

Mémoire de fin d'études : "Les végétaux comme matériaux de construction - La réhabilitation du chaume"

Auteur : Rompen, Louise

Promoteur(s) : Courtejoie, Fabienne; De Mil, Tom

Faculté : Faculté d'Architecture

Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/12563>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



UNIVERSITÉ DE LIÈGE – FACULTÉ D'ARCHITECTURE

Les végétaux comme matériaux de construction

La réhabilitation du chaume

Travail de fin d'études présenté par Louise ROMPEN en vue de l'obtention du grade de
Master en Architecture

Sous la direction de : Fabienne COURTEJOIE,

Tom DE MIL, Benoit JOUREZ

Année académique 2020 -2021

REMERCIEMENTS

J'aimerais exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont collaboré à la réalisation de ce mémoire. Je tiens particulièrement à remercier ma promotrice, Fabienne Courtejoie, ainsi que mon co-promoteur, Tom De Mil, épaulé par Benoit Jourez. Tous trois m'ont offert de leur temps précieux pour m'aiguiller dans mes recherches.

Je tiens aussi à remercier toutes les personnes m'ayant accueillie ou ayant donné de leur temps pour me transmettre une partie de leur savoir sur le chaume et l'architecture. Je pense notamment aux artisans chaumiers Thierry Renard et Marc de l'entreprise Riet Partners, mais aussi à Madame Bougeard, présidente de l'Association Nationale des Couvreurs Chaumiers, et Madame Le Goff, de l'ancienne entreprise Le Goff ; mais aussi aux architectes Nicolas Coeckelberghs du bureau BC Studies & Architects, Johan Dessay du bureau CoBe, Tom Jonckers du bureau BXL Architecten, Hervé Potin du bureau Guinée*Potin et Jean-Louis Garcia du bureau forma⁶ ; et aux autres intervenants du cycle de la construction Kristien Ceysens du domaine de Bokrijk et Emmanuel Leroux et du Clos des fées. L'étude n'aurait pas été possible sans leur soutien.

J'aimerais également exprimer mon immense gratitude à mes parents, Tania Richard et Eric Rompen, qui m'ont soutenue et épaulée tout au long de mon parcours universitaire et bien entendu durant ce mémoire. Et enfin, merci à Julien pour le soutien qu'il m'apporte au quotidien.

TABLE DES MATIÈRES

<u>CHAPITRE I – INTRODUCTION.....</u>	<u>8</u>
1.1. AVANT-PROPOS.....	8
1.2. INTERETS ET LIMITES.....	9
1.3. MANUEL D'UTILISATION POUR LE LECTEUR DU TFE	10
<u>CHAPITRE II – ÉTAT DE L'ART</u>	<u>12</u>
2.1. METHODOLOGIE.....	12
2.2. ARCHITECTURE, INGENIERIE ET CONSTRUCTION EN CHAUME	12
2.2.1. LA DEFINITION DU CHAUME	12
2.2.2. HISTOIRE DU CHAUME EN BELGIQUE.....	14
2.2.3. SELECTIONS DE PROJETS A TRAVERS LE MONDE	14
2.3. MISE EN ŒUVRE DU CHAUME	22
2.4. PRODUCTIONS BELGES ET LIMITOPHES ADAPTEES A LA CONSTRUCTION EN CHAUME	28
2.5. LA FORMATION DU COUVREUR CHAUMIER.....	32
2.6. INTERETS ECOLOGIQUES DU MATERIAU	34
2.7. ACCES A LA RESSOURCE : ANALYSE DES FLUX ET DES STOCKS.....	36
2.7.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	36
2.7.2. TECHNIQUES DE RECOLTE.....	36
2.7.3. INFLUENCE DE LA TECHNIQUE DE RECOLTE SUR LA QUALITE DU MATERIAU.....	40
2.8. PROPRIETES DU MATÉRIAU.....	42
2.8.1. CONFORT THERMIQUE ET ACOUSTIQUE.....	42
2.8.2. MASSE VOLUMIQUE	46
2.8.3. ÉTANCHEITE A L'AIR	46
2.8.4. HYGROMETRIE	46
2.8.5. RESISTANCE AU FEU.....	48
2.9. DUREE DE VIE DE LA TOITURE	50
2.9.1. DURABILITE	50
2.9.2. AGRESSIONS.....	52
2.9.3. TRAITEMENTS	54
2.7.4. IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TRAITEMENTS.....	58
2.9.5. ENTRETIEN	58
2.9.6. ESTHETIQUE ET SENSORIALITE	60
2.10. FACTEURS ECONOMIQUES	62
2.11. ARCHITECTURE DU CHAUME	62
2.11.1. LA VOLUMETRIE	62

2.11.2. LE FAITAGE.....	64
2.11.3. LE TRAITEMENT DES OUVERTURES DE TOITURE	66
2.11.4. LE TRAITEMENT DES CHEMINEES EN TOITURE	66
2.11.5. LE TRAITEMENT DES OUVERTURES DU BARDAGE	68
2.11.6. LE DRAINAGE DES EAUX DE PLUIE	68
2.12. POSSIBILITES DE REEMPLOI DE LA MATIERE EN FIN DE VIE ET DIVERSIFICATION DE LA MATIERE PREMIERE	70
<u>CHAPITRE III – ENQUÊTES</u>	<u>73</u>
3.1. MÉTHODOLOGIE.....	73
3.3. BC ARCHITECTS & STUDIES . BKRK BAKERY . BELGIQUE.....	74
3.3.1. PRÉAMBULE	74
3.3.2. INTERVIEW DE L'ARCHITECTE NICOLAS COECKELBERGHS.....	76
3.3.3. INTERVIEW DES MAÎTRES D'OUVRAGE.....	80
3.3.4. INTERVIEW DE L'ARTISAN CHAUMIER LUDO IBENS.....	82
3.3.4. TECHNICITÉ DE LA COUVERTURE.....	82
3.2. BXL-ARCHITECTEN . WONING EN KANTOOR E . BELGIQUE.....	84
3.2.1. PRÉAMBULE	84
3.2.2. INTERVIEW DE L'ARCHITECTE ET UTILISATEUR TOM JONCKERS.....	86
3.2.3. INTERVIEW DE L'ARTISAN CHAUMIER WIM VRANKEN	88
3.2.5. TECHNICITÉ DU PROJET	88
3.4. GUINÉE*POTIN . CENTRE DE DÉCOUVERTE BEAUTOUR . FRANCE.....	90
3.4.1. PRÉAMBULE	90
3.4.2. INTERVIEW DE L'ARCHITECTE HERVÉ POTIN.....	92
3.4.3. INTERVIEW DE L'ENTREPRISE SARL LE GOFF, ARTISAN CHAUMIER.....	94
3.4.4. TECHNICITÉ	96
3.5. FORMA ⁶ . IMMEUBLE DE BUREAUX FRANÇOISE HÉLÈNE JOURDA . FRANCE.....	98
3.5.1. PRÉAMBULE	98
3.5.2. INTERVIEW DE L'ARCHITECTE JEAN-LOUIS GARCIA.....	100
3.5.4. TECHNICITÉ	102
3.6. CoBe . CLOS DES FÉES . PALUEL, FRANCE.....	104
3.6.1. PRÉAMBULE	104
3.6.2. INTERVIEW DE L'ARCHITECTE JOHAN DESSAY	106
3.6.3. INTERVIEW DE L'ARTISAN CHAUMIER THIERRY RENARD	110
3.6.4. INTERVIEW DE LA VILLE DE PALUEL (MAÎTRISE D'OUVRAGE)	112
3.6.5. TECHNICITÉ	114
<u>CHAPITRE IV – INTERPRETATION DES RESULTATS.....</u>	<u>117</u>

4.1. METHODOLOGIE.....	117
4.2. POURQUOI LE CHAUME EST-IL PEU UTILISE COMME MATERIAU DE CONSTRUCTION EN BELGIQUE, ET PLUS PARTICULIEREMENT EN WALLONIE ?	117
4.3. QUELS CRITERES POURRAIENT ETRE UTILISES POUR CONSIDERER L'UTILISATION DU CHAUME D'UN POINT DE VUE QUALITATIF ?	119
4.3.1. IMPACT ENVIRONNEMENTAL	119
4.3.2. ASPECTS ECONOMIQUES	120
4.3.3. PERFORMANCES TECHNIQUES.....	121
4.3.4. ESTHETIQUE.....	121
4.3.5. LE CHAUME COMME REPONSE A UN CONTEXTE.....	122
4.3.6. LE CHAUME COMME REPONSE A UN PROGRAMME	123
4.3.7. LA DUREE DE VIE DE LA TECHNIQUE EST-ELLE SUFFISANTE POUR CONSIDERER LE MATERIAU COMME UNE ALTERNATIVE INTELLIGENTE ?.....	124
4.4. QUELS IMPACTS LE REAPPROVISIONNEMENT ET L'UTILISATION DE LA TECHNIQUE PEUT-IL AVOIR?	126
4.4.1. IMPACT DU PAREMENT EN CHAUME SUR LE PAYSAGE	126
4.4.2. LA LOCALISATION DE LA MATIERE	126
4.5. PROBLEMATIQUE DE LA FILIERE CHAUME	127
4.6. POTENTIEL D'EVOLUTION DE LA FILIERE CHAUME	128
4.7. LIMITES.....	129
<u>CHAPITRE V – CONCLUSION</u>	<u>130</u>
<u>LEXIQUE.....</u>	<u>132</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>138</u>
<u>WEBOGRAPHIE.....</u>	<u>143</u>
<u>APPENDICE.....</u>	<u>148</u>
<u>A – BKRK BAKERY, LE DOMAINE DE BOKRIJK, GENK, BELGIQUE.....</u>	<u>148</u>
<u>B – WONEN EN KANTOOR E, STERREBEEK, ZAVENTEM, BELGIQUE.....</u>	<u>155</u>
<u>C – CENTRE DE DECOUVERTE DE BEAUTOUR, LA ROCHE-SUR-YON, FRANCE.....</u>	<u>162</u>
<u>D – IMMEUBLE DE BUREAUX FRANÇOISE-HELENE JOURDA, MAISON DE L'HABITAT, NANTES, PAYS DE LOIRE, FRANCE.....</u>	<u>168</u>

E – CLOS DES FEES, PALUEL, NORMANDIE, FRANCE	170
D – INTERVIEWS DIVERSES DE LA FILIERE	127
G – DOCUMENTS.....	192

Chapitre I – Introduction

1.1. Avant-propos

Selon une étude du Service public de Wallonie, « le secteur de la construction consomme 31% des ressources naturelles extraites et génère 33% des déchets produits en Europe ». Le constat est encore plus lourd pour les matières minérales extraites : 60% sont consommées par le secteur de la construction. [de Korff et coll. 2015] Les matières premières non renouvelables minérales et métalliques, bases de nos villes d'aujourd'hui, s'épuiseront dans les années à venir. Au-delà de la nécessité de s'intéresser au cycle de vie des matériaux de construction pour répondre à cette problématique, il semble important de proposer des alternatives pour le choix des matériaux. Le bois et l'argile, matières premières renouvelables, alimentent aussi le secteur de la construction. D'autres matériaux biosourcés peuvent être à nouveau approchés. Le but de ce travail n'est pas de proposer une solution miraculeuse, mais plutôt d'émettre des hypothèses d'alternatives aux matériaux de construction actuels. Le développement de matériaux biosourcés dans le secteur du bâtiment, comme le précise le ministère de l'écologie français¹, permet un stockage important de carbone atmosphérique ainsi que la préservation de ressources fossiles par substitution.

Une caractéristique particulièrement intéressante des végétaux qui produisent de la fibre utilisable dans la construction est la rapidité de leur croissance. La plupart permettent une récolte après une saison de croissance, ce qui permet d'avoir une ressource rapidement renouvelable. Le potentiel de stockage de carbone des végétaux à croissance rapide est aussi très important, et permettrait ainsi de réduire l'impact environnemental des constructions d'aujourd'hui. Repenser le cycle de construction dans son intégralité permet également de donner une nouvelle énergie au circuit court de nos régions. Ce circuit court limiterait l'énergie utilisée en transports, mais pourrait proposer une intensification des liens entre différents secteurs en interaction avec l'architecture.

Tout comme les architectures vernaculaires, l'architecture conçue avec plus de matériaux de proximité permettrait une intégration esthétique sensée dans son environnement. De plus, elle permettrait de développer une économie locale.

Un travail de fin d'études étant une recherche réalisée sur une période limitée, il n'est dès lors pas possible d'envisager de travailler sur la majorité des fibres végétales issues de cultures belges. Par ailleurs, il a été décidé de se limiter à une technique, permettant de cibler le rôle du matériau. Le chaume est une technique ayant grandement éveillé notre intérêt dans les projets architecturaux des dernières années, grâce à la réappropriation de techniques de construction vernaculaires. Les

¹ Loi n° 2015-992
du 17 août 2015

préjugés sur cette technique sont immenses, sa mise en œuvre étant souvent considérée comme obsolète car ancestrale.

Il est difficile d'établir une ligne du temps de cette technique vernaculaire. L'utilisation de matériaux biosourcés tel que la paille, les peaux animales et les branchages étaient en effet déjà utilisés durant la période paléolithique. En Belgique, des fouilles archéologiques ont permis de reconstituer des habitations néolithiques, et donc sédentaires, utilisant déjà le chaume aux environs de -4500 av. J-C. [CAHEN D., 1978]. En France, il s'agit de la couverture la plus utilisée, depuis les Gaulois jusqu'au XVIII^e siècle. [Lebouteux et coll., 2001] Mais la technique souffre d'un grand déficit d'image. Elle est associée à la pauvreté, puisque l'habitant était à l'origine l'artisan chaumier et le producteur de la matière lui-même ; mais aussi à la fragilité. Le conte « The three little pigs » de James Halliwell, repris par Walt Disney en 1993, n'y est pas pour rien. La crainte de l'incendie et d'une mauvaise étanchéité s'ajoutent à cela. Cette image datant malheureusement du XII^e siècle, lorsque l'utilisation du chaume est déconseillée dans les villes à cause du risque d'incendie. [Lebouteux et coll., 2001]

Pourtant, certains projets réinventent cette technique, et il nous semble intéressant de continuer la recherche sur le sujet. C'est pourquoi ce travail se basera sur cette mise en œuvre pour proposer des pistes de réflexion sur l'utilisation de matières végétales dans le domaine de la construction.

1.2. Intérêts et limites

Comme toute technique de construction, le chaume permet d'apporter de la diversité à l'architecture. Comme nous le verrons dans le prochain chapitre, il est possible de la faire évoluer pour la rendre contemporaine. Mais le chaume peut-il être considéré comme une alternative intelligente en Belgique, lorsque nous prenons en compte les différents enjeux du cycle de la construction ? Pour cela, beaucoup de caractéristiques sont à prendre en compte. Nous pouvons notamment citer son histoire belge, son coût, sa durée de vie, ses propriétés ou son énergie grise.

Pour comprendre l'intérêt de cette technique peu répandue, il est donc nécessaire d'appréhender les forces et faiblesses du chaume en tant que couverture et bardage. Elles permettront de comprendre comment et pourquoi le matériau serait choisi par le maître d'ouvrage belge, ainsi que l'intérêt pour l'architecte de proposer cette technique. Aujourd'hui, l'enjeu est de savoir si ce matériau est acceptable pour la construction de bâtiments contemporains. Peut-être est-il uniquement approprié pour un milieu rural, et ne peut donc être envisagé pour tout type de

bâtiment. Cette recherche a pour but de fournir des clefs analytiques aux différents acteurs du chaume pour le développement du secteur en Belgique, en s'intéressant également aux aspects législatifs, ou pour permettre d'actualiser l'approche technique.

Nous verrons dans ce travail de fin d'études le rôle que le matériau peut jouer dans le dispositif construit, et tenterons de déterminer si la durée de vie de la technique est suffisante pour considérer le matériau comme une alternative intelligente, en considérant par exemple la gestion de son entretien, son service rendu à l'année et son renouvellement. Peut-être la ressource n'est-elle pas suffisante sur le territoire belge, auquel cas la recherche tentera de montrer comment éventuellement y remédier. En imaginant le futur de cette technique, le but est aussi d'envisager ce qu'impliquerait une hausse de son utilisation sur le paysage, sur le social et sur l'environnement.

Le lecteur doit bien entendu être conscient que cette thèse a pour but d'interroger la réhabilitation du chaume en Wallonie. Des limites de temps et de moyens cadrent ce travail. Mais nous lui donnerons la possibilité d'évoluer le plus précisément possible sur ce sujet ciblé.

1.3 Manuel d'utilisation pour le lecteur du TFE

Le choix de mise en page du travail est porté par une volonté de faciliter la lecture. La recherche nécessitant des supports visuels réguliers (schémas, photographies, graphiques, dessins et autres), la page de droite sera consacrée aux explications textuelles tandis que la page de gauche sera consacrée aux explications graphiques. Le lecteur de ce TFE ne devra donc pas se rediriger vers une annexe lors de la lecture, pour observer les différentes figures. Une attention particulière sera aussi portée aux mots issus de jargons divers. Ils seront mis en avant par un caractère gras. La première fois que le lecteur le lira, il pourra en découvrir la définition dans la colonne de gauche, et retrouver l'entièreté de ce lexique en fin de TFE.

Le Chapitre I consiste en une introduction de cette thèse, préparant le lecteur à ce qu'il y trouvera, mais aussi ce qu'il ne doit pas en attendre.

Le Chapitre II reprend l'état actuel de la question du chaume en tant que matériau de construction. Il s'agit de faits, sans projection. Il permet de bien définir ce que signifie cette technique, souvent mal comprise. Ce chapitre approche aussi quelques projets à travers le monde, permettant d'établir un panel de l'utilisation actuelle du chaume. Même si toutes ces mises en œuvre ne peuvent être

appliquées en Belgique, elles permettent tout de même de relever le large champ d'application de la technique. Ce chapitre s'intéressera ensuite à la production belge et limitrophe de la matière première, permettant d'en évaluer les flux. Il reprend aussi les propriétés du chaume, ainsi que les traitements, les coûts et les différentes mises en œuvre architecturales. Enfin, les questionnements engendrés par ces premières recherches seront abordés, permettant d'établir les trajectoires de recherche à suivre pour poursuivre ce travail.

Le Chapitre III met en évidence les résultats des différentes interviews. 5 projets seront approfondis, belges et français. Différents acteurs impliqués dans le cycle du chaume ont été interviewés pour obtenir plus d'informations sur la mise en œuvre du chaume en architecture.

Le Chapitre V croise les données des différentes interviews de façon à émettre une opinion sur la recherche. Nous y émettons ensuite des projections sur base des recherches du chapitre III. La prise de recul sera importante dans ce chapitre. Il s'agit ici d'hypothèses engendrées par ce travail de fin d'études, et non de grandes vérités. Celles-ci devront être prouvées et testées à l'avenir pour être confirmées.

Le Chapitre VI conclura enfin ce mémoire. Il s'agira d'une synthèse des points clefs de cette thèse, permettant de répondre clairement aux questionnements de cette recherche. Les limites seront aussi mises en évidence, ainsi que les perspectives d'approfondissement du sujet.

La Bibliographie reprendra l'ensemble des sources utilisées pour rédiger ce travail.

L'Annexe est composée des transcriptions d'interviews ainsi que du lexique complet, nécessaire à la compréhension de ce mémoire.

Chapitre II – État de l’art

2.1. Méthodologie

Ce chapitre a pour but de présenter l’état actuel de la construction en chaume. Premièrement, il reprend la définition de ce qu’est le chaume dans le domaine de la construction. Cela permettra au lecteur de comprendre de quels types de matériaux et de mises en œuvre il est question dans ce travail de fin d’études. Ensuite, une sélection de projets architecturaux, accompagnés de courtes descriptions, permettront aux lecteurs de percevoir l’utilisation de ce matériau dans l’architecture contemporaine, et ce à travers le monde. Cette sélection a pour but de présenter un panel esthétique, mais aussi programmatique et technique. Même si ce mémoire vise une projection de la réhabilitation de la technique en Belgique, il n’est pas insensé de comprendre jusqu’où la technique est utile. Elle s’adapte effectivement à plusieurs climats, et permet l’utilisation de matériaux locaux à travers le monde.

2.2. Architecture, ingénierie et construction en chaume

2.2.1. La définition du chaume

Le petit Larousse 2010 nous donne la définition suivante à propos du chaume : « CHAUME n.m. (lat. calamus). 1. Tige creuse des **graminées***. 2. Partie de la tige des céréales qui reste enracinée après la moisson. 3. Champ après la moisson. 4. Paille longue dont on a enlevé le grain, jadis pour recouvrir les habitations dans certaines régions. ». En botanique, le chaume désigne une tige aérienne herbacée creuse, de la famille des **graminées** (latin poaceæ, **graminée**). Les **graminées** proviennent d’une très grande famille, regroupant plus de 12 000 espèces. On observe donc que les matériaux utilisés pour la technique de construction dite « en chaume », peuvent être issus de différentes cultures. Ces matériaux vont évidemment varier en fonction de la région où l’on construit. Le bambou provient aussi de la famille des **graminées** et pourrait être, selon l’espèce, utilisé en tant que technique de couverture et de bardage. Cependant, les constructions utilisant le bambou sont un sujet de mémoire à elles seules [MERTENS, 2019]. Ce travail sur la réhabilitation du chaume se basera alors sur les autres **graminées**, qui sont, elles, présentes dans les cultures belges et limitrophes. Cette définition montre aussi l’éventuelle confusion que l’on peut faire entre le chaume en tant que partie identifiée de la **graminée** et le chaume en tant que technique de construction. Un autre élément interpellant de cette définition se trouve au point 4, où il est dit qu’il s’agit d’une technique d’autrefois. Pourtant, cette technique est toujours utilisée

GRAMINÉE n.f.
Plante de la famille
des angiospermes
(plantes à fleurs)
monocotylédones (la
graine possède une
unique feuille
naissant sur l’axe
embryonnaire) et dont
la tige est creuse

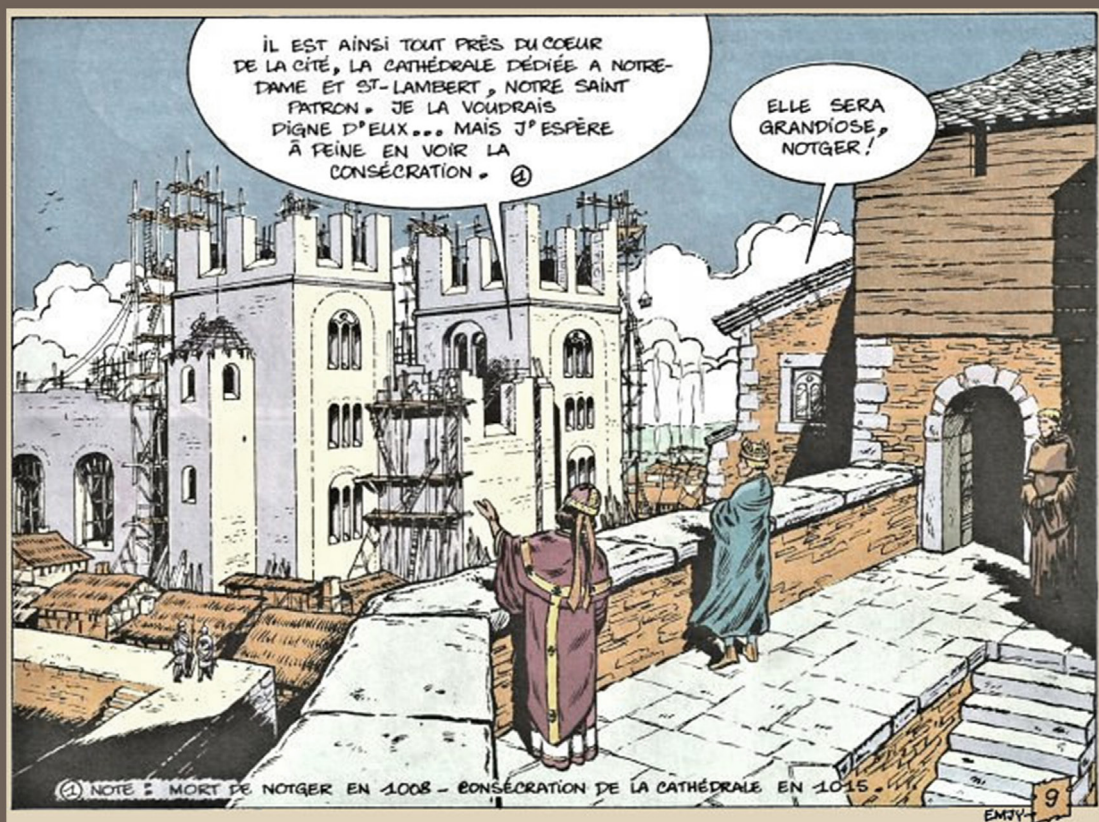


Figure 1. Les aventures du Pays de Liège, de Notger à nos jours. Michel DUSART et EMJY

pour des rénovations de toitures existantes comme pour de nouveaux bâtiments. Selon les publications des chaumiers de Belgique, il est par contre plus rare que le belge rénove une toiture précédemment en tuiles ou une autre technique au profit d'une toiture de chaume.

2.2.2. Histoire du chaume en Belgique

Jusqu'au 19^{ème} siècle, le chaume est le matériau le plus répandu sur le territoire rural Wallon. Ensuite, il sera remplacé par la tuile ou l'ardoise, issues des matières premières exploitables à proximité. [Francescangeli, 2004]

À Liège, on trouve des traces de l'utilisation du chaume dès le début du Moyen-âge, où l'actuelle place Saint-Lambert est occupée par une bourgade mérovingienne. Leur village public est constitué de chaumières disposées autour d'un **oratoire***. AU X^{ème} siècle, lors de la construction de la cathédrale, des traces de l'utilisation du chaume en toiture ont également été retrouvées. EMJY l'illustre d'ailleurs dans *Les aventures du pays de Liège*. [www.histoiresdeliege.wordpress.com] Progressivement, les chaumières seront éloignées des centres villes.

Quelques traces de cet héritage existent encore aujourd'hui. Une de ces maisons isolées existe encore à Embourg. Nous pouvons le voir dans la vidéo du Musée de la vie Wallonne datant de 1931 où le dernier couvreur chaumier de la province de Liège montre son art. [La réparation d'un toit de chaume à Embourg (1931) - Enquête du Musée de la Vie wallonne, 2021]

Actuellement, le chaume est plus répandu sur le territoire flamand. Pour preuve, l'entièreté des artisans chaumiers belges proviennent de Flandre.

2.2.3. Sélections de projets à travers le monde

VO RESIDENCE VINCENT VAN DUYSSEN BELGIQUE 2017

La Villa se trouve à Knokke, un lieu notamment connu pour ses résidences secondaires aux toits de chaume. Baladez-vous dans la rue, et vous pourrez observer plusieurs villas au toit de chaume. Ici, la résidence est une habitation permanente pour le propriétaire et sa famille. Vincent Van Duysen y a dessiné l'habitation, tandis que Martin Wirtz y a conçu le jardin privé, donnant vers la nature sauvage du Royal Golf Course. Les matériaux utilisés par l'architecte sont traditionnels, à l'image des habitations de la ville. Un large toit de chaume et sa charpente en bois reposent sur une maçonnerie en béton. Le béton couleur sable imite des briques aux dimensions traditionnelles. En intérieur, on retrouve du bois, le même béton, ainsi que de la pierre. Mais l'architecte utilise pourtant un langage volumétrique très contemporain, en assemblant différents volumes clairement

ORATOIRE n.m.
On entend ici une
petite chapelle



Figure 2. Maison au toit de chaume à Rue du Hêtre Pourpre, Embourg . Crédit Olivier Grondal date inconnue



Figure 3. Maison au toit de chaume à Rue du Hêtre Pourpre, Embourg . Photo Louise Rompen 2021

lisibles. Tandis que les baies vitrées accentuent le lien entre l'intérieur et l'extérieur, la toiture en chaume offre un côté rassurant et protecteur aux utilisateurs du lieu.

Il est intéressant de voir que l'architecte prolonge les traditions de la ville de Knokke dans ce projet contemporain. Il ne s'agit plus d'une résidence secondaire comme la plupart des villas alentour. On en utilise pourtant les codes pour permettre une bonne intégration du projet dans le paysage. La toiture en chaume et l'imitation de la brique couleur sable entrent parfaitement en harmonie avec les herbes hautes bordant le golf, et les plages de sable qu'on y trouve. Encore une fois, il est plus qu'intéressant de constater le contraste entre une chaumière traditionnelle et rustique comme nous les connaissons tous, et la poésie qui se dégage de ce projet. Une petite interrogation reste tout de même sur le choix des matériaux : s'agit-il là d'un choix uniquement esthétique, ou y a-t-il en plus des convictions écologiques ? Le béton semble alors être une fausse note dans cet ensemble de matériaux nobles et biosourcés.

WADDEN SEA CENTER DORTE MANDRUP DANEMARK 2017

En 2015, la ville d'Esbjerg au Danemark organise un concours pour l'extension et la rénovation du Wadden Sea Center à Vester Vedsted situé sur le site de la mer des Wadden, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il s'agit d'un centre pédagogique destiné à l'écosystème de l'estran de la mer des Wadden. La compétition a été remportée par le bureau Dorte Mandrup en raison de leur considération du marais, et de leur sensibilité. Ces deux éléments se sont traduits dans le projet par leur réinterprétation des habitations traditionnelles, aussi bien par la matérialité que par la typologie.

Trois bâtiments sont présents sur le site avant le projet. Le plus petit volume est détruit. Le second volume garde son enveloppe extérieure existante et fait l'objet de rénovations minimales comme le parachèvement intérieur et l'ouverture de baies plus larges. L'ossature métallique du bâtiment en forme de L est conservée. Son enveloppe ainsi que la couverture sont réalisées en bardage de robinier, facilitant l'entretien. Une extension doublant le volume initial est réalisée, dont l'enveloppe et la couverture sont en chaume. Les ouvertures de cette extension sont travaillées de façon à s'ouvrir vers le paysage, pour prolonger cette relation.



Figure 4. VO Residence, Knokke . Architecte Vincent Van Duysen . Knokke, Belgique
Photo H el ene Binet



Figure 5. The Wadden Sea Center . Architectes Dorte Mandrup . Ribe, Danmark
Photo Adam M ork

Ce qui est interpellant dans le projet de Dorte Mandrup Arkitekter est le souci apporté aux détails. Comment sera géré la rencontre entre le chaume et le châssis, aussi bien en partie supérieure qu'en partie murale ? Comment crée-t-on un faitage sans impacter l'effet de masse du matériau ? Comment anticiper les remontées d'eau par capillarité lors de la pose du chaume en bardage ? Comment guider l'eau lorsqu'il n'est pas possible de poser de gouttière ? Tous ces questionnements entraînent une grande maîtrise de la technique par les différents acteurs du projet, qui ont, selon différents critères objectifs, réussi à actualiser une technique de construction issue de l'architecture vernaculaire. Il est bien entendu important de garder à l'esprit qu'il s'agit d'un projet récent, puisqu'il a été réalisé en 2017. Une visite dans 10 ans permettrait d'observer le vieillissement des matériaux et de ces détails, et permettrait d'établir si ces techniques sont réellement efficaces.

YUSUHARA COMMUNITY MARKET
JAPON 1994

KENGO KUMA & ASSOCIATES

Yusuhara est un bourg du nord du Japon, ayant un passé historique glorieux, puisqu'il a été traversé par l'un des personnages principaux ayant permis le début de la **période Meiji***. De nombreux reliquats sont encore présents, très intéressants pour le tourisme du lieu. Le site est pourtant difficile d'accès puisqu'il se trouve à une heure et demi de la station de train la plus proche. Un travail important d'urbanisme a été effectué par le bureau *Kengo Kuma and associates*, permettant d'épurer le paysage grâce aux énergies renouvelables et aux ressources naturelles. Le master plan est composé de six bâtiments, destinés au tourisme et au développement du bourg. Le marché communautaire de Yusuhara s'inscrit dans cette perspective. Le complexe rassemble un petit hôtel de 15 chambres, la boutique de cet hôtel ainsi qu'un marché de produits locaux. L'intention des architectes derrière l'implantation des programmes de ce bâtiment est d'y retrouver l'atmosphère des **Chado***. Les matériaux sont eux aussi inspirés des **Chado** dont la toiture était en chaume et la structure en bois. Le bureau *Kengo Kuma and associates* se approprie les techniques traditionnelles dans le but de répondre à nos considérations contemporaines. On retrouve alors une structure porteuse arborescente en troncs de cèdre écorcés. Ensuite, le bardage intérieur en planche de cèdre est disposé afin de créer un patchwork. La façade principale est quant à elle composée de vitrages et d'un bardage inédit en panneaux de chaume. Les panneaux ont été préfabriqués spécialement pour ce projet. Leurs dimensions sont de 2 mètres sur 0,98 mètre. Le chaume est travaillé de cette façon pour lui permettre une plus grande longévité. Il est assemblé de façon à ce que toutes les parties coupées des tiges soient recouvertes du panneau supérieur. Ainsi, le

PÉRIODE MEIJI La période Meiji (1862 à 1912) mettant fin à l'isolationnisme, et promouvant donc l'ouverture sur le monde

CHADO Maison de thé traditionnelle, que l'on trouvait le long de l'axe majeur de la ville. Les voyageurs et villageois pouvaient se réunir, échanger ou se reposer dans ces lieux semi-publics où le thé était servi gratuitement.



Figure 6. Yusuhara Community Market . Kengo Kuma & Associates . Yusuhara, Japon
Photo Takumi Ota Photography



Figure 7. Yusuhara Community Market . Kengo Kuma & Associates . Yusuhara, Japon
Photo Takumi Ota Photography

chaume est mieux protégé des intempéries. Afin de prolonger leur durée de vie, chaque panneau de chaume est disposé sur deux pivots permettant leur rotation, laissant entrer l'air extérieur et permettant une bonne aération des tiges de roseaux et facilitant l'entretien des panneaux.

Il est très intéressant de retrouver les principales composantes de la technique du chaume dans ce projet : le matériau utilisé, la compression des tiges en masse d'une certaine épaisseur et son utilisation comme parachèvement extérieur. Nous pensons donc que la technique utilisée peut tout de même être qualifiée de chaume, même si l'esthétique s'éloigne totalement de celle d'une chaumière traditionnelle. La réflexion de l'architecte sur ce qu'est le chaume et la réinterprétation des techniques traditionnelles est très intéressante. Cette pose en panneau pourrait offrir de multiples perspectives d'avenir, tout en considérant qu'il s'agit d'une technique coûteuse car conçue au cas par cas.

YOSHI BAR NAOYA MATSUMOTO DESIGN JAPON 2013

Il s'agit d'un atelier de design de la « Seian University of Art and Design ». Chaque année, les étudiants sont mis au défi de créer un objet à partir des roseaux communs (yoshi en japonais). Il provient des baies du lac Biwa, situé à moins d'un kilomètre de l'école et du lieu du projet. Le but du projet de Naoya Matsumoto et ses étudiants est la réalisation d'un bar éphémère, le temps d'un été. La structure en roseau a été créée à partir de 6 panneaux de roseaux, liaisonnés par de fins fils de fer à même le sol. Le volume tridimensionnel a ensuite été réalisé par assemblage de ces panneaux. Les étudiants ont ainsi pu créer de l'espace à l'intérieur de cette « bulle » de roseaux. La forme a été créée pour rassurer, relaxer : elle se veut semblable à un toit en pignon, symbole de l'enfance. Ce sentiment est renforcé par le programme du projet : un bar à Oden, pot-au-feu traditionnel et plat d'enfance de la plupart des Japonais.

