une approche des transformations relationnelles, centrée autour des partenaires artisan-matière et je me concentrerai plus particulièrement sur trois niveaux de relations :

- les relations entre ceux qui font et ceux qui exécutent pendant les projets de construction ;
- les relations entre ceux qui produisent des outils de justification technique et ceux qui les appliquent ;
- les relations entre ceux qui habitent et ceux qui bâtissent, autour du chantier de construction.

Nous continuerons ainsi d’aborder les possibilités d’action de la terre dans un sens plus politique. Aussi, comme au chapitre précédent, notre réflexion ouvrira sur des questions qui dépassent le cadre de mes terrains et dont je ne ferai qu’effleurer l’intérêt, en partant des signaux qui ressortent de cette enquête. J’illustrerai ainsi des limites de ma recherche et j’y verrai également des pistes de recherche à approfondir (en notes le plus souvent).

De la matière à l'ouvrage, entre « des gens qui conçoivent » et « des gens qui exécutent »

« Le pire architecte se distingue de la meilleure des abeilles en ceci qu'il édifie sa structure en imagination, avant de la construire dans la réalité. »

Karl Marx

L'idée que la forme d'un bâtiment émane de la pensée et qu'on applique, ensuite, cette forme à la matière dans l'acte constructif est, selon Tim Ingold, une transposition du modèle hylémorphique développé par Aristote, un modèle qui serait aujourd'hui largement répandu dans la société occidentale. Dans son ouvrage *Making* (2017), Ingold remet vivement en question cette théorie de la causalité entre forme et matière, fondée sur une séparation d'un esprit qui projette et d'un corps qui exécute. Toute la deuxième partie de ce mémoire a d'ailleurs illustré combien les pratiques étudiées tendent également à renverser le modèle hylémorphique. En effet, mes interlocuteurs s'évertuent à s'« adapter à la matière plutôt que de chercher à la contrôler » ou à lui pré-imposer une forme. Plusieurs citations issues de mes entretiens montrent que cette adaptation à la matière ne se limite pas qu'aux maçons :

« Généralement, on décrit un produit. Un produit, on sait qu'il existe, on connaît ses caractéristiques. Alors que là, la démarche en construction en terre crue, c'est plutôt qu'on part de la terre et on adapte l'architecture à ses capacités. »

Ingénieur BATISERF

« En recherche, il y a un réflexe « produit » qui incite les gens à formuler le comportement du matériau. C'est une déformation du béton. *Nous, on ne peut pas formuler la terre, on la subit.* »

Chercheur #3

Ces deux acteurs aux cultures techniques bien différentes insistent ici sur la nécessité de dépasser le paradigme du produit industriel - et plus spécifiquement du béton qu'on peut « formuler » ou « caractériser » - pour travailler *avec* la terre crue, qu'on « subit » et à laquelle il faudrait s'adapter. Je discuterais dans la sous-partie suivante des impacts que cela peut avoir dans la pratique de la recherche scientifique mais, avant cela, j'aimerais évoquer ce que cela peut impliquer dans le processus de conception.

N'en déplaise à Tim Ingold, la structure des projets de construction contemporains en France fait explicitement apparaître la distinction entre concepteurs, exécuteurs et clients (voir Annexe 1). Cette séparation formelle entre ceux qui pensent le projet et ceux qui l'exécutent s'est construite historiquement avec l'avènement des professions d'architectes et d'ingénieurs, accompagnant la rationalisation des procédés constructifs au fil des révolutions scientifiques et industrielles. Avant cela, les premiers « maîtres de l'œuvre » (XI^e siècle), responsables d'édifier

de grands ouvrages (abbayes, cathédrales), étaient des ouvriers hautement qualifiés (Ingold, 2017). Différents ouvrages en histoire de l'architecture et en histoire de la construction reviennent sur l'institutionnalisation des professions d'architectes et d'ingénieurs, et la transformation des interactions que ces acteurs ont pu avoir avec les entrepreneurs (Marrey, 2013; Nègre, 2016).

La rupture concepteurs-exécuteurs peut également être mise en relation avec les représentations hiérarchiques entre savoirs manuels et intellectuels, souvent rappelées dans des anecdotes que me racontaient les praticiens. Je ne reviendrai pas sur la vaste littérature qui retrace comment le rapport inégal entre ces formes de savoirs s'est installé dans les sociétés industrielles (Crawford, 2010; Sennett, 2009), et dans la société française plus particulièrement (Decréau, 2018). Lorsqu'un projet de construction est cité dans la presse, le simple fait que le nom de l'architecte figure souvent sans celui des bâtisseurs signale déjà amplement cette hiérarchie à mes yeux. Il convient bien sûr de nuancer ce constat dans la pratique du projet, car les concepteurs (architectes et ingénieurs) sont souvent amenés à faire des allers-retours sur les sites de construction et à développer une connaissance technique fine et située, parfois en collaboration avec les praticiens. Toutefois, le secteur contemporain de la construction reste marqué par cette séparation, ne serait-ce qu'en terme de responsabilités dans la conception du projet. Dès lors, en quoi bâtir en terre crue tend à transformer la donne ?

Le fait que la terre soit sélectionnée par l'artisan dans les cas étudiés confère déjà une responsabilité importante au maçon dans le processus de conception. Par exemple, sur le projet de Confluence, l'ingénieur m'explique qu'ils ont dû concevoir sans savoir exactement la résistance de la terre, et donc faire confiance à l'artisan sur cette étape. De ce fait, les ingénieurs ont davantage cherché à caractériser le matériau fabriqué par l'artisan plutôt que la matière non transformée. Ils ont donc déterminé une « norme produit locale » pour justifier le bâtiment. Cette approche, qu'ils désignent comme *performantielle* et qui fait écho à l'obligation de résultat, nécessite d'impliquer l'entreprise au plus tôt dans le processus de conception pour « adapter l'architecture du bâtiment aux capacités du matériau ».

Les exigences dans la conception des détails techniques, relevant par exemple de la protection de la terre à l'eau, des interfaces avec d'autres matériaux et des contraintes de mise en œuvre poussent aussi les concepteurs à convier les praticiens au plus tôt dans le processus de conception. En effet, un projet qui n'est pas « dessiné pour être bâti en terre crue » risque de ne pas trouver d'entrepreneur pour le réaliser ou d'être mal réalisé. Comme nous l'avons vu dans la première partie, c'est autour des questions de mise en œuvre que l'arrivée de Nicolas a

contribué à rendre possible le projet de Confluence : « Nicolas était le seul à pouvoir le faire. Il nous a pas mal orienté avec son avis, son expérience, en participant un peu à la conception », d'après l'ingénieur BATISERF. Du côté de Baulon, Samuel me raconte que « les archis ont joué le jeu de la co-conception » alors que, dans d'autres cas, « ils ont souvent du mal à investir des techniciens en phase d'avant-projet ».

L'intervention des bâtisseurs dès le processus de conception est ainsi revenue comme un point crucial pour ces projets où l'on bâti en terre crue. Les incitations à une co-conception plus forte peuvent être montées en généralité pour tout projet de construction, puisqu'il est *a priori* préférable d'intégrer les praticiens au plus vite afin d'anticiper les problématiques de mise en œuvre, mais dans notre cas, le caractère « sensible » de la terre crue contribue à reconfigurer les relations concepteurs-exécuteurs au sein des projets de construction.

Des savoirs en quête de traduction, pour une recherche (vraiment) appliquée

« La terre crue est un matériau sophistiqué qui demande des outils sophistiqués. On veut traiter ça comme un matériau artisanal mais c'est de la haute technologie. »

Chercheur #4

Après avoir abordé les relations entre concepteurs et exécuteurs, j'aimerais ouvrir ici des pistes de réflexion concernant les rapports entre chercheurs scientifiques et professionnels de la construction. Je propose, pour cela, de revenir à un sujet central dans la controverse de Confluence et essentiel au pouvoir-faire dans le monde de la construction : les outils pour justifier qu'un bâtiment en terre crue « tient » en matière d'ingénierie (cf. chapitre 3). Compte tenu de la complexité du sujet, cette sous-partie mériterait un plus gros développement et pourrait faire l'objet d'une recherche entre sociologie de l'innovation et anthropologie des techniques de construction⁶¹. Je me contenterai ici d'écrire quelques mots concernant les effets

⁶¹ En effet, le thème de « l'approbation des outils de justification » nous place au cœur des conditions d'innovation dans le secteur du bâtiment. Il pourrait faire l'objet d'une réflexion historique et comparative entre les différents matériaux. Historique, car la question de l'approbation a émergé avec la rationalisation des matériaux de construction. Comme le résume l'expert du CSTB : « L'approbation est un sujet qui n'existait pas dans le passé, car dans le passé on construisait et ça tenait ou ça tenait pas mais maintenant il y a tout un système de contrôle qui fait qu'il faut que quelqu'un approuve ». Comparative car tous les matériaux ne sont pas soumis aux mêmes conditions d'approbation du fait de leur histoire. Par exemple, la terre n'a pas bénéficié des structures sociotechniques qui ont accompagné le développement du béton. Aussi, il existe des structures bâties qui tiennent et dont on n'arrive pas à démontrer qu'elles tiennent avec les outils de justification actuels. Cette question des outils d'approbation est donc une belle porte d'entrée pour interroger le changement (ou l'inertie) technique dans le secteur contemporain du bâtiment.

que la recherche scientifique sur la terre crue peut révéler des relations entre chercheurs scientifiques, ingénieurs et artisans.

Dans la première partie, nous avons constaté que les ingénieurs BATISERF, faute de disposer de référentiels techniques spécifiques au pisé, avaient dû se frayer un chemin en partant des normes existantes conçues pour d'autres matériaux. Le comité d'ATEX visait ainsi à obtenir une approbation extérieure de leur justification. Les ingénieurs BATISERF avaient fait appel à des chercheurs scientifiques de l'ENTPE et c'est fort de ce partenariat qu'une justification structurelle a pu être produite : « C'est en échangeant avec eux [les chercheurs de l'ENTPE] que j'ai vraiment appris sur la technique. Ils étaient là pour répondre à toutes les questions, me réorienter et me répondre quand il y avait un doute », me dit l'ingénieur BATISERF. Ce dernier a d'ailleurs évoqué le manque d'outils justificatifs : « En réalité, *il manque un peu les échelons intermédiaires pour traduire le savoir qui a été acquis par les chercheurs, pour faire des outils qui soient exploitables par les bureaux d'étude et applicables sur chantier. [...] C'est un vrai engagement d'aller lire une thèse pour essayer de trouver une conclusion* ». A ce sujet, le chercheur #4 ajoute de son côté : « Maintenant on sait comment ça tient. *On a les lois de comportement. Le seul problème c'est qu'un ingénieur n'a pas le bagage scientifique pour s'en saisir. [...] Le problème est de produire des outils simples pour travailler avec ce matériau complexe* ». Cette question de la « traduction de savoir », du laboratoire vers les ingénieurs, pourrait être analysée suivant la théorie de la Traduction que Callon, Lascoumes et Barthes (2001) ont formalisée en trois étapes : une première traduction des problèmes scientifiques en direction des laboratoires, une seconde au sein des laboratoires dans les cercles de la recherche scientifique et une troisième traduction de « retour vers le terrain ». Au regard des différents témoignages des acteurs, on peut ici considérer que le blocage touche particulièrement la troisième traduction. Sur le terrain, cet obstacle est souvent associé à un manque d'encadrement général, à propos duquel Victor Villain (2019, à paraître) devrait apporter des précisions dans sa thèse. J'aimerais ici discuter comment cet écart entre recherche et terrain s'est manifesté dans les rapports entre les cultures techniques des acteurs que j'ai rencontrés.

Tout d'abord, l'approche performantielle, que j'ai définie à la partie précédente, impose aux chercheurs de changer, comme les ingénieurs, leur vision de la matière⁶². Elle tend à

⁶² Cette approche revient à déléguer à l'artisan le rôle d'optimiser son matériau alors que, pour le béton par exemple, les règles d'optimisation ont été définies par des normes scientifiques maîtrisées par les ingénieurs. En d'autres termes, comme me dit le chercheur ENTPE #2 : « Avec l'approche performantielle, on s'en fout de qui l'a fait. On veut juste vérifier que ça tient ».

« dénaturiser » le point de vue du scientifique dans le sens où ce dernier doit penser des moyens pour valider ce que l'on fait de la matière avant de chercher absolument ce qu'elle est. Il doit accepter de déléguer la formulation et l'optimisation du matériau à l'artisan. C'est ici qu'on peut observer en quoi le paradigme du produit industriel, favorisant un rapport naturaliste à la matière, peut être bloquant.