Dans ce projet, la seule consigne est la création d'un objet à partir de roseaux du lac voisin. Les contraintes sont inexistantes : aucune norme ne doit être respectée, il n'y a pas de réglementation quant à la taille, la façon d'utiliser le matériau, l'apport éventuel d'autres matérialités. Il est intéressant de voir qu'en se détachant de ces contraintes, les étudiants s'éloignent des codes de construction de notre société. Il est aussi intéressant de s'interroger sur l'éphémère en architecture. L'utilisation de matériaux biosourcés pourrait peut-être répondre à des besoins temporaires. Si la réflexion est poussée plus loin, pourquoi ne pourrait-on pas réfléchir à ce qui est considéré comme éphémère : doit-on se limiter à leur utilisation pour des logements d'urgence, des événements artistique et l'expérimentation ? Ne peut-on pas considérer que le mode de vie actuel d'une partie de la population ne nécessite



Figure 8. Yoshi Bar . Naoya Matsumoto Design . Seian, Japon . Photo Takeshi Asano



Figure 9. Yoshi Bar . Naoya Matsumoto Design . Seian, Japon . Photo Takeshi Asano

pas de logements dont la durée de vie doit dépasser les 60 ans, et ne doivent pas forcément obéir aux mêmes normes techniques que les habitations actuelles ?

THREAD : CENTRE CULTUREL ET RÉSIDENCE D'ARTISTES THREAD
TOSHIKO MORI SÉNÉGAL 2015

Financé par Josef and Anni Albers Foundation, le centre culturel propose un programme polyvalent pour les habitants de Sinthian, au sud-est du Sénégal. Le bâtiment vise à ouvrir les habitants vers d'autres formes de créativité et à cultiver leurs compétences. Le THREAD abrite à la fois des marchés, des cours, des spectacles et des réunions sur sa plateforme couverte. Deux chambres dotées d'une cuisine et d'une salle de bain accueillent des artistes du monde entier, même si le bâtiment tend surtout à mettre en avant le travail des artistes locaux.

Le bâtiment a été construit par des artisans locaux, utilisant des matériaux locaux : le bambou, la brique, le chaume et la pierre. Toshiko Mori, ayant travaillé bénévolement sur le sujet, a travaillé en partenariat avec les artisans locaux pour faire évoluer les techniques traditionnelles. La toiture est donc conçue pour collecter 40% de la consommation d'eau domestique des villageois. L'ensemble du toit – une ossature en bambou sur laquelle sont fixées les bottes de roseau – fait tomber les eaux de pluie vers deux canaux reliés à leur réservoir respectif de 3 300 litres. Cette toiture, en plus de la récolte des eaux, permet de créer de l'ombre et d'isoler de la chaleur. La masse de la brique procure le même effet.

2.3. Mise en œuvre du chaume

La technique de mise en œuvre du chaume nécessite un savoir-faire important des artisans chaumiers. Selon les chaumiers, la maîtrise de la technique est acquise après 3 à 5 ans de métier. La pose d'une couverture ou d'un bardage nécessite beaucoup de temps, puisque chaque chaumier réalise en moyenne 6m² par jour.

Le chaume est toujours mis en œuvre sur une toiture dont la pente est supérieure à 45 degrés. Il est fixé sur une charpente en bois traditionnelle : pannes-chevrons-liteaux ou panneaux. Ces liteaux, remplaçant les voliges, sont placés à un intervalle d'environ 30cm, suivant la longueur des roseaux. Les bottes de chaume sont posées de l'égout vers le faîtage. L'épaisseur de la couverture est de 30 à 40 cm, s'amincissant à mesure que l'artisan remonte vers le faîtage. Cet amincissement sera réalisé en utilisant des bottes de chaume de différentes longueurs, généralement comprises entre 180 et 220cm, et d'un diamètre de 4 à 7 mm. Les tiges de la botte de chaume sont toujours posées de façon à avoir le pied en aval

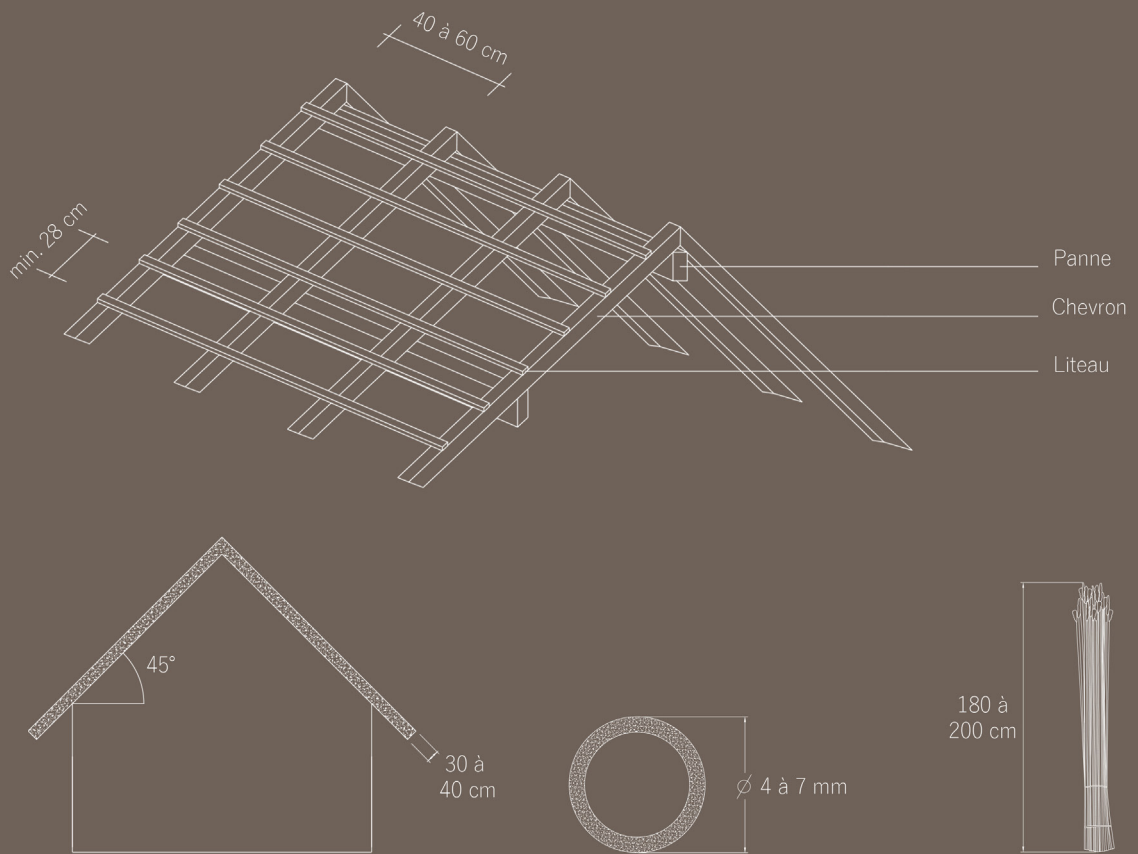


Figure 10. Généralités sur la mise en oeuvre du chaume . Crédit Louise Rompen



Figure 11. Centre Culturel et résidence d'artistes Thread . Toshiko Mori . Sinthian, Sénégal
Photo Iwan Baan

et la **panicule*** en amont. Dans un premier temps, ces bottes seront triées par les artisans, avant de les monter sur la toiture. Les bottes les plus grandes seront posées sur le **pan carré***, les bottes qui sont plus fines en tête seront posées sur les **rives***.

On distingue trois techniques de mise en œuvre du chaume, aujourd'hui. Bien entendu, chaque artisan aura sa façon de faire, et ses outils lui seront adaptés.

La première technique est la technique camarguaise, traditionnellement pratiquée en Camargue. Ici, les bottes de chaume sont séparées en « **manons*** ». Ils sont fixés à la toiture et attachés l'un à l'autre. Les rangées horizontales sont espacées de 10 cm pour la première ligne, et ensuite de 35cm. Ainsi, la coupe dans la couverture est dessinée en escalier. Le chaume n'est donc pas battu par l'artisan pour ne pas obtenir de planéité. Cette technique n'est pas uniquement originaire de Camargue, puisqu'on la retrouve notamment au milieu du 18^{ème} siècle à Akiyama au Japon.

La seconde est celle de la « pose horizontale », aussi appelée « pose à la barre » ou « méthode hollandaise ». Il s'agit de la technique massivement utilisée aujourd'hui. Cette technique permet aux artisans de travailler à deux sur le même versant de toiture. Le positionnement de la première rangée de bottes, le **larmier***, est très important pour obtenir une toiture bien régulière. L'artisan dispose premièrement les bottes de chaume sur la première bande. Il les maintient en place avec ses **crémaillères***, fixant une **barre de travail*** ou une **barre définitive***. Cette **barre de travail** sera superposée à la **barre définitive** du rang inférieur, en acier galvanisé. Si une **barre définitive** est directement posée, elle sera bien entendu placée à sa position définitive, sur le liteau. Cette barre mesurera entre 3 et 5m, en fonction du projet, et aura un diamètre de 5mm. Le chaumier casse alors la botte de chaume en coupant le lien, et coud ensuite la **barre définitive** aux liteaux avec des fils d'acier inoxydable. Ce processus est réalisé avec des aiguilles mâle et femelle creuses, tous les 15 à 20cm. Cette étape est réalisée à l'aveugle, et dépendra donc de l'expérience de l'artisan. Dans un premier temps, les nœuds sont laissés lâches. Ils sont ensuite resserrés grâce à une pince ou un tourniquet, une fois que le chaume a été façonné sur l'entièreté de la rangée. Le processus va être répété à chaque rangée. La rangée supérieure sera réalisée 30 cm en amont de la précédente, de façon à masquer les attaches. Régulièrement, le chaumier va vérifier l'épaisseur de la toiture à l'aide d'une aiguille graduée. Les rangs sont alors battus pour obtenir la planéité de la toiture. En même temps, il retirera aussi les brins de chaume cassés ou déformés. Les **mouquettes***, seront arasées au taille haie. Un **rivet*** sera réalisé sur le faitage, et recouvert de différentes façons pour assurer l'étanchéité de la toiture. Ce **rivet** peut aussi être remplacé par un liteau doublé, permettant d'y fixer

PANICULE n.f.
Inflorescence en grappe

PAN CARRÉ
Pan de toiture sans relief

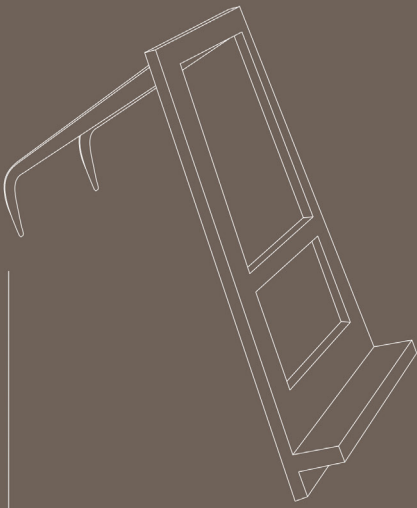
RIVE n.f.
Côté de toiture

MANON (Camargue),
MENOÏLLE (Vendée),
MANUS (Latin),
MAIN
Petite botte de chaume de 10 cm de diamètre, il s'agit en réalité de la quantité de paille que l'on prend en une poignée

LARMIER n.m.
Première rangée de bottes d'une toiture en chaume

CRÉMAILLÈRE n.f.
Maintien provisoirement le chaume sous une barre de travail le pressant contre la charpente

BARRE DE TRAVAIL
Barre provisoire permettant de placer les bottes de roseau



CHAISE - ESCABEAU - CHEVALET

Se tenir à genoux sur la toiture



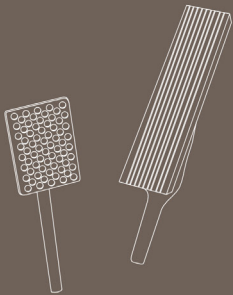
AIGUILLES

Passer le fil de fixation à travers la toiture



PINCE - TOURNIQUET

Serrer les fils de fixation



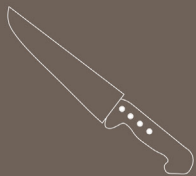
BATTES

Battre le chaume pour lui donner sa forme



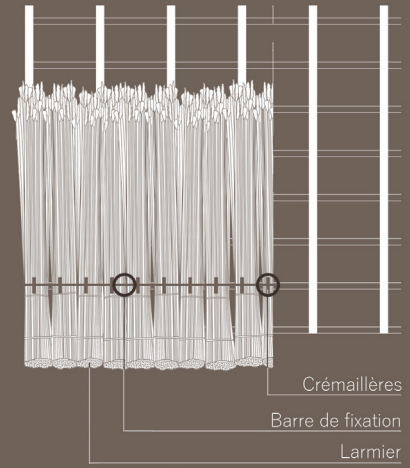
CRÉMAILLÈRE

Maintenir les barres de fixation ou définitives en place, mesurer l'épaisseur de chaume



COUTEAU

Couper les liens des bottes de chaume



a. Pose des bottes constituant le larmier



b. Retouche du larmier pendant la pose de la couverture



c. Arasement des mouquettes

Figure 12. Outils et procédé du couvreur chaumier . Crédit Louise Rompen

tout type de matériaux. Le **larmier** sera lui aussi réalisé au taille haie pour obtenir un aspect définitif net.

BARRE DÉFINITIVE

Barre de fixation en acier galvanisé permettant de compresser le chaume contre le liteau ou le panneau, lui-même fixé à l'ossature

La même méthodologie sera utilisée pour la **technique vissée***, ou à **construction fermée***, provenant des Pays-Bas. Les deux différences sont que la charpente sera composée d'un ensemble pannes-chevrons-panneaux, et que les bottes de chaume ne seront pas cousues, mais vissées grâce à un fil d'acier inoxydable pourvu de deux vis de 2cm de long. 15 à 18 fils sont placés au mètre carré. Cette technique est notamment celle utilisée pour la pose en bardage. Les bottes de chaume doivent alors mesurer entre 120 et 150cm, et les tiges doivent avoir un diamètre compris entre 3 et 4mm.

MOUQUETTES

Fleurs séchées du chaume, dépassant au faitage

La troisième est celle de la pose verticale, aussi appelée « pose à la **javelle*** », « à la poignée », « au fil » ou encore la méthode « à la normande ». En commençant à l'une des extrémités de la toiture, des colonnes de chaume de 30 à 60 cm sont fixées de l'égout au faitage par des fils de fer. Chaque travée est maintenue par des piquets en attendant la pose de la travée suivante. Cette technique implique la pose par un seul artisan à la fois.

RIVET, JUPETTE

Bordure réalisée avec l'excédent de chaume sur l'ensemble du faitage

Étant donné que nous devons compter 13 à 15 bottes de chaume au m² pour réaliser la couverture de chaume, chaque botte pesant 3,5kg [Delamarre, 2015], les artisans chaumiers utilisent régulièrement des monte-charges à poulie ou électriques, ou une petite grue. [Ribeiro, 2020]

CONSTRUCTION FERMÉE, MÉTHODE VISSÉE

Les panneaux ferment la construction entre l'épaisseur du chaume et la charpente. Par opposition, la construction ouverte est une structure type pannes-chevrons-liteaux laissant circuler l'air à travers le chaume entre l'extérieur et l'intérieur

Pour éviter que le chaume ne tombe de la toiture l'artisan chaumier réalise systématiquement une « cassure », aussi appelée « contrainte ». Cette technique consiste à surélever le chaume au niveau des rives, du bas de toiture et du faitage. Des pièces d'appuis sont donc fixées sur les liteaux. Le chaume est alors cambré lorsqu'il est compressé contre la charpente par les barres d'acier galvanisé. [Ribeiro, 2020]

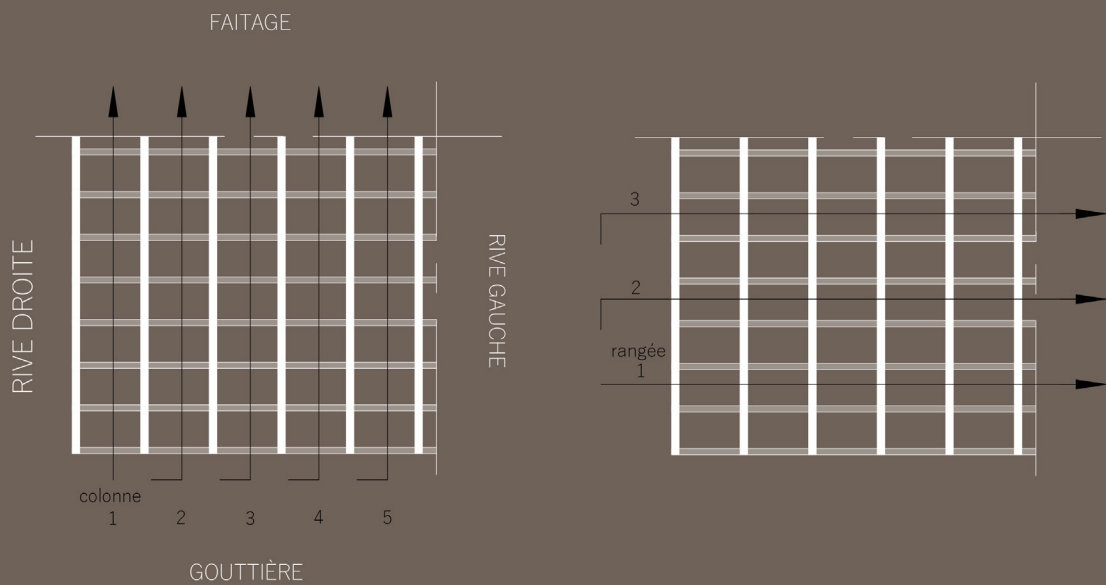
Il est bien entendu important de préciser que la pose de la couverture ne se fait jamais sous la pluie. Cela retiendrait l'humidité dans le chaume, qui ne pourrait pas sécher correctement. La toiture se dégraderait alors rapidement. Pour éviter ce problème lors de chantiers importants, dont la couverture fait plus de 25 mètres de longs, les artisans chaumiers vont alors procéder par plusieurs phases de pose. [Ribeiro, 2020]

JAVELLE

Brassées de céréales, coupées et non liées, laissées sur le sillon avant d'être mises en bottes



Figure 13. Ferme traditionnelle d'Akiyama, semblable à la technique Camarguaise . Crédit Louise Rompen



a. Pose verticale - Pose à la javelle

b. Pose horizontale - Méthode hollandaise

Figure 14. Schéma de principe des techniques de mise en oeuvre . Crédit Louise Rompen

2.4. Productions belges et limitrophes adaptées à la construction en chaume

Traditionnellement, le chaume provient de productions locales. Les « couvreurs de gluy » sont déjà mentionnés dans des textes datant du XIVe et Xve siècle. [FLATRÈS-MURY, 1970]. Aujourd'hui, les principaux matériaux utilisés pour la technique du chaume sont le roseau, la paille de blé et la paille de seigle. Le jonc ou le genêt sont plus rarement utilisés. [Lebouteux P. 2001]

FLUX CÉRÉALIERS BELGES

Selon les chiffres publiés par le Service Public de Wallonie (SPW) en 2020, la culture du froment, aussi appelé blé d'hiver, constitue 30,7% des **terres arables cultivées***. Les secteurs d'exploitation des cultures céréalières belges sont l'alimentation animale, la fabrication d'amidon ou de bio-éthanol, la meunerie-boulangerie et la malterie brasserie. [Quévy, 2020]

Mais depuis la révolution industrielle, deux facteurs ont influencé l'arrêt de l'utilisation des **graminées** pour la technique du chaume. Premièrement, l'industrie-agroalimentaire a évolué vers une **motoculture*** [R. Carillon 1973]. La récolte des céréales s'effectue donc majoritairement avec des moissonneuses-batteuses. Celles-ci permettent de détacher les grains de la tige pour les nettoyer, et de broyer la paille pour l'éparpiller sur le champ durant la fauche. En cassant la paille, la moissonneuse-batteuse la rend inexploitable par les artisans chaumiers. [Lebouteux et coll.,2001] Ensuite, la révolution industrielle a aussi provoqué l'utilisation de blé sous forme d'OGM. Ces OGM ont pour but de consommer moins d'eau, en diminuant la hauteur de la tige. La hauteur obtenue de 80 cm n'est donc pas suffisante pour son utilisation dans la construction en chaume. [Renard, interview, 2021]

Le blé peut être exploité pour la technique de couverture en chaume lorsqu'il n'est pas modifié. Les différents acteurs de la construction devraient s'intéresser au potentiel d'une diversification des matériaux. Cela permettrait peut-être d'offrir un nouveau secteur d'exploitation à la culture céréalière belge, à savoir celui de la construction. Et ce, en évitant la sélection variétale et en retrouvant des variétés plus anciennes.

La paille de seigle peut, quant à elle, être utilisée pour la construction en chaume. Mais la sélection variétale a obligé les agriculteurs à utiliser une variété de seigle à tiges plus courtes. Le seigle est donc rarement utilisé par les artisans chaumiers, car il pourrait nécessiter un entretien plus régulier qu'un parement en roseau. Cette

TERRES ARABLES CULTIVÉES

Selon la page Eurostat du site de la Commission Européenne : « La superficie agricole utilisée [en abrégé : SAU] désigne la superficie consacrée à l'agriculture. Elle comprend les catégories de terres suivantes : les terres arables ; les prairies permanentes ; les cultures permanentes. Ne sont pas comprises dans la superficie agricole utilisée : les terres agricoles inexploitées, les forêts et les surfaces occupées par des bâtiments, cours de fermes, chemins, étangs, etc. »

MOTOCULTURE

Culture de la terre à l'aide d'engins motorisés

SEIGLE

Famille: Poaceae

Genre: Secale

Espèce: Secale cereale L.

Type: Graminée

Hauteur à maturité: 1,6 m

Couleur de floraison: pourpre

Période de floraison: mai, juin

a. Coupe gaine - limbe

b. Épi

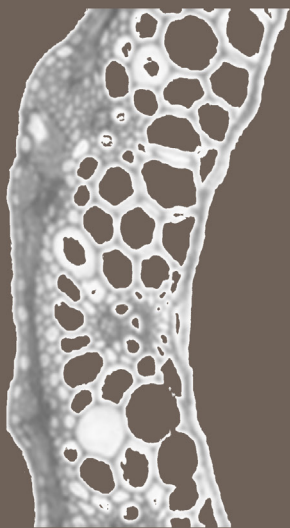
c. Tige

d. Épillet

e. Tige, 400 x



b.



d.



c.



Figure 15. Phragmites Australis . Crédit Louise Rompen . Crédit a. Fritz H. Schweingruber & Hugo Berger

information n'est vraisemblablement pas vérifiée, car il y a très peu de projets utilisant le seigle. Le seigle ayant la taille requise pour la construction provient uniquement de chez Jean-Luc Rodot, en Saône-et-Loire. La récolte du seigle est réalisée en mai, avant que les grains ne se forment. Cependant, il est important d'avoir conscience que la technique ne sera pas exactement la même si l'on utilise la paille de blé ou de seigle. Aussi, une récolte trop tardive permettrait la formation de grains qui pourraient attirer les nuisibles. [Renard, interview, 2021]

CULTURE DU ROSEAU COMMUN

L'espèce de roseau utilisée pour la construction en chaume est le **phragmite australis***. Il est récolté dans les **roselières***, mais c'est aussi une plante invasive poussant à travers le monde. Il est notamment présent dans les parcs régionaux belges, français et néerlandais. [Lemans, 2020] En Camargue, il est appelé la **sagne***. Depuis les années cinquante, il est récolté en hiver, lorsque les **panicules** s'affaissent et que la tige est démunie de sa chlorophylle. Cette récolte a lieu de mi-novembre à fin mars.

Il y a plusieurs types de roselières. Celle qui nous intéresse dans la récolte du roseau comme matériau pour la technique du chaume est la **phragmitaie***. Selon une étude menée de 1998 à 2003, 83% des roselières du territoire français sont des phragmitaies, qui s'étendrait sur 5891 hectares [FOUQUE, 2003]. Il faut bien entendu prendre en considération que 2/3 de ces zones sont situées sur des terrains privés, où il n'est pas spécialement possible d'exploiter les végétaux. Pour maintenir une roselière saine – par cela, nous entendons préserver sa faune et sa flore – il est important de faucher chaque année. Cette opération est coûteuse, puisqu'elle nécessite du temps et du matériel adapté au site. Les acteurs de ces roselières sont donc unanimes sur la nécessité de rentabiliser le produit de la fauche. Pourtant, Christian Berthelot nous fait part d'un paradoxe présent en Brière : « plusieurs milliers d'hectares de roselières sont inexploitées alors qu'environ 200 000 bottes de roseau sont importées chaque année ».

En Belgique, les phragmitaies sont rares, mais présentes. Leur conservation est réalisée grâce au maintien du niveau d'eau adéquat, mais aussi au fauchage, avec élimination de la litière de sol, selon le site de la biodiversité de Wallonie. Le problème de l'import est aussi présent qu'en France, puisque l'on peut voir que nos artisans chaumiers Belges importent du chaume de Hongrie, de Roumanie, d'Ukraine, de Lettonie, de Pologne, de Chine, de France et des Pays-Bas. [Rietendaken Lambrecht, 2021]

Il est interpellant de voir qu'une grande surface des roselières sont vouées à disparaître en France et dans les pays limitrophes, à cause d'une mauvaise gestion des sites. Le paradoxe de l'import des matériaux l'est tout autant. Il est encore plus

PHRAGMITE
AUSTRALIS
Nom latin désignant
le roseau commun

ROSELIÈRE n.f.
Lieu où poussent et
sont récoltés les
roseaux

SAGNE n.f.
« Ce qui est mou » en
provençal, synonyme
du roseau commun

PHRAGMITAIE n.f.
Roselière
monospécifique
composée de roseaux
communs

PHRAGMITES AUSTRALIS

Synonymes: *Phragmites communis*,

Arundo australis

Genre: *Phragmites*

Famille: *Poaceae*

Espèce: *Phragmites australis*

Hauteur à maturité: 1 à 4 m

Couleur de floraison: pourpre

Période de floraison: août,
septembre

a. Épillet

b. *Phragmites Australis*

c. Rhizome

d. Coupe gain - limbe

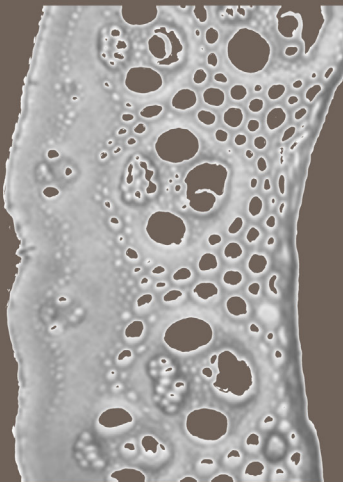
e. Tige, 400x



a.



b.



e.



d.



c.

Figure 16. *Phragmites Australis* . Crédit dessins Louise Rompen . Crédit e. Fritz H. Schweingruber & Hugo Berger

interpellant de lire que la France a mis des dispositifs en place (diminution des taxes) pour permettre aux personnes issues d'autres professions de vendre et facturer le roseau récolté sur leur temps libre, et cela dans le but d'entretenir les roselières à l'abandon et de promouvoir les interactions sociales et économiques locales. Il n'y a pas de mots pour décrire le non-sens de l'import de la matière en France, sans qu'aucune exploitation de la matière existante sur le territoire ne soit présente.

La production **épigée*** annuelle de ces **phragmitaies** varie entre 300 grammes et 4,2 kg de matière sèche moyenne au mètre carré.

Si l'on considère que 5891 hectares sont disponibles en France, pour une production épigée annuelle moyenne de 2,25 kg/m², la France a la capacité de récolter 13 254 750 tonnes de chaume par an. Selon l'association des chaumiers de France, 50 000 m² de toiture sont réalisés en France chaque année. Considérant qu'il faut en moyenne 14 bottes de 3,5 kg à 4kg [point 2.1.2.], ce sont 2 450 tonnes qui sont nécessaires pour couvrir l'entièreté des besoins français en chaume de toiture. Pourtant, malgré l'autonomie envisageable de la France dans la culture de roseaux, 200 000 bottes de roseaux sont importées chaque année, soit 700 tonnes.

Ces chiffres sont bien entendu relatifs à plusieurs facteurs, qui ne permettront pas autant de production de bottes de roseaux pour le secteur de la construction en France. Notamment les conditions climatiques, qui ne permettent pas toujours d'obtenir un roseau de taille adéquate au moment de la récolte. Mais aussi, le manque de main d'œuvre et le coût des productions étrangères faisant largement concurrence à la production française.

2.5. La formation du couvreur chaumier

La durée de formation d'un artisan chaumier va varier en fonction de la mise en œuvre. S'il s'agit de la maîtrise d'une pose en toiture, elle sera de 3 à 5 ans. S'il s'agit d'une pose en bardage, la formation peut durer entre 8 et 10 ans. Ces années permettent d'obtenir une expertise suffisante pour la réalisation d'ouvrages plus compliqués. Cette formation est souvent donnée par un artisan chaumier exerçant le métier depuis plusieurs années.

L'Association Nationale des Couvreur Chaumiers de France a mis en place des formations courtes, de plusieurs niveaux mais ne durant que quelques jours. Aucun Certificat d'Aptitude Professionnel (CAP) n'est donc disponible en France. Il en est de même en Belgique. Aux Pays-Bas, plusieurs formations existent. La

ÉPIGÉE adj.
Qui se développe au-dessus du sol

Si nous nous en tenons à l'histoire des couvertures en chaume, une multitude de chaumes peuvent être utilisés. Les variétés anciennes étaient adaptées à la technique, car les tiges étaient assez longues. Certaines variétés existent encore aujourd'hui. Le tableau ci-dessous est donc un recensement non exhaustif des variétés ayant des tiges assez longues pour être adaptées à la technique. Cette information nous permettra d'anticiper l'évolution idéale de la production de matières premières.

VARIÉTÉ	TAILLE [cm]
Blé tendre – Angoulême [Jouault et coll., 2015]	160
Blé Poulard Pétanielle Noire de Nice [Jouault et coll., 2015]	160
Blé Poulard d'Espagne [Jouault et coll., 2015]	160
Blé Poulard Français C28 [Jouault et coll., 2015]	170
Seigle Petkus [www.grainedetroc.fr]	160
Miscanthus giganteus [www.fleur-et-jardin.be]	200 à 250

Figure 17. Variétés de graminées hypothétiquement exploitables pour la construction en chaume
Crédit Louise Rompen

Vakfederatie Rietdekkers organise deux types de formations. La première, BBL 2, est destinée aux personnes n'ayant pas ou ayant peu d'expérience. La seconde, Vakdiploma Rietdekker, est destinée aux professionnels ayant déjà le BBL 2 en leur possession. L'institut de formation RON (Rietdekkers Opleiding Nederlands) propose le même type de formation que la Vakfederatie Rietdekkers. Cependant, tous deux ont dû annuler plusieurs formations durant les dernières années, par manque de participants.

2.6. Intérêts écologiques du matériau

BLÉ

Un hectare de blé capte 4 à 8 fois plus de carbone qu'il n'en est émis pour le produire. Après la récolte, les déchets végétaux s'incorporant dans le sol permettent de stocker du carbone. [ARVALIS – Institut du végétal en collaboration avec l'IDELÉ, l'ITB et Terres Inovia. 2020] Le problème résultant de la culture des céréales est celui du labour, massivement utilisé dans le secteur agricole. Le labour (TSL) va légèrement faire diminuer le stock de carbone potentiel de la zone de culture. [Peigné J. 2009] Il doit être précisé que cette théorie, bien que relativement présente dans le secteur de la recherche, reste controversée dans le secteur agricole.

PHRAGMITES AUSTRALIS

Le stock de carbone en zones humides constitue 15% du stock organique mondial de carbone [Sabine et coll. 2004]. La problématique autour des zones humides provient du fait qu'elles sont aussi une source importante d'émission de méthane (CH₄). Ce sont des milieux **anaérobies***, accueillants des microorganismes dont l'activité provoque l'émission de méthane [Vandersarren G. 2017]. Les zones humides agissent pourtant comme un véritable puits de carbone, grâce à l'importante photosynthétisation du dioxyde de carbone (CO₂). Un équilibre est donc formé entre cette émission de méthane et l'assimilation de dioxyde de carbone, ce qui permet de considérer ces lieux comme des puits de carbone plus ou moins importants [Brix et coll. 2001]. Cependant, cet équilibre entre production de méthane et dioxyde de carbone est menacé par les changements climatiques, qui pourraient faire basculer la tendance. Les zones humides passeraient alors de puits de carbone à émetteur de gaz à effet de serre (GES). [SciencePost. 2020]

ANAÉROBIE adj.
Qui ne dépend pas du
dioxygène

Phragmitaie au nord-est de la Chine	[Li Zhou et coll. 2009]	- 0,65 tC/ha/an
Futaie de Hêtre (France)	[Bonal D. 2008]	-3,9 tC/ha/an
Forêt naturelle (Guyane)	[Bonal D. 2008]	-1,5 tC/ha/an
Prairie temporaire	[Klumpp K. 2015]	-0,72 tC/ha/an
Prairie permanente	[Klumpp K. 2015]	-0,74 tC/ha/an
Fauche	[Klumpp K. 2015]	-0,67 tC/ha/an
Pâturage	[Klumpp K. 2015]	-1,03 tC/ha/an

Figure 18. Comparaison des flux de CO₂ des écosystèmes végétaux

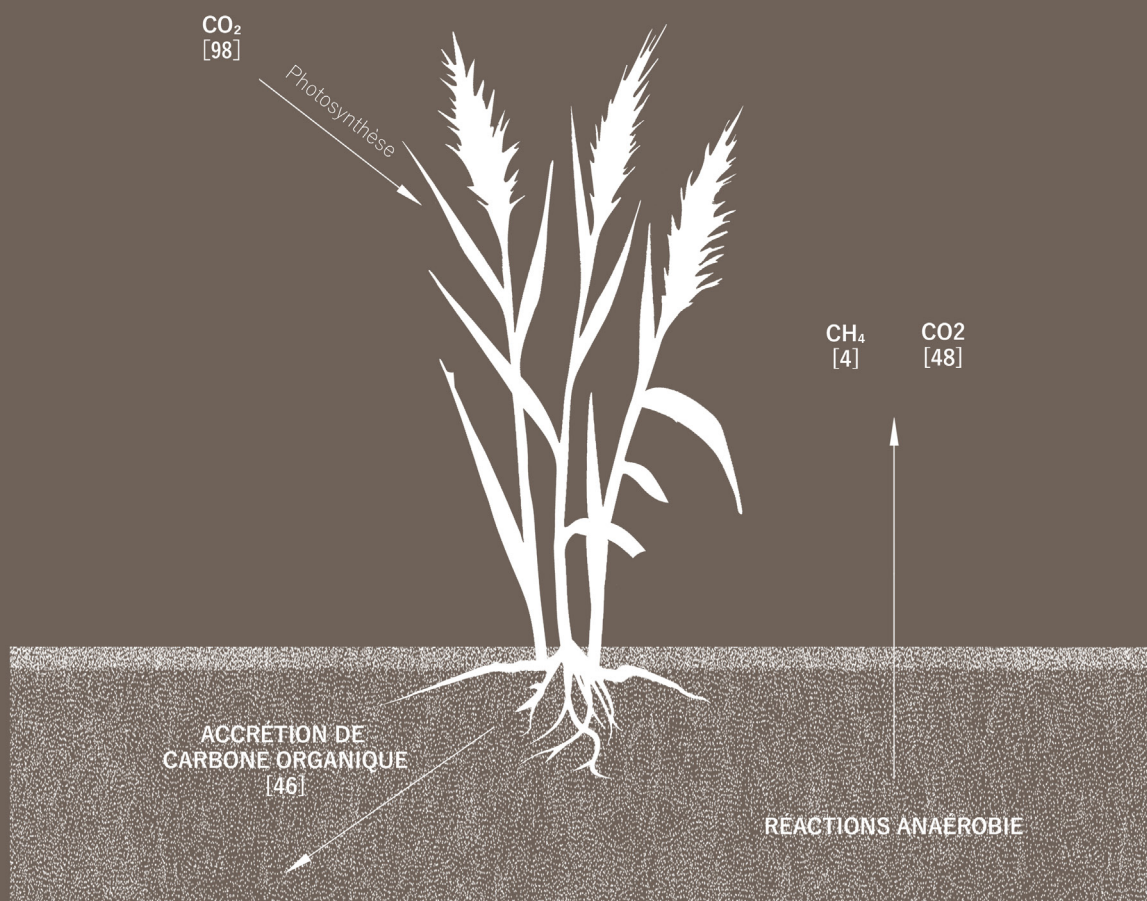


Figure 19. Estimation du cycle du carbone du Phragmites Australis . Étude menée sur une année à la réserve naturelle de Vejlerne au Danemark . Schéma Louise Rompen . [Klumpp, 2015]

L'impact des zones humides sur le climat et dans leur évolution en fonction des changements climatiques est un sujet d'étude à elle seule, et nécessite des compétences dépassant le domaine de l'architecture. C'est pourquoi nous ne donnerons pas plus d'informations sur ce sujet, en ayant conscience que plusieurs facteurs ne sont pas mis en avant dans ce point.