Par ailleurs, les écarts entre les cultures techniques des praticiens et des scientifiques sont souvent revenus dans mes entretiens. J'ai déjà suffisamment rappelé le décalage dans les rapports à la matière de ces trois catégories idéales-typiques d'acteurs. Mais, en complément de ce constat, on peut souligner ce qui distingue les espaces dans lesquels ils évoluent, les buts qu'ils poursuivent et leurs temporalités d'action. Enfin, certains m'ont témoigné les difficultés qu'ils peuvent avoir à se comprendre⁶³.

A mes yeux, et la première partie de ce mémoire le montre bien, il y a un enjeu fondamental de « pouvoir-faire » dans l'accessibilité des outils calculatoires, car ils concentrent une part importante de la confiance pour s'assurer de « ce qui tient ». Des méthodes simples de dimensionnement pour les praticiens ont d'ailleurs été intégrés aux guides des bonnes pratiques mais Samuel me confiera qu'au moment d'élaborer ces guides, « c'est l'un des sujets où l'on perd tout le monde ». La prééminence des écarts entre « cultures techniques » appelle ici une anthropologie approfondie des savoirs constructifs, dans une approche nécessairement interdisciplinaire.

Avant de conclure cette partie, j'aimerais discuter d'une dernière relation frontière, autour du chantier, entre ceux qui bâtissent et ceux qui habitent.

⁶³ Sur cette thématique des cultures techniques, j'aimerais relever la place intermédiaire des ingénieurs. D'une part, ces derniers sont au contact des chantiers et partagent des temporalités d'action des praticiens. D'autre part, bien que leur bagage scientifique soit moins développé que celui des chercheurs *a priori*, ces deux catégories d'acteurs sont en capacité de se comprendre, du fait d'un langage commun. Ayant moi-même fait des études d'ingénieur, j'ai ressenti les facilités qu'il pouvait y avoir à aborder des sujets techniques avec les scientifiques (ingénieurs et chercheurs). C'est aussi l'un des points forts de Samuel qui a suivi des études d'ingénieur en mécanique avant de devenir maçon, et qui évoquait souvent l'avantage de ce bagage culturel lui permettant d'accéder à des échanges et à une certaine forme de légitimité dans les projets. Les discussions que nous avons pu avoir sur nos expériences hybrides mettent en évidence le gap « culturel » qui peut exister entre praticiens et scientifiques.

Le chantier comme outil pédagogique de contact avec la matière

« Il faut prendre les gamins en primaire, et en deux expériences, tu leur montres comment ça tient. »

Chercheur #3

Compte tenu de la faible reconnaissance sociale de la terre crue, dont certains doutent qu'elle puisse tenir, plusieurs de mes interlocuteurs ont insisté à propos d'un « enjeu d'éducation », concernant autant les professionnels de la construction que le « grand public ». Quasiment tous mes interlocuteurs ont souligné le manque de personnes formées aux techniques de construction en terre crue pour répondre aux demandes croissantes dans le secteur et j'ai pu constater sur mes deux terrains que les praticiens multipliaient les occasions d'inviter des populations *a priori* extérieures aux chantiers à en franchir les barrières pour y mettre les mains dans la terre.

Du chantier participatif (Genis, 2018; Pruvost, 2015) à la formation annuelle à l'éco-construction, de nouvelles formes d'apprentissage plus ou moins conventionnelles des pratiques constructives à base de terre crue ont fleuri ces dernières dizaines d'années en France. Parmi ces différents espaces de circulation des savoirs, le modèle socio-économique du chantier-école de Baulon – qui je le rappelle, est un marché public pour la construction d'une école élémentaire – est un exemple original de ce qu'un chantier peut être en tant qu'outil pédagogique et lieu de sociabilité autour de l'acte constructif. Accessible à toute personne motivée par cet apprentissage, quelle que soit sa formation, le chantier de Baulon permettait d'accéder à une expérience collective de quelques semaines, pour y apprendre des techniques de construction en l'échange de quelques semaines de travail, tout en étant logés et nourris.

Dès le début de la formation, les participants partageaient tous une volonté d'apprendre des techniques à faible impact environnemental, mais le dénominateur commun le plus fort était certainement le désir de « mettre la main à la pâte ». On peut d'ailleurs souligner que, parmi les participants, nous étions 6 sur 11 (soit plus de la moitié) à avoir entre 20 et 30 ans, et à être passés par une école d'ingénieur, d'architecture ou de design (bac +5). « Hé beh, ça en fait des études pour en arriver là », nous lâchera Samuel avec ironie, lui qui aime d'ailleurs à parler de « recyclage » pour évoquer tous ces jeunes diplômés en quête de « faire » et dont différents ouvrages récents témoignent (Crawford, 2010; Decréau, 2015; Lochmann, 2019). Dans ces écrits et dans les échanges que j'ai pu avoir avec les participants, la recrudescence de « néo-artisans », est souvent associée à une quête de sens dans le travail, en réaction à des « bullshit jobs » (Graeber, 2018). A cette recherche personnelle, les savoirs manuels apporteraient

apparemment quelques réponses, contrairement à ce que les représentations hiérarchiques relatives aux savoirs intellectuels peuvent laisser croire. Le chercheur #4 ira jusqu'à voir « quelque chose d'inscrit dans nos gènes, quelque chose qui dépasse la conscience » dans le contact avec la matière :

« Pourquoi une construction en terre crue est *porteuse de sens* ? La terre crue, l'homme la pétri de ses mains. Il fait ses propres choix. C'est un matériau qui ancre l'être humain dans son environnement. Il retrouve quelque chose de fondamental, de premier. [...] Premier, pas primitif ! Parce qu'on les arrache à la terre, ces matériaux interrogent quelque chose d'inscrit dans nos gènes, quelque chose qui dépasse la conscience. [...] Le contact avec le matériau... Ce contact il est important. Un matériau que tu vas tâter. Parce que tu vas pétrir la terre mais tu ne plongeras pas ta main dans du béton... »

A Baulon, l'accessibilité à la pratique dépasse le seul cadre de la formation. Autour du chantier-école, Constance et Samuel ont organisé une série d'activités pour rapprocher les esprits, sinon les mains, de la terre : conférences, journées pratiques avec les enfants, matinées de chantier ouvertes aux habitants de la ville afin de participer à la construction de l'école, visites de professionnels de la construction, etc., sans compter les passants qui s'arrêtent pour discuter de ce que l'on fait avec ces tas de terre. Sur le chantier de Confluence, Nicolas a également organisé des activités avec des enfants, en plus des nombreuses visites sur le chantier⁶⁴. A ce niveau, Nicolas et Samuel partagent un certain espoir dans l'appréhension que les enfants ont de la matière : « Ils s'approprient la matière avec beaucoup plus de facilité que les adultes », me disent-ils.