Contrairement aux cultures de céréales, la culture du roseau commun ne demande pas de labour, ne demande pas non plus de replanter chaque année puisque le roseau se développera à partir de son rhizome, et ne nécessite aucun engrais. Elle est donc très peu énergivore en termes de main d'œuvre. De plus, l'**énergie grise*** du matériau est extrêmement faible en comparaison aux autres matériaux ; qu'ils soient utilisés comme isolant, parement ou comme couverture.

RÉGÉNÉRATION ENVIRONNEMENTALE EN MILIEU HUMIDE

Une des grandes qualités du roseau commun, étudiée à de multiples reprises [Brix et Schierup 1990 ; Cooper 1999 ; Greenway et Wooley 1999 ; da-Motta-Marques et coll. 2001 ; Peltier et coll. 2003 ; Brix et coll. 2003 ; Solano et coll. 2004 ; Toet et coll. 2005 ; Bragato et coll. 2006 ; Mant et coll. 2006 ; Lee et Scholz 2007 , Bianchi et coll. 2011] est celle de retirer la pollution ainsi que les nutriments excessifs stockés dans l'eau, et ce, bien plus efficacement que tout autre **macrophyte*** [Singh et Srivastava, 2007]. Aussi, le roseau commun a une forte capacité à emmagasiner les métaux lourds présents dans le sol, tels que le cuivre (Cu), le nickel (Ni), le cadmium (Cd), le zinc (Zn) et le plomb (Pb) [Drzewiecka K. et Borowiak K., 2010].

ÉNERGIE GRIS

Énergie moyenne
nécessaire au cours
du cycle de vie du
matériau

MACROPHYTE n.f.

Végétaux d'eau
douce, visibles à l'œil
nu

PHYTOÉPURATION

n.f.
L'épuration par les
plantes

ODONATE n.m.

Ordre d'insectes à
larves aquatiques tels
que les libellules ou
les demoiselles
(agrions)

En d'autres termes, la **phytoépuration*** est possible avec le roseau. Il filtre l'eau, stocke et fixe des polluants et stocke une partie du carbone atmosphérique. Mais les roselières sont aussi un abri pour la faune. Elles abritent une soixantaine d'espèces **odonates***, plus d'une trentaine d'espèce d'oiseaux et une certaine diversité de poissons, de batraciens, de reptiles et de mammifères. [Brasselet et coll., 2020]

	MATÉRIAU	ÉNERGIE GRISE kWh/m ³
	Roseau [LRAD Languedoc Roussillon Agence de Développement, 2015]	17
PAREMENT	Enduit de terre crue ou d'argile [www.ecoconso.be]	30
ISOLATION	Laine de mouton [www.ecoconso.be]	55
ISOLATION	Laine de roche [www.ecoconso.be]	155
ISOLATION	Paille [Floissac, 2012]	18
STRUCTURE	Bois d'œuvre [www.ecoconso.be]	180
STRUCTURE, PAREMENT	Béton [www.ecoconso.be]	500
PAREMENT	Briques terre cuite perforées [www.ecoconso.be]	700
COUVERTURE	Tuile de terre cuite [www.ecoconso.be]	1 400

Figure 20. Comparatif des énergies grises de différents matériaux, pouvant évoluer en fonction des technologies de production, des lieux de production et d'utilisation

SITE	BIOMASSE DES POUSSSES (g sec/m ²)
Umeå (Suède)	308 +/- 145
Lake tårken (Suède)	338 +/- 53
Vejlerne Reserve (Denmark)	562 +/- 86
Slotermeer (Pays-Bas)	1305 +/- 122
Rozmberk Fishpond (République Tchèque)	827 +/- 47
Lake Fertó (Hongrie)	1950 +/- 792
Danube Delta (Roumanie)	2590 +/- 230
Lac Comana, Octaploid (Roumanie)	4165 +/- 750

Figure 21. Biomasse saisonnière maximale des pousses vivantes de phragmites australis sur des sites étudiés lors du projet EUREED II (programme de la communauté européenne, sur la dynamique et la stabilité des cultures de phragmitaies). Les biomasses ont été analysées sur 4 échantillons d'un mètre carré, sur chaque site. [Brix, 1999]

2.7. Accès à la ressource : analyse des flux et des stocks

2.7.1. Situation géographique

La capacité d'adaptation du roseau commun à tous types de sols est un grand avantage. Les études montrent qu'il peut atteindre un rendement élevé sous différentes conditions climatiques, mais aussi sous différentes propriétés physico-chimiques du sol (pH, salinité, fertilité, densité) [Dinka et Szeglet, 1998]. Le roseau commun a tout de même été déclaré comme plante invasive au nord-est des États-Unis, ainsi qu'en France et en Russie. Il préfère tout de même des zones humides, tel que le bord d'un cours d'eau, un lac ou un marais. [Brasselet et coll., 2020]

Selon le site Global Biodiversity Information Facility (GBIF), qui est un accès libre et ouvert aux données sur la biodiversité, le **phragmite australis** est présent sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique. Mais le taux d'observation reste bien plus élevé en Europe de l'Ouest ainsi qu'en Europe centrale.

2.7.2. Techniques de récolte

La récolte du roseau a toujours lieu en hiver, durant les mois de début janvier à fin avril. La coupe manuelle est faite au **sagnadou***. Elle est en régression, puisqu'elle ne permet pas la même efficacité que la coupe mécanique. Plusieurs machines ont été créées pour répondre aux besoins de la récolte du chaume, et sont actuellement disponibles sur le marché : le *4x4* ou *6x6 SEIGA Reed Harvesting Machine* (Hongrie), le *SEIGA Pelican Reed Harvesting Machine* (Hongrie), le *REEDA Reed Harvester Reed Harvesting Machine* (Finlande, Pologne), le *Reed Harvesting SHAPWICK FEN* (Angleterre), le *ROOSMA Rietdekkers Reed Harvesting Machine* (Pays-Bas, Angleterre) ainsi que le *MRS Harvesting Machine*. Il s'agit de tracteurs amphibiens permettant de couper le roseau par botte et de les empiler directement sur une remorque. Les engins sont montés sur pneus basse pression, ou sur chenilles. Deux machines de plus petites dimensions, permettant également la récolte de céréales, sont présentes sur le marché : le *Towed Reed Harvesting Machine* et le *BCS 622 REAPER-BINDER motor mower* [Ivan Gh., 2016]. Ce matériel est nécessaire uniquement lorsqu'il s'agit d'une grande superficie de culture, d'autant plus que ces machines coûtent entre 300 000 et 400 000 euros neufs. La plupart du temps, les récolteurs de roseaux travaillent avec des machines qu'ils ont eux-mêmes conçues. [Lemans, 2020] Dans d'autres cas, les coupeurs de roseaux utilisent donc des tracteurs à chenilles montés d'une **faucheuse à barre de coupe***. Lorsqu'il s'agit d'un point d'eau et non d'un marais, la récolte peut être réalisée par un **bateau faucardeur***. Ces techniques peuvent toutefois entraîner une dégradation des roselières. Les engins trop lourds

SAGNADOU
En Camargue, il désigne une faucille incurvée permettant de récolter la sagne

FAUCHEUSE À BARRE DE COUPE
Faucheuse à monter sur un tracteur, permettant de régler la hauteur de coupe de la tige

FAUCARD n.m. Une grande faux à plusieurs lames permettant de couper les végétaux des points d'eau



Figure 22. Population de *Phragmites australis* en Europe . Source Global Biodiversity Information Facility



Figure 23. 4x4 ou 6x6 SEIGA Reed Harvesting Machine (Hongrie) . Crédit Csaba Madi

engendrent des affaissements des sols. Certains aménagements et endiguements sont possibles, augmentant les coûts d'entretien des sites.

Ce sont des sites qui abritent une faune et une flore importante. La découverte du site par un public extérieur peut susciter l'intérêt du gestionnaire et ainsi faire évoluer l'économie locale. Bien entendu, la culture du chaume n'est pas la seule source de revenu d'une roselière. D'autres produits peuvent être issus de sa culture : Il peut être broyé pour être mélangé à un liant (terre crue, chaux ou béton) ; il peut être assemblé en nattes (rouleau de 2mx10m) pour être utilisé comme coffrage perdu ou de support pour enduit ; il peut être assemblé en panneau de 2 à 12 cm d'épaisseur par du fil de fer galvanisé et être utilisé en tant qu'isolant mural ; mais aussi être dérivé en paillote, parasol, pergola ou autre [LRAD, 2015].

Le cycle de récolte du chaume est ensuite complété par le nettoyage, la liaison et la création de ballots. Les javelles sont lavées manuellement ou mécaniquement sur une trieuse à bande. Trier les gerbes permet de se débarrasser des herbes de pied ainsi que des tiges cassées. Ensuite, elles sont liées manuellement ou mécaniquement par bottes. Le diamètre sera d'environ 19cm. Elles sont alors battues au pied pour rendre leur pied plane. Sur 120 bottes sorties du marais, 70 à 80 bottes sont commercialisables. Enfin, des ballots de 50 ou 100 bottes sont créés. [Ribeiro, 2020]

2.7.3. Influence de la technique de récolte sur la qualité du matériau

« On dit coupeur de roseau, mais un coupeur de roseau ne fait pas que couper, il entretient une parcelle. C'est très important. Si la parcelle n'est pas entretenue, d'autres plantes vont venir s'immiscer dans la parcelle, et donc le roseau sera plus clairsemé. Et au moment de la coupe on ramassera toutes sortes d'autres choses qui ne sont pas du roseau. »

- Serge Steyer

LIMBE n.m.
Ensemble de cellules photosynthétiques formant la partie la plus large de la feuille, qui peut être aplati ou roulé en tube

La fauche du roseau annuelle ou bisannuelle est essentielle pour obtenir un roseau de qualité. Au-delà de cette période, le diamètre de la tige sera trop important et le **limbe*** deviendra fourchu, dû à un vieillissement des nervations parallèles de la feuille.

ADVENTICE n.f.
Communément appelée mauvaise herbe, il s'agit d'une plante poussant dans un endroit où elle n'est pas intentionnellement installée

Les parties immergées de la plante sont plus résistantes que les parties à l'air libre. Aussi, plus la tige est coupée à proximité du rhizome, plus elle sera solide. [Tom Jonckers, interview, 2021]

La botte de chaume devra ensuite être constituée de brins droits, de mêmes longueurs et sans **adventice***. Elles devront ensuite être entreposées au sec. [Lemans, 2020]



Figure 24. Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*) . Crédit Monique Guay photographie

2.8. Propriétés du matériau

Il est difficile d'affirmer ces facteurs avec justesse, puisqu'ils vont dépendre d'un grand nombre d'éléments variables, comme la provenance du chaume ou la façon dont il a été récolté. Sa qualité va aussi varier d'une année à l'autre sur un même lieu de récolte. Étant donné qu'il ne s'agit pas d'un matériau usiné, aucune valeur fixe peut-être fixée. Il n'y a donc aucune STS (Spécifications Techniques Unifiées) mise en place par le CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction). Ils l'expliquent par ces deux précédentes raisons, mais aussi parce que la demande pour ce matériau est trop faible. [Secrétariat du CSTC, communication personnelle, juillet 2021] Les propriétés du matériau relèvent alors d'un ordre de grandeur, tandis que la qualité de l'ouvrage dépendra de l'artisan. Les informations n'étant que très peu disponibles, plusieurs des valeurs suivantes proviennent de tests réalisés sur des panneaux isolant de roseaux entiers, qui seront annotées d'une mention [PRE].

2.8.1. Confort thermique et acoustique

Rappelons que, plus la conductivité thermique du matériau est faible, plus il est performant, puisqu'il s'agit de sa capacité à résister au passage de chaleur. Nous pouvons donc constater que le chaume n'est pas le meilleur isolant existant sur le marché, puisque les isolants industriels tel que le PUR sont plus performants.

Pour évoluer le confort thermique d'une habitation en chaume, nous pouvons le comparer à celui d'une habitation isolée en paille. La paille a effectivement une conductivité thermique faisant partie du même ordre de grandeur, et elle est aussi mise en œuvre par épaisseur de 30 à 40cm. [Floissac, 2012] Selon une étude menée par Approche Paille en 2018 sur un échantillon de 30 utilisateurs de maisons isolées en paille, le confort d'été est largement suffisant. 93% des personnes déclarent avoir une température confortable lors d'épisodes de fortes chaleurs. [Brossamain et coll., 2018] Le bâtiment dont la couverture et parfois même le bardage sont en chaume comportent une isolation supplémentaire à cette première couche isolante. Les détails de cette isolation seront repris au point 2.9. Celle-ci permet donc d'obtenir un confort thermique largement confortable, en été comme en hiver.

MATÉRIAUX	CONDUCTIVITÉ THERMIQUE (λ) W/mK
Roseau [Vakfederatie Rietdekkers, 2021]	0,065
Paille [Floissac, 2012]	0,05 à 0,075
Tuiles en terre cuite. [www.bilans-thermiques.fr]	1,00 à 1,35
Bois [www.energieplus-lesite.be]	0,13 à 0,18
Panneaux de chanvre [Alsabrico, 2016]	0,04
Laine de roche [Isover, 2021]	0,034 à 0,045
Laine de mouton [Isolation-expert, 2021]	0,035 à 0,042
PUR [BigMat, 2021]	0,019 à 0,028

Figure x. Comparatif des conductivités thermiques de différents matériaux isolants.

Figure 25. Comparatif des conductivités thermiques de différents matériaux

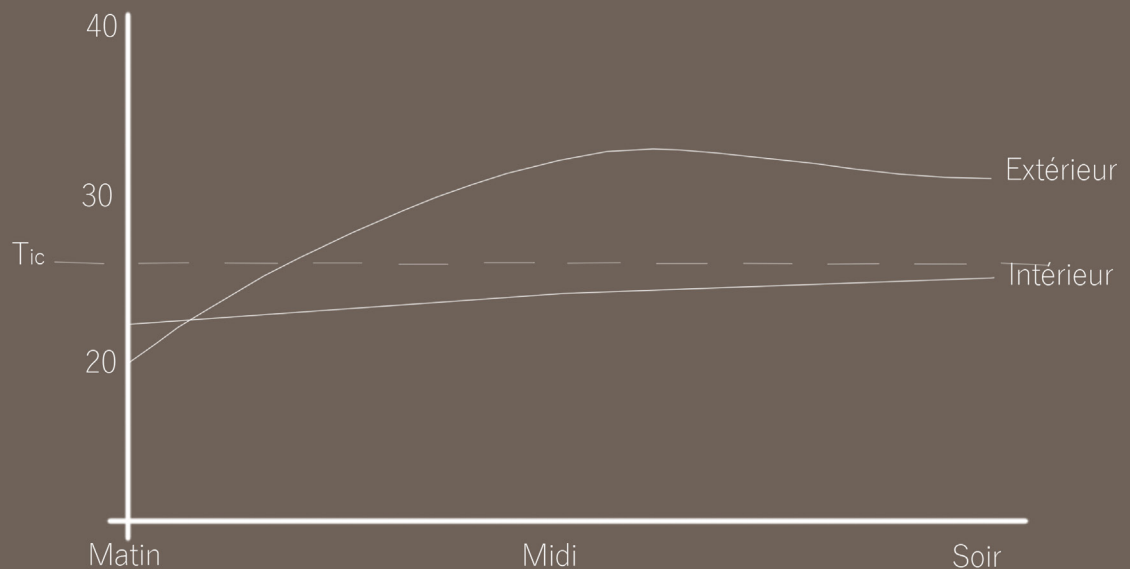


Figure 26. Confort d'été de constructions en paille . Crédit Brossamain et coll., 2018

Aucune valeur n'est mentionnée concernant l'isolation phonique de la couverture ou du bardage en chaume. Cependant, elle est qualifiée de moyenne par la Languedoc Roussillon Agence de Développement [LRAD, 2015]. Le chaume permet en effet de ne pas entendre la pluie tomber sur la toiture, et atténue fortement la propagation des bruits extérieurs. Selon Carole Lemans et François Fleury : « les extrémités des tiges forment une surface qui diffracte et amortit les vibrations sonores, si bien qu'il ne produit qu'une faible réverbération ». [Lemans,]

Si nous en observons sa consistance alvéolaire, l'architecture de ses tiges et le fait que les tiges soient compressées les unes contre les autres, nous pouvons supposer que le roseau est un excellent matériau d'isolation phonique.

Redéfinissons d'abord l'acoustique : le Larousse définit l'acoustique comme : « une science qui étudie les propriétés des vibrations des particules d'un milieu susceptible d'engendrer des sons, infrasons ou ultrasons, de les propager et de les faire percevoir. » [Larousse, 2010] Concernant l'acoustique architecturale, elle étudie l'ensemble des techniques influant sur la propagation et les résonances des sons dans un bâtiment. Les objectifs étant l'isolation acoustique - tel que la protection contre les bruits et vibrations – mais aussi la correction acoustique – tel que l'optimisation des conditions d'émission et de réception des ondes sonores en fonction de l'environnement local. [Diaz F, 2010] Rappelons aussi la notion d'absorption acoustique: l'absorption ou la correction acoustique est la transformation d'énergie que subit une onde sonore après avoir rencontré des matériaux. Elle permet de limiter et de contrôler la transmission du bruit. [d'après le site www.placo.fr]

Au vu des notions sommaires rappelées ci-dessus, nous pouvons mettre en relation le chaume et son acoustique. Ce paragraphe ne prétend pas prendre tous les éléments nécessaires en compte, puisque cela demanderait des mois de recherche. Étant donné qu'il n'existe pas de recherche concernant les capacités d'absorption et de réfraction sonores du chaume ; il sera expliqué pourquoi le matériau est théoriquement un bon isolant acoustique, à partir de notions vulgarisées. Les détails liés aux fréquences spécifiques d'absorption et de niveau de décibels ne seront pas cités. Le roseau, principal matériau utilisé aujourd'hui pour la construction en chaume, sera donc comparé à d'autres fibres végétales, telles que la paille de blé ou de seigle. Rappelons que leurs propriétés sont relativement similaires à celles du roseau, et qu'elles peuvent toutes deux être utilisées pour la construction en chaume.

Contrairement au roseau, plusieurs recherches mettent en évidence que la paille est considérée comme un matériau de choix du point de vue acoustique. [Ibrir et coll., 2018] [Weichun, 2018] [Blinet et coll., 2017]

MATÉRIAUX	MASSE VOLUMIQUE kg/m ³
Roseau [PRE]	120 à 230
Paille [Floissac, 2012]	100
Tuiles en terre cuite [www.ardoises-catteau.com]	1200 à 2000
Ardoise naturelle [www.ardoises-catteau.com]	2700 à 2800
Bac acier [www.ardoises-catteau.com]	7800
Zinc [www.ardoises-catteau.com]	7100
Bois [www.e-wood.fr]	500

Figure 27. Comparatif de la masse volumique d'un panel de matériaux

Le chaume a un impact sur l'acoustique extérieure, nous entendons par là l'émission sonore provenant de l'extérieur du bâtiment. Le matériau permet de transformer l'énergie reçue par absorption et réflexion. Lors de chaque réflexion il y a une perte de son intensité. Cette capacité est majorée en partie grâce au travail effectué sur les fibres végétales. L'onde sonore est diminuée par une grande absorption de la fibre. Elle est également diminuée par le nombre de réflexions qu'elle subit dans l'épaisseur de la couverture du chaume. Le chaume présente donc un avantage acoustique considérable, et s'adapte donc à toutes sortes d'environnements sonores. [Adnet et coll., 2015]

Bien entendu, le confort acoustique d'un bâtiment en chaume dépendra aussi de l'utilisation d'autres matériaux, mais aussi de l'acoustique intérieure. Cette dernière dépend de nombreux facteurs indépendants à l'utilisation du chaume : l'ameublement intérieur, la qualité des matériaux utilisés pour les parements du sol, des murs et du plafond, les espaces dits « de vide » entre les matériaux et angles de réflexion de ceux-ci.

2.8.2. Masse volumique

Sa masse volumique est de 120 à 230 kg/m³ [PRE]. Selon les roseaux de Camargue, une charpente devra reprendre un poids sécuritaire de 60 kg/m², puisque le chaume pèse 45kg/m². On considère que l'épaisseur doit être comprise entre 30 et 40 cm, mais que l'épaisseur idéale est de 32cm de couverture.

2.8.3. Étanchéité à l'air

L'épaisseur de chaume mise en œuvre est respirante, c'est-à-dire qu'il y a une ventilation continue. Lorsque les tiges sont mises côte à côte, il y a une ventilation de 15% entre celles-ci. [Renard, interview, 2021]

2.8.4. Hygrométrie

D'après le logiciel Ubakus, le coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'eau du chaume est équivalent à $\mu = 5 \text{ W/M.}^\circ \text{ C}$. [www.ubakus.com] Rappelons que ce coefficient indique la difficulté de l'eau à traverser le matériau. Si il est équivalent à 1, l'eau a autant de facilité que l'air à traverser la paroi. Plus le coefficient est élevé, plus la difficulté est grande. [OLIVA, 2001]

En couverture, les tiges de roseau sont relativement **hydrophobes***. [Brasselet et coll., 2020] Broyé, le matériau est qualifié d'**hydrophile*** car il est plus capillaire. Il s'agit aussi d'une substance ayant une bonne capacité **hygroscopique***. [Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de la Haute Garonne]

HYDROPHOBE adj.
Qui repousse les
liquides

HYDROPHILE adj.
Qui absorbe les
liquides

HYGROSCOPIQUE
n.m. Tendance à
retenir l'humidité de
l'air

	Combustibilité	Inflamabilité
M0	Incombustible	Ininflammable
M1	Combustible	Non inflammable
M2	Combustible	Difficilement inflammable
M3	Combustible	Moyennement inflammable
M4	Combustible	Facilement inflammable
NC	Combustible	Non classé

Figure 28. Classification française de la résistance au feu des matériaux de construction

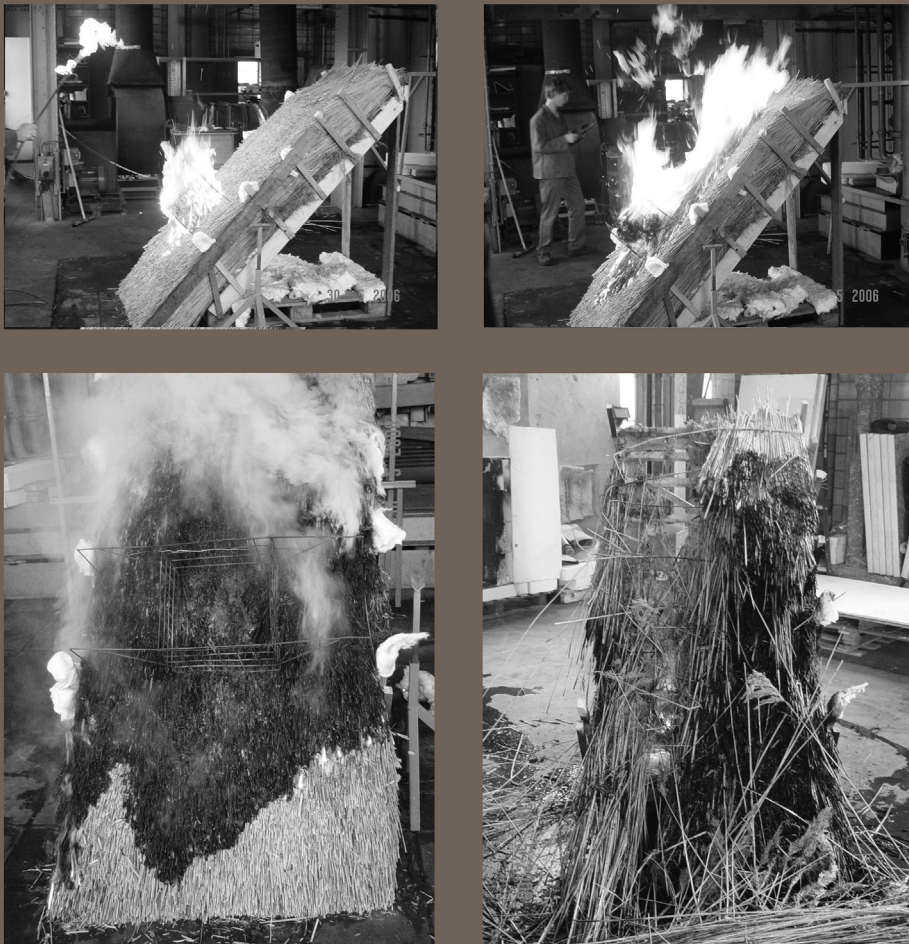


Figure 29. Prise au feu d'une construction ouverte, sans ignifuge . Crédit Ibens Rieten daken

2.8.5. Résistance au feu

En Allemagne, la couverture en chaume fait partie de la classe B2, ce qui signifie qu'il est moyennement inflammable. En France, cela équivaldrait à la classe D. En France, il est classé dans la catégorie M3, qui est un combustible moyennement inflammable. [Delamarre, 2015]

Selon le site d'expertise d'ingénieurs et de scientifiques *Burgoynes* aux Royaume-Unis, les pertes par incendie d'habitations au toit de chaume représentent un taux élevé des incendies, proportionnellement aux autres couvertures. Cela est notamment dû au fait que ces habitations sont généralement éloignées, avec des approvisionnements en eau insuffisants.

Selon la publication de R.E. Angold et de ses collaborateurs en 1998, les incendies des toitures en chaume ont, pour la plupart, lieu par un transfert de chaleur entre la charpente et la couverture, dû à un feu de cheminée présent dans le foyer. L'incendie n'est donc pas déclaré par une braise émise par la cheminée. L'incendie serait donc, la plupart du temps, provoqué par un défaut de conception du conduit de cheminée. [Angold et coll. 1998]

Suite à une étude menée entre 2008 et 2016 sur 103 cas d'incendie de toiture en chaume, les causes de ces incendies ont été mises en avant, et semblent contredire les études réalisées en 1998 : la projection de braises par des feux ouverts semble être la cause principale des incendies, tandis que les cheminées défectueuses, la transmission de chaleur des poêles à bois et autres raisons sont plus rares. Parmi les causes, on retrouve aussi des défauts électriques, la chaleur émise par des éclairages extérieurs, des incendies criminels, de fortes lumières dans le grenier pour cultiver du cannabis ou encore des feux de joie allumés à proximité de l'habitation.

Cette étude montre aussi le lien entre le risque d'incendie et les cheminées basses, mais aussi des conditions climatiques sèches dans les jours précédant l'incendie. [BENJAMIN, 2016]

Selon le syndicat des artisans chaumiers néerlandais (Vakfederatie Rietdekkers), le roseau n'est pas aussi inflammable qu'on ne le croit et la cheminée d'un poêle à bois peut être posée sans risque si le chapeau de cheminée est équipé d'un pare-étincelles. Ramoner la cheminée annuellement est aussi important. [Vakfederatie Rietdekkers. 2021] L'étude anglaise montre, au cours d'une seconde étude, que 8 des 15 habitations ou des incendies se sont déclarés possédaient des pare-étincelles. [BENJAMIN, 2016] Le nombre de chaumières ayant des cheminées et possédant un pare-étincelle n'étant cependant pas connu, il est difficile d'établir

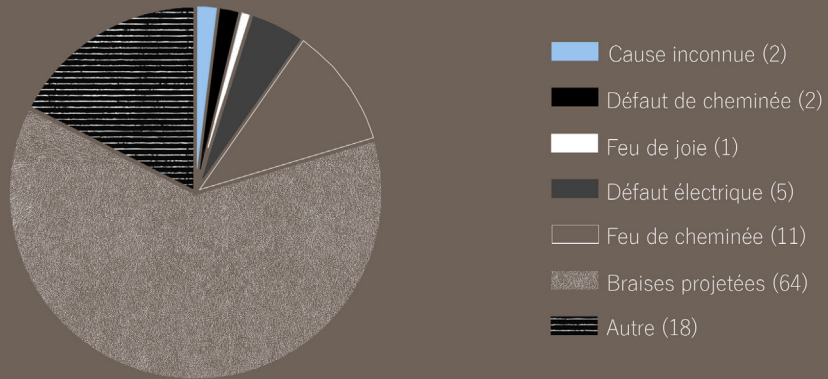


Figure 30. Causes d'incendie de toitures en chaume (103 cas d'observation) . Crédit Burgoyne, expertise d'ingénieurs et de scientifiques, Royaume-Unis

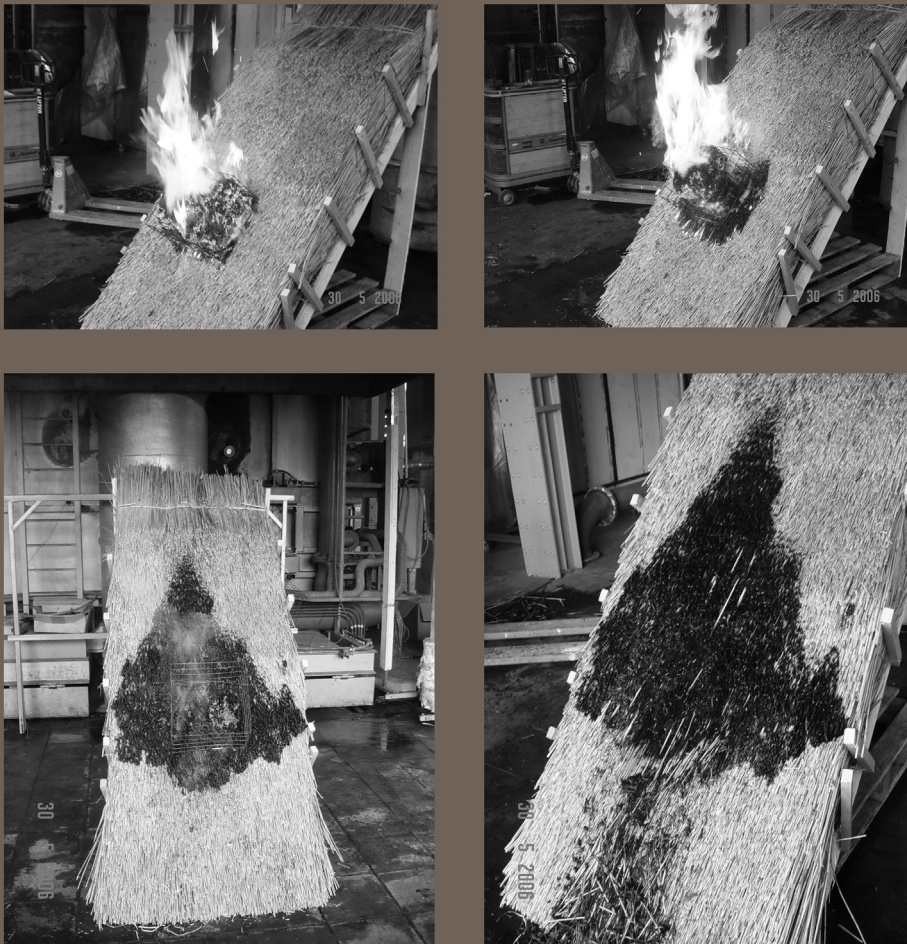


Figure 31. Prise au feu d'une construction fermée, avec ignifuge . Crédit Ibens Rieten daken

des chiffres sur la défektivité de ce système. On peut tout de même souligner qu'il ne prévient pas tout risque d'incendie.