Tous ces éléments illustrent encore d'autres ressources de la terre crue pour des actions politiques et sociales aujourd'hui. La notion de « projet démonstrateur » que j'évoquais au tout début de la première partie prend un sens plus profond, car les barrières physiques et symboliques du chantier sont ici partiellement levées. En relocalisant - aux sens matériels et sociaux - l'acte constructif, ces initiatives génèrent ainsi des occasions de pencher vers le pôle phénoménologique et pragmatique.

⁶⁴ Autour de cette question du contact avec la matière, j'ai aussi remarqué lors des visites sur le chantier de Confluence que les blocs de pisé opèrent comme des attracteurs à mains, à tel point que Nicolas s'agace des visiteurs qui grattent les blocs, comme pour vérifier si ça tient vraiment.

Conclusion de la partie

L'une des fragilités de ce mémoire, et de cette partie plus spécifiquement, est certainement d'avoir voulu aborder trop d'aspects à la fois. Mais sur le terrain, c'est justement l'une des principales difficultés à laquelle mes interlocuteurs faisaient face dans leur appel à un « changement de société », cherchant comment agir face à des représentations trop ancrées de ce que « bâtir » peut signifier ou de ce que doit être un matériau de construction. Dans cette dernière partie, j'ai cherché à montrer en quoi ces acteurs, en partant d'une matière marginalisée de la société, travaillaient les relations sociales et les rapports de confiance autour de l'acte constructif. A mes yeux, ce sont toutes ces considérations, entre matière et société, qui rendent leur démarche aussi propice à un regard anthropologique.

Conclusion

Bâtir est une activité humaine qui peut être pensée et racontée de nombreuses manières, à travers le tissu de relations matérielles et sociales qu'elle engage. J'ai fait le choix dans cette recherche de partir de matériaux à base de terre crue et de quelques individus qui les mettent en œuvre dans des contextes particuliers. Dans une perspective pragmatique, j'ai ainsi pu aborder la question de la confiance autour de cette matière peu reconnue, en restituant des moments où se (re)construisent les règles plus ou moins formelles qui régissent les rapports individuels et collectifs à la matière, à l'acte constructif et au monde.

Dans le projet de Confluence, nous aurons suivi comment les acteurs d'un collectif, engagés autour de la terre crue et reconnaissant leurs savoirs mutuels, dépassent l'avis d'une institution technique de référence pour que cette matière porte la structure d'un bâtiment. Au cœur de cet engagement se trouve un savoir-faire peu normalisé, que l'approche ethnographique croisée du chantier de Confluence et du chantier-école de Baulon, m'aura permis d'explorer. Cet apprentissage dans l'action aura mis en évidence deux pôles dans les rapports à la matière, l'un naturaliste et abstrait, vers lequel penche une culture scientifique qui vise surtout à savoir ce qu'est la matière pour mieux la contrôler, et l'autre, phénoménologique et pragmatique, vers lequel penchent des artisans qui se concentrent avant tout sur ce que la matière peut faire, dans une attitude générant une forte vigilance. De ces dernières relations émergent des partenariats artisan-matière qui, dans leur manière de faire confiance et d'accepter un doute pragmatique, mettent à l'épreuve le système sociotechnique du bâtiment, aujourd'hui structuré autour d'un paradigme du produit industriel. En redéfinissant la norme à partir d'une obligation de résultat plutôt que d'une obligation de moyens, les professionnels de la terre crue proposent ainsi de replacer les questions de confiance et de responsabilité au plus proche de l'acte constructif. Cette approche de la matière depuis la pratique amène de nombreux acteurs, des agences d'architecture au chantier de construction en passant par les laboratoires de recherche, à s'ajuster pour faire tenir les murs en terre crue. La matière est ainsi mobilisée pour faire autrement société, autour d'une expérience commune et renouvelée du *bâtir*.

En se réappropriant le processus de normalisation, ces professionnels de la construction en terre crue soulèvent une question essentielle, introduite par le philosophe Jürgen Habermas : «

Comment le pouvoir de disposer techniquement des choses peut être réintégré au sein d'un consensus de citoyens ? ». A ce sujet, des moyens de concrétiser une « démocratie technique » ont fait et continuent de faire l'objet d'importantes discussions en sociologie de l'innovation (Callon et al., 2001). Cette approche mène à des recherches florissantes sur ce que peuvent être des « forums hybrides » réunissant une pluralité d'acteurs aux cultures techniques diverses. J'aimerais ici souligner le rôle fondamental et complémentaire que l'anthropologie peut apporter, à mes yeux, à cette entreprise colossale, car il est peu de disciplines qui s'attachent à aborder aussi finement la diversité des vécus et des pratiques humaines dans l'environnement. Cependant, pour penser les conditions d'existence de nos sociétés modernes, il paraît urgent, comme le souligne Philippe Descola, « de remettre sur le métier la question de l'institution et de la stabilisation des formes collectives de l'expérience » (2014, p. 73).

Pour ce qui concerne l'acte constructif, cette expérience de terrain m'invite à ajouter qu'un tel mouvement ne peut se faire sans une attitude attentive et pragmatique au tissu dynamique des relations entre humains, matières et environnement. Et le monde contemporain regorge d'invitations pour aller au contact des pratiques et des savoirs, pour raconter ce que les matériaux et les techniques de construction nous font à travers ce qu'on en fait.

Remerciements

Ce mémoire ne tiendrait pas sans les relations de confiance que j'ai pu construire ces deux dernières années et qui, je l'espère, continueront de mûrir avec le temps.

Je tiens particulièrement à remercier les trois personnes sans qui cette enquête n'existerait tout simplement pas. Nicolas et Samuel, pour votre accueil, votre générosité et pour la richesse des moments d'apprentissage et d'échange que j'ai pu partager avec vous sur les chantiers et ailleurs. Léo, pour m'avoir soutenu dès notre rencontre, rendant possible ce mémoire de recherche, pour m'avoir ensuite guidé dans mes lectures, mon enquête et ma rédaction, me nourrissant ainsi d'un certain regard sur le monde.

Je remercie toutes celles et tous ceux que j'ai rencontrés sur les deux chantiers - Antoine, Aymeric, Charlélie, Corentin, Damien, Félix, Guillaume, Greg, Jean-Baptiste, Margot, Pierre, René, Sébastien, Thibault, Thomas - pour le soutien et les idées que vous avez apportées à ce travail, ainsi que tous les acteurs en lien avec le chantier de Confluence - chercheurs, ingénieurs, architectes, contrôleur technique, expert - qui ont accepté d'échanger avec moi.

Je suis également reconnaissant envers l'équipe pédagogique du Musée de l'Homme pour l'ouverture d'esprit et les connaissances que vous m'avez permis d'acquérir ainsi que le laboratoire d'éco-anthropologie pour avoir financé quelques mois de cette recherche.

Je remercie beaucoup Constance, Léon et Gaël de m'avoir accueilli et supporté pendant quelques semaines difficiles de rédaction cet été.

Aussi, je tiens particulièrement à remercier Pauline pour les nombreux échanges de fond sur mon travail et pour les relectures.

Puis enfin Alice, Axel, Hortense, tous les amis du master et mes parents pour votre soutien dans cette période difficile de rédaction, après avoir traversé un été pas comme les autres...

Bibliographie

Adell-Gombert, N. (2011). *Anthropologie des savoirs*. Paris, France: Armand Colin, impr. 2011.

Adjoua, J. (2013). *Le renouveau de l'architecture de terre dans les années quatre-vingt. Histoire, ambition et impact international du domaine de la terre, un quartier expérimental d'habitat édifié en terre crue et inauguré en 1985 aux portes de Lyon dans la ville nouvelle de l'Isle d'Abeau*. (p. 63). Lille : Ecole nationale d'architecture et de paysage de Lille.

Agrawal, A. (2002). Classification des savoirs autochtones : La dimension politique. *Revue internationale des sciences sociales*, n° 173(3), 325-336.

Argaud, J., & Garnier, J. (2013). Les règles de l'art dans le bâtiment. *Experts*, (106), 34-36.

Bertin, D., & Cléménçon, A. S. (1983). *L'architecture en terre, un mode de construction urbain ? Le cas de Lyon et sa Banlieue* (p. 184). Consulté à l'adresse Disponible au centre de documentation du laboratoire CRAterre.

Bessy, C., & Chateauraynaud, F. (1995). *Experts et faussaires : Pour une sociologie de la perception*. Paris, France: Éd. Métailié, 1995.

Boltanski, L., & Thévenot, L. (1991). *De la justification : Les économies de la grandeur*. Paris, France: Gallimard.

Bonard, Y., & Matthey, L. (2010). Les éco-quartiers : Laboratoires de la ville durable. Changement de paradigme ou éternel retour du même? *Cybergeog : European Journal of Geography*. Consulté à l'adresse <http://journals.openedition.org/cybergeog/23202>

Bourdieu, P. (1972). La maison ou le monde renversé. *Travaux de Sciences Sociales*, 45-59.

Callon, M. (1996). Le travail de conception en architecture. *Cahiers de la recherche architecturale*, 37, 25-35.

Callon, M. (2013). Sociologie de l'acteur réseau. In M. Akrich & B. Latour (Éd.), *Sociologie de la traduction : Textes fondateurs* (p. 267-276). Consulté à l'adresse <http://books.openedition.org/pressesmines/1201>

Callon, M. (s. d.). *Pour une sociologie des controverses technologiques*.

Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain : Essai sur la démocratie technique*. Paris, France: Éditions du Seuil.

Callon, M., & Latour, B. (Éd.). (1991). *La science telle qu'elle se fait : Anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*. Paris, France: Éditions la Découverte.

Cammas, C. (2015). La construction en terre crue de l'âge du Fer à nos jours. L'apport de la micromorphologie à la compréhension des techniques. *Archéopages. Archéologie et société*, (42), 58-67. <https://doi.org/10.4000/archeopages.1208>

- Camus, C. (2016). *Mais que fait vraiment l'architecte ? : Enquête sur les pratiques et modes d'existence de l'architecture*. Paris, France: l'Harmattan, DL 2016.
- Cassaigne, B. (2009). La ville durable. *Revue Projet*, n° 313(6), 78-83.
- Chazelles, C.-A. de. (2003). Témoignages croisés sur les constructions antiques en terre crue : Textes latins et données archéologiques. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, (41), 1-27. <https://doi.org/10.4000/tc.55>
- Chevallier, D. (1991). Des savoirs efficaces. *Terrain. Anthropologie & sciences humaines*, (16), 5-11. <https://doi.org/10.4000/terrain.2992>
- Chilvers, A., & Bell, S. (2014). Verrouillage professionnel. *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 8, n° 2(2), 337-360.
- Cointeraux, F. (1790). *Ecole d'architecture rurale, ou Leçons par lesquelles on apprendra soi-même à bâtir solidement les maisons de plusieurs étages avec la terre seule, ou autres matériaux les plus communs et du plus vil prix... Par François Cointeraux,...* (J.-B.-É.-É. Lenormand & Imprimerie nationale, Éd.). A Paris, chez l'auteur, grande rue verte, faubourg Saint-Honoré, N° 15, France.
- Cornu, L. (2003). La confiance. *Le Telemaque*, n ° 24(2), 21-30.
- Crawford, M. B. (2010). *Éloge du carburateur : Essai sur le sens et la valeur du travail* (M. Saint-Upéry, Trad.). Paris, France: la Découverte.
- Decréau, L. (2015). *L'élégance de la clé de douze*. Paris, France: Lemieux.
- Decréau, L. (2018). *Tempête sur les représentations du travail : Manuel-intellectuel, voie provisoire générale, col bleu-col blanc...* Paris, France: Presses des Mines-Transvalor : la Fabrique de l'industrie.
- Descola, P. (2014). *L'écologie des autres : L'anthropologie et la question de la nature*. Versailles Cedex, France: Editions Quæ.
- Deshayes, P. (2012). Le secteur du bâtiment face aux enjeux du développement durable : Logiques d'innovation et/ou problématiques du changement. *Innovations*, n°37(1), 219-236.
- Dethier, J. (1981). *Des architectures de terre : Ou l'avenir d'une tradition millénaire*. Paris: Centre Georges Pompidou, Centre de création industrielle.
- Detienne, M., & Vernant, J.-P. (2018). *Les ruses de l'intelligence : La mètis des Grecs*. Paris, France: Flammarion.
- Fontaine, L., Anger, R., Doat, P., Houben, H., Van Damme, H., & Renzo, P. (2009). *Bâtir en terre : Du grain de sable à l'architecture*. Paris, France: Belin : Cité des sciences et de l'industrie, DL 2009.
- Genis, L. (2018). *Réhabiliter le bâti ancien et les cultures constructives Engagements, épreuves et attachements autour de la réhabilitation du bâti ancien en pisé en Isère*. Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/s119897>