La conception de la charpente va aussi permettre de ralentir la prise au feu. Si la **construction** est **fermée**, les panneaux entre le chaume et la charpente permettront de limiter l'apport d'oxygène lorsqu'un incendie se déclare. Si la **construction** est **ouverte** ou semi-ouverte, il est possible de poser un écran de sous-toiture limitant cet apport en oxygène. [www.ibensriet.be]

2.9. Durée de vie de la toiture

2.9.1. Durabilité

En moyenne, les bâtiments atteignent une durée de vie de 60 ans, selon la norme britannique [VUB,2019]. Le chaume assure quant à lui une durée de vie comprise entre 25 et 40 ans, la couverture en chaume s'usant en moyenne de 3 à 5mm par an. [Ribeiro, 2020]

La longévité d'une couverture en chaume dépendra fortement de la matière utilisée, ainsi que de son traitement. Pour obtenir une certaine qualité esthétique et technique de la **graminée** il est essentiel de respecter certains critères :

- Le chaume doit être fauché chaque année
- Il ne doit comporter aucune trace de moisissure
- Il ne doit pas être mélangé à d'autres végétaux
- Les tiges doivent présenter un diamètre plus ou moins égal
- La longueur des bottes doit être comprise entre 160 et 200 cm
- La couleur des différentes tiges doit être homogène

Concernant les couvertures issues de matériaux de la culture céréalière (blé, seigle, ...), elles peuvent aussi attirer des rongeurs à cause des résidus de grains. Un suivi de la toiture par le propriétaire permet aussi d'anticiper sa dégradation éventuelle. Elle permet de déceler des agressions. La longévité de la toiture peut être causée par un manque d'étanchéité du faîtage. Lorsqu'il s'agit d'une maçonnerie, une fissure peut donc être la cause d'une entrée d'humidité. La prolifération de mousses et d'algues sont aussi à éviter, et peuvent être anticipées dès la conception. Un bâtiment en chaume dans une zone arborée ne bénéficiera pas assez de lumière, ce qui augmentera le temps de séchage de la toiture. Aussi, l'inclinaison de la toiture est importante pour évacuer les eaux correctement. Plus la pente est importante, plus sa longévité sera augmentée. C'est d'ailleurs pour cela que l'on constate que le chaume utilisé en bardage vieillit moins rapidement que le chaume de toiture. Ensuite, la volumétrie et l'orientation seront importantes pour

DURÉE DE VIE DU PAREMENT	Années (ceci est un ordre d'idées, indépendant d'une mauvaise mise en œuvre)
Couverture en chaume	Jusqu'à 50
Bardage en chaume	Inconnu
Tuiles en terre cuite [www.maisontravaux.fr]	30 à 100
Ardoises naturelles [www.maisontravaux.fr]	100
Ardoises artificielles [www.maisontravaux.fr]	50
Bac acier [www.maisontravaux.fr]	100
Toiture végétalisée [www.maisontravaux.fr]	25 à 30
Zinc à joint debout [www.toiture-expert.be]	100
Parement brique de terre cuite [www.guidebatimentdurable.brussels]	50
Bardage bois [www.guidebatimentdurable.brussels]	25
Pierre naturelle [www.guidebatimentdurable.brussels]	100

Figure 32. Comparatif de la durée de vie de différents matériaux de construction

permettre un passage naturel et suffisant du vent. Enfin, une mauvaise conception des couches composant la toiture, et l'ajout d'une isolation supplémentaire à l'épaisseur du chaume, peut modifier le point de rosée de la toiture, créant un transfert d'humidité de l'intérieur vers l'extérieur, et entraînant alors la dégradation rapide de la toiture. [Vakfederatie rietdekkers. 2020]

Nous pouvons observer que la durée de vie d'une couverture en chaume est supérieure à la durée de vie d'une toiture végétale, à laquelle elle est souvent comparée. En termes d'entretien, celui de la toiture végétalisée est plus lourd qu'une toiture en chaume puisqu'il nécessite un entretien bi annuel dans les premières années, annuel ensuite. En outre, la durée de vie du bardage en chaume est plus longue, même si elle n'est pas chiffrée en raison de sa mise en œuvre récente. En raison de sa teinte ainsi que de son côté écologique, l'utilisation du chaume en bardage est souvent comparée à celle du bois. Même si nous admettons que sa durée de vie est identique à celle d'une couverture en chaume, nous pouvons observer qu'elle reste supérieure à celle d'un bardage en bois.

Valider le savoir-faire de l'artisan par une autorité dénommée permettrait d'offrir une sécurité aux clients. Comme cela est mis en place dans d'autres secteurs, la filière du chaume pourrait mettre en place son guide des bonnes pratiques ainsi que ses règles professionnelles, rassurant alors le grand public.

LIGNINE n.f.
Polymère organique imprégnant les éléments ligneux et donnant sa consistance au chaume. Elle permet de protéger la cellulose et l'hémicellulose contre l'infiltration de l'eau et la dégradation microbienne.

HÉMICELLULOSE n.f. Polymère organique constitué d'une structure simple, réticulé, de la paroi végétale

CELLULOSE n.f.
Polymère organique à longue chaîne, constituant principal de la paroi végétale

2.9.2. Agressions

Aujourd'hui, une épidémie d'insectes survient dans 3 à 5% des nouvelles constructions en chaume. Ces épidémies ont lieu en cas de hausse d'humidité du terrain, causés par de fortes averses lors du gros œuvre, lors d'une rénovation partielle de la maison ou lorsqu'il y a des travaux de terrassement autour de celle-ci. Cependant, les insectes intéressés par le chaume (moustiques, abeilles, guêpe, mouches, araignées) ne sont pas néfastes pour la santé humaine ou animale. [Vakfederatie Rietdekkers, 1999] De plus, ces invasions restent très rares, puisque les **graminées** ne sont pas un aliment de choix pour ces insectes. C'est d'ailleurs pour ça que les roseaux, comme la paille, sont souvent entreposés à l'air libre, dans des bâtiments non chauffés.

Au printemps, des oiseaux peuvent également prendre des brins de la toiture pour réaliser leur nid. Des intempéries violentes peuvent aussi endommager les toitures en chaume. [Vakfederatie Rietdekkers, 2009]

L'humidité est aussi la cause du développement d'algues et des mousses. Les micro-organismes sont effectivement la cause de dégradations parfois prématurées d'un parement en chaume. Principalement composé de **lignine***, d'**hémicellulose*** et de **cellulose***, le chaume est sujet à certains facteurs physico-chimiques et à des



Figure 33. Tubes de roseau de l'habitation de Tom Jonckers, colonisés par des insectes. Selon le service d'entomologie fonctionnelle et évolutive (Gembloux Agro-Bio Tech) de l'Université de Liège, il s'agit de guêpes solitaires. Ce groupe a notamment pour caractéristique de nicher dans des tiges creuses de végétaux

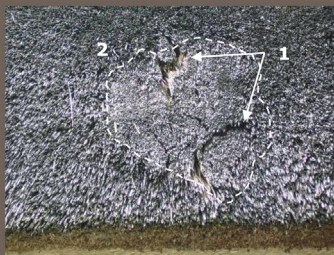


Figure 34. Dégradations diverses de toitures en chaume . Crédit Parc naturel régional de Brière

dégradations biologiques. [Hirschberg, 1999] Environ 300 espèces de **mycètes*** peuvent se développer sur des cultures de roseau commun, ou sur du roseau récolté. La présence dominante de ces champignons dépendra de la région géographique et des conditions de leur croissance. Des tests sur des roseaux provenant de toitures en état de décomposition ont été réalisés en laboratoire avec des cultures de micro-organismes durant 70 jours d'incubation. Ceux-ci ont démontré une multitude de bactéries et de champignons présents, dont tous ont la possibilité de dégrader le matériau. [Hofmann et coll., 2016] Cependant, une première décomposition devra être effectuée par un micro-organisme ayant les capacités de dégrader la **lignine**. Par ailleurs, les **Mycènes*** semblent dégrader les parements de roseaux plus facilement que les autres micro-organismes analysés. [Anthony, 1999] [Schlechte, 2008] [Hofmann et coll., 2016]

2.9.3. Traitements

IGNIFUGATION EXTÉRIEURE

La solution massivement utilisée aujourd'hui est un traitement ignifuge pulvérisé à l'extérieur sur la toiture ou le bardage. Les produits sont relativement pénétrants, mais ne permettent pas de traiter toute l'épaisseur du chaume. Aussi, la **graminée** sera tout de même enflammée, mais elle ne propagera pas l'incendie. Une fois que l'incendie s'est déclenché, le produit pulvérisé libère des gaz qui éteindront la flamme. Plusieurs produits sont disponibles sur le marché, tel que Magma Firestop® ou Epiflam®. ou [www.magamafirestop.co.uk] [www.batiproducts.com] Il faut mettre en évidence que, selon plusieurs artisans chaumiers, le traitement ignifuge n'est pas important. En effet, une bonne conception constructive et du bon sens permettraient d'éviter les incendies de la toiture. Le coût de ces traitements n'en vaudrait donc pas la peine. [Renard, interview, 2021] [Le Goff, interview, 2021]

IGNIFUGATION INTÉRIEURE

Hydroflam® est un produit d'ignifugation développé par l'entreprise Protecflam de Saint-Nazaire et l'artisan Thierry Renard. C'est un matériau sans odeurs, sans émanations, et garanti 10 ans. C'est un produit **hydrophile** qui capte l'humidité de l'air grâce à la chaleur de l'incendie déclaré. Il stoppera alors le feu. Il peut donc être appliqué uniquement en intérieur, sur un bardage vertical ou par l'intérieur de la toiture lorsqu'elle est en train d'être réalisée. Il s'agit d'une pulvérisation en deux temps sur le roseau. L'application en extérieur n'est pas possible puisqu'il capterait l'humidité de l'air au quotidien et accélérerait alors la dégradation de la toiture. [Renard, interview, 2021] [www.protecflam.fr]

MYCÈTE n.m.
Terme scientifique désignant l'ensemble des champignons

MYCÈNE n.m.
Genre de champignon de la famille des Mycenaceae



Figure 35. Pulvérisation du produit ignifuge sur toiture en chaume . Crédit Magma Firestop

MOUSSES, LICHENS, CHAMPIGNONS ET ALGUES

L'application d'un anti-mousse peut aussi être réalisé par pulvérisation du produit sur la toiture, lorsqu'elle a été posée. Ce traitement est à réaliser tous les deux à trois ans. [Renard, interview, 2021]

BOIS AUTOCLAVÉ

Bois mis sous pression dans l'autoclave pour lui injecter en profondeur de l'acide borique (reprotoxique R2), du cuivre, des fongicides et/ou de l'ammonium quaternaire

AUTOCLAVE n.m.

Grand tube en acier inoxydable résistant aux pressions élevées de vapeur d'eau portée à ébullition et servant aux traitements antibactérien et antifongique

BOIS MODIFIÉ THERMIQUEMENT

En fonction de l'essence, du niveau de stabilité et de la coloration à obtenir, le bois sera mis à une température comprise entre 180 et 230° . Pour éviter l'incandescence, l'atmosphère sera appauvrie en O₂, avec un gaz H₂O, N₂ ou CO₂. Le contenant peut être travaillé de différentes façons pour obtenir une modification thermique plus fine ; et peut-être mis sous pression ou non

AUTOCLAVAGE

Le **bois autoclavé*** permet de prolonger la durée de vie du bois de construction. Il faut prendre en compte que cela le rend écotoxique et non dégradable. [Andre, 2014]

Le roseau autoclavé a été développé par l'Association Nationale des Couvreur Chaumiers (ANCC), dont les premiers tests ont commencé il y a 3 ans. Le chaume est passé, botte par botte dans l'**autoclave***. Il est alors mis sous pression pour lui injecter un traitement auquel un colorant marron est ajouté de façon à éviter la teinte verte du cuivre. Le roseau est ensuite essuyé et amené dans une usine de méthanisation pour atteindre un degré d'humidité stabilisé autour de 15 %. Cette manutention manuelle entraîne un coût trois fois supérieur à celui d'une botte de roseau non traitée. Poser du chaume autoclavé permet de limiter la pulvérisation annuelle ou bi annuelle sur la toiture, coûteuse et polluante puisqu'une partie du mélange chimique sera évaporé.

À l'heure actuelle, seuls 6 projets ont été réalisés avec du roseau autoclavé. Le matériau ainsi que la chaîne de production ne sont pas encore perfectionnés, ce qui ne permet pas d'avoir un recul suffisant sur le matériau. Mais les tests in-situ de l'ANCC montrent une meilleure résistance au feu, une grande stabilité dans le temps face aux mousses, aux lichens, aux champignons et aux algues, mais aussi une stabilité du coloris de la toiture. [Présidente de l'ANCC, interview, 2021] [www.chaumiers-bougeard.com]

Bien que le roseau autoclavé propose des avantages certains, il pose question au niveau de l'énergie grise. Lorsque nous comparons les aspects économiques des deux types de roseau, l'aspect de pollution par pulvérisation ou de production ou leur énergie grise, quel type de roseau est considéré comme une alternative intelligente ?

TRAITEMENT THERMIQUE

Le **bois modifié thermiquement*** permet aussi de prolonger la durée de vie du bois de construction.

Un test de réaction du roseau au traitement thermique a été effectué par le département de biologie pharmaceutique de l'Université de Greifswald en Allemagne. Les échantillons ont été placés durant 2 heures entre 100 et 220° C.



Figure 36. Utilisation du chaume autoclavé pour le projet *Chaume urbain: une rue couverte en matériaux biosourcés et de réemploi*. Collectif d'architectes MoonwalkLocal. Crédit Clément Guillaume

Plus la température est élevée, plus le roseau noircit. Le traitement thermique à une température inférieure à 120° C augmente la résistance à la flexion et l'élasticité des échantillons. Par contre, plus la température est augmentée, plus l'absorption d'eau est diminuée. Cette augmentation de température permet aussi d'augmenter la résistance du matériau face à la décomposition fongique. Si nous évaluons l'ensemble des critères relevés par cette étude, un roseau traité thermiquement durant deux heures entre 100 et 140° C augmente la durée de vie du parement en chaume. [Doddall et coll., 2015]

2.7.4. Impact environnemental des traitements

Nous pouvons nous référer au mémoire de fin d'études d'Hugo André pour tenter d'analyser l'impact écologique de ce type de traitement sur le roseau. Ce mémoire compare l'impact environnemental du traitement thermique du bois à celui du traitement autoclavé. Ce point doit être soumis à une certaine appréciation du lecteur. Il est effectivement destiné à donner des pistes de lecture et non à établir des faits avérés, qui nécessiteraient un travail de plus grande ampleur.

Selon les chiffres établis dans ce mémoire, la principale émission de GES de la filière chimique provient des **traitements phytosanitaires*** et de l'autoclave en particulier. Ces chiffres avoisinent les 70% de l'émission de GES du cycle de production. Les bois traités thermiquement auront une émission de GES majoritairement issue de leur séchage. Les chiffres avoisinent alors les 50%, ou plus. Le ratio d'empreinte énergétique ainsi que d'émission de GES des deux types de traitement est de 1 à 7, à l'avantage de la filière autoclave. Autrement dit, la filière autoclave est beaucoup moins énergivore, et émet beaucoup moins de GES. [ANDRE, 2014]

TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

Traitements d'un produit pour en réduire sa dégradation en tuant les organismes qui pourraient en être la cause

DÉMOUSSAGE n.m.
Action du chaumier consistant à enlever les mousses, lichens, champignons et algues de la couverture

REMANIAGE n.m.
Réinjection de chaume local dans la couverture

2.9.5. Entretien

Le **démoussage*** d'une toiture est à réaliser lorsque la toiture est visiblement impactée par des mousses, du lichen, des algues et des champignons. Le chaumier utilisera un balai à gazon, une brosse métallique et une brosse chiendent pour gratter la toiture. Il peut aussi procéder à une coupe de 1 à 2 cm de profondeur dans le chaume, pour avoir une finition nette.

Quand la toiture est impactée en zones locales (poutrissements locaux, brins enlevés par des oiseaux en une zone, impacts dû à des intempéries,...), l'artisan chaumier peut procéder à un **remaniage***. Les parties pourries sont éliminées, et du chaume neuf est réinjecté. Les bottes de roseau vont donc être coupées de 30 à 40cm pour se limiter à la profondeur du trou.



Figure 37. Entretien d'une toiture en chaume . Crédit Artisans couvreur chaumiers Bougeard

Lorsque le chaume d'une toiture a trop vieilli, l'artisan chaumier vient vérifier la toiture. Il vérifiera l'état du chaume, mais aussi de la charpente. Deux cas sont possibles. Le chaume peut-être trop abimé, auquel cas il est entièrement remplacé. Le faitage ainsi que les **solins*** seront eux aussi remplacés. Le chaume ancien peut aussi être sain et le chaumier peut opter pour une **sur-couche***. La sur-couche consiste à gratter le chaume existant et le recouvrir d'une couche de chaume neuf. [Ribeiro, 2020]

2.9.6. Esthétique et sensorialité

« Après une pluie d'été ayant humidifié la toiture, on entend le chaume crépiter sous les rayons du soleil. Une brume peut se former, une odeur se dégage. [...] Le chaume vit avec ses utilisateurs. »

Martine Masselin, *Les savoir-faire chaumier du Golfe du Morbihan*, 2020

Le chaume, tout comme le bois, est un matériau vivant, d'où la nécessité de lui fournir un entretien régulier pour que sa durée de vie soit prolongée. Lorsqu'il est posé, celui-ci est placé par bottes. Ces bottes n'ayant pas toutes la même couleur, forment des zones de couleurs différentes lorsqu'elles sont battues pour former le parement. Tom Jonckers les compare d'ailleurs à des pixels. Ces zones différenciées vont s'atténuer dans les 6 mois après la pose. [Jonckers, interview, 2021] Mais elles resteront toujours visibles, puisque nous pouvons toujours les voir sur cette photo de l'habitation de Monsieur Jonckers, construite il y a 9 ans.

SOLIN n.m.
Dispositif assurant l'étanchéité au niveau du raccord entre la toiture et une surface qui lui la sectionne

Dès les premières semaines après sa pose, l'évolution du coloris sera visible. Sa couleur blonde évoluera vers une teinte grisée, voir un brun foncé. Mais cette évolution n'a lieu que sur la partie exposée de la tige, soit environ 2 cm. C'est pourquoi il est possible de tailler l'entièreté du parement pour retrouver un aspect neuf.

SUR-COUCHE n.f.
Couche de chaume neuf placée sur l'entièreté de la toiture

La **sur-couche** ou la coupe permettent aussi de pallier à la problématique des **encrassements atmosphériques***, aussi présents sur un parement en chaume que sur tout autre type de parement.

ENCRASSEMENTS ATMOSPHÉRIQUES
Salissures, pollution et taches portant atteinte à l'esthétique du matériau, favorisées par le ruissèlement des eaux de pluie

« Les caractères sensoriels associés à la fonction de toiture ou d'enveloppe concourent à créer les métaphores d'un chapeau, d'un manteau ou de la fourrure animale qui protègent de la pluie tout en tenant chaud. Quand il recouvre également les parties verticales, l'image du nid vient assez naturellement, mais peut être concurrencée par celle d'une botte de foin ou de « cloche » de chaume en l'absence d'ouverture. »

Carole Lemans et François Fleury, *Morphologie de l'architecture contemporaine en chaume, conséquence d'un nouveau rapport à la ressource*, 2021



Figure 38. Point de vue intérieur sur l'ombre du chaume . Crédit Tom Jonckers



Figure 39. Évolution du coloris du chaume . Crédit Artisans couvreur chaumiers Bougeard

L'impact de l'utilisation du chaume dans le projet est plus important que ce qui est imaginé au départ. De l'intérieur, l'épaisseur du chaume est visible. Une ombre projetée se forme sur les murs, les portes. Sa texture le rend plus présent qu'un matériau lisse. Si nous ne pouvons pas le toucher, nous imaginons sa texture sous la main. Grâce à sa faible conductivité thermique, sa température est neutre ; par opposition au froid des matériaux minéraux. Sa couleur chaude impacte aussi notre perception du matériau. Cela entraîne donc une stimulation mentale de la personne confrontée à cette image, qu'elle en soit consciente ou non.

« En tant qu'archis, on était nous-même surpris du résultat. Parce que vous avez vu les éléments graphiques, on n'a pas forcément celle qualité-là ou cette non qualité-là justement. Voir ce côté « Architecture sans architectes » de Rudofsky, qu'on peut aussi trouver là comme une sorte d'amateurisme qui nous intéresse. »

Hervé Potin, Des temps, des projets : Anne-Flore Guinée & Hervé Potin, Nantes, Cité de l'architecture et du Patrimoine, 2015

La perfection souvent visée en architecture, qui est d'ailleurs reflétée par nos images de synthèses visant à vendre un projet, ne peut être atteinte avec la mise en œuvre du chaume.

2.10. Facteurs économiques

Plusieurs facteurs sont à prendre en considération : le coût de la main d'œuvre, relativement élevé puisqu'il s'agit d'un métier en pénurie ; le prix de la matière première, relativement bas car elle nécessite peu de transformation ; l'entretien régulier de la toiture, nécessaire à sa longévité ; le drainage des terres obligatoire autour du bâtiment ; la diminution de la capacité de portance de la charpente, et donc du coût de sa réalisation. Les chiffres trouvés pour un ouvrage en chaume se situent entre 120 à 150€/m² hors TVA.

2.11. Architecture du chaume

2.11.1. La volumétrie

La pente de toiture va largement influencer la volumétrie d'un bâtiment en chaume, puisqu'elle doit être supérieure à 45 degrés pour pouvoir évacuer les eaux de pluie facilement. Ces eaux de pluie vont pénétrer dans le premier centimètre d'épaisseur de chaume, et seront évacuées par cette même épaisseur. Si le chaume est utilisé uniquement pour couvrir le toit, le bâtiment devra être conçu avec un débord par



Figure 40. L'imperfection du chaume . Centre de Beautour, Guinée*Potin . Crédit Sergio Grazia

COÛT DES MATÉRIAUX, POSE COMPRISE		Prix au m ² HT
Chaume (roseau)		120 à 150
Chaume (paille)		120 à 150
Tuiles en terre cuite	[www.prix-travaux-m2.com]	70 à 110
Ardoises naturelles	[www.prix-travaux-m2.com]	50 à 165
Tuiles artificielles	[Annexe x]	75
Bac acier	[www.prix-travaux-m2.com]	30 à 70
Zinc à joint debout	[www.toiture-expert.be]	50 à 87
Parement briques de terre cuite	[www.prix-travaux-m2.com]	50 à 150
Bardage bois	[www.constructeurtravaux.fr]	40 à 180

Figure 41. Comparatif financier non exhaustif de matériaux

rapport aux **murs gouttereaux***. Sinon, les eaux de pluies seront projetées sur les murs. Il y a alors un risque de dégradation des murs, mais aussi des fondations. Si l'entièreté de l'enveloppe est réalisée en chaume, une attention particulière doit être prêtée à l'angle formé par la toiture et le mur afin d'éviter que les eaux de pluie ne s'infiltrerent dans la masse du chaume, ce qui en accélérerait la dégradation.

Par contre, la volumétrie va aussi se libérer de certaines contraintes. La construction en chaume permet de s'adapter facilement à certaines formes, souvent difficiles à réaliser. Toutes les courbes sont réalisables et les angles sont facilement créés. Il peut aussi être sculpté pour obtenir certains dessins, comme c'est le cas du projet du *Centre socioculturel du Val de Cisse*, du bureau 180° Architecte.

2.11.2. Le faîtage

Le faîtage est essentiel pour éviter l'infiltration d'eaux de pluie dans l'épaisseur du parement en chaume. La partie taillée de la dernière rangée ne peut effectivement pas être exposée aux intempéries. Pour rédiger ce point, les différents sites d'artisans chaumiers ont été consultés, tel que celui de l'entreprise chaumiers Bougeard. [www.chaumiers-bougeard.com]

Les tuiles faîtières en terre cuites

Les tuiles faîtières en terre cuite sont fixées au faîtage par un mortier. Elles sont disponibles en plusieurs couleurs.

Faîtage métallique

Un faîtage métallique peut être réalisé en zinc, en cuivre ou en aluminium. Les feuilles sont pliées et fixées sur les deux derniers liteaux de la toiture, de chaque côté du versant. Notons tout de même que le cuivre reste un matériau très coûteux, même s'il devient un **biocide*** sous l'action de la pluie.

Faîtage d'herbe ou de bruyère

Il s'agit de la technique la plus traditionnelle, que Viollet-le-duc mentionnait dans ses écrits. [Viollet-le-duc, 1854] Préalablement, un ciment est coulé sur le faîtage. Ensuite, on pose la terre où l'on plante les iris ainsi que de la joubarbe, que les racines maintiennent en place.

Faîtage maçonné au ciment chaux

Le faîtage est maçonné sur une membrane d'étanchéité pour éviter toute infiltration en cas de fissure dans le ciment.

Faîtage en paille ou en roseau

MUR GOUTTEREAU
Mur recevant les eaux de pluies ruisselant de la toiture, par opposition au mur de pignon

BIOCIDE n.m.
Produit détruisant ou prévenant l'apparition d'organismes nuisibles par une action chimique ou biologique



Figure 42. Faîtage en tuiles . Crédit artisans chaumiers Bougeard



Figure 43. Faîtage métallique . Le Clos des fées du bureau CoBe . Crédit Luc Boegly



Figure 44. Faîtage d'herbes . Crédit artisans chaumiers Bougeard



Figure 45. Faîtage en ciment . Cabanes de Camargue Crédit Martine Passion



Figure 46. Faîtage en chaume . Chaume urbain de Woonwalk collectif d'architectes . Photo Clément Guillaume



Figure 47. Faîtage bois . The Dune House d'Archispektras Photo Juozas Kamenskias



Figure 48. Faîtage en verre . Facts Tåkern Visitor Centre de Wingårdh Arkitektkontor AB . Crédit Ake Eson Lindman



Figure 49. Faîtage en uiles artificielles . Crédit Tom Jonckers

Des bottes de paille (originellement de seigle, comme dans le massif central) ou de roseaux sont posées en symétrie horizontale pour assurer l'étanchéité du faîtage. Elles seront ensuite fixées par deux barres latérales.

Faîtage vitré

Depuis le projet Poolhouse réalisé en 2001 par les architectes Ushida & Findley, le faîtage vitré est utilisé dans divers projets. Il permet de résoudre la question du faîtage, mais aussi de l'éclairage sous toiture d'un bâtiment en chaume.

Faîtage en gazon

Aujourd'hui, les artisans chaumiers utilisent des bandes de gazon en rouleau, qu'ils placent à l'envers sur la toiture.

Faîtage en bois

Le faîtage en bois va être fixé sur le double liteau de faîtage, et recouvrira le chaume. Ainsi, les eaux de pluies seront ensuite évacuées sur la couverture en chaume. Cette technique a notamment été utilisée pour The Dune House, du bureau Archispektras.

2.11.3. Le traitement des ouvertures de toiture

Plusieurs types d'ouvertures sont possibles, qu'il s'agisse d'une couverture ou d'un bardage. Dans une toiture inclinée, il est possible d'intégrer une fenêtre de toit, comme celles du fabricant Velux®. Au-dessus de la fenêtre, le chaume peut être prolongé de façon plane par rapport au reste de la toiture (1), ou un épaissement local peut aussi être réalisé par l'artisan chaumier (2). Sous la fenêtre, un **solin** en plomb, cuivre ou tuiles plates doit être réalisé. Sous le **solin**, entre l'encadrement de la fenêtre et le bardage du toit, la fenêtre doit être isolée pour être étanche à l'air. Il est recommandé de convenir des dimensions exactes A et B avec l'artisan chaumier.

Une lucarne peut aussi être réalisée, et sera généralement préférée par l'artisan chaumier. Différentes formes traditionnelles sont réalisables. Les projets contemporains n'utilisent pas, ou peu, cette technique.

2.11.4. Le traitement des cheminées en toiture

Comme nous l'avons vu au point 2.6.1, le matériau n'est pas invulnérable au feu. Le traitement de la cheminée sera donc important, si elle est reliée à un poêle à bois. Les braises projetées peuvent en effet causer de graves dommages sur la toiture. Il est essentiel de concevoir une cheminée pourvue d'un pare-étincelle,

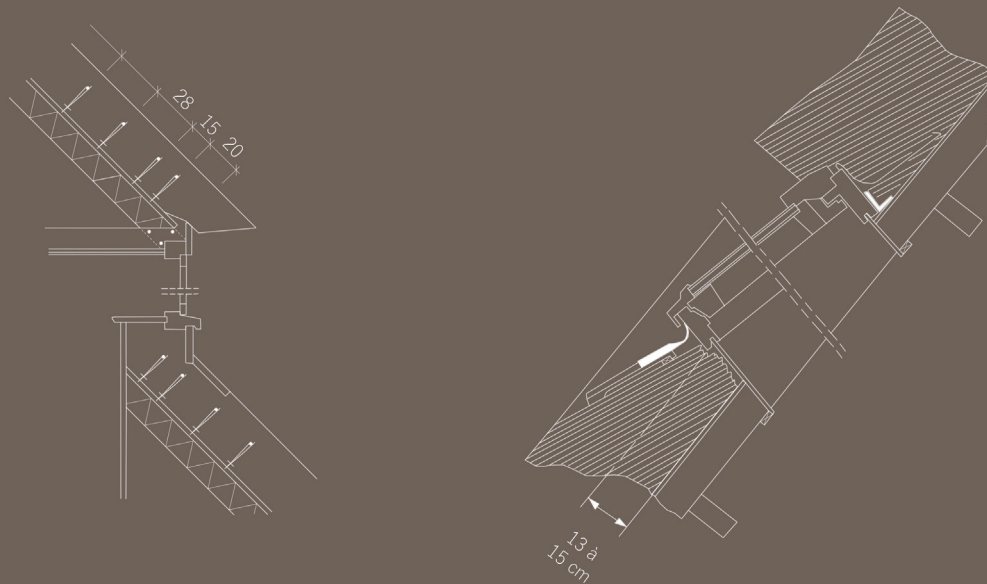


Figure 50. Détails technique: les ouvertures en toitures . Crédit Vakfederatie Rietdekkers



Figure 51. Comparatif financier non exhaustif de matériaux . Crédit Association chaume sans frontière

assez haute et idéalement orientée pour que les vents dominants du sud-ouest ne renvoient pas les cendres vers la toiture.

2.11.5. Le traitement des ouvertures du bardage

Lorsqu'une baie vitrée est créée dans un bardage en chaume, l'embrasure est généralement protégée par un revêtement sur les faces latérales, et d'un appui de fenêtre ou d'une **bavette***. Le revêtement latéral cache les systèmes de fixation du chaume à l'ossature. Si celui-ci n'est pas existant, comme dans le projet *Living in the Edge* d'Arjen Reas, l'artisan chaumier devra arrêter les **barres définitives** plus tôt, et les brins de roseau ne seront plus brossés perpendiculairement au sol. Un revêtement peut aussi être placé en partie supérieure de l'ébrasement, comme c'est le cas dans le projet du *Wadden Sea Center*, du bureau Dorte Mandrup. Il a pour rôle de remplacer le larmier et sa mise en œuvre permet de créer une aération de la sous-toiture. Si ce revêtement n'existe pas, l'épaisseur du chaume sera écartée du châssis pour éviter une accumulation d'eau sur celui-ci. C'est le cas du projet du *Centre de Beautour* de l'agence GUINEE*POTIN.

2.11.6. Le drainage des eaux de pluie

Les toitures en chaume ne permettent pas de poser de gouttière. L'eau va être drainée par les tiges de roseau et s'écouler parallèlement à la pente de toiture. Lorsque l'enveloppe entière n'est pas réalisée en chaume, il faudra donc créer un système de drainage des terres autour du bâtiment. Celui-ci peut être réalisé de différentes façons.

Traditionnellement, les habitants des maisons en chaume luttent contre ce problème par un drainage traditionnel par un parterre de graviers. Cette technique nécessite cependant de la place, puisqu'il faut plus d'un mètre autour de l'habitation. Mais elle est uniquement valable pour les toitures en chaume. Parfois, un simple sillon est creusé à l'endroit des retombées d'eaux de pluie, rempli de graviers, et évacuant les eaux de pluie. Ce principe peut aussi être observé dans l'architecture japonaise.

La mise en œuvre traditionnelle veut aussi que la plupart des toits en chaume forment une saillie par rapport au mur, égale à 1,20m. L'écoulement des eaux de pluie n'affecte donc pas les murs. [Tom Jonckers, interview, 2021] Par contre, les rebonds des gouttes pourraient salir et dégrader le mur progressivement. C'est pourquoi, des tuiles ou des hortensias étaient placés en guise de sous-bassement des fermes traditionnelles flamandes. [Kristien Ceyskens, interview, 2021]

Notons tout de même que la récupération des eaux de pluies pose question. En effet, elle ne sera premièrement pas optimale, puisqu'une partie de l'eau est

BAVETTE n.f.
Plaqué de tôle pliée,
épousant l'appui de
fenêtre pour le
protéger des eaux de
pluie en les évacuant

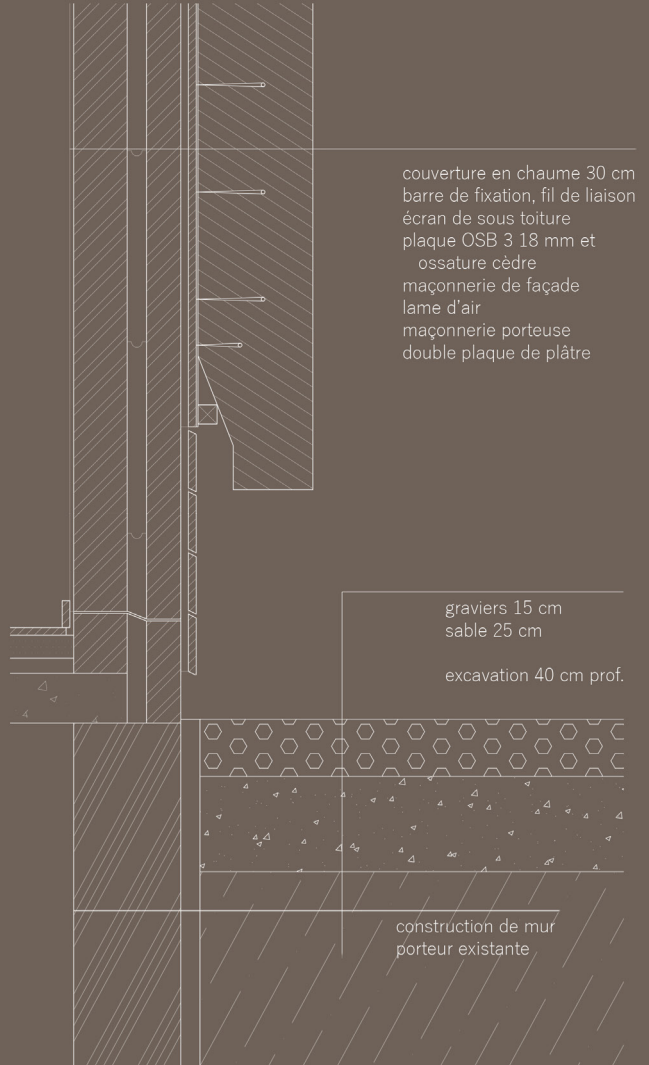
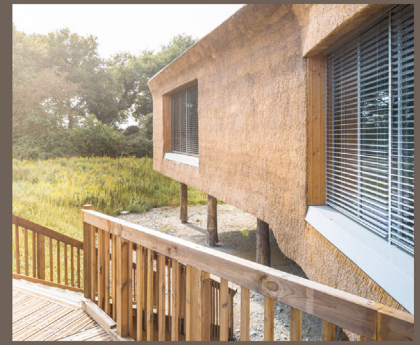


Figure 52. Détail de fenêtre 1 . Living on the Edge . Crédit Arjen Reas

Figure 53. Détail de fenêtre 2 . Wadden Sea Center . Dorte Mandrup . Crédit Rasmus Hjortshøj

Figure 54. Détail de fenêtre 3 . Centre Beautour . Guinée*Potin . Crédit Sergio Grazia

Figure 55. Noeud chaume - bois . Wadden Sea Center . Dorte Mandrup . Crédit Rasmus Hjortshøj

Figure 56. Sillon de récupération d'eau de pluie . Villa Katsura . Crédit inconnu

Figure 57. Détail technique de l'infiltration des eaux de pluie . Crédit Tom Jonckers

retenue dans l'épaisseur du chaume et ensuite évaporée. Aussi, l'utilisation de métaux lourds pour les éléments de finition type faîtage, bavette ou **solin** pourrait impacter l'utilisation de cette eau. C'est d'ailleurs pour cela que la récupération d'eaux provenant de toitures métalliques limite leurs possibilités d'utilisation. Elle ne pourra pas être utilisée pour la machine à laver ou l'arrosage. [Hovertin, 2016]

2.12. Possibilités de réemploi de la matière en fin de vie et diversification de la matière première

Depuis toujours, le chaume est majoritairement brûlé lorsqu'il est remplacé sur une toiture. Aujourd'hui, ce n'est plus légal. Ces déchets sont valorisables de différentes façons, même si la plus répandue est celle de la gestion en centre de tri.