- Graeber, D. (2018). *Bullshit jobs* (É. Roy, Trad.). Paris, France: Éditions les Liens qui libèrent.
- Guillaud, H., Doat, P., Misse, A., & Moriset, S. (2016). *Pisé "technique" : Traditions, évolutions, résistances, innovations et projections*. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01806106>
- Guillaume, A. (1995). *Bâtir la ville : Révolutions industrielles dans les matériaux de construction : France-Grande-Bretagne (1760-1840)*. Seyssel, France: Champ vallon.
- Haudricourt, A.-G. (1988). *La technologie science humaine : Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques*. Paris, France: Éd. de la Maison des sciences de l'Homme, DL 1988.
- Hughes, T. P., & Cohen, Y. (1998). L'histoire comme systèmes en évolution. *Annales*, 53(4), 839-857. <https://doi.org/10.3406/ahess.1998.279702>
- Ingold, T. (2000). Building, dwelling, living : How animals and peoples make themselves at home in the world. In *The Perception of the Environment*. London: Routledge.
- Ingold, T. (2017). *Faire : Anthropologie, archéologie, art et architecture* (H. Gosselin & H.-S. Afeissa, Trad.). Bellevaux (France): Éditions Dehors.
- Jacob, C. (Éd.). (2007). *Lieux de savoir., Espaces et communautés*. Paris, France: Albin Michel.
- Jeanet, A. (1998). Les objets intermédiaires dans la conception. Éléments pour une sociologie des processus de conception. *Sociologie du travail*, 40(3), 291-316. <https://doi.org/10.3406/sotra.1998.1333>
- Jounin, N. (2009). *Chantier interdit au public : Enquête parmi les travailleurs du bâtiment*. Paris, France: La Découverte.
- Latour, B. (1995). *La science en action : Introduction à la sociologie des sciences* (M. Biezunski, Trad.). Paris, France: Gallimard.
- Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le geste et la parole* (Vol. 1–2). Paris, France: Éditions Albin Michel.
- Leylavergne, E. (2016). La filière terre crue en France—Enjeux, freins et perspectives. Consulté 9 décembre 2018, à l'adresse http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/IMG/pdf/dgaln_rapport_obstacles_au_developpement_de_la_filiere_terre_crue_-_janvier_2013.pdf
- Lochmann, A. (2019). *La vie solide : La charpente comme éthique du faire*.
- Luyat, M., & Regia-Corte, T. (2009). Les affordances : De James Jerome Gibson aux formalisations récentes du concept. *L'Année psychologique*, Vol. 109(2), 297-332.
- Marchand, T. H. J. (2010). Making knowledge : Explorations of the indissoluble relation between minds, bodies, and environment. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 16(s1), S1-S21. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9655.2010.01607.x>

- Mariani, L. (2018). Matières à manger. *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 12, N°3(3), 429-453.
- Marrey, B. (2013). *Architecte : Du maître de l'œuvre au disagneur*. Paris, France: Ed. du Linteau.
- Marshall, T. (2017). La fabrication de soi par la transformation matérielle. L'expérience du devenir menuisier. *Socio-anthropologie*, (35), 61-74. <https://doi.org/10.4000/socio-anthropologie.2542>
- Martin, C. (2007). *Construire sa compétence en taille de pierre : Processus corporels et sociaux d'acquisition et de transmission du savoir* (Thesis, Paris, Muséum national d'histoire naturelle). Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/2007MNHN0036>
- Mauss, M. (1948). Les techniques et la technologie. *Journal de psychologie*, (41), 71-78.
- Meulemans, G. (2019). Des hommes qui creusent : Suivre le sol en pédologie. In *(D)écrire les affects* (Petra). Léo Mariani and Carine Plancke.
- Meunier, N. (1987). *Autre procédé pour la mise en oeuvre de bâtiments en terre compactée*, [Mémoire de CEAA-Terre]. Ecole d'Architecture de Grenoble.
- Morel, J. C., Mesbah, A., Oggero, M., & Walker, P. (2001). Building houses with local materials : Means to drastically reduce the environmental impact of construction. *Building and Environment*, 36(10), 1119-1126. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(00\)00054-8](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(00)00054-8)
- Nègre, V. (2003). La « Théorie-pratique » du pisé.. Mise en discours et en images d'une technique et sa réception dans le Sud-Ouest de la France aux XVIIIe et XIXe siècles. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, (41), 47-63. <https://doi.org/10.4000/tc.57>
- Nègre, V. (2016). Histoire de l'art, histoire de l'architecture et histoire des techniques (Europe, xve-xviii siècle). *Artefact*, 4(4), 49-61. <https://doi.org/10.4000/artefact.319>
- Olivier de Sardan, J.-P. (1995). La politique du terrain. Sur la production des données en anthropologie. *Enquête. Archives de la revue Enquête*, (1), 71-109. <https://doi.org/10.4000/enquete.263>
- Paquot, T. (2007). Introduction. «Habitat», «habitation», «habiter», précisions sur trois termes parents. In T. Paquot, M. Lussault, & C. Younès, *Habiter, le propre de l'humain* (p. 7-16). Consulté à l'adresse <https://www.cairn.info/habiter-le-propre-de-l-humain--9782707153203-p-7.htm>
- Paquot, T., Lussault, M., & Younès, C. (2007). *Habiter, le propre de l'humain*. Consulté à l'adresse <https://www.cairn.info/habiter-le-propre-de-l-humain--9782707153203.htm>
- Penneau, A., & Viney, G. (1989). *Règles de l'art et normes techniques*. Paris, France: Librairie générale de droit et de jurisprudence.
- Polanyi, M. (1962). *Personal knowledge : Towards a post-critical philosophy*. London, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord: The University of Chicago Press.

- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. – Doubleday.
- Pruvost, G. (2015). Chantiers participatifs, autogérés, collectifs : La politisation du moindre geste. *Sociologie du travail*, 57(Vol. 57-n° 1), 81-103. <https://doi.org/10.4000/sdt.1819>
- Rapoport, A. A. (1972). *Pour une anthropologie de la maison* (A. P. Meistersheim & M. Schlumberger, Trad.). Paris, France: Dunod.
- Rouland, M. (2004). *LA NORMALISATION TECHNIQUE*. 16.
- Sennett, R. (2009). *Ce que sait la main : La culture de l'artisanat* (P.-E. Dauzat, Trad.). Paris, France: Albin Michel.
- Sigaut, F. (1988). Haudricourt et la technologie. In *La technologie science humaine : Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques* (Editions de la Maison des Sciences de l'Homme). Paris, France.
- Simmel, G. (1999). *Sociologie : Étude sur les formes de la socialisation* (L. Deroche-Gurcel & S. Muller, Trad.). Paris, France: Presses universitaires de France, impr. 1999.
- Simondon, G. (1969). *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris, France: Aubier-Montaigne.
- Sorre, M. (1952). *Les Fondements de la géographie humaine. Tome 3. L'Habitat*. (Vol. 3). Paris: A. Collin.
- UNESCO. (2012). *Inventaire de l'architecture de terre*. WHEAP, Programme mondiale de l'architecture de terre.
- Villain, V. (2019). *Sociologie du champ de la construction en terre crue en France (1970-2015)*. Consulté à l'adresse <http://www.theses.fr/s148385>
- Vinck, D. (1999). *Ingénieurs au quotidien : Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*. Grenoble, France: Presses universitaires de Grenoble.
- Wenger, E. (1999). *Communities of Practice : Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press.
- Wilson, A., & Fissabre, A. (2012). 'Lehmbaupropaganda'—Contrasting Ideologies of Sustainability in Earth Building Literature. Weimar.

Annexes

Annexe 1 - Maître de l'ouvrage, maître de l'œuvre et lots techniques

La juridiction française distingue deux catégories de projets de construction, les marchés publics et les marchés privés. Les marchés publics sont organisés suivant une répartition des responsabilités que certains marchés privés, comme c'est le cas sur le projet de l'Orangerie, reproduisent lorsque les clients exigent un certain degré d'assurabilité. Les acteurs d'un projet y sont répartis en trois groupes : la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et l'ensemble des lots techniques.

Le *maître de l'ouvrage* est la personne morale (Etat, aménageurs, promoteurs, clients privés, etc.) pour laquelle l'ouvrage est construit, ce qui en fait le responsable principal du projet. Il peut être accompagné par des professionnels de la construction qui l'assistent dans ses choix techniques et économiques.

Le *maître d'œuvre* est la personne physique ou morale (entreprise, professionnel, organisation) choisie par le maître d'ouvrage pour apporter une réponse architecturale, technique et économique afin de réaliser le projet. Dans notre cas, il s'agit des architectes. Le maître d'œuvre peut jouer un rôle d'interface entre le client et les entreprises chargées d'exécuter les travaux. L'une de ses tâches consiste à élaborer le cahier des clauses techniques particulières (CCTP), contenant les prescriptions techniques détaillées pour chaque « lot technique ». Compte tenu des nombreuses responsabilités qui entrent en jeu dans la conception et le suivi de réalisation d'un bâtiment, l'équipe de maîtrise d'œuvre réunit généralement d'autres acteurs apportant des compétences complémentaires qui permettent également de répartir les responsabilités. Pour l'ilôt B2, les architectes sont accompagnés d'un pilote ou OPC (Ordonnancement, pilotage et coordination) assurant le suivi quotidien du chantier (planification, gestion des approvisionnements en matériel) et participant à organiser les réunions hebdomadaires. Pour la conception technique du bâtiment et/ou son exécution, des bureaux d'études techniques (BET) composés d'ingénieurs spécialisés apportent une expertise dans des domaines spécifiques : la géotechnique (compréhension du sol et des interactions du bâtiment avec le sol), la structure du bâtiment, son comportement thermique, la gestion des réseaux « fluides » (circulation d'eau et d'air) et l'acoustique du bâtiment par exemple. L'une des tâches de la maîtrise d'œuvre est de contrôler la bonne exécution des travaux. Que ce soit aux phases de conception comme d'exécution, le bureau de contrôle, également dans la maîtrise d'œuvre, joue ici un rôle central.

Le troisième groupe d'acteurs réunit l'ensemble des entreprises qui se répartissent *les lots techniques* pour mettre en œuvre les travaux : maçonnerie – gros-œuvre (fondations, murs), charpenterie, menuiseries intérieures et extérieures, second-œuvre et isolation, plomberie, électricité, etc. A Confluence, différentes entreprises, comme celle de Nicolas, ont été mobilisées pour répartir les lots techniques. Dans certains cas, des entreprises « tout corps d'état » peuvent prendre en charge la majeure partie des travaux. Au sein des entreprises, certaines tâches peuvent être sous-traitées. Par exemple, Nicolas a confié la mise en place des échafaudages sur le chantier à une entreprise spécialisée.

Annexe 2 – Extrait de l’Eurocode

Eurocode 6 — Calcul des ouvrages en maçonnerie — Partie 3 : Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages de maçonnerie non armée

Annexe nationale à la NF EN 1996-3:2006

Méthodes de calcul simplifiées pour les ouvrages de maçonnerie non armée

Annexe NA (normative)

AN.1 Application nationale des clauses de la norme européenne

NOTE

La numérotation des clauses est celle de la norme européenne EN 1996-3:2006.

Clause 2.3(2)P — Tableau des γ_M :

Les valeurs sont celles adoptées pour l'Annexe Nationale relative à la partie 1.1 de la NF EN 1996, rappelées ci-dessous :

Les valeurs à assigner au coefficient γ_M aux états-limites ultimes sont définies dans le tableau ci-dessous :

Matériau		γ_M		
		Niveaux de contrôle		
		IL3	IL2	IL1
A	Maçonnerie constituée de :			
	Éléments de Catégorie I, mortier performanciel ^{a) f)}	1,5	2,0	2,5
	Éléments de Catégorie I, mortier de recette ^{b) f)}	1,7	2,2	2,7
B	Éléments de Catégorie II, tout mortier ^{a) b) e) f)}	2,3	2,8	3,3
C	Éléments de Catégorie II, tout mortier ^{a) b) e) f)}	2,3	2,8	3,3
D	Ancrage d'acier d'armature	1,7	2,2	2,7
E	Acier d'armature et de précontrainte	1,15		
F	Composants accessoires ^{c) d)}	1,7	2,2	2,7
G	Linteaux conformes à la NF EN 845-2	1,5	2,0	2,5

a) Les prescriptions relatives aux mortiers performanciels sont données dans l'EN 998-2 et la NF EN 1996-2.

b) Les prescriptions relatives aux mortiers de recette sont données dans l'EN 998-2 et la NF EN 1996-2.

c) Les valeurs déclarées sont des valeurs moyennes.

d) Les éléments de coupure de capillarité sont supposés être couverts par les γ_M des éléments de maçonnerie.

e) Lorsque le coefficient de variation applicable aux éléments de Catégorie II n'est pas supérieur à 25 %.

f) Les éléments de catégorie I ont une résistance à la compression déclarée avec une probabilité de 95 % d'atteindre cette valeur. Les éléments de catégorie II ne présentent pas ce niveau de confiance. La correction résultant de cette dispersion est introduite par la valeur de γ_M (ligne C).