FILIÈRE AGRICOLE ET HORTICOLE

Le roseau peut être utilisé comme litière pour les bovins, mais ne peut être utilisé pour de plus petits animaux en raison de sa rigidité. Il peut aussi être intégré à certains terreaux.

En 2013, l'artisan chaumier Patrick Le Goff expliquait son envie de valoriser le matériau lorsqu'il était enlevé des toitures. Il a alors broyé le roseau des anciennes couvertures, grâce à la collaboration d'une autre entreprise. Les déchets broyés étaient dans un premier temps utilisés comme **paillage**. [Patrick Le Goff : pour une nouvelle vie du vieux chaume, 2013]

FILIÈRE ÉNERGIE

Le roseau peut aussi être utilisé pour produire du biogaz, bien que cela ne soit pas très rentable. Il peut aussi être utilisé pour une combustion directe qui sera plus rentable. [Duene, 2016]

FILIÈRE BÂTIMENT

Le chaume peut être utilisé pour différentes utilisations. Il peut être utilisé comme panneau d'isolation. Il peut aussi être liaisonné en gardant toute la longueur de la tige et utilisé comme isolant avant la pose d'un torchis. Aussi, le roseau peut être grossièrement broyé pour faire du torchis, des briques allégées, du mortier, des enduits, des bétons de roseaux ou des murs de bauge.

Puisqu'il ne peut être brûlé, les artisans déposent le chaume des anciennes toitures aux centres de tri agréés pour les professionnels, en tant que déchets organiques. Les déchets verts sont ensuite envoyés en usine de **biométhanisation**. Avec 40 000 tonnes de déchets organiques par an, ce sont 20 000 000 kWh de biogaz (dont

PAILLAGE n.m.

Action de recouvrir le sol par de la matière organique, minérale ou plastique pour le nourrir ou le protéger. Cela permet de limiter les arrosages, la pousse de mauvaises herbes, le tassement de la terre et d'autres bénéfices

BIOMÉTHANISATION

n.f. Processus biologique de dégradation de matières organiques

9 000 000 d'énergie autoconsommée) ainsi que 14 000 tonnes de **digestat*** transformés en 12 000 tonnes d'**amendements*** agricoles. [www.intradel.be]

Cependant, le roseau autoclavé n'est pas autorisé en tant que déchet vert. Il n'est donc pas possible qu'il soit envoyé en usine de biométhanisation. Il sera considéré comme un déchet encombrant, et sera transporté dans une usine de valorisation énergétique pour produire de la chaleur et de l'électricité. [Crenier, conversation personnelle, 03 août 2021]

DIGESTAT n.m.
Digestion anaérobie
constituée de
bactéries, de matières
organiques non
dégradées et de
matières minérales

AMENDEMENT n.m.
Matériau apporté à
un sol pour en
augmenter sa fertilité
en améliorant son
état chimique,
physique et
biologique

Chapitre III – Enquêtes

3.1. Méthodologie

Suite à l'état de l'art proposé dans le précédent chapitre, une analyse de cas concrets est choisie ici. Ce troisième chapitre vise à analyser des interviews des acteurs de la construction en chaume, du producteur aux utilisateurs des bâtiments. En ayant pour intention d'explorer en profondeur les positionnements des différents acteurs du cycle du chaume, l'enquête qualitative semble alors adéquate. Les interviews permettent de s'intéresser aux discours des maîtres d'ouvrages, des bureaux d'études, des communes délivrant le permis d'urbanisme, des artisans mais aussi des architectes. Les différentes opinions de ces acteurs sont utiles pour comprendre les aprioris et interrogations qui limiteraient la demande pour cette technique, et donc son développement. Le lecteur pourra retrouver la transcription de ces différentes interviews en annexe.

Deux des projets sélectionnés proviennent de Belgique, et 3 de France. Il est possible d'en appliquer leurs conditions climatiques à notre région, ce qui est plus qu'intéressant dans le cadre de ce travail de fin d'études. Cela permet aussi d'obtenir l'avis et les informations de personnes issues de cultures similaires au public ciblé. Ceci est important dans le cadre de la réhabilitation du chaume en Belgique. Les informations des différentes interviews sont alors plus faciles à croiser avec le but de cette recherche.

Bien entendu, une sélection plus large de projets, mais aussi d'interviews, pourrait être très intéressante et permettrait de croiser plus d'informations.

Malheureusement, le temps a été déterminant dans l'écriture de ce TFE. Le choix d'une méthode qualitative s'est donc rapidement imposé. L'objectif général est de montrer l'étendue des possibilités actuelles et innovantes présentes dans les constructions des dernières années. Vu le nombre d'artisans chaumiers Belges (environ 20) et Français (environ 70) et les projets d'architecture utilisant cette méthode, le nombre d'interviews menées semble relativement significatif.

Cinq projets sont donc sélectionnés en amont, pour lesquels le maximum des différents acteurs seront interviewés. Ils offrent une diversité de programmes ainsi que d'utilisations du chaume. Cette diversité semble intéressante pour montrer que le chaume s'adapte désormais à tous types de programmes : du bâtiment culturel à l'habitation individuelle, en passant par des lotissements. La diversité de son utilisation est mise en avant pour agrémenter l'image de couverture traditionnelle des chaumières.

Chaque projet sera accompagné d'une fiche d'identité du projet, permettant au lecteur de ce mémoire d'en comprendre les points essentiels. Cette fiche d'identité sera accompagnée d'un préambule décrivant le projet dans ses grandes lignes, comme le font généralement les sites des architectes ciblés.

3.3. BC Architects & studies . BKRK Bakery . Belgique

3.3.1. Préambule

FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET	
Programme	Boulangerie <i>Egt – The slow Bakery</i>
Année de livraison	2015
Localisation	Bokrijk, Genk
Contexte	Rural
Architecte	BC Architects & studies
Bureaux d'études	UTIL (Pieter Ochelen)
Artisan Chaumier	Pape Rietdekkers, Ibens
Surface de l'enveloppe en chaume	Environ 150 m ²
Superficie nette	190 m ²
Coût HT	450 000 €
Coût du poste du chaume	Inconnu

Ce projet a été sélectionné pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il s'agit d'un projet belge, faisant appel à des artisans belges. Il permet de relier les informations plus facilement avec le sujet de ce mémoire « La réhabilitation du chaume en Belgique ». De plus, les considérations écologiques et sociales du bureau d'architectes *BC Architects & studies* nous semblent plus qu'intéressantes à mettre en avant dans le cadre de ce mémoire. Ensuite, ce projet est un projet de rénovation d'un bâtiment traditionnel, ce qui permet d'aborder la question du patrimoine du chaume en Belgique, que nous n'aborderons plus dans les projets suivants. Enfin, la demande initiale de la maîtrise d'ouvrage était l'ajout d'un foyer à bois à un bâtiment dont la toiture est en chaume. Au vu des débats occasionnés dans la filière



Figure 58. Contexte de la BKRK Bakery . Crédit Luc Daelemans

du chaume concernant les cheminées, il est donc intéressant de s'intéresser à la réponse de ces architectes. Par ailleurs, ce projet permet de s'intéresser à un bâtiment public construit en zone rurale, ce qui n'est pas le cas des autres projets.

Le domaine provincial de Bokrijk, à Genk, est notamment connu pour son musée en plein air. Ce musée a été conçu pour l'exposition universelle Belge de 1958. Plusieurs fermes traditionnelles ont alors été démontées à travers le pays pour être remontées et exposées sur le site. En 2017, le musée entreprend la rénovation de l'entièreté des toitures en chaume des fermes présentes sur le site. Le domaine de Bokrijk, en collaboration avec le chef étoilé Kobe Desramaults, ouvre une supérette et boulangerie mettant en scène le processus entier de création du pain, du champs au produit fini. La ferme de Meeuwen, datant de 1846, avec son toit de chaume, ses colombages en chêne et ses murs en torchis, sera entièrement démontée, rénovée et reconvertie pour le projet. Le projet BKRK Bakery vise à rénover l'intérieur du corps de ferme pour le convertir en boulangerie ; et surtout à ajouter une cheminée pour évacuer les fumées de deux nouveaux fours à pain.

3.3.2. Interview de l'architecte Nicolas Coeckelberghs

Nicolas Coeckelberghs, architecte associé du bureau BC Architects, était l'architecte chargé du projet de la supérette BKRK, et a suivi le projet jusqu'à la fin du chantier en 2017. Le bureau est basé à Bruxelles, à une centaine de kilomètres du domaine de Bokrijk.

Selon le bureau : « [...] *les typologies vernaculaires ont vu le jour au fil du temps comme des réponses performantes à des besoins climatologiques ou fonctionnels spécifiques. Les typologies vernaculaires sont souvent simples et minimales, et elles ont ainsi des affinités avec l'architecture contemporaine. Nous concevons des hybrides entre l'architecture vernaculaire et contemporaine, et ce faisant, nous nous concentrons sur la matérialité, la texture et les lignes claires. Nous créons ainsi une langue vernaculaire contemporaine, prête pour l'avenir, issue d'une riche tradition.* »

Nicolas Coeckelberghs ajoute que la philosophie de l'agence est de travailler avec des matériaux qui sont issus de la récupération ou régénératifs - donc biologiques ou biosourcés - tels que la terre, la paille ou le chaume. Il souligne qu'il faut arriver à rendre le secteur de la construction « moins malade ». Comme il est le deuxième secteur le plus polluant, et avec le moins bon bilan carbone, une des solutions est de travailler avec des matériaux qui ont un bilan carbone 0, ou bien négatif. Mettre en avant ce type de matériaux, en architecture et vis-à-vis des clients, est selon lui essentiel.

Les travaux ont été réalisés en collaboration avec le domaine de Bokrijk, qui s'est chargé de la partie rénovation du corps de ferme, tandis que le bureau BC



Figure 59. Façade sud de la BKRK Bakery . Crédit Thomas Noceto



CHAUX-CHANVRE (nouveau)

ROSEAUX (nouveau)

CHARPENTE CHÊNE (ancienne)

BRIQUES (nouveau)

Figure 60. Matérialités de la BKRK Bakery . Crédit Thomas Noceto

Architects s'est chargé de la rénovation ainsi que de la cheminée. Le bureau BC Architects ne s'est donc pas chargé des demandes de devis et des contacts avec les artisans chaumiers.

En réponse au programme demandé, l'intention des architectes était de rendre l'intérieur du bâtiment contemporain, et d'y ajouter un volume dont la matérialité s'accordait avec l'histoire du bâtiment existant, ainsi qu'avec ses matériaux.

Les architectes ont effectivement reçu la contrainte d'un volume existant ne pouvant être modifié, permettant alors de le démonter et le remonter par la suite. Mais ils ont aussi été soumis aux matériaux allant avec cette architecture vernaculaire : le chaume comme couverture, et une ossature en bois comblée par du torchis.

Le chaume est traditionnellement visible en sous toiture, ce qui n'est pas compatible avec les précautions hygiéniques nécessaires au programme d'une boulangerie. L'**AFSCA** ne pouvait donc pas le valider. Une nouvelle composition de toiture a été proposée, comprenant une membrane laissant permuer la vapeur et un plancher en peuplier posé sur une nouvelle charpente en peuplier. Cependant, un isolant n'a pas été ajouté à la toiture, car le confort des utilisateurs était suffisant, et ce grâce aux 40cm de chaume. Étant donné qu'il s'agit d'une rénovation, les architectes n'ont pas dû se plier aux contraintes du PEB. Cependant, le sol et les murs ont été isolés par le chaux-chanvre, remplaçant le torchis, pour offrir un confort thermique suffisant aux utilisateurs.

La réflexion autour du mélange entre contemporanéité et vernaculaire a été abordée avec l'ajout du nouveau volume de cheminée. Les architectes ont décidé d'ajouter le volume à l'extérieur du volume existant, pour laisser une nouvelle rénovation possible dans le futur. Le matériau choisi, la brique, permet de répondre aux attentes écologiques du bureau. Elle permet aussi d'entrer en écho avec les matériaux traditionnels utilisés pour d'autres fermes du site.

Le seul endroit où une modification sur la volumétrie existante a été effectuée se trouve au niveau de la cheminée, où une entaille a été créée pour y imbriquer le nouveau volume. Ce volume a été dessiné de façon à éloigner les fumées de la toiture. Ce processus est possible grâce à son design, mais aussi au fait qu'elle soit située à l'est du bâtiment. Les vents dominants du Sud-Ouest vont effectivement s'occuper d'éloigner les fumées ainsi que les diverses flammèches que ces dernières pourraient contenir.

Pour évacuer les eaux de pluies provenant de la toiture autour du bâtiment, les architectes ont décidé d'améliorer les techniques traditionnelles. Ils ont donc créé un petit sillon autour du bâtiment, permettant de faire stagner l'eau avant qu'elle



Figure 61. Sous toiture de la BKRK Bakery . Crédit Louise Rompen (gauche) et Luc Daelemans (droite)

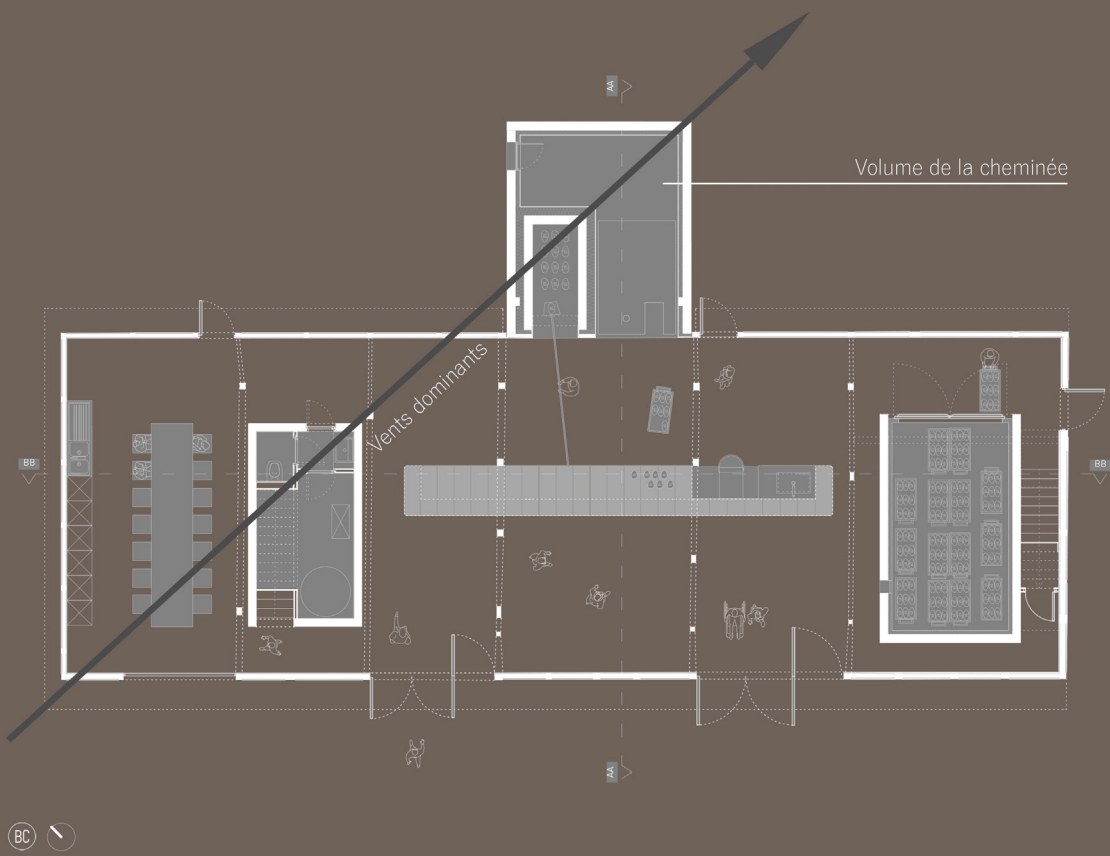


Figure 62. Plan de la BKRK Bakery . Crédit BC Studies

ne s'infiltrer dans le sol. Un travail de drainage sous-jacent a été effectué, avec des tuyaux en coco, pour permettre d'éloigner l'eau des fondations et d'en éviter la dégradation prématurée.

Le faîtage de la toiture est quant à lui réalisé avec un rivet recouvert de rouleau de gazon, placés à l'envers sur le faîtage. Bien qu'il s'agisse d'une technique fréquemment utilisée par les artisans chaumiers, il s'agit encore une fois de l'amélioration de la technique traditionnelle, qui vise à placer de l'argile sur le faîtage et à y planter des iris dont les racines maintiennent la terre.

3.3.3. Interview des maîtres d'ouvrage

Kristien Ceysens, du domaine de Bokrijk, représentait la maîtrise d'ouvrage pour ce projet. C'est donc elle que je l'ai contactée afin de mener à bien cet interview.

Madame Ceysens m'expliquait que la boulangerie découlait d'une envie du musée de diversifier leurs activités. Effectivement, ils se sont rendu compte que le public venait une fois en étant enfant, et s'il revenait au musée par la suite, ce n'était pas avant d'avoir ses propres enfants. Faire appel à des intervenants tel que le chef Kobe Desramault, le styliste Tim Van Steenberghe ou les architectes BC Architecture & Studies permettait de montrer comment l'histoire a influencé l'époque actuelle. Cela permet aussi au musée de fidéliser un public, venant voir les nouveautés du site. Lorsque le musée a adressé sa demande à Kobe Desramault, il lui a assuré qu'il lui offrirait un bel endroit où travailler. Ils se sont donc adressés à BC Studies pour continuer le projet.

Initialement, toutes les toitures du musée étaient construites en paille. Les habitants des fermes utilisaient les matériaux de proximité. En raison d'une durée de vie de la paille inférieure à celle du roseau, l'utilisation du matériau traditionnel a été remplacée par celle de roseaux provenant des Pays-Bas. Le public ne voit pas la différence, et cela permet aussi de diminuer les coûts du musée.

L'histoire a appris aux gestionnaires du musée qu'il n'était pas sensé de placer un feu de bois en dessous d'une toiture en chaume. Les fermes traditionnelles réservaient d'ailleurs une petite dépendance au four à bois. L'intention de la maîtrise d'ouvrage était donc d'utiliser le même procédé pour ce projet, en créant un volume annexé au bâtiment existant.

À Bokrijk, l'entretien des toitures n'est pas géré par les artisans chaumiers. Il n'y a pas de contrat annuel concernant l'entretien des toitures. L'équipe technique du site de Bokrijk a effectivement été formée par les anciennes générations pour entretenir elle-même les toitures. Elle assure également la surveillance et le démoussage. Aucun produit ignifuge ou fongique n'est appliqué aux toitures. Cela

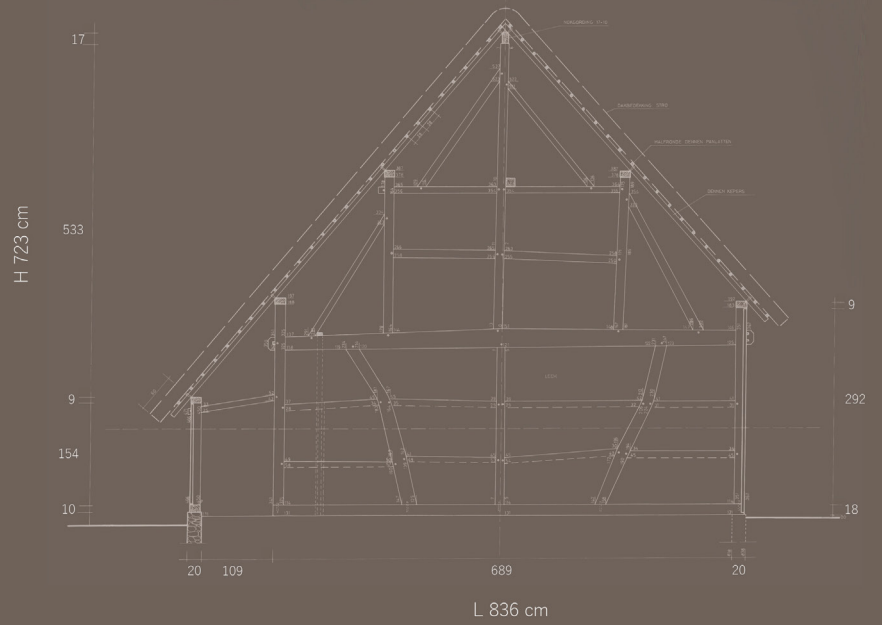


Figure 63. Plan de ferme, à l'origine . Crédit I. Geurts

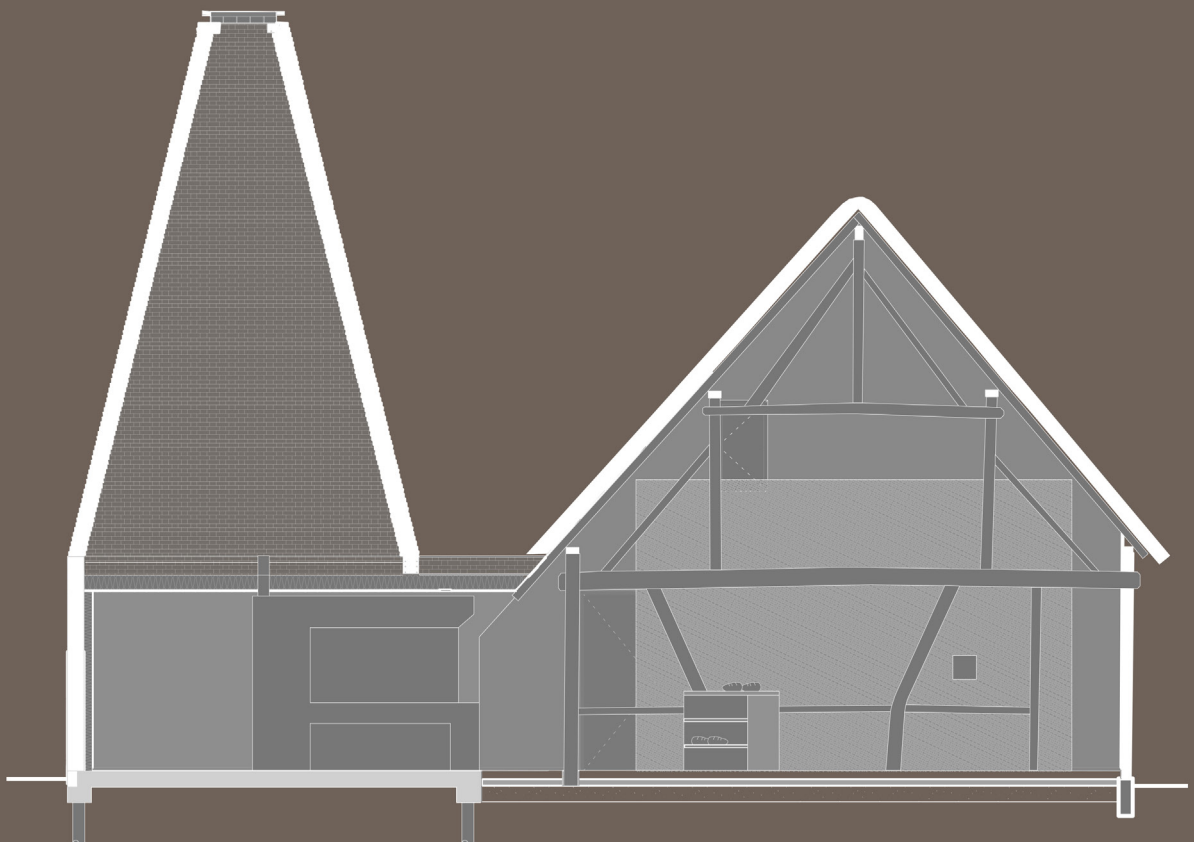


Figure 64. Coupe AA de la BKRK Bakery . Crédit BC Studies

entre en accord avec l'intention du musée de reproduire la technique traditionnelle. Mais selon Madame Ceysens, les toitures ont une durée de vie d'environ 20 ans. Parfois, cette durée de vie est même réduite. La cause de cette dégradation est peut-être liée à l'absence de produit antifongique sur cette couverture.

3.3.4. Interview de l'artisan chaumier Ludo Ibens

Ludo Ibens est un des artisans chaumiers ayant travaillé sur la restauration des toitures du musée de Bokrijk. Son entreprise est basée à Wuustwezel, au nord-est d'Anvers. Elle se trouve à une centaine de kilomètres du domaine de Bokrijk. Avec ses équipes, il travaille sur l'ensemble de la Belgique, aux Pays-Bas, au Luxembourg et en France. Plus rarement, il travaille aussi en dehors de l'union européenne.

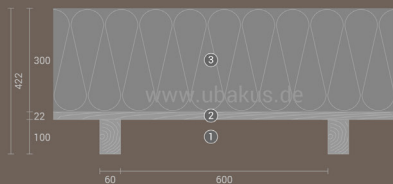
Pour ce projet, le roseau provient des Pays-Bas. Mais la plupart du temps, l'entreprise importe du roseau de Hongrie, de Roumanie, d'Ukraine, de Turquie, de France ou de Chine, qui est selon elle le plus résistant.

Pour ce projet, l'équipe de Bokrijk n'a pas collaboré avec l'artisan pour une bonne conception architecturale. Il est évident que le modèle traditionnel a été respecté. À l'exception d'une nouvelle découpe pour l'ouverture d'une baie vitrée et l'insertion de la cheminée, aucune modification n'a été portée à la couverture.

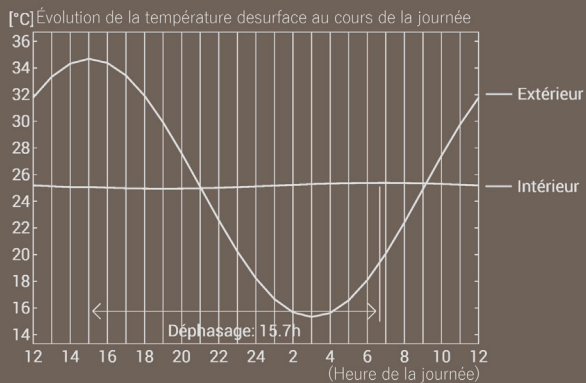
3.3.4. Technicité de la couverture

La toiture est mise en œuvre de façon traditionnelle, à l'exception de l'ajout d'un plancher en peuplier permettant de fermer la structure initialement ouverte. L'ajout de ce plancher induit forcément l'ajout d'une membrane. Celle-ci est imper-respirante, laissant permuter la condensation de l'intérieur vers l'extérieur, mais ne permettant pas aux eaux de pluie de dégrader le plancher. La couche de chaume couvrant cette structure est relativement fine, puisqu'elle ne fait que 25 à 30 centimètres.

En analysant la coupe dans le bardage, nous pouvons observer que la conductivité thermique U est intéressante. [www.ubakus.com] Celle-ci est conforme aux normes de la région wallonne, car elle est égale à 0,24 W/m²K. Rappelons que les normes de la région wallonne exigent une conductivité thermique inférieure ou égale à 0,24 W/m²K. Son hygrométrie ainsi que son confort d'été sont tous deux bons, avec un déphasage de treize heures trente.



- ① Bois massif de construction 100x60
- ② Plancher peuplier 22 mm
- ③ Roseau 300 mm



ISOLATION THERMIQUE
 $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

HYGROMÉTRIE
 Pas de condensation

CONFORT D'ÉTÉ
 Atténuation d'amplitude thermique: 44
 Déphasage 15,7 h
 Capacité de chaleur interne: $57 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

Figure 65. Impact de la composition du toit sur l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection de chaleur estivale . www.ubakus.com



Figure 66. La cheminée de la BKRK Bakery . Crédit Luc Daelemans

3.2. BXL-Architecten . Woning en Kantoor E . Belgique

3.2.1. Préambule

FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET	
Programme	Habitation et bureau d'architecte
Année de livraison	2012
Localisation	Sterrebeek
Contexte	Péri-urbaine
Architecte	BXL-Architecten
Bureaux d'études	Pas de bureau d'études
Artisan Chaumier	Wim Vranken
Surface de l'enveloppe en chaume	220 m ²
Superficie habitable nette	125 m ²
Coût HT	Inconnu
Coût du poste chaume	Inconnu

Ce projet a été sélectionné pour ce TFE car il s'agit d'une habitation semi-mitoyenne, en zone péri-urbaine. Le projet permet donc de considérer l'utilisation du chaume dans d'autres milieux que ceux où il est traditionnellement utilisé à savoir des milieux ruraux et isolés des autres bâtiments. Au-delà de la situation du projet, il s'agit aussi d'une construction neuve, utilisant des compositions contemporaines. Aussi, il s'agit d'une petite échelle de projet, compacte. Il va à l'encontre de l'image véhiculée de l'utilisation du chaume pour de grandes villas.

Il s'agit de la reconversion d'un garage en un bâtiment regroupant le bureau et l'habitation de l'architecte ayant conçu le projet, Tom Jonckers du bureau BXL-Architecten. Le principe de l'habitation est d'obtenir un lieu de vie qui s'adapte à toutes les situations, professionnelles ou privées. L'habitation compacte offre des espaces ouverts, polyvalents, où l'espace dédié à la circulation est réduit à sa superficie minimum.

L'ossature bois a été choisie pour soulager l'impact au sol des fondations. Le chaume a quant à lui été choisi pour créer une enveloppe fermée à rue, attirant



Figure 67. Bosdellestraat, Sterrebeek . Crédit Louise Rompen

l'attention tout en préservant une certaine intimité pour l'habitant. Le chaume n'étant pas commun, il invite à s'approcher du bâtiment et à le toucher.

3.2.2. Interview de l'architecte et utilisateur Tom Jonckers

L'architecte Tom Jonckers est le patron du bureau BXL Architecten basé à Sterrebeek.

Selon lui, le chaume peut être utilisé comme une alternative intéressante face aux autres matériaux. L'option devrait être proposée aux clients pour qu'ils puissent la considérer, puisque l'idée ne viendra probablement pas d'eux. Mais il faudra prendre en compte ses contraintes telle que son épaisseur. Il faut donc évaluer l'environnement pour en faire bon usage.

Il nous explique ici qu'il ne s'agit pas seulement de la rénovation d'un garage, mais aussi de son extension. À la structure existante est donc ajoutée une ossature bois, permettant de créer les trois étages d'une superficie totale de 125 m². Le chaume a donc été choisi pour différentes raisons. Premièrement, il offre la possibilité d'envelopper la partie existante en briques ainsi que l'ossature bois de l'extension en une surface homogène. Ensuite, il permet aussi de reprendre les dilatations entre ces deux entités, et d'éviter toutes fissures. Mais la raison principale de cette utilisation est l'intérêt de l'architecte pour le chaume durant ses études. Il était attiré par sa texture, mais aussi par le fait que le matériau soit issu d'une technique vernaculaire et puisse être adapté à une architecture actuelle. L'expérimentation est selon lui essentielle dans le métier d'architecte.

La problématique des ossatures en bois est souvent leur acoustique, en comparaison aux constructions en maçonnerie traditionnelle. [Van Damme, date inconnue] Le confort acoustique du bardage en chaume semble largement compenser cette faiblesse de l'ossature en bois, selon Monsieur Jonckers.

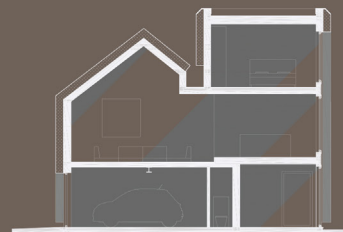
Lors de notre entretien, Monsieur Jonckers me montrait que les tubes de roseau étaient colonisés par certains insectes lorsque les pans sont exposés au soleil. Selon le service d'entomologie fonctionnelle et évolutive (Gembloux Agro-Bio Tech) de l'Université de Liège, ces insectes semblent être des guêpes solitaires. Ce groupe a notamment pour caractéristique de nicher dans des tiges creuses de végétaux.

Durant la fin de notre entrevue, Monsieur Jonckers met en évidence l'importance de la collaboration entre le chaumier et l'architecte. Cela permet de comprendre la mise en œuvre de la technique pour une bonne longévité de la matière. Une utilisation contemporaine de la technique nécessite un réseau de personnes informées pour pouvoir la faire évoluer.

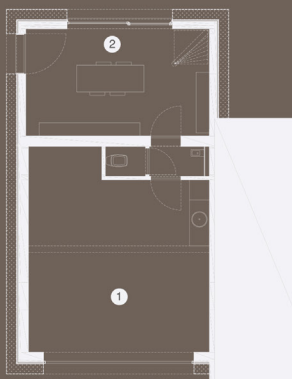


Figure 68. Bâtiment existant et construction de l'annexe de Woning en Kantoor E . Crédit Louise Rompen

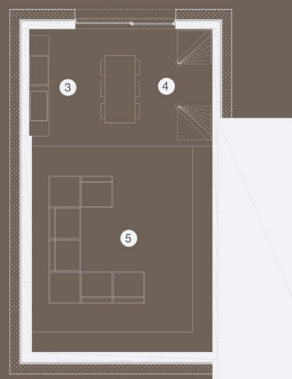
1. Garage
2. Bureau
3. Cuisine
4. Salle à manger
5. Séjour
6. Chambre



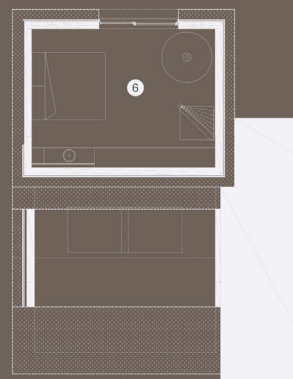
Coupe



Rez-de-chaussée



R+1



R+2

Figure 69. Plans et coupes du projet Woning en kantoor E . Crédit At home Publisher

Depuis qu'il a réalisé ce projet, Monsieur Jonckers reçoit chaque année des demandes pour la réalisation de constructions en chaume. Mais il met en évidence que deux tiers d'entre elles restent des habitations inspirées des formes traditionnelles, avec uniquement une toiture en chaume et dont les angles du chaume sont arrondis autour des lucarnes.

3.2.3. Interview de l'artisan chaumier Wim Vranken

L'entreprise Vranken Rieten Daken est gérée par Wim Vranken, artisan chaumier ayant commencé en tant qu'apprenti à l'âge de 17 ans. Son entreprise est basée à Heist-op-den-Berg, à une trentaine de kilomètres du projet de Tom Jonckers. Monsieur Vranken a travaillé le chaume pour la première fois en bardage durant le chantier de l'habitation personnelle de Monsieur Jonckers. Pour ce faire, il est allé se former aux Pays-Bas. Il s'agit d'ailleurs de la seule firme belge reconnue par la *Vakfederatie Rietdekkers*, la fédération des chaumiers des Pays-Bas.

L'entreprise Vranken emploie des ouvriers venant de l'Europe de l'Est pour pallier au manque de main d'œuvre belge. À titre d'exemple, les ouvriers ayant travaillé sur l'habitation de Monsieur Jonckers étaient Hongrois.

3.2.5. Technicité du projet

Le chaume étant mis en œuvre en tant que bardage, il a donc été vissé sur des panneaux OSB, eux-mêmes fixés à une ossature bois. L'épaisseur de la couche de chaume est de 30 cm, pour une épaisseur totale de mur de 60 cm au niveau de l'annexe, et 63 cm au niveau de l'extension.

Monsieur Jonckers utilise la même technique d'infiltration des eaux pour la plupart de ses projets faisant appel au chaume : une excavation de 40 cm de profondeur est réalisée et ensuite remplie de 25 à 30 cm de sable. Les 10 à 15 cm restants sont remplis de graviers.

En analysant la coupe dans le bardage, la conductivité thermique U est intéressante. Celle-ci est égale à $0,087 \text{ W/m}^2\text{K}$. Son hygrométrie ainsi que son confort d'été sont tous deux excellents, avec un déphasage de vingt-six heures.

3.4.1. Préambule

FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET	
Programme	Musée G. Durand et Centre de recherche sur la biodiversité
Année de livraison	2013-2014 (deux phases)
Localisation	Le bourg-sous-la-roche, Beautour, 85000 La Roche-sur-Yon
Contexte	Rurale
Architecte	Agence GUINÉE*POTIN
Bureaux d'études	1. Fluides/Structure : ISTATEG
	2. Acoustique : ITAS
Artisan Chaumier	Patrick Le Goff
SHON*	2 057 m ²
Surface enveloppe en chaume	2900 m ²
Coût HT	5 000 000 € HT
Coût du poste chaume	400 000€ HT (8%)

Tout comme le premier projet, il s'agit ici d'un bâtiment public en zone rurale. Ce qui le différencie, c'est qu'il s'agit d'une nouvelle construction où le chaume est utilisé en couverture verticale ainsi qu'en toiture. Une nouvelle technique de construction a d'ailleurs été mise en place par les artisans chaumiers pour concevoir le projet. La nouvelle construction contemporaine entre en dialogue avec un bâtiment existant, l'ancienne demeure de la famille de Georges Durand (1886-1964). Il s'agit d'une demeure de 780m², et d'un parc de 8 hectares. Naturaliste de passion, le centre expose une infime partie de sa collection pour le grand public, ainsi qu'un centre de recherche sur la biodiversité.

En utilisant le chaume, les architectes réinterprètent la technique traditionnelle des **bourrines*** vendéennes. L'envie des architectes était de proposer une histoire, en s'adaptant parfaitement au paysage environnant. Aussi, ils veulent mettre en

SHON

Surface hors-œuvre nette, désignant la superficie des planchers

BOURRINE n.f.

Demeure traditionnelle dont les murs sont en terre crue et la toiture en chaume



Figure 72. Vue aérienne du centre de Beautour . Guinée*Potin . Crédit Pascal Audebert

évidence leur projet comme une extension des traditions existantes en leur permettant à chacune d'exister sans s'effacer.

38 000 bottes ont été utilisées pour couvrir les 1800 m² de toiture ainsi que les 1100m² de bardage. Ces 38 000 bottes, de 3,5kg chacune, représentent un poids de 133 tonnes. La toiture a été réalisée par 7 chaumiers, durant plus de 8 mois. La technique utilisée était la technique vissée issue des Pays-Bas, pourtant très peu utilisée en France.

Le roseau utilisé pour réaliser la toiture provient de Camargue, à 800 km du projet. Pourtant, le projet se trouve à 140 km des Marais de Brière, produisant annuellement des bottes de roseau destinées aux artisans chaumiers.

3.4.2. Interview de l'architecte Hervé Potin

Le bureau Guinée*Potin est basé à Nantes, à 80 km du centre de Beautour. Hervé Potin, ayant donné cette interview, est un des architectes associés de ce bureau. Il s'agissait d'un concours organisé par la ville de La-Roche-sur-Yon.

Hervé Potin, ayant donné cette interview dans le cadre de ce TFE, met en évidence les deux demandes de la maîtrise d'ouvrage : la rénovation de l'ancienne demeure pour y réaliser le musée G. Durand, et la création d'un bâtiment annexe pour y réaliser un centre de recherche sur la biodiversité. Le chaume et l'ossature bois ont été donnés comme réponse à ce concours, pour développer un projet répondant à l'enjeu le plus caractéristique du programme : la biodiversité. Le respect du paysage s'étend jusqu'à l'élévation du nouveau bâtiment sur pilotis, minimisant l'impact des fondations sur la biodiversité. Ces pilotis en châtaigner brut sont fixés à des fondations en béton par des assemblages en acier galvanisé. L'ossature, la charpente et le plancher en bois sont quant à eux préfabriqués en atelier pour être assemblés sur le site.

Les architectes ont donc réinterprété la technique vernaculaire et locale du chaume. Il s'agissait de leur premier projet faisant appel au chaume. L'expérience était relativement expérimentale, pour les architectes comme pour l'artisan chaumier. Au départ, le bardage devait d'ailleurs être réalisé en bois. Mais les références des pays nordiques ont influencé les architectes à s'intéresser au bardage en chaume. L'artisan chaumier, Patrick Le Goff, s'est donc rendu au Pays-Bas pour se former à la **méthode vissée**. Il a aussi réalisé quelques tests avant de mettre le bardage en œuvre. Le bâtiment ayant été dessiné avant la réflexion technique sur le chaume, les pentes de toiture ainsi que les plis de la toiture ont été dessinés en collaboration avec l'artisan chaumier.



Figure 73. Centre Beautour . Guinée*Potin . Crédit Sergio Grazia



Figure 74. Plan masse du centre de Beautour . Crédit Guinée*Potin

Aujourd'hui, nous pouvons constater l'évolution du projet avec le temps. Grace à l'entretien annuel de l'artisan chaumier, aucun problème n'est présent. Par contre, comme tout projet en chaume, la couleur de l'enveloppe est passée de blonde à grisée.

Malgré le fait que le matériau ne puisse pas entrer en compte dans les calculs thermiques, l'architecte met en avant ses propriétés thermiques, et notamment son temps de **déphasage*** long offrant un confort certain aux utilisateurs du lieu. Le manque de **Documents Techniques Unifiés*** (DTU) entraîne tout de même certains problèmes concernant le **bureau de contrôle technique*** de la construction, estimant qu'il ne s'agit ni d'un matériau étanche, ni d'un matériau isolant. Le service incendie demande quant à lui des **ATEX*** pour valider l'attestation de conformité du bâtiment.

DÉPHASAGE n.m.
Capacité de
l'enveloppe du
bâtiment à retenir la
chaleur

DOCUMENTS
TECHNIQUES
UNIFIÉS (DTU) En
France, il s'agit d'un
document de
référence énonçant
les normes et
procédures,
applicable au secteur
de la construction. Il
s'agit de l'équivalent
belge des Notes
d'Informations
Techniques (NIT)

BUREAU DE
CONTRÔLE
TECHNIQUE
Entreprise assistant la
construction d'un
bâtiment du point de
vue technique pour
en assurer la sécurité

ATEX (Appréciation
Technique
d'Expérimentation)
Procédure rapide
d'évaluation
technique formulée
par un groupe
d'experts sur tout
produit ou procédé
innovant
[www.CSTB.fr]

3.4.3. Interview de l'entreprise SARL Le Goff, artisan chaumier

Cette interview a été menée par Madame Le Goff, qui durant de nombreuses années, s'est occupée de la partie administrative de l'entreprise. L'entreprise a cessé son activité en 2019, suite à la retraite de Monsieur et Madame Le Goff. Elle était alors basée à Herbignac, dans la région du parc de Brière, à 150 km environ du centre de Beautour. Monsieur Le Goff avait appris son métier sur le tas, tout comme ses fils. Aujourd'hui, Monsieur et Madame Le Goff sont à la tête de l'association TypHAS formant de nouveaux artisans locaux au Sénégal, au Togo et en Mauritanie.

Madame Le Goff insiste ici sur l'importance de la collaboration entre les architectes et les artisans. La collaboration pour le centre de Beautour a été réalisée sur une période d'un an, pendant laquelle des tests ont été effectués pour la résistance au feu du matériau. C'est comme cela que les **ATEX** ont été réalisés.

Étant donné que le chantier du centre de Beautour a duré plus de 8 mois, et que l'activité de l'entreprise Le Goff avait diminué lors des dernières années de leur carrière, il s'agit du seul bâtiment pour lequel ils ont réalisé la technique du chaume en bardage. Pourtant, Madame Le Goff met en évidence que le nombre de demandes pour ce type de réalisations était important.

En 2013, Monsieur Le Goff était interviewé sur la question de la récupération du chaume en fin de vie. [Patrick Le Goff : pour une nouvelle vie du vieux chaume, 2013] Pendant plusieurs années, l'entreprise a collaboré avec une société broyant les déchets. Ils étaient ensuite valorisés en paillage. Mais leur énergie a ensuite été consacrée à la gestion des champignons parasites Trichoderma et du Phellinus, pour lesquels ils n'ont pas trouvé de solution à terme.



Figure 75. Centre Beautour . Guinée*Potin . Crédit Sergio Grazia



Figure 76. Pose du chaume par les artisans Le Goff . Crédit Guinée*Potin

3.4.4. Technicité

« En tant qu'archis, on était nous-mêmes surpris du résultat. Parce que vous avez vu les éléments graphiques, on n'a pas forcément cette qualité-là ou cette non qualité-là justement. Voir ce côté « Architecture sans architectes » de Rudofsky, qu'on peut aussi trouver là comme une sorte d'amateurisme qui nous intéresse. »

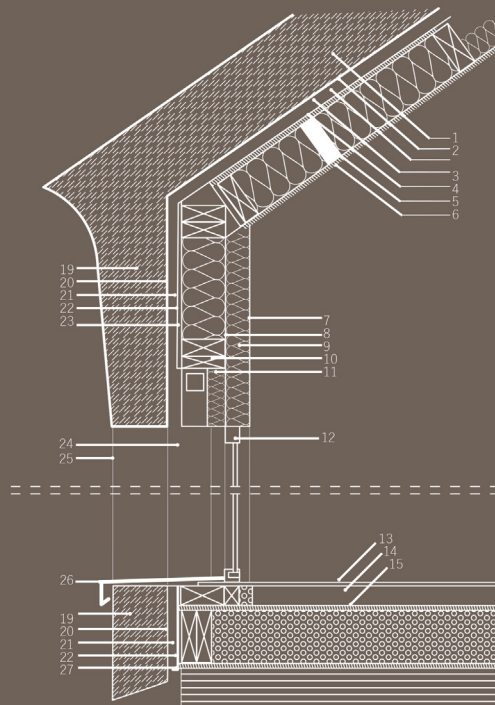
Hervé Potin, Des temps, des projets : Anne-Flore Guinée & Hervé Potin, Nantes, Cité de l'architecture et du Patrimoine, 2015

La brèche entre la façade et la toiture était très importante, mais pourtant très compliquée à réaliser. Cette goutte d'eau de la toiture a été réfléchi tout au long du projet, pour éviter que l'eau ne s'infilte en profondeur dans les murs.

Le chaume a été mis en œuvre d'une façon différente entre la toiture et le bardage. En toiture, le chaume d'une épaisseur de 35 cm a été cousu aux voliges. En bardage, le chaume d'une épaisseur de 25 cm a été vissé à un bardage bois en pin. Une lame d'air assure la ventilation du parement, et permet aussi d'isoler et de réduire les bruits. Selon les normes, un pare-pluie a été placé pour éviter les infiltrations d'eau de pluie. En toiture, des caissons ont été préfabriqués avec de l'isolant, des tasseaux, et fermés par des panneaux OSB. En façade, la structure en bois est comblée par un isolant. La contre-cloison de 10 cm d'épaisseur en bois est, elle aussi, comblée par un isolant.

Les finitions apportées aux fenêtres sont un ébrasement latéral en bois, ainsi qu'une **bavette** en aluminium. Un détail également intéressant à notifier est celui de l'ajout d'une grille anti-rongeur en pied de bardage, au niveau de la lame d'air.

Lorsque nous analysons la coupe de cette mise en œuvre, la conductivité thermique U est excellente. Elle est égale à 0,04 W/m²K. Son hygrométrie ainsi que son confort d'été sont tous deux excellents, avec un déphasage de plus de cinquante heures.



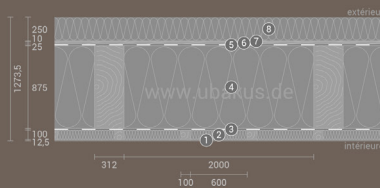
1. Chaume 350 mm
2. Volige 18*200
3. lame d'air 50 mm
4. Tasseau 50 mm
5. Écran de sous-toiture
6. OSB M1 caisson charpente
7. Double placo-plâtre
8. Pare vapeur
9. Isolation 100 mm
10. Ossature bois principale
11. Store d'occultation
12. Châssis aluminium
13. Sol souple
14. Chape désolidarisée 100 mm
15. Contreventement OSB 22 mm
16. Caisson bois - remplissage isolant 240 mm
17. Poutre LC 400
18. Pilotis tronc massif de châtaigner
19. Chaume 250
20. Bardage pin CI3 horizontal
21. Tasseau vertical CI3 25*25
22. Pare pluie
23. Contreventement OSB
24. Retour tableau bois
25. Retour tableau chaume
26. Bavette aluminium
27. Grillage anti-rongeur

Figure 77. Détail technique Centre Beautour . Crédit Guinée*Potin

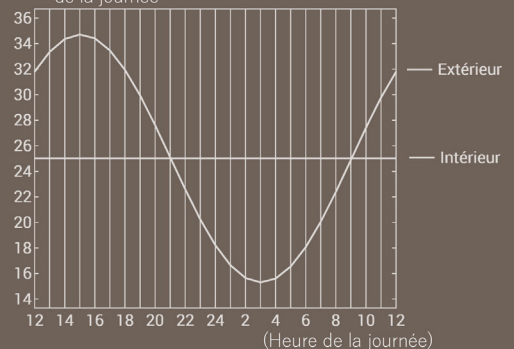
ISOLATION THERMIQUE
 $U = 0,04 \text{ W/m}_2\text{K}$

HYGROMÉTRIE
 Sèche en 10 jours

CONFORT D'ÉTÉ
 Atténuation de l'amplitude thermique: >100
 Déphasage: non significatif
 Capacité de chaleur interne: 150 kJ/m₂K



(°C) Évolution de la température de surface au cours de la journée



- ① Plaque de plâtre cartonnée
- ② Panneaux isolants à base de fibre de bois 100 mm
- ③ Pare vapeur
- ④ Isolants semi rigide à base de fibre de bois 875 mm

- ⑤ Pare-pluie
- ⑥ Bois d'épicéa 25 mm
- ⑦ Pin 10 mm
- ⑧ Roseau 250 mm

Figure 78. Impact de la composition de la paroi sur l'isolation thermique, la protection contre l'humidité et la protection de chaleur estivale . www.ubakus.com

3.5.1. Préambule

FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET	
Programme	Immeuble de bureaux de Loire-Atlantique Développement
Année de livraison	2017
Localisation	Nantes
Contexte	Urbain, industriel
Architecte	Forma ⁶
Bureaux d'études	Axima
Artisan Chaumier	Patrice Leray
SHON	3 133 m ²
Surface couverte en chaume	1600 m ²
Coût HT	5 420 793 € HT
Coût du poste du chaume	395 000 € HT (247€ HT/m ²)

Ce projet, en plus de s'implanter dans un milieu urbain et industriel, réinvente la technique de mise en œuvre du chaume. C'est pourquoi nous avons décidé d'en approfondir la compréhension dans ce mémoire.

Il s'agit du siège de Loire-Atlantique Développement, une agence d'ingénierie publique réalisant des projets dans les secteurs de l'aménagement, de la construction, de l'architecture, de l'urbanisme et du tourisme. Leur but étant de promouvoir un cadre de vie qualitatif pour les habitants de Loire-Atlantique.

Le programme est celui d'un immeuble de bureaux de 5 étages, à l'angle de trois rues, comprenant des salles de réunion, un espace d'exposition et un centre de documentation. La volumétrie du projet s'adapte à son site. L'aile Nord-Ouest, de deux étages, s'adapte aux habitations voisines, tandis que l'aile Sud-Est prend de la hauteur pour devenir un point de repère sur cet angle de rue dégagé. Le bureau est implanté dans le département de la Loire-Atlantique, et plus précisément à Nantes, depuis 30 ans. Il était donc sensé de mettre en avant le savoir-faire des artisans de la région dans ce projet.



Figure 79. Immeuble de bureaux Françoise-Hélène Jourda . Maison de l'habitat . Forma⁶
Crédit Patrick Miara

3.5.2. Interview de l'architecte Jean-Louis Garcia

Forma⁶ est une agence d'architecture et d'urbanisme basée à Nantes, située à 750 mètres de l'immeuble Françoise-Hélène Jourda. Jean-Louis Garcia était l'architecte chargé de ce projet. C'est donc lui qui a réalisé cette interview.

Selon Monsieur Garcia, l'utilisation du chaume sur ce projet s'inscrit, comme dans tous les projets de Forma⁶, dans une réflexion sur le contexte du projet. Dès le concours d'architecte organisé par le Département de Loire Atlantique, le chaume était donc proposé. La proximité de la Loire et l'allégorie du socle ont conduit le bureau à envisager l'emploi de ce matériau naturel, réinterprété de façon contemporaine. Le matériau est écologique par essence, sain, isolant et local. C'est un des plus vieux matériaux de couverture. Il évoque implicitement l'habitat traditionnel des bords de Loire. L'implantation du projet et son dessin volumétrique ont permis de conceptualiser les panneaux de chaume par la suite. Le projet architectural a donné naissance à cette technique. Cette proposition a intéressé le Maître d'Ouvrage, au vu du titre de lauréat du concours pour ce projet.

L'appel d'offre avait été lancé par le Département de Loire Atlantique, sur base du dossier constitué par l'architecte. L'entreprise Axima a remporté le lot « façades », dont l'artisan chaumier, Monsieur LERAY, était désigné comme sous-traitant. Ce dernier est chaumier en Brière, son entreprise est située à Crossac, soit à 60 km de Nantes.

Cependant, le roseau provient de Camargue, à 880 km de là. Les architectes souhaitaient utiliser du roseau de Brière pour favoriser un circuit court, mais le roseau de Brière n'a pas les caractéristiques nécessaires pour que la conception de panneaux préfabriqués de classement « feu » M3. Ce classement M3 était demandé par le bureau de contrôle *Socotec* pour accepter la mise en œuvre du chaume en bardage. Ce bureau a aussi vérifié la stabilité au vent des panneaux, étant donné qu'il s'agit d'un matériau de bardage. L'ossature ainsi que les fixations ont été dimensionnées par *Axima*.

Bien que Monsieur Garcia, du bureau forma⁶ reconnait les capacités thermiques, protégeant le bâtiment hiver comme été, ces données n'ont pas été prises en compte dans le calcul thermique du bâtiment.

Selon Jean-Louis Garcia, le travail collaboratif entre le bureau de contrôle et les professionnels de la filière était essentiel pour porter le projet à terme. Monsieur Leray a été un des acteurs pivots pour la mise au point de la machine de préfabrication des panneaux, grâce à sa recherche de nouveaux débouchés pour cette matière première.



Figure 80. Contexte de l'immeuble Françoise-Hélène Jourda (1) . Nantes . Forma⁶ . Crédit Patrick Miara



Figure 81. Contexte de l'immeuble Françoise-Hélène Jourda (1) . Nantes . Forma⁶ . Crédit Patrick Miara



Figure 82. Processus de préfabrication des panneaux de façade . Nantes . Forma⁶ . Crédit forma⁶

Selon Jean-Louis Garcia, le bâtiment fait la démonstration de la faculté du chaume à s'intégrer parfaitement au cœur du centre d'une métropole telle que Nantes. Pour ce qui est de son intégration en milieu rural ou péri urbain, l'histoire a démontré sa faculté d'intégration.

3.5.4. Technicité

Les panneaux ont été préfabriqués en atelier, assemblés à l'aide de fils d'acier galvanisé de 6mm de diamètre, ainsi que de fils en acier inoxydable. Les panneaux ont été pressés pour permettre de limiter l'air contenu, et obtenir une masse volumique de 180 à 200 kg/m³; comparé à une mise en œuvre classique dont la masse volumique avoisine les 150 kg/m³. Cette densité permet d'obtenir une classe de résistance au feu M3, classifiant le panneau comme moyennement inflammable.

L'évacuation des eaux de pluie a lieu d'une façon très courante : des profils en aluminium permettent de rejeter l'eau s'écoulant sur les panneaux.

Les panneaux de chaume sont vissés sur une ossature en pin douglas par des vis et des crochets en inox. L'ossature est elle-même fixée sur la façade en béton par un système d'équerres. L'entièreté de ce système de fixation a été testé aux vents par un bureau d'études.

La ventilation des panneaux ainsi que de l'isolation en laine de verre est assurée par une lame d'air. Des bavettes en acier galvanisé recourent cette lame d'air à tous les niveaux.



Figure 83. Mise en oeuvre des panneaux de façade . Nantes . Crédit Forma⁶

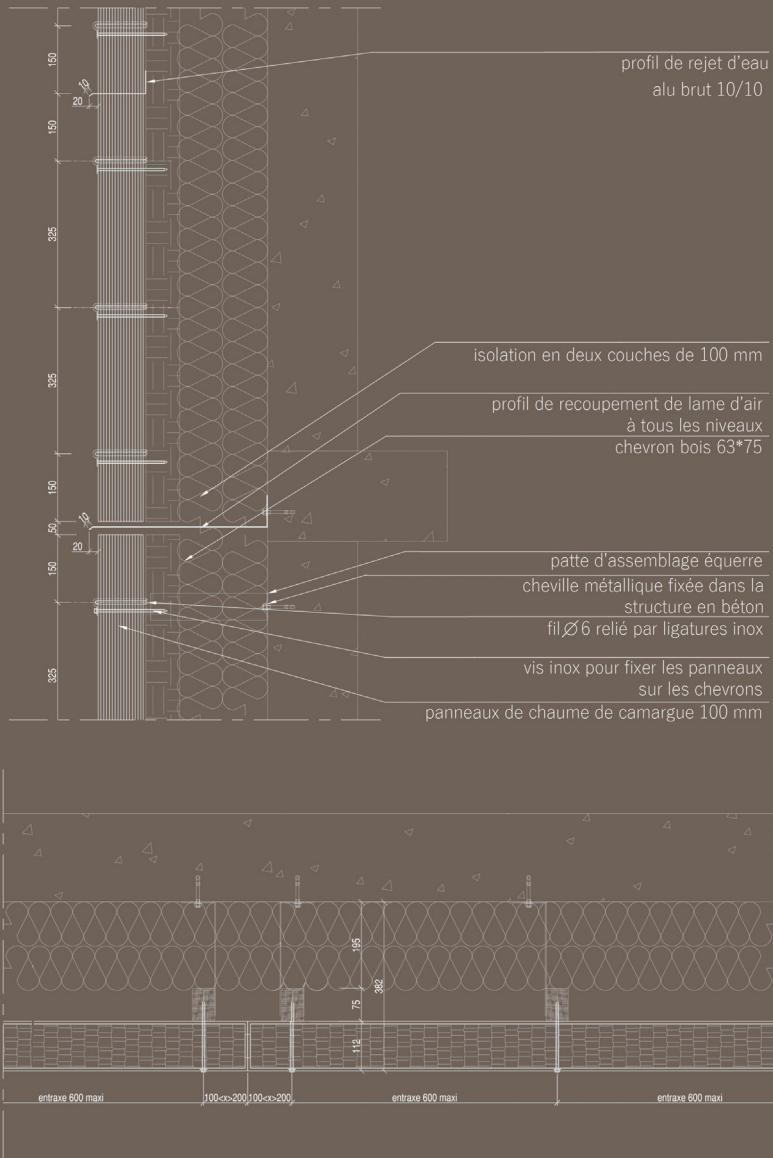


Figure 84. Coupe et plan technique . Nantes . Forma⁶ . Crédit forma⁶

3.6. CoBe . Clos des fées . Paluel, France

3.6.1. Préambule

FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET	
Programme	Clos des fées : Maison commune (2 salles polyvalentes), 2 gîtes, 3 ateliers d'artistes, 1 atelier de rempotage, 18 maisons individuelles, parc paysager de 2 hectares (jardins partagés, parc aux essences champêtres, aire de jeux pour enfants, terrain de jeu pour adolescents)
Année de livraison	2013
Localisation	Paluel, Seine-Maritime, Normandie, France
Contexte	Rural
Architecte	CoBe, Paris, France
Bureaux d'études	BERIM Bet, Saint-Etienne-du-Rouvray, Normandie, France
Artisan Chaumier	CTR Couverture, Brière et Slowinex, Pologne
SHON	1 707 m ² de bâti, 2 ha de parc paysager
Surface couverte en chaume	m ²
Coût HT	11 200 000 € HT dont 3 270 000 € HT pour les maisons et 1 430 000 € HT pour les infrastructures
Coût du poste du chaume	400 000 € HT

Ce projet a été sélectionné car il s'agit d'un hameau en milieu péri-urbain. Les conditions climatiques y sont différentes des autres projets, puisqu'il s'agit d'un bord de littoral. D'autres problématiques en découlent, qui nous semblent intéressantes à étudier dans le cadre de ce mémoire. Il nous semble aussi qu'un apport peut être apporté en s'intéressant à l'intérêt du grand public face à un lotissement de « chaumières ».

L'éco-hameau conçu par le bureau d'architecture et d'urbanisme CoBe et Mutabilis Paysage vise une amélioration écologique et sociale grâce à différents dispositifs. Ils luttent contre l'effet d'isolement des secteurs pavillonnaires en proposant un



Figure 85. Vue aérienne du Clos des fées, Paluel, Normandie . CoBe . Crédit Louise Rompen

programme incitant les rencontres, ainsi que les croisements des générations. L'utilisation de matériaux naturels permet de faire intervenir les artisans locaux, ayant une bonne connaissance du chaume. Les 18 habitations sont regroupées dans le parc paysager de 2 hectares. Sans clôture ni barrière, et avec un cheminement créé entre les différents logements, la zone est propice aux rencontres et aux échanges. Les maisons sont disposées de façon à être protégées des vents dominants, fortement présents sur ce plateau en bord de mer. L'expression architecturale mêle des approches vernaculaires et contemporaines, en utilisant par exemple deux matériaux très différents pour les différents pans de toiture. Sur le pan subissant les intempéries, le zinc à joint debout est utilisé ; sur l'autre pan, une épaisse couche de chaume est posée.

Le projet n'occupe pas l'entièreté du terrain dont il disposait. L'autre moitié reste vierge, de façon à pouvoir accueillir un autre projet diversifiant les activités du site dans le futur. [www.cobe.fr]

Un système hydraulique est implanté dans le parc paysager, permettant notamment de traiter l'eau naturellement. Les toitures ne sont bien entendu pas pourvues de gouttières. Un ensemble de **noues*** collecte l'eau ruisselant des toitures en chaume, et est relié à deux bassins de rétention d'eau. Ensemble, ils alimentent tout le jardin public grâce à une éolienne placée dans le site.

3.6.2. Interview de l'architecte Johan Dessay

CoBe est une agence basée à Paris, Bordeaux, Lisbonne et Porto. Monsieur Dessay, du bureau de Paris, était l'architecte chargé du projet du Clos des fées. L'agence est située à 200 km du Clos des fées de Paluel.

Il s'agissait d'une demande réalisée par la ville de Paluel, mettant à disposition un terrain de 5,7 hectares pour la réalisation d'un éco-hameau. Dans son interview, Monsieur Dessay exprime l'envie qu'avait l'ensemble du bureau de poursuivre leur expérimentation du chaume après un premier projet d'habitation individuelle. L'éco-hameau du Clos des fées était donc une occasion pour proposer un système novateur et différent de la mise en œuvre classique. Et c'est cette mise en œuvre qui a permis au bureau CoBe de remporter le concours de la Ville de Paluel. Le chaume étant un méthode traditionnelle normande, cela permettait la mise en avant du savoir-faire normand. Il n'y a donc aucune contre-indication de la commune, et aucune obligation de revêtir la toiture d'une certaine matérialité.

Le roseau utilisé pour le projet provient de Camargue, bien que la provenance souhaitée au départ fût la Baie de Somme. Il était important pour les architectes qu'elle provienne de France, et que le circuit soit le plus court possible. Mais la

NOUE n.f.
Fossé qui peut être
végétalisé ou
minéralisé pour
drainer les eaux de
pluie

récolte de l'année de conception du projet en Baie de Somme n'était pas suffisante pour couvrir les besoins du chantier.

En termes de volumétrie, le chaume a impacté le dessin des espaces. Le matériau étant choisi dès le départ, les pentes des toitures étaient d'ores et déjà dessinées. La création de pièces de vie aux plafonds cathédrales dans les habitations ainsi que dans la maison commune a alors été générée par cette utilisation du chaume.

La problématique rencontrée lors de ce chantier était la superficie à couvrir. Il s'agissait alors de la surface de couverture en chaume la plus grande de France. La main d'œuvre ainsi que l'organisation des entreprises de chaumiers de la région n'étaient pas structurées pour répondre à cette offre. Le lot a donc été séparé en deux entités d'une durée de 6 mois : les maisons d'habitation et les bâtiments destinés au public. L'entrepreneur normand Thierry Renard a finalement collaboré avec l'entreprise Slowinex pour couvrir l'entièreté du chantier en moins de 5 mois. Une vingtaine d'ouvriers ont travaillé quotidiennement sur le chantier.

Les aprioris souvent rencontrés lors d'une utilisation de chaume sont apparus au niveau des bureaux d'études, puisqu'il n'y a pas de normes techniques attachées au chaume. Il n'y a eu aucune difficulté avec la sécurité incendie, grâce à la mise à distance de chaque bâtiment. Mais le chaume n'était ni considéré comme isolant, ni comme un parement étanche et encore moins comme participant à l'isolation.

Le projet a vraisemblablement été très bien reçu par la population locale, malgré la proximité du site avec la centrale nucléaire. Monsieur Dessay explique dans son entretien qu'une liste d'attente de personnes voulant louer les biens avait été mise en place avant la fin des travaux. Ces demandes n'ont malheureusement pas pu être satisfaites puisque toutes les habitations ont été louées à la gendarmerie liée à la centrale nucléaire.

Monsieur Dessay, durant notre entretien, met en avant le fait que la collaboration entre les différents artisans est très importante. D'autant plus qu'il s'agit d'une utilisation de matériaux qui sortent du cadre normé de la construction. Dans le cadre de ce projet, le nœud entre la toiture en zinc et la toiture en chaume était essentiel. Il a donc été important d'élaborer les détails techniques des architectes avec les deux entreprises concernées par ces ouvrages : VMZinc (Vielle Montagne zinc) et CTR (chaumier Thierry Renard). Ensuite, c'est par la création d'ATEX que les architectes ont pu légaliser leur démarche conceptuelle.

Enfin, Monsieur Dessay met en avant le pluri-usage du chaume. Le roseau est utilisé de par le monde, comme il a pu le découvrir lors d'une exposition en Afrique du Sud. Mais il est aussi utilisé pour toutes sortes de projets. L'intérêt principal du



Figure 88. Vue aérienne de la maison commune du Clos des fées de Paluel . Crédit Louise Rompen



Figure 89. Différents types de faitages . CoBe . Crédit Louise Rompen (gauche) et CoBe (droite)

chaume est, selon lui, son caractère biosourcé permettant de réduire notre impact carbone.

3.6.3. Interview de l'artisan chaumier Thierry Renard

Monsieur Thierry Renard est un artisan chaumier de Brière, à environ 400 kilomètres de Paluel. Il travaille dans le secteur du **Grand Ouest**, d'où son implication dans le projet du bureau CoBe.

Il utilise principalement du roseau provenant de Camargue, de façon à avoir un bilan carbone moindre. Une petite partie provient aussi du parc de Brière. Le reste de ses roseaux proviennent de Pologne, de Russie et d'Hongrie. Durant les 20 dernières années, les prix des bottes de roseau ont varié entre 2,50€ et 2,60€ en fonction de leur provenance, même si celles-ci étaient françaises. Comme Monsieur Renard me l'explique, la main d'œuvre est moins onéreuse à l'étranger. Mais le transport va augmenter le coût, résultant en un prix équivalent aux récoltes françaises. Cette année 2020-2021 est marquée par une pénurie de roseaux, notamment due à une mauvaise récolte au niveau mondial, une augmentation de chantiers sur cette année 2021, et une recrudescence des livraisons de containers provenant de Chine. Actuellement, le prix de la botte est donc de 4,35€.

Les devis de l'entreprise CTR avoisinent les 200€ HT/m² pour remplacer une toiture existante en chaume en une nouvelle couverture. Le devis d'une toiture d'un bâtiment neuf avoisinera par contre les 170 à 180€ HT/m². Les bardages verticaux, comprenant le bardage et le support de fixation, sont à 260€ HT/m². 40 à 42% de ces devis sont dédiés aux matériaux (roseaux, barres de fixation, fils d'inox), les 58 à 60% restants sont valables pour la main d'œuvre.

Concernant le projet de Paluel, Monsieur Renard met en évidence l'importance de la collaboration avec les architectes et les autres intervenants du projet. Les travaux paysagers des **noues** et de la récupération des eaux ont découlé de l'impossibilité de placer des gouttières. En l'occurrence, l'important était de travailler avec VMZinc, puisque certains défis ont été relevés concernant les jonctions des ouvrages en bois ou en zinc avec la couverture en chaume. La difficulté principale étant d'assurer l'étanchéité du faîtage. Rappelons ici que la dernière rangée de roseaux fixée à la toiture est battue puis taillée. Si le faîtage n'est pas réalisé correctement, l'eau s'infiltrera dans les tiges de roseaux, mais aussi dans l'épaisseur du roseau, entraînant la dégradation prématurée du parement.

Les cheminées reliées aux foyers à bois des habitations respectent les normes de la couverture traditionnelle : elles doivent dépasser le faîtage de 40 cm. Une isolation circonférentielle du tube avec un matériau ignifuge, ainsi qu'une grille anti-flammèches sont préconisés par l'artisan et mis en place au Clos des fées. Mais

GRAND OUEST
(France) Région de
l'ouest de la France,
de la Rochelle jusqu'à
la Haute Normandie



Figure 90. La mise en oeuvre du chaume . Crédit CoBe

Monsieur Renard insiste sur le fait qu'il y a un risque d'incendie uniquement en cas de défaillance électrique à l'intérieur de l'habitation, une défaillance du conduit de cheminée ou un feu réalisé trop près de la toiture à l'extérieur du bâtiment. Une bonne conception architecturale ainsi qu'une vigilance des utilisateurs sont suffisantes pour éviter tout risque. Si l'on veut l'utiliser en intérieur, le discours de l'artisan sera par contre différent. D'autre part, l'entretien et le traitement annuel ou biennuel pour éviter la dégradation de la toiture est selon lui primordial pour éviter la contamination par le *Phellinus* et le *Trichoderma*.

Durant notre entretien, Thierry Renard met aussi en évidence l'importance d'adapter la technique aux constructions contemporaines. Il semblerait que les jeunes français associent l'image du chaume au Moyen-âge. Pourtant, comme le prouve selon lui le projet du Clos des fées, il est possible de réaliser d'intéressants ouvrages contemporains, mêlés à d'autres matérialités contemporaines tel que le bois, le verre ou le métal. Pour lui, cela fait sens d'utiliser le roseau au vu de sa capacité à pousser seul, à avoir un bilan carbone négatif et sa possibilité de le produire localement.