Les contrôles d'exécution sont définis en trois niveaux (inspection levels) IL1, IL2 et IL3 selon les définitions suivantes (précisant et complétant celles indiquées dans l'Annexe A) :

- le contrôle d'exécution est de niveau IL3 lorsqu'un Plan d'Assurance Qualité est établi et appliqué sur le chantier considéré (ce Plan d'Assurance Qualité contenant a minima des informations sur la compétence du personnel d'exécution des travaux, sur le choix des produits utilisés en correspondance avec les prescriptions, sur la réalisation des ouvrages conformément aux documents de référence) ;
- le contrôle est effectué en permanence dans les conditions décrites et par tierce partie.

NOTE

Un chantier réalisé par une entreprise titulaire d'une certification assurance qualité délivrée par un organisme accrédité est d'un niveau de contrôle IL3.

Le choix du coefficient repose sur deux paramètres :

- Le *niveau de contrôle* (IL1, IL2 ou IL3) qui évalue le degré d'inspection au moment de la fabrication. Sur le chantier de Confluence, l'entreprise de Nicolas Meunier a choisi de mettre en place un Plan Assurance Qualité (PAQ) qui s'appuie sur le contrôle de son procédé par un tierce partie (un autre bureau de contrôle, APAVE, en l'occurrence), ce qui permet aux ingénieurs de justifier un niveau de contrôle IL3.
- La « *catégorie* » *d'élément mis en oeuvre* (éléments maçonnés et mortiers) qui dépend de leur qualité de fabrication. Sur ce point, les ingénieurs placent les blocs de pisé préfabriqué dans la catégorie la plus favorable : « Elements de Catégorie I, mortier performantiel ». ⁶⁵

C'est pourquoi la lecture du tableau par les ingénieurs abouti à un coefficient de 1,5.

⁶⁵ A ce sujet, on peut remarquer la distinction entre des éléments de catégorie I avec mortier « de recette » (pour mortier de chantier) et avec « mortier performantiel » (pour mortier industriel), qui marque dans la norme une distinction entre des produits artisanaux (de « recette ») et des produits industriels (de « performance »).

Epilogue : « La terre »

(Ramassons simplement une motte de terre)

Ce mélange émouvant du passé des trois règnes, tout traversé, tout infiltré, tout cheminé d'ailleurs de leurs germes et racines, de leurs présences vivantes : c'est la terre.

Ce hachis, ce pâté de la chair des trois règnes.

Passé, non comme souvenir ou idée, mais comme matière.

Matière à la portée de tous, du moindre bébé ; qu'on peut saisir par poignées, par pelletées.

Si parler ainsi de la terre fait de moi un poète mineur, ou terrassier, je veux l'être ! Je ne connais pas de plus grand sujet.

Comme on parlait de l'Histoire, quelqu'un saisit une poignée de terre et dit : « Voilà tout ce que nous savons de l'Histoire Universelle. Mais cela nous le savons, le voyons ; nous le tenons: nous l'avons bien en mains. »

Quelle vénération dans ces paroles!

Voici aussi notre aliment où se préparent nos aliments. Nous campons là-dessus comme sur les silos de l'histoire, dont chaque motte contient en germe et en racines l'avenir.

Voici pour le présent notre parc et demeure : la chair de nos maisons et le sol pour nos pieds.

Aussi notre matière à modeler, notre jouet.

Il y en aura toujours à notre disposition. Il n'y a qu'à se baisser pour en prendre. Elle ne salit pas.

On dit qu'au sein des géosynclinaux, sous des pressions énormes, la pierre se reforme. Eh bien, s'il s'en forme une, de nature particulière, à partir de la terre proprement dite, improprement appelée végétale, à partir de ces restes sacrés, qu'on me la montre! Quel diamant serait plus précieux !

Voici enfin l'image présente de ce que nous tendons à devenir.

Et, ainsi, le passé et l'avenir présents.

Tout y a concouru: non seulement la chair des trois règnes, mais l'action des trois autres éléments: l'air, l'eau, le feu.

Et l'espace, et le temps.

Ce qui est tout à fait spontané chez l'homme, touchant la terre, c'est un affect immédiat de familiarité, de sympathie, voire de vénération, quasi filiale.

Parce qu'elle est la matière par excellence.

Or, la vénération de la matière: quoi de plus digne de l'esprit ?

Tandis que l'esprit vénérant l'esprit... voit-on cela ? –

- On ne le voit que trop.

Francis Ponge, Revue Empédocle, N°9, mars-avril 1950

Résumé

Cette recherche s'appuie sur une ethnographie de deux chantiers de construction neuve en France où l'on pratique l'art de bâtir des structures maçonnées en terre crue. A partir de situations d'apprentissage et de controverse qui se déroulent sur ces chantiers, différentes approches anthropologiques - entre sociologie de l'innovation et anthropologie pragmatique des savoirs - sont mobilisées pour restituer ces savoirs constructifs dans leur dynamique. En interrogeant les conditions d'émergence de la confiance autour d'une matière peu reconnue, ces pratiques amènent à repenser les règles de l'acte constructif. Elles suscitent ainsi des transformations qui vont au-delà du chantier de construction et interrogent plus largement nos rapports à la matière et à l'environnement.

Mots-clés : *confiance, pratiques, terre crue, chantier de construction, anthropologie des savoirs, sociologie de l'innovation.*

Abstract

This research is based on the ethnography of two new construction sites in France where the art of building masonry structures in raw earth is practiced. From learning situations and controversies that unfold on these sites, different anthropological approaches - between the sociology of innovation and the pragmatic anthropology of knowledge - are mobilized to restore this constructive knowledge in its dynamics. By questioning the conditions of the emergence of trust around a little recognized building material, these practices lead to rethink the rules of the constructive act. They thus spark transformations that go beyond the construction site and question more broadly our relationship to the material and the environment.

Keywords: *trust, practices, raw earth, construction site, anthropology of knowledge, sociology of innovation.*