3.6.4. Interview de la Ville de Paluel (maîtrise d'ouvrage)

Emmanuel Leroux représentait la maîtrise d'ouvrage de la ville de Paluel lors de ma visite du site. De 2013 à 2018, Monsieur Leroux était responsable de l'entretien des jardins du Clos des fées ainsi que de son développement et de la communication du site. Depuis 2018, il est responsable des services techniques de la commune de Paluel. Il est donc présent depuis la fin du chantier du Clos des fées.

Lors de notre entretien, Monsieur Leroux met en évidence un problème de taille lors du début de vie de la toiture en chaume : les oiseaux du littoral venaient faire leur nid dans le faitage. Le chaume leur assurait la chaleur, tandis que le zinc les protégeaient des intempéries. Un simple filet noir a été placé sur la partie chaume du faitage pour pallier à ce défaut.

Il semblerait aussi que la maîtrise d'ouvrage soit plus satisfaite du vieillissement du chaume, comparé à celui du zinc et du bois. En effet, le chaume reçoit un entretien régulier : annuellement, un contrôle visuel est effectué pour toutes les toitures et les réparations nécessaires sont effectuées. Étant donné l'ampleur du site, un roulement de 4 ans est effectué pour le traitement antifongique des différents pans. Tandis que les toitures en zinc ainsi que le bois ne reçoivent ni traitement, ni surveillance. Mais cet entretien a un coût : 2 430€ HT en moyenne sont dépensés chaque année.



Figure 91. Vue aérienne des maisons individuelles du Clos des fées de Paluel . Crédit Louise Rompen



Figure 92. Filet anti-viseaux noir, posé sur le faitage . Crédit Louise Rompen

3.6.5. Technicité

Le pare-pluie était un des éléments devant répondre à des critères légaux. Puisque le chaume n'est ni considéré comme étanche, ni considéré comme isolant, le pare-pluie a lui-même été considéré comme l'élément de parement. Le pare-pluie, en plus d'assurer l'étanchéité de la toiture, devait donc être résistant aux UV, tout en ayant la possibilité de le mettre en œuvre avec du zinc. Le pare-pluie choisi pour le projet représente un coût cinq fois supérieur à celui d'un pare-pluie classique. Mais grâce à la couverture en chaume, celui-ci aura une durée de vie supérieure.

La stabilité aux vents a quant à elle été assurée par un dimensionnement adéquat des vis de fixation, ainsi qu'une augmentation des fils en acier inoxydable permettant d'accrocher le chaume à la charpente. Au lieu des 15 à 18 fils vissés au mètre carré, ce sont environ 25 fils qui ont été vissés. Soit 1,5 fois plus. Les vis utilisées mesuraient 3 cm, au lieu des 2 cm habituels.

L'infiltration des eaux de pluie a été réalisée par des noues au niveau des retombées des eaux de toiture. Le sol très argileux ne permet effectivement pas d'infiltrer l'eau directement. Une partie de l'eau s'écoule vers le circuit de récupération d'eau de pluie. Aujourd'hui, ces noues sont bordées de saules, absorbant l'eau et dont les branches sont réutilisées pour les œuvres du parc. Un second système d'infiltration d'eau est visible sur place : un système de drainage par un sillon rempli de galets de la région.

L'utilisation du zinc permet l'intégration de chauffe-eaux solaires individuels (CESI). Les architectes n'ont en effet pas trouvé de solution pour intégrer ces panneaux. En cause : l'élévation de la température de la toiture provoquée par la perte par conduction de ces panneaux. Ces pans de toiture en zinc sont aussi orientés du côté sud-ouest, et plus exposés aux vents et au soleil, ce qui pourrait dégrader les toitures plus facilement. Les bâtiments ne nécessitant pas de chauffe-eaux sont donc couverts d'une toiture entièrement en chaume.

Lorsque nous analysons la coupe de cette mise en œuvre, la conductivité thermique U est plus que satisfaisante. Celle-ci est égale à $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rappelons que les normes de la région wallonne exigent une conductivité thermique inférieure à $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Son hygrométrie ainsi que son confort d'été sont tous deux excellents, avec un déphasage de dix heures.

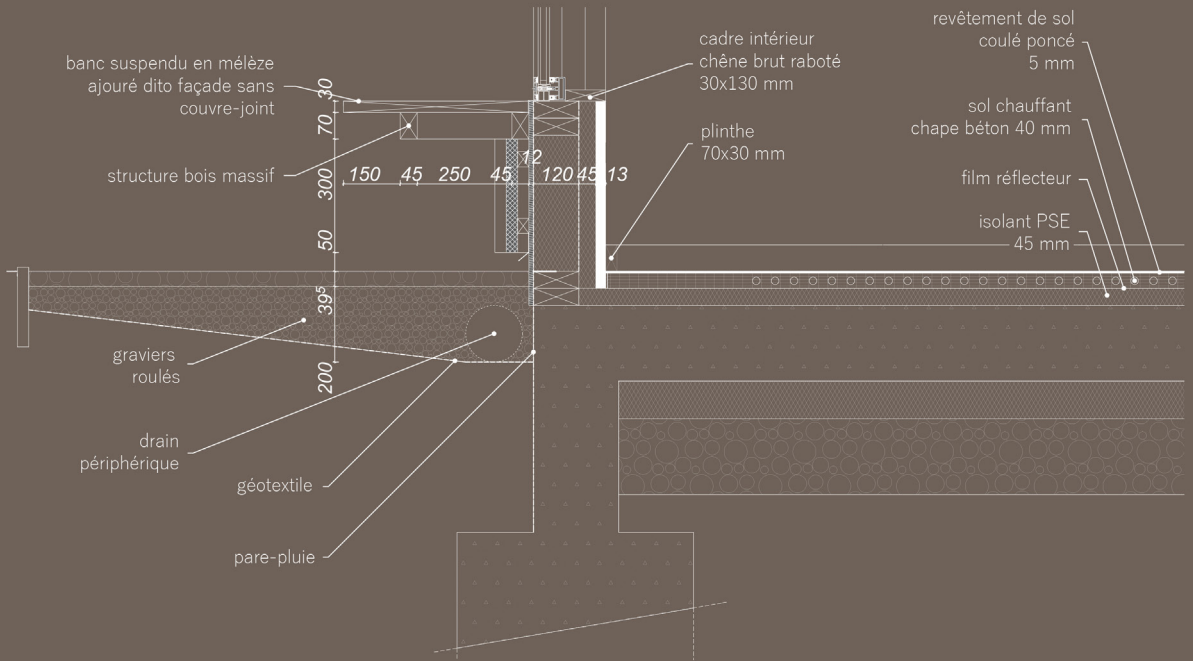


Figure 93. Détail technique drainage des eaux . Crédit CoBe

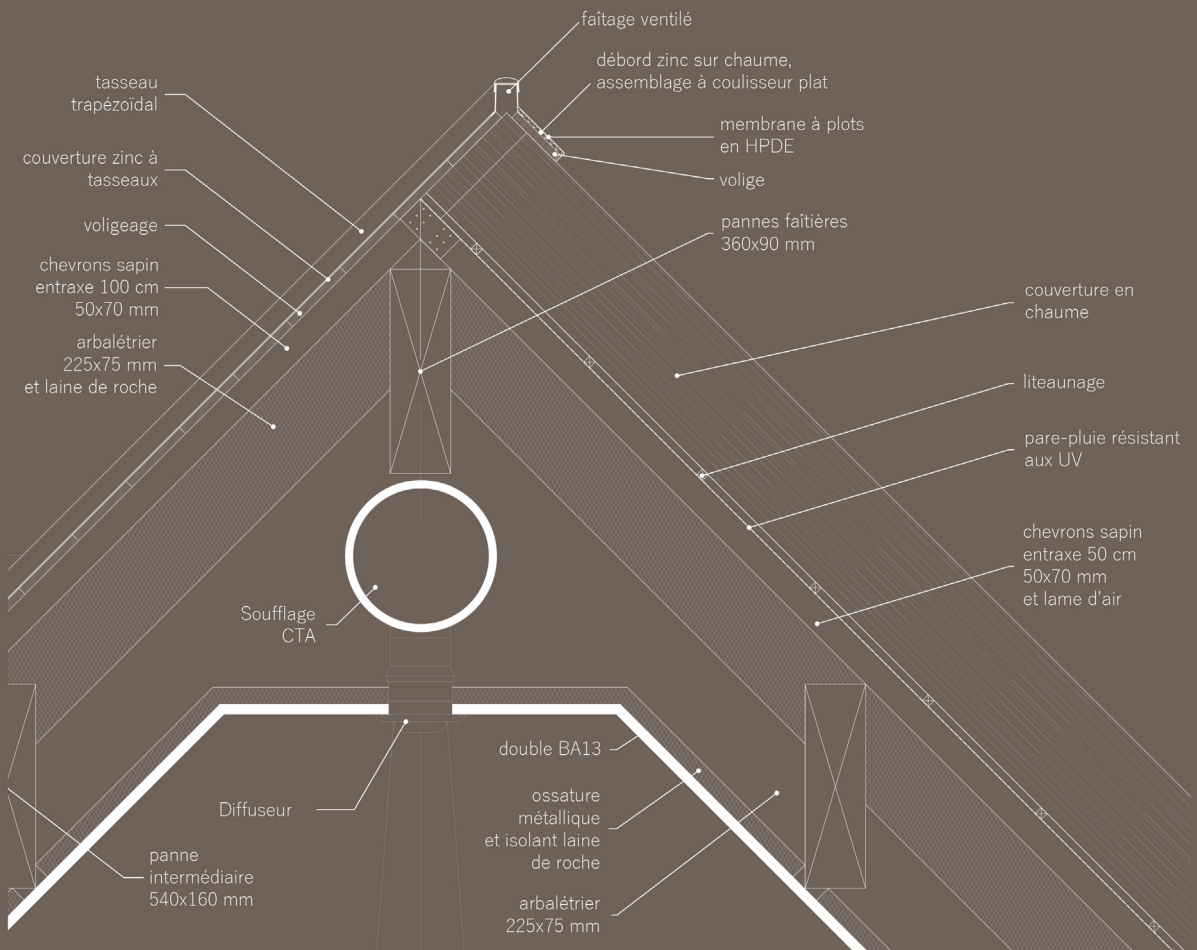


Figure 94. Détail technique raccord toiture chaume/toiture zinc. Crédit CoBe

Chapitre IV – Interprétation des résultats

4.1. Méthodologie

Rappelons d'abord les questionnements principaux orientant cette recherche :

- Pourquoi le chaume est-il peu utilisé comme matériau de construction en Belgique, et plus particulièrement en Wallonie ?
- Quels critères pourraient être utilisés pour considérer l'utilisation du chaume d'un point de vue qualitatif ?
- La durée de vie de la technique est-elle suffisante pour considérer le matériau comme une alternative intelligente ?
- Comment s'adapter lorsqu'il n'est pas possible de mettre la technique en place comme c'est le cas actuellement ?
- Quels impacts le réapprovisionnement et l'utilisation de la technique peut-il avoir sur le paysage ?
- La localisation de la matière est-elle nécessaire ?

Dans ce chapitre, nous croisons les différentes pistes de réponses recueillies dans les résultats. L'objectif est également de les confronter aux données récoltées dans l'état de l'art pour répondre aux questionnements de départ. Le point de vue qualitatif indique ici l'évaluation de l'utilisation de la méthode de construction en chaume. La recherche a inévitablement atteint certaines limites qui seront, elles aussi, mises en évidence dans ce chapitre.

Enfin, nous ouvrons la discussion sur d'autres opportunités de recherches suggérées par cette étude.

4.2. Pourquoi le chaume est-il peu utilisé comme matériau de construction en Belgique, et plus particulièrement en Wallonie ?

Il semblerait que l'image du chaume souffre encore aujourd'hui de grands préjugés. Ce matériau semble méconnu. L'imaginaire commun veut que ses défauts soient plus conséquents que ses qualités.

Ces aprioris sont notamment esthétiques. C'est celle d'une maison traditionnelle, entièrement composée de matériaux vernaculaires. Cette image va bien entendu évoluer en fonction du milieu géographique. En Belgique, le grand public pourrait se référer aux chaumières, bâtiments issus du secteur paysan. En Wallonie, on associe le chaume aux murs en pierres. En Flandre, on l'associe aux colombages

comblés par du torchis. Comme nous avons pu le voir à travers divers exemples, cette esthétique peut réellement évoluer lorsqu'elle est utilisée pour des bâtiments contemporains. De plus, le chaume offre une multitude d'opportunités volumétriques, encore peu exploitées dans les projets des dernières années. Enfin, son utilisation en bardage est encore peu exploitée en Belgique, et donc peu connue.

Comme en témoignent les entretiens réalisés, il paraît que les clients considèrent le prix d'un bâtiment en chaume comme un argument contraignant son utilisation. Malgré un discours parfois présent des acteurs de la filière considérant le prix d'un ouvrage en chaume comme équivalent ou légèrement supérieur au prix d'une autre couverture, nous pouvons voir qu'il s'agit parfois d'un prix bien supérieur. Il est particulièrement élevé lorsque nous l'utilisons en bardage, lorsqu'il s'agit d'une petite surface à couvrir ou que la mise en œuvre comporte des détails nécessitant d'y passer plus de temps.

La nécessité d'entretien annuel ou biennuel constitue aussi un contre argument face à l'utilisation de ce matériau. Pourtant, beaucoup de matériaux écologiques nécessitent un entretien régulier. Nous pouvons notamment citer la plupart des essences de bois lorsqu'il s'agit d'un parement ; ou les toitures végétalisées lorsqu'il s'agit d'une couverture. Bien entendu, ces entretiens ont un coût qu'il ne faudra pas négliger lors du choix des matériaux.

Sa durée de vie inquiète elle aussi. Effectivement, il s'agit d'un matériau fragile et peu traité. Le client s'inquiétera à juste titre d'invasions de nuisibles ou d'une détérioration par toutes sortes de micro-organismes.

Le public pouvant être intéressé par un parement en chaume est fréquemment freiné par des a priori de devis trop élevés en ce qui concerne les assurances. Le coût de l'assurance d'une habitation dont la couverture ou le bardage est en chaume ne sera pourtant pas supérieur à celui d'une autre habitation. Cet a priori est lui-même fondé sur la croyance qu'il s'agit d'une matière hautement inflammable. Nous avons pourtant vu au cours des différents entretiens qu'elle n'a pas lieu d'être. Tous les **ATEx** réalisés pour les différents projets ciblés ont permis de montrer une résistance au feu suffisante pour répondre aux normes du bâtiments, exigées par les bureaux de contrôle.

Aussi, les artisans chaumiers belges sont tous issus de Flandre. Le problème de la langue peut freiner la demande pour des difficultés de communication, mais également pour des frais de déplacement trop élevés des artisans.

Tous ses critères ont l'air d'impacter l'utilisation du chaume en architecture. Il ne s'agit plus d'un matériau de construction de premier choix depuis de nombreuses années.

4.3. Quels critères pourraient être utilisés pour considérer l'utilisation du chaume d'un point de vue qualitatif ?

4.3.1. Impact environnemental

Au départ, l'impact environnemental des matériaux de construction était l'argument principal justifiant le sujet de ce mémoire. Rappelons que le secteur européen de la construction représente, à lui seul, près de 50 % de la consommation des ressources naturelles. Il est aussi la cause de près de 40 % de la production de déchets sur l'ensemble du territoire européen.

Pour considérer l'impact écologique de la matière, il est nécessaire d'en considérer chaque étape de son cycle de vie. Nous ne parlons pas uniquement d'énergie grise. Il faut également considérer l'impact écologique de la culture de graminées, en s'intéressant à la notion de « **crédit-carbone** »*. Si l'on considère l'impact environnemental du roseau commun, nous pouvons effectivement mettre en avant son efficacité en milieu humide. Malgré l'évaporation de méthane des zones humides, ces zones végétales semblent rester un puit de carbone. Le roseau est aussi acteur de la phytoremédiation. Ils permettent de fixer et stocker les métaux lourds, polluants, et d'ingérer les nutriments excessifs. De plus, les roselières permettent de protéger une faune abondante, qui ne pourrait être là sans elle.

La croissance rapide de ce matériau est également un argument clef de son utilité dans le domaine de la construction. En moins d'une année, le stock peut être régénéré. Il ne faut toutefois pas que cela évolue vers une **motoculture** intensive. Mais cela permet notamment de limiter l'extraction de matières premières qui auraient été nécessaires pour d'autres types de parement.

Ensuite, le roseau ne nécessite pas de main d'œuvre ni aucune utilisation de produits chimiques durant sa pousse. Il n'a pas besoin d'arrosage, puisqu'il s'agit d'un matériau poussant en zone humide, excepté si le niveau de l'eau de la roselière peut être contrôlé. Il ne nécessite pas non plus de transformation lorsqu'il a été récolté, contrairement à d'autres matériaux biosourcés comme le chanvre. Il sera uniquement séparé des mauvaises herbes et des tiges difformes et puis conditionné pour être vendu. Enfin, il se régénèrera seul à partir de son rhizome.

Il semblerait que l'argument écologique soit massivement utilisé par les professionnels pour justifier l'utilisation du chaume. Il reste tout de même à

CRÉDIT-CARBONE
Mis en place lors du
protocole de Kyoto, il
s'agit d'un crédit
d'une tonne de CO₂
attribuée aux
entreprises
participant à la
réduction de GES

questionner le fait que la matière première soit rarement présente à proximité, et que la main d'œuvre est fréquemment de provenance étrangère. L'impact de ce premier aspect sur l'énergie grise est certain, mais difficilement quantifiable.

4.3.2. Aspects économiques

En Belgique, le devis d'un parement en chaume semble inférieur au devis d'un chaumier français. Nous pouvons l'observer dans l'annexe X, reprenant des devis de l'artisan Wim Vranken. Le prix sera plus élevé pour un bardage, car celui-ci demande une main d'œuvre plus longue. D'après les personnes consultées, dès que le projet exige une mise en œuvre particulière ou que la surface à couvrir est moindre, le prix augmente considérablement.

En moyenne, le prix d'une couverture semble se situer entre 100 à 105€/m² hors TVA. Mais celui-ci peut évoluer entre 85 et 130€/m² hors TVA. Ce prix inclut la matière première, les éléments de fixation en inox et en acier galvanisé, la main d'œuvre et les frais de transport. Le bardage en chaume, quant à lui, nécessite une mise en œuvre plus longue, mais aussi un matériau de support pour y visser les fixations du roseau. Il faudra déboursier 50% de plus pour sa mise en œuvre, avec le support compris. Nous pourrions donc re-questionner les chiffres donnés dans le chapitre II, au point 2.8., annonçant le prix d'une mise en œuvre entre 120 et 150€/m² hors taxes.

À cela s'ajoute le prix de l'entretien annuel. Certains artisans rencontrés semblent inclure l'inspection dans le devis de départ, et ne faire payer que la pulvérisation des produits ignifuges. D'autres semblent faire des devis lors du passage annuel. Pour nous donner une idée du coût de cet entretien, nous pouvons considérer le projet du Clos des fées. En estimant la superficie de toiture en chaume à 1 800 m², et un devis sur quatre années de 9 730 €/m²HT, nous obtenons un prix de 5,41 €/m² HT.*

La question de l'ignifugation, ajoutant un coût à la toiture, reste un choix personnel du client. Selon l'ensemble des intervenants rencontrés, il semblerait que celle-ci ne soit pas nécessaire.

Nous pourrions donc mettre en avant qu'il s'agit d'un matériau coûteux, nécessitant une mise en œuvre relativement longue, mais qui apporte le même coût d'entretien que d'autres matériaux visant à avoir un impact environnemental réduit dans le cycle de la construction.

*Ces informations sont données à titre d'exemple. Il s'agit d'un projet très vaste, où les frais de logement, de déplacement et de nourriture sont pris en compte. Condition de l'entretien annuel :
- tournante sur 4 ans pour la pulvérisation de l'anti-mousse sur les toitures;
- inspection visuelle annuelle de chaque toiture
- réparation de chaque anomalie, avec supplément
Les factures considérées pour établir ces chiffres sont celles de 2017, 2018, 2019 et 2020.

4.3.3. Performances techniques

Le roseau utilisé comme parement n'est pas reconnu par le CSTC. Les ordres de grandeur donnés dans ce mémoire ne sont donc pas approuvés par les bureaux de contrôle belges. Pourtant, le matériau semble avoir prouvé ses capacités en termes d'étanchéité et d'isolation thermique dans l'ensemble des projets sélectionnés. Un des arguments utilisés à ce sujet étant que ce sont notamment ces caractéristiques qui en ont fait le matériau de couverture le plus populaire lors des dernières centaines d'années. Bien que ses capacités isolantes soient présentes, elles ne sont pas excellentes. Il semblerait que la technique doive être combinée à un autre matériau isolant pour obtenir une paroi suffisamment performante, et qui ne soit pas d'une épaisseur démesurée. En outre, ses capacités acoustiques semblent en faire un matériau de choix en tant qu'enveloppe.

En intérieur, il participera à la régulation hygrométrique des espaces, et donc à sa qualité de l'air.

On peut donc supposer que ses performances techniques sont un bon argument en tant que matériau de parement. Il semble donc apporter plus qu'une simple protection garantissant la pérennité des différents matériaux composant la paroi. Elle semble effectivement garantir une étanchéité, un apport à l'isolation thermique et une isolation acoustique face aux bruits aériens.

4.3.4. Esthétique

Le chaume permet d'offrir une multitude de typologies. Il permet d'être placé en toiture, selon deux pans traditionnels ou sous forme d'une couverture plus organique. Il peut aussi être placé en bardage extérieur, en panneau, en enveloppe, plié ou en boîte. Mais il peut également être utilisé en parement intérieur.

Le point de vue subjectif sur l'esthétique du chaume va également être influencé par nos différents sens. Le chaume, quel que soit la graminée utilisée, est « vivant ». Lorsque le climat est humide, une odeur peut s'en dégager. Lorsque le soleil le chaume, une brume peut s'en échapper. Sa rétractation peut produire un crépitement. Son coloris peut évoluer dans le temps et en fonction de son entretien ou du climat. Nous pourrions aussi relever le fait qu'il s'agit d'un matériau peu utilisé dans la construction actuelle. Sa mise en œuvre peut susciter l'intérêt, la surprise, l'envie de toucher la matière. Sa texture va aussi intriguer de l'intérieur de par l'épaisseur de sa mise en œuvre et l'ombre projetée dans l'espace intérieur. Le son, l'odeur, le visuel et le toucher sont mis à l'épreuve.

Mais ce matériau vivant ne permet pas d'obtenir la perfection. Sa mise en œuvre est compliquée, et laisse des traces visuelles.

4.3.5. Le chaume comme réponse à un contexte

Les intervenants français interviewés pour ce travail mettent en avant l'existence de règlements communaux pouvant interdire l'utilisation de certaines matérialités. Rappelons que l'architecte belge a pour devoir de déposer une demande de permis d'urbanisme qui doit être notamment conforme au **guide communal d'urbanisme***, équivalent les lois françaises mentionnées ci-dessus. Le guide communal pourrait effectivement empêcher la construction d'une toiture ou d'un bardage en chaume, en obligeant l'utilisation d'une certaine matérialité ou tonalité.

Prenons pour exemple le guide communal d'Esneux. L'utilisation du chaume en tant que couverture serait sujet à discussion pour cette commune, concernant un bâtiment construit dans le noyau rural traditionnel. À terme, le coloris est effectivement plus proche du brun que du gris [A], et celui-ci est blond durant les premiers mois. Aussi, on ne sait pas s'il peut être considéré comme couverture végétale [B]. Par contre, il ne pourrait pas être utilisé en tant que bardage car il n'est pas compris dans la liste des matériaux.

GUIDE COMMUNAL
D'URBANISME
Les guides
communaux
d'urbanisme doivent
se conformer aux
guides régionaux
d'urbanisme pour
mettre en place leurs
règles concernant les
bâtiments, les voiries
et les espaces
publics. Les
implantations, les
hauteurs, les
ouvertures et les
matérialités
extérieures des
bâtiments peuvent
être concernés.

GUIDE COMMUNAL D'URBANISME D'ESNEUX	
Noyau rural traditionnel	Matériaux de façade
	« Les matériaux de parement des façades est choisi parmi les matériaux suivants :
	<ul style="list-style-type: none"> - les moellons de grès, de psammite ou de calcaire [...] ; - le badigeon ou le crépi [...] ; - les briques en terre cuite [...] ; - les briques et les blocs de teinte et de modulations similaires [...] ; - les planches en bois équarries [...] pour les volumes secondaires et annexes ; - les éléments en béton de grande surface pour les volumes annexes [...].
	Matériaux de toiture
	<p>Le matériau utilisé pour la couverture des toitures est obligatoirement de ton gris moyen, gris foncé ou noir. [A] Il présente une texture mate. Il est teinté dans la masse.</p> <p>Le matériau de couverture des toitures est choisi parmi les matériaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les ardoises naturelles ou artificielles de format rectangulaire ou losangés ;

	<ul style="list-style-type: none"> - les tuiles de format semblable aux ardoises ; - les éléments profilés ou ondulés [...] ; - le verre clair [...] ; - le zinc ou le cuivre [...] ; - les revêtements bitumineux et synthétiques en toitures plates ; - la toiture végétale [B] ou revêtue de bois.
--	---

La question est alors de savoir si le matériau pourrait être utilisé pour tous types de contexte.

La plupart d'entre vous s'interrogeraient sur l'utilisation du chaume en centre-ville. Et ce, à juste titre : c'est un matériau fragile, et dont nous n'avons aucune certification belge concernant ses propriétés. S'il est mis en œuvre en rez-de-chaussée d'un bâtiment exposé au public, doit-on craindre une dégradation par le toucher des passants ? Nous pouvons voir sur le centre de Beautour du bureau Guinée*Potin et le Wadden Sea center de Dorte Mandrup qu'il n'y a pas de problème de détérioration par le public. Il s'agit toutefois de bâtiments en zone rurale. Ils ne sont pas exposés au public durant la nuit, qui pourrait éventuellement le dégrader en l'absence de surveillance. En centre-ville, nous pourrions imaginer qu'une tige de roseau soit rapidement extraite du bardage lorsqu'il fait sombre et que personne n'occupe le bâtiment.

Le second facteur sur lequel nous pouvons nous interroger pour sa mise en œuvre en tout lieu est son épaisseur de mise en œuvre. Le lieu doit pouvoir l'accueillir. La superficie du terrain sur lequel s'implante le bâtiment peu effectivement induire une surface nette réduite, et donc une difficulté de mise en œuvre du chaume. Par exemple, la mise en œuvre du chaume en bardage ne pourrait pas être pratiquée sur un bâtiment nécessitant une épaisseur de mur maximum de 35 centimètres.

Le matériau semble pouvoir s'adapter à tout type de contexte, rural comme urbain. Une attention particulière doit cependant être apportée à mis en œuvre, tenant compte de sa fragilité.

4.3.6. Le chaume comme réponse à un programme

On peut observer que la technique du chaume est fréquemment utilisée comme réponse à des exigences programmatiques telles que des musées, comme celui de Bokrijk et de Beautour ou encore le Wadden Sea center présenté au point [2.2.3.] ; des expérimentations étudiantes telles que la hutte alpine « SkinOver Reed » de l'université de Stuttgart et le « Yoshi Bar » de Naoya Matsumoto Design au Japon ;

des marchés et hôtels comme le Yusuvara Market de Kengo Kuma & associates ; ou des immeubles de bureaux tel que l'immeuble Françoise-Hélène Jourda. Le nombre d'habitations d'esthétique contemporaine ou traditionnelle démontre tout aussi bien la cohérence de son utilisation pour ce type de programme.

Lorsqu'il s'agit d'une rénovation, le chaume peut également envelopper une partie existante et une extension. Comme nous le signalait Tom Jonckers, il permet de reprendre les dilatations éventuelles. Il permet aussi de créer une homogénéité entre les deux entités, si le projet induit une telle envie. Dans ce cas, et d'un point de vue relativement subjectif de ma part de celle des personnes interrogées pour ce travail, le chaume peut s'accorder avec tous types de matériau d'un point de vue esthétique. Il permet aussi de créer une extension d'un bâtiment ayant déjà un volume existant en chaume. Après quelques temps, les coloris du parement existant et de l'ancien parement seront équivalents.

Si nous considérons qu'un bâtiment a une durée de vie pouvant aller de 30 à 100 ans, il est aussi intéressant de mettre en avant la possibilité d'enlever facilement la couverture pour y poser une nouvelle matérialité. La charpente devra bien entendu être étudiée pour en vérifier sa capacité portante.

Cependant, une structure ouverte ne pourra bien entendu pas être mise en œuvre pour un bâtiment abritant des programmes culinaires, médicaux ou exigeants au niveau hygiénique et thermique. Il en est évidemment de même pour l'utilisation d'un bardage en chaume intérieur.

Enfin, le chaume peut être posé sur une grande variété de volumétries. Mais l'entretien annuel n'en fait pas un matériau de choix s'il s'agit d'un bâtiment donc les façades ne sont pas facilement accessibles. À titre d'exemple, un bâtiment haut pourrait ne pas se prêter à cette technique.

4.3.7. La durée de vie de la technique est-elle suffisante pour considérer le matériau comme une alternative intelligente ?

Si nous mettons la durée de vie d'un bardage ou d'une couverture en chaume étant de 50 ans en parallèle avec la durée de vie moyenne des bâtiments, nous pouvons considérer que la technique atteint une durée de vie relativement longue. Si nous rapprochons cela à sa faible énergie grise, le fait qu'il s'agisse d'un stock de carbone et d'un phytoremédiant avant d'être extrait, son potentiel de reconversion en fin de vie, nous pouvons probablement avancer le fait qu'il s'agit effectivement d'une technique dont la durée de vie est suffisante pour considérer le matériau comme une alternative intelligente.



Figure 95. Projet étudiant *SkinOver Reed*, hutte alpine . Université de Stuttgart . Crédit inconnu



Figure 96. Transformation de toiture d'une habitation unifamiliale . Crédit Tom Jonckers

4.4. Quels impacts le réapprovisionnement et l'utilisation de la technique peut-il avoir?

4.4.1. Impact du parement en chaume sur le paysage

L'impact de l'utilisation du chaume sur le paysage n'est pas négligeable. Si nous prenons l'exemple d'une des rénovations effectuées par Monsieur Jonckers, nous pouvons voir une évolution esthétique certaine entre un projet réalisé avec une couverture en ardoises et une couverture en chaume.

Il semblerait que les jugements soient unanimes sur l'accord esthétique entre ce matériau et un milieu rural, voir champêtre.

Néanmoins, même si l'ensemble des intervenants ayant réalisé une interview pour ce projet semblent unanimes sur son potentiel d'utilisation avec une grande variété de matériaux, nous pouvons concevoir que son utilisation dans un contexte urbain aux matérialités hétéroclites pourrait ne pas fonctionner. Mais nous n'avons aucune donnée à ce sujet.

4.4.2. La localisation de la matière

Les circuits courts permettent la réunion de différents acteurs d'une filière. La production, la transformation éventuelle, la distribution, la mise en œuvre dans le bâtiment et le réemploi se produisent sur un même secteur, par des acteurs de ce secteur. La création d'emplois qui ne sont pas délocalisables permet d'améliorer l'économie locale. Cela permet de mobiliser des ressources et des filières de chez nous, favorisant le développement de la filière par des innovations. En Wallonie, cela permet de faire renaître un savoir-faire qui était bien présent dans nos régions.

Au-delà de ces facteurs, cela permet un gain environnemental, avec une diminution des GES, mais aussi d'efficacité, avec une réduction de l'énergie déployée pour la manutention.

En Belgique, certains gisements existent, tels que les Marais d'Harchies à l'ouest de Mons, l'aquascope de Virelles au sud de Chimey, le domaine provincial Het Vinne en Flandre ou la roselière de Neerpede dans la commune d'Anderlecht. Mais il s'agit de petits gisements, souvent difficiles d'accès. Une viabilité économique semble difficile, et ce pour plusieurs raisons. Les zones sont petites, et fonctionnent souvent sur une répartition de zones à faucher sur différentes années pour ne pas déranger la faune locale. Cette gestion, bien qu'elle ne soit pas obligatoire, ne permet vraisemblablement pas de produire un roseau dont la hauteur et le diamètre soient suffisants. Le coût de la mécanisation pour une récolte de petite ampleur n'est pas viable. Au marais de Virelles, plusieurs tentatives ont été effectuées pour

valoriser la fauche. Mais aucune n'a porté ses fruits. Les déchets sont donc brûlés, et les cendres exportées du site. [Anne Sandstrap, Aquascope de Virelle, conversation personnelle, 2021]

4.5. Problématique de la filière chaume

Selon nos intervenants, la demande est plus présente que la main-d'œuvre. Marc, de chez Riet Partner, comme la plupart des intervenants, parle de durée d'attente pour la réalisation d'un chantier pouvant aller d'un an à trois ans. Il me parlait aussi de mains-d'œuvre étrangères engagées dans des entreprises régionales pour lutter contre une pénurie d'ouvriers. En cause : un manque de main-d'œuvre découlant d'un manque d'intérêt et probablement de médiatisation de la filière chaume dans le secteur du bâtiment.

En Belgique, contrairement à nos voisins français, néerlandais et allemands, aucune fédération des artisans chaumiers n'est mise en place. Elle pourrait pourtant faire office de porte-parole. Aussi, aucune formation académique n'est mise en place, limitant encore une fois la communication sur l'existence de cette filière pour le recrutement de jeunes apprentis.

Nous supposons ici que le manque de communication au sein de la filière existante induit aussi un manque de communication pour les maîtres d'ouvrages privés, mais aussi pour les architectes.

Ensuite, la demande semble être plus importante que la production de matière première. Effectivement, la production de roseau comme de seigle souffre d'une inconstance au fil des années. Les climats ne permettent pas d'avoir une constance de rendement. Certaines années trop sèches ne permettent par exemple pas d'obtenir du seigle ou du roseau de bonne qualité. Il semblerait aussi que la main-d'œuvre soit relativement âgée, qu'il s'agisse des artisans ou des récolteurs de roseaux, et diminue au fil des années pour cause de pension.

Il est aussi possible que la salinité des sols des régions côtières ait un impact sur la qualité de la matière récoltée. Aucune étude trouvée dans le cadre de cette recherche ne donne de réponse réelle sur cette théorie. Mais si cela s'avère être véridique, cette problématique risque d'avoir un impact réel dans les prochaines années, suite aux changements climatiques.

4.6. Potentiel d'évolution de la filière chaume

Si nous rassemblons les différentes idées relevées au cours de cet état de l'art et des interviews, nous pouvons distinguer trois points sur lesquels la filière du chaume doit encore progresser. Ces points ne sont pas exhaustifs, mais ont pour but de mettre en avant des pistes prioritaires de développement.

- Les formations et la sensibilisation de la filière
- L'efficacité de la production de matières premières
- L'amélioration du savoir-faire

Il semblerait que la mise en avant de cette filière doive être générée à différents niveaux : les jeunes doivent être informés sur ce métier et les décideurs et prescripteurs doivent être sensibilisés. Par décideurs et prescripteurs, nous entendons les différents métiers gravitant autour de la filière de la construction. Créer une formation pour la filière chaume pourrait permettre de faire perdurer le savoir. Le métier se transmettant effectivement en entreprises, et les entreprises se situant toutes en Flandre, les chances de voir apparaître de nouveaux chaumiers wallons sont faibles. Aussi, beaucoup de jeunes semblent ne pas en connaître le potentiel dans le domaine de l'architecture contemporaine. Comment pourraient-ils alors décider de se former pour devenir couvreurs-chaumiers ? Mais le métier semble également relativement méconnu des architectes qui sont les principaux intermédiaires entre les entrepreneurs et les maîtrises d'ouvrage. La création d'une fédération belge pourrait dégager assez d'énergie pour permettre de relever les défis de formation et d'information. Celle-ci pourrait aussi mettre en place des normes et réglementations professionnelles pour assurer l'évolution de la filière en facilitant les échanges des différents acteurs, mais en offrant aussi une sécurité aux clients.

L'efficacité de production de matières premières semble reposer sur la connaissance. Il nous semble évident qu'une bonne gestion des ressources belges doit être amorcée par un recensement des phragmitaies disponibles sur notre territoire. Ensuite, le potentiel de ces territoires doit être étudié. Sans cela, nous ne pouvons établir de chiffres sur la production de matières premières nécessaires pour couvrir les besoins. Effectivement, si les phragmitaies à exploiter ne sont pas suffisamment importantes, la filière peut bien entendu se tourner vers d'autres cultures. Certaines variétés de seigle et de blé en font partie. Le miscanthus giganteus pourrait potentiellement devenir un acteur de cette filière. D'autant plus que des tests sont actuellement réalisés par VitroMisc pour favoriser son implantation en Wallonie. [Deconinck et coll. 2020] Pour considérer l'étendue du potentiel de ces matières premières, il est aussi important d'en recenser les différents débouchés de leur utilisation.

Nous pouvons mettre en avant le nombre de fois où il a été mentionné qu'il s'agissait d'un projet expérimental. Effectivement, le chaume est parfois mis en œuvre sous forme d'enveloppe, en panneaux spécifiquement créés pour le projet, ou encore avec d'autres matériaux sur une même toiture. Cette amélioration du savoir-faire est essentielle pour développer une efficacité de fabrication, permettant peut-être de réduire les coûts. Cela permet aussi de produire de la connaissance par expérimentation.

Nous ne pouvons que souhaiter que ces trois points soient mis en œuvre, permettant peut-être d'ouvrir le champ d'action à d'autres techniques utilisant les végétaux à croissance rapide. Pour cela, des moyens financiers, techniques et socio-économiques doivent être mis en place.

4.7. Limites

Lors des premières recherches effectuées sur le sujet de la réhabilitation du chaume, nous nous sommes rapidement aperçus du manque d'informations scientifiques concernant les propriétés et la mise en œuvre du chaume. Nous nous sommes alors intéressés à la possibilité de réaliser un petit projet constructif, et d'éventuellement tester certaines propriétés du matériau. Une demande a donc été effectuée à la faculté de Gembloux Agro-Bio Tech afin de trouver un appui technique sur les végétaux et leurs propriétés. Monsieur Tom De Mil du département de gestion des ressources forestières et des milieux naturels a alors accepté d'être le co-promoteur de ce travail, appuyé par Monsieur Benoit Jourez, également du département de gestion des ressources forestières et des milieux naturels.

Nous nous sommes rapidement aperçus de l'impossibilité de réaliser ce projet construit, au vu de la limite de temps imposée par ce travail. Les tests concernant les propriétés physiques nécessitaient aussi plus de temps, et ce mémoire ne permettait pas non plus de mettre autant de moyens en œuvre. Les interviews ont donc permis d'apporter un regard relativement nouveau sur les constructions en chaume mais aussi d'en percevoir certaines limites et bénéfices qui n'étaient pas perçus au seul moyen de l'état de l'art. De plus, les échanges d'informations avec les participants des interviews semblent donner du sens à la nécessité de communications de cette filière.

Il aurait été agréable de pouvoir apporter des solutions claires pour permettre la réhabilitation du chaume, aussi bien textuellement que graphiquement ou par expérimentation. Cependant, il n'était pas possible de poursuivre cela dans un laps de temps restreint.

Chapitre V – Conclusion

Dans ce mémoire, l'ambition était de relever les enjeux de la réhabilitation du chaume en Belgique. Pour ce faire, nous avons d'abord établi le potentiel de cette technique à travers l'état de l'art, ainsi que tous les défauts de celle-ci. Cet état de l'art a permis de mettre les différents enjeux de la filière en évidence.

La méthode choisie pour approfondir le sujet est celle des interviews. Ces interviews avaient pour but d'interroger les différents acteurs de la filière pour en comprendre leurs perspectives sur cette méthode de construction. Ces acteurs étaient ceux de 5 projets ciblés, apportant chacun des éléments diversifiés sur l'utilisation de la technique pour différents programmes et contextes. Les experts étaient architectes, artisans chaumiers ou ingénieurs. Les personnes qui n'étaient pas initiées au départ étaient de la maîtrise d'ouvrage ou utilisateurs. Chacun d'eux a apporté un aperçu de sa maîtrise sur le sujet, en fonction de son rôle dans la filière et de sa provenance géographique. Plusieurs personnes ne faisant pas partie de ces projets nous ont aussi permis d'apporter des précisions sur certains sujets tel que le traitement chimique du chaume, l'utilisation du seigle pour la technique ou l'état actuel de la profession en Belgique. Les questions des interviews menées ont été réalisées en fonction des données obtenues dans l'état de l'art, permettant de déceler les manques des différentes publications consultées pour ce mémoire.

Les indicateurs suivants sont ressortis de ces interviews :

- Contexte socioculturel : alors que le chaume est un matériau utilisé depuis la nuit des temps en Belgique, le public semble encore avoir une mauvaise image du matériau et, a priori, ne le considère pas comme apte à la construction contemporaine ;
- Coûts perçus d'un bâtiment en chaume : alors que la plupart des personnes non-initiées semblent considérer le chaume comme peu coûteux, probablement parce qu'il est historiquement considéré comme « la toiture du pauvre », les professionnels le considèrent comme luxueux et coûteux. Pour surmonter cet a priori, les coûts doivent être clairement identifiés ;
- Durée de vie perçue d'un bâtiment en chaume : les interviews ont montré que la plupart des gens perçoivent le roseau comme éphémère. Cela est peut-être dû au peu de recherches sur le traitement du roseau, qui ne sont pas non plus bien médiatisées. Cependant, sous de bonnes conditions, le roseau traité peut passer d'une durée de vie de 15 ans à 50 ans ;
- Sécurité perçue par rapport à l'inflammabilité d'un bâtiment en chaume : le souci de la perception du comportement au feu du chaume semble être problématique à tous niveaux. Les artisans semblent pourtant unanimes sur

l'absence de risque si une bonne mise en œuvre et une bonne attitude de l'utilisateur sont respectées ;

- Disponibilité locale de la matière première : en Belgique, il ne semble pas y avoir de production locale du matériau. Elle est envisageable, et pourrait être effectuée avec d'autres espèces de graminées. Aucune donnée n'a cependant été effectuée sur la viabilité économique de cette hypothèse. Cet aspect pourrait clairement décourager certains acteurs de la filière de la construction à utiliser la technique du chaume ;
- Durabilité perçue du matériau : bien que cette caractéristique du chaume soit souvent un argument favorable à son utilisation, elle ne semble pas être tout à fait véridique si sa provenance est étrangère. Au vu de ces importations de roseaux, il ne semble pas non plus que ce soit un critère influençant le choix de cette technique par les maîtres d'ouvrage. Si nous nous projetons, les actions gouvernementales de promotion de la biodiversité pourraient peut-être soutenir le développement des roselières, et la valorisation de déchets par la filière de la construction ;
- Entretien des bâtiments en chaume et manque d'étanchéité à l'air : l'entretien d'un bâtiment en chaume est une préoccupation fondée. Concernant l'entretien du matériau, le traitement du roseau par des produits chimiques, par autoclavage ou par traitement thermique semble pouvoir diminuer drastiquement l'entretien nécessaire d'un parement en chaume. Néanmoins, ces solutions viennent totalement altérer le facteur de durabilité de cette technique ;
- Perception sensorielle des bâtiments en chaume : les facteurs sensoriels semblent importants pour mettre en avant l'utilisation du chaume. C'est probablement grâce à eux que le public est capable de se forger une opinion sur ce type de constructions. Grâce à cette technique, l'odorat, l'ouïe, le toucher et la vue peuvent être stimulés conjointement.
- Créativité, beauté et originalité apportées par l'utilisation du chaume : ces aspects sont largement mis en évidence tout au long de l'enquête et des entretiens. Pour certains d'entre eux, innover et promouvoir la beauté et les typologies créatives sont l'essence même de leur travail et le chaume s'impose à eux comme un matériau de choix pour une multitude de programmes et de contextes.

Il m'est agréable de penser que ce mémoire de fin de master puisse être utilisé par des architectes s'intéressant à cette technique, mais également par des artisans chaumiers voulant médiatiser leur savoir, par des agriculteurs voulant se diversifier ou encore par de futurs maîtres d'ouvrage s'intéressant aux possibilités qui s'offrent à eux.

LEXIQUE

ADVENTICE n.f.

Communément appelée mauvaise herbe, il s'agit d'une plante poussant dans un endroit où elle n'est pas intentionnellement installée

AFSCA

Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire

AMENDEMENT n.m.

Matériau apporté à un sol pour en augmenter sa fertilité en améliorant son état chimique, physique et biologique

ANAÉROBIE adj.

Qui ne dépend pas du dioxygène

ATEX (Appréciation Technique d'Expérimentation)

Procédure rapide d'évaluation technique formulée par un groupe d'experts sur tout produit ou procédé innovant [www.CSTB.fr]

AUTOCLAVE n.m.

Grand tube en acier inoxydable résistant aux pressions élevées de vapeur d'eau portée à ébullition et servant aux traitements antibactérien et antifongique

BARRE DE TRAVAIL

Barre provisoire permettant de placer les bottes de roseau

BARRE DÉFINITIVE

Barre de fixation en acier galvanisé permettant de compresser le chaume contre le liteau ou le panneau, lui-même fixé à l'ossature

BAVETTE n.f.

Plaque de tôle pliée, épousant l'appui de fenêtre pour le protéger des eaux de pluie en les évacuant

BIOCIDE n.m.

Produit détruisant ou prévenant l'apparition d'organismes nuisibles par une action chimique ou biologique

BIOMÉTHANISATION n.f.

Processus biologique de dégradation de matières organiques

BOIS AUTOCLAVÉ

Bois mis sous pression dans l'autoclave pour lui injecter en profondeur de l'acide borique (reprotoxique R2), du cuivre, des fongicides et/ou de l'ammonium quaternaire.

BOIS MODIFIÉ THERMIQUEMENT

En fonction de l'essence, du niveau de stabilité et de la coloration à obtenir, le bois sera mis à une température comprise entre 180 et 230° . Pour éviter l'incandescence, l'atmosphère sera appauvrie en O₂, avec un gaz H₂O, N₂ ou CO₂. Le contenant peut être travaillé de différentes façons pour obtenir une modification thermique plus fine ; et peut-être mis sous pression ou non.

BOURRINE n.f.

Demeure traditionnelle dont les murs sont en terre crue et la toiture en chaume

BUREAU DE CONTRÔLE TECHNIQUE

Entreprise assistant la construction d'un bâtiment du point de vue technique pour en assurer la sécurité

CELLULOSE n.f.

Polymère organique à longue chaîne, constituant principal de la paroi végétale

CHADO

Maison de thé traditionnelle, que l'on trouvait le long de l'axe majeur de la ville. Les voyageurs et villageois pouvaient se réunir, échanger ou se reposer dans ces lieux semi-publiques où le thé était servi gratuitement.

CONSTRUCTION FERMÉE, MÉTHODE VISSÉE

Les panneaux ferment la construction entre l'épaisseur du chaume et la charpente. Par opposition, la construction ouverte est une structure type pannes-chevrons-liteaux laissant circuler l'air à travers le chaume entre l'extérieur et l'intérieur

CRÉDIT-CARBONE

Mis en place lors du protocole de Kyoto, il s'agit d'un crédit d'une tonne de CO₂ attribuée aux entreprises participant à la réduction de GES

CRÉMAILLÈRE n.f.

Maintien provisoirement le chaume sous une barre de travail le pressant contre la charpente

DÉMOUSSAGE n.m.

Action du chaumier consistant à enlever les mousses, lichens, champignons et algues de la couverture

DÉPHASAGE n.m.

Capacité de l'enveloppe du bâtiment à retenir la chaleur

DIGESTAT n.m.

Digestion anaérobie constituée de bactéries, de matières organiques non dégradées et de matières minérales

DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIÉS (DTU)

En France, il s'agit d'un document de référence énonçant les normes et procédures, applicable au secteur de la construction. Il s'agit de l'équivalent belge des Notes d'Informations Techniques (NIT)

ENCRASSEMENTS ATMOSPHÉRIQUES

Salissures, pollution et taches portant atteinte à l'esthétique du matériau, favorisées par le ruissèlement des eaux de pluie

ÉNERGIE GRIS

Énergie moyenne nécessaire au cours du cycle de vie du matériau

ÉPIGÉE adj.

Qui se développe au-dessus du sol

FAUCARD n.m.

Une grande faux à plusieurs lames permettant de couper les végétaux des points d'eau

FAUCHEUSE À BARRE DE COUPE

Faucheuse à monter sur un tracteur, permettant de régler la hauteur de coupe de la tige

GRAMINÉE n.f.

Plante de la famille des angiospermes (plantes à fleurs) monocotylédones (la graine possède une unique feuille naissant sur l'axe embryonnaire) et dont la tige est creuse

GRAND OUEST (France)

Région de l'ouest de la France, de la Rochelle jusqu'à la Haute Normandie

GUIDE COMMUNAL D'URBANISME

Les guides communaux d'urbanisme doivent se conformer aux guides régionaux d'urbanisme pour mettre en place leurs règles concernant les bâtiments, les voiries et les espaces publics. Les implantations, les hauteurs, les ouvertures et les matérialités extérieures des bâtiments peuvent être concernés.

HÉMICELLULOSE n.f.

Polymère organique constitué d'une structure simple, réticulé, de la paroi végétale

HYDROPHILE adj.

Qui absorbe les liquides

HYDROPHOBE adj.

Qui repousse les liquides

HYGROSCOPIQUE n.m.

Tendance à retenir l'humidité de l'air

JAVELLE

Brassées de céréales, coupées et non liées, laissées sur le sillon avant d'être mises en bottes

LARMIER n.m.

Première rangée de bottes d'une toiture en chaume

LIGNINE n.f.

Polymère organique imprégnant les éléments ligneux et donnant sa consistance au chaume. Elle permet de protéger la cellulose et l'hémicellulose contre l'infiltration de l'eau et la dégradation microbienne.

LIMBE n.m.

Ensemble de cellules photosynthétiques formant la partie la plus large de la feuille, qui peut être aplati ou roulé en tube

MACROPHYTE n.f.

Végétaux d'eau douce, visibles à l'œil nu

MANON (Camargue), MENOÏLLE (Vendée), MANUS (Latin), MAIN

Petite botte de chaume de 10 cm de diamètre, il s'agit en réalité de la quantité de paille que l'on prend en une poignée

MOTOCULTURE

Culture de la terre à l'aide d'engins motorisés

MOUQUETTES

Fleurs séchées du chaume, dépassant au faitage

MUR GOUTTEREAU

Mur recevant les eaux de pluies ruisselant de la toiture, par opposition au mur de pignon

MYCENE n.m.

Genre de champignon de la famille des Mycenaceae

MYCÈTE n.m.

Terme scientifique désignant l'ensemble des champignons

NOUE n.f.

Fossé qui peut être végétalisé ou minéralisé pour drainer les eaux de pluie

ODONATE n.m.

Ordre d'insectes à larves aquatiques tels que les libellules ou les demoiselles (agrions)

ORATOIRE n.m.

On entend ici une petite chapelle

PAILLAGE n.m.

Action de recouvrir le sol par de la matière organique, minérale ou plastique pour le nourrir ou le protéger. Cela permet de limiter les arrosages, la pousse de mauvaises herbes, le tassement de la terre et d'autres bénéfices.

PAN CARRÉ

Pan de toiture sans relief

PANICULE n.f.

Inflorescence en grappe

PÉRIODE MEIJI

La période Meiji (1862 à 1912) mettant fin à l'isolationnisme, et promouvant donc l'ouverture sur le monde.

PHRAGMITAIE n.f.

Roselière monospécifique composée de roseaux communs

PHRAGMITE AUSTRALIS

Nom latin désignant le roseau commun

PHYTOÉPURATION n.f.

L'épuration par les plantes

REMANIAGE n.m.

Réinjection de chaume local dans la couverture

RIVE n.f.

Côté de toiture

RIVET, JUPETTE

Bordure réalisée avec l'excédent de chaume sur l'ensemble du faitage

ROSELIÈRE n.f.

Lieu où poussent et sont récoltés les roseaux

SAGNADOU

En Camargue, il désigne une faucille incurvée permettant de récolter la sagne

SAGNE n.f.

« Ce qui est mou » en provençal, synonyme du roseau commun

SHON

Surface hors-œuvre nette, désignant la superficie des planchers

SOLIN n.m.

Dispositif assurant l'étanchéité au niveau du raccord entre la toiture et une surface qui lui la sectionne

SUR-COUCHE n.f.

Couche de chaume neuf placée sur l'entièreté de la toiture

TERRES ARABLES CULTIVÉES

Selon la page Eurostat du site de la Commission Européenne : « La superficie agricole utilisée [en abrégé : SAU] désigne la superficie consacrée à l'agriculture. Elle comprend les catégories de terres suivantes : les terres arables ; les prairies permanentes ; les cultures permanentes. Ne sont pas comprises dans la superficie agricole utilisée : les terres agricoles inexploitées, les forêts et les surfaces occupées par des bâtiments, cours de fermes, chemins, étangs, etc. »

TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

Traitements d'un produit pour en réduire sa dégradation en tuant les organismes qui pourraient en être la cause

VAKDIPLOMA RIETDEKKER

Diplôme professionnel de couvreur chaumier

BIBLIOGRAPHIE

- ADNET Marie-Noëlle, DE VROEY Daniel, GUILLEMEAU Jean-Marc, LAHAYE Jean-Philippe, MERSCH Sophie, MULNARD Anaïs, SAELMACKERS Fabienne, SALLE Sophie, WAGELMANS Jean. 2015. Le point sur l'isolation acoustique. Centre de Référence professionnelle bruxellois pour le Secteur de la Construction (CDR-Construction).
- ANDRE Hugues. 2014. Étude de l'opportunité sur le plan environnemental du développement d'une activité de bois modifié thermiquement en Wallonie comme filière plus durable pour la production de bois de construction extérieure : lames de terrasses et bardages. Université Libre de Bruxelles, Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire, Faculté des Sciences, Master en Sciences et Gestion de l'Environnement.
- ANGER Romain, FONTAINE Laetitia, MISSE Arnaud, POINTET Martin, VISSAC Aurélie. Bâtir en fibres naturelles – De la matière à l'architecture : construire avec ce que l'on a à portée de main, Paris, PSL Research University, 6 octobre 2014.
- ANGER Romain. La terre et les fibres végétales : matériaux de construction du futur, Bordeaux, Le 308 – Maison de l'architecture d'Aquitaine, 22 septembre 2015.
- ANGOLD R.E., SADD P.A. & SANDERS. Fire and Thatch. Project Report for Partners in Technology Project Number: CI 39/3/2866. Specification for Materials and the Treatment of Thatch. 1998
- ANTHONY P.A. 1999. The macrofungi and decay of roofs thatched with water reed, *Phragmites australis*. *Mycol Res* 103:1346–1352
- ARTAU scrl. 2000. Règlement communal d'urbanisme d'Esneux. Commune d'Esneux. Arrondissement de Liège. Province de Liège.
- BEVERLAND I.J., MONCRIEFF J.B., ONEILL D.H., HARGREAVES K.J., MILNE R., 1996. Measurements of methane and carbon dioxide from peatland ecosystems by the conditional-sampling technique. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* 122, 819–838.
- BLINET Thibaut, FALWISANNER Thierry, GLÉ Philippe, GUIGOU CARTER Catherine, KADRI Elias. 2017. Convention CSTB-DHUP 2017, Fiche action 28, Propriétés acoustiques des matériaux biosourcés.
- Bonal D., Saint-André L., Les forêts : Réservoir de Carbone ? Illustration avec différents écosystèmes, Salon International de l'Agriculture, Conférence INRA-CIRAD, 25 Février 2008
- BOUICH Noria, BOUCEDRA Djahida. 2019. La biodégradation des feuilles du roseau commun par les bactéries (*Phragmites australis*).

- Brix H. The European Research Project on Reed Die-Back and Progression (EUREED). Departement of Plant Ecology, Institute of Biology, University of Aarhus, Risskov, Denmark. In: *Limnologica* 29 (1), 1999, p. 5-10.
- Brix H., K.Sorrell B., Lorenzen B. Are *Phragmites*-dominated wetlands a net source or net sink of greenhouse gases? In: *Aquatic Botany*. Volume 69. Issue 2-4. Page 313-324. Avril 2001.
- BROSSAMAIN Vincent et THIEVARAT Jean-Baptiste. 2018. Construire en paille : Mode d'emploi : la technique du GREB pour la construction neuve et l'isolation par l'extérieur. *APPROCHE-Paille*
- C.L. Sabine, M. Heimann, P. Artaxo, D.C.E. Bakker, C.-T.A. Chen, C.B. Field, N. Gruber, C.L. Quere, R.G. Prinn, J.E. Richey, P.R. Lankao, J.A. Sathaye and R. Valentini. Current status and past trends of the global carbon cycle. Island Press, Washington (2004)
- CAHEN D., VANBERG P.L. (1979 a). - Une maison danubienne dans le Groupe de Blicquy, *Archeologia Belgica, Conspectus* 1978, vol. 213, p. 30-33.
- CARILLON R. Du bâton à fourir à la moissonneuse-batteuse (2ième partie : le XXème siècle). *Etudes du CNEEMA*, 1973, pp.57.
- CHANG-SEON Shon, TEMIRLAN Mukashev, DEUCKHANG Lee , DICHUAN Zhang, JONG Kim R. 2019. "Can Common Reed Fiber Become an Effective Construction Material? Physical, Mechanical, and Thermal Properties of Mortar Mixture Containing Common Reed Fiber" *Sustainability* 11, no. 3: 903.
- Charalambides, Pantelis. Influences of Vernacular Architecture on Modern Sustainable Design. Cardiff: Welsh School of Architecture, 2013.
- Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de la Haute Garonne. Fiche technique : isolants d'origine végétale et animale.
- CRENIER Virginie. 03 août 2021. Conversation personnelle. Employée administrative recyparc. Intradef.
- DE BOUARD Michel. Note sur les matériaux de couverture utilisés en Normandie au Moyen Âge. In: *Annales de Normandie*, 15^e année, n° 3, 1965. *Études d'archéologie normande*. pp. 415-436.
- DELAMARRE Youenn. 2015. Fiche d'identité du centre Beautour. Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Bretagne (Rennes)
- DELCOUR Alice, VAN STAPPEN Florence, GHEYSENS Stéphanie, DECRUYENAERE Virginie, STILMANT Didier, BURNY Philippe, RABIER Fabienne, LOUPPE Hélène, GOFFART Jean-Pierre. 2013. État des lieux des flux céréaliers en Wallonie selon différentes filières d'utilisation. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2014 18(2), 181-192

- DINKA M, SZEGLET P (1998) Reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steudel) growth and production in different habitats of Neusiedlsee (Lake Fert) Verh. Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 26:1830–1834
- DOSDALL Rovena, JÜLICH Wolf-Dieter, SCHAUER Frieder. September 2015. Impact of heat treatment of the water reed *Phragmites communis* Trin. used for thatching on its stability, elasticity and resistance to fungal decomposition. International Biodeterioration & Biodegradation. Volume 103. Page 85-90.
- DRZEWIECKA K, BOROWIAK K, MIECZEK M, ZAWADA I, GOLINSKI P. (2010) Cadmium and lead accumulation in two plants of five lakes in Poznan, Poland. Acta Biologica Cracoviensia 52(2):59–68
- FLATRÈS-MURY Huguette. Matériaux et techniques de construction rurale dans l'Ouest de la France : L'exemple des confins normands, bretons et manceaux . In: Norois, n° 68, Octobre-Décembre 1970. pp. 547-565
- FLOISSAC Luc. 2012. La construction en paille : principes fondamentaux, technique de mise en œuvre, exemples de réalisations. Terre vivante.
- FRANDESCANGELI Cécile. 2004. La toiture : Remplacer la couverture du toit. La Maison rurale au quotidien. 4. Fondation rurale de Wallonie, Namur.
- Gauzin-Müller, Dominique. Architecture en fibres végétales d'aujourd'hui. Plaisan : MUSEO Éditions, 2019.
- GILBIN Rodolphe. 2001. Caractérisation de l'exposition des écosystèmes aquatiques à des produits phytosanitaires : spéciation, biodisponibilité et toxicité. Exemple du cuivre dans les eaux de ruissellement de parcelles viticoles (Roujan, Hérault, France). Université Montpellier I; University of Geneva.
- HERINGER Anna, anandaloy : Centre for People with disabilities + Dipdii Textiles workshop, Anna Heringer, Projects, www.anna-heringer.com, consulté le 15 avril 2020.
- HIRSCHBERG H.G. 1999. Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Springer, Berlin
- HOFMANN Klaus, KREISEL Hanns, KORDON Korinna, PREUSS Franziska, KÜES Ursula, SCHAUER Frieder. 2016. The key role of lignin decomposing fungi in the decay of roofs thatched with water reed. German Mycological Society and Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- HONORÉ Mathilde. Mise au point de nouveaux bio-composites verts innovants à base de roseau commun *Phragmites australis* : applications en plasturgie et en éco-construction pour le bâtiment. Matériaux. Université de Bretagne Sud, 2020. Français.
- HOVERTIN Maggy. 2016. Récupération de l'eau de pluie. MATRIciel. Formation Bâtiment Durable : Bâtiment durable de A à Z. Bruxelles Environnement.

- IBRIR F., DEBACHE-BENZAGOUTA S., IBRIR H. 2018. Le rôle de la paille dans la correction acoustique. Congrès Français d'acoustique, Le Havre.
- IVAN Gh. Reed Harvesting Equipement in the Country and Worldwide, Analele Universității din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova, Romania - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLVI. 2016.
- JOUAULT Anaïs, SERPOLAY Estelle. 2015. Observations de variétés diversifiées à la ferme : synthèse 2012-2015. Association Cultivons la BioDiversité en Poitou-Charentes (CBD).
- KLUMPP Katja, CARRÈRE Pascal. Décembre 2015. Le stockage de carbone des prairies permanentes et temporaires, le lien au 4 pour 1 000. 22e Rencontres. Recherches Ruminants. Paris, France.
- Le petit Larousse illustré 2010. Paris: Éditions Larousse, 2009.
- Le travail de la chaume au centre Beautour par Patrick Legoff (couvreur de chaume).
- LEBOUTEUX Pierre et GUILBAUD Jean-Charles, Traité de la couverture traditionnelle, Dourdan, Éditions Vial, 2001.
- LEMANS Carole, FLEURY François. Morphologie de l'architecture contemporaine en chaume, conséquence d'un nouveau rapport à la ressource ?. 2021.
- LEMANS Carole. Rencontre – Des matériaux biosourcés et géosourcés, des matériaux d'avenir ? 25 novembre 2020. Maison de l'architecture de Normandie – Le Forum, CAUE de la Seine-Maritime, École nationale supérieure d'architecture de Normandie, Unilasalle, Arpe Normandie.
- LI Zhou, GUANGSHENG Zhou, QINGYU Jia. Annual cycle of CO2 exchange over a reed (*Phragmites australis*) wetland in Northeast China. In: Aquatic Botany, Volume 91, Issue 2, aout 2009, pages 91-98.
- LRAD Languedoc Roussillon Agence de Développement, Pour la direction de l'environnement du CR LR, Étude des filières courtes : Roseaux de Camargue, 2015
- MAMUN Rashida and DILSHAD Rahat Ara, « Modernity in tradition : Reflections on building design and technology in the Asian vernacular ». In Frontiers of Architectural Research. Southeast University, China: Jianguo Wang, 2015, 46-55.
- MERTENS Audrey. Bamboo Construction: qualitative indicators for housing. Liège: University of Liege, 2019.
- MOURAS Sylvie. Dossier : le traitement de préservation des bois par autoclave. Guyan'Info Bois.
- NEUWELS Julie. « Construction durable: expertise et contre-expertise d'architectes ». [VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 13, Issue 2 (2013), 1-23.

- OLIVA Jean-Pierre. 2001. L'isolation écologique. : Conception, matériaux, mise en œuvre. Terre Vivante Éditions.
- PEIGNÉ J., VEDIE H., DEMEUSY J., GERBER M., VIAN J.F., et coll. Techniques sans labour en agriculture biologique. Innovations Agronomiques, INRAE, 2009, 4, pp.23-32.
- QUÉVY Briec. Évolution de l'économie agricole et horticole de la Wallonie. Service public de Wallonie Agriculture. Ressources Naturelles et Environnement. Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole, Direction de l'Analyse Economique Agricole, 2020
- RIBEIRO Morgane. 2020. Les savoir-faire chaumiers dans le golfe du Morbihan. Parc naturel régional du Golfe du Morbihan
- ROEHM C.L., ROULET N.T., 2003. Seasonal contribution of CO₂ fluxes in the annual C budget of a northern bog. Glob. Biogeochem. Cycle 17.
- SCHLECHTE W. 2008. Bericht: Reet als Dacheindeckungsmaterial, Qualitätssicherung und -erhaltung eines Baustoffes aus nachwachsenden Rohstoffen. In: QSR – Gesellschaft zur Qualitätssicherung Reet mbH., Kiel
- Science : Comprendre les comportements physico chimiques de la matière, amàco, www.amaco.org, consulté le 31 mars 2020.
- SINGH N, SRIVASTAVA JK. 2007. Comparison of the ability of two grasses viz., Phragmites karka (Retz.) Trin. Ex. Steud and Vetiveria zizanioides (L.) Nash to improve surface water quality in a constructed wetland. Int J Water 3(3):266–274
- SPEZZANI Livia. Juin 2015. Valorisation du digestat. ValBiom (Valorisation de la biomasse asbl), avec le soutien de la Wallonie.
- SYED K.H., FLANAGAN L.B., CARLSON P.J., GLENN A.J., VAN GAALEN K.E., 2006. Environmental control of net ecosystem CO₂ exchange in a treed, moderately rich fen innorthern Alberta. Agric. For. Meteorol. 140, 97–114.
- Vakfederatie Rietdekkers. De potentiële levensduur van een rieten dak. 24.06.2020
- Vakfederatie Rietdekkers. De R-waarde berekening van riet op een gesloten constructie. 12.03.2021
- Vakfederatie Rietdekkers. Beestjes. 27.04.1999
- Vakfederatie Rietdekkers. Het rieten dak en preventief onderhoud. 09.02.2009
- Vakfederatie Rietdekkers. Veelgestelde vragen. 2021
- VAN DAMME M., BLASCO M., CRISPIN C., HUART P., INGELAERE B., MERTENS C., SOUBRIER D., WUYTS D. L'isolation acoustique dans les habitations à ossature en bois.
- VAN DE VOORDE Antoine, TCHANG-MINH Adrien, DE GOUELLO Bernard, CARRÉ Catherine, CHEBBO Ghassan, et coll.. 2009. Stockage/utilisation des eaux de pluie : Quelle(s) incidence(s) des pratiques d'entretien des toitures sur la qualité et le potentiel d'usage des

eaux de ruissellement ?. Cahiers de l'Association Scientifique Européenne pour l'Eau et la Santé, ASEES, 2009, 14,, pp.45-53.

VIOLLET-LE-DUC. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*. tome 4.djvu/395. 1854-1868

WEICHUN Huang. 2018. Acoustic properties of natural materials. Acoustics [physics.class-ph]. Université du Maine. English.

WICHMANN Sabine. 2017. Commercial viability of paludiculture: A comparison of harvesting reeds for biogas production, direct combustion, and thatching. Ecological Engineering. Institute of Sustainable Development of Landscapes of the Earth (DUENE e.V.), Greifswald, Germany

WEBOGRAPHIE

Alsa brico. Panneau de laine de chanvre isolant BIOFIB'Chanvre. URL : <https://www.alsabrico.fr/isoler/materiaux-d-isolation-ecologique/chanvre/panneau-de-laine-de-chanvre-isolant-biofib-chanvre.html> . Consulté le 23 avril 2021

ALTENDORF Damien. 19 avril 2020. Planète et environnement : la libération de méthane par les zones humides pourrait augmenter de 50% à 80% d'ici 2100. URL : <https://sciencepost.fr/liberation-de-methane-par-les-zones-humides-pourrait-augmenter-de-50-a-80-dici-2100/> . Consulté le 03 juillet 2021.

ARVALIS - Institut du végétal en collaboration avec l'IDELE, l'ITB et Terres Inovia. 18 décembre 2020. Valoriser la fonction puits de carbone des cultures. URL : <https://www.arvalis-infos.fr/valoriser-la-fonction-puits-de-carbone-des-cultures-@/view-20293-arvarticle.html> . Consulté le 15 mai 2021

Association chaume sans frontières. URL : <https://www.chaume-sans-frontiere.com/le-chaume>

Association Nationale des Couvreur Chaumiers (ANCC). URL : <https://chaumiers.com/>

BigMat. PUR – Polyuréthane. URL : <https://www.bigmat.be/118-pur-polyurethane> . Consulté le 23 avril 2021/

BOISSELEAU Philippe. Beautour. 28 juillet 2016. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=NeQ2f-IYGxk>

BOREL Julien, HURAY Stéphane. 09 mars 2015. Des temps, des projets : Anne-Flore Guinée & Hervé Potin, Nantes. Cité de l'architecture et du patrimoine. URL : https://www.youtube.com/watch?v=JuH_1ZgAliU&t=4996s

BREULS Virginie. Février 2017. Inscrire l'éco-construction dans le circuit court. Construire/Rénover : Éco-construction. Initiative du cluster éco-construction. URL : <http://clusters.wallonie.be/servlet/Repository/112201.pdf?ID=112201>

- Camargue Gardoise. Coupe de la sagne. URL : <https://www.camarguegardoise.com/index.php/Patrimoine%20culturel?idpage=4&idmetaidmetac=54> . Consulté le 20 mars 2021
- CASTRA Fernanda. New Artist Residency In Senegal / Toshiko Mori. Publié le 01 février 2020. URL : https://www.archdaily.com/608096/new-artist-residency-in-senegal-toshiko-mori?ad_medium=office_landing&ad_name=article, consulté le 18 juillet 2021
- Catteau. Tableau d'impact des matériaux de couverture. URL : https://www.ardoises-catteau.com/wpcontent/uploads/tableau_comparatif_catteau_de_l_impact_des_materiaux_de_couverture.pdf
- COBE. 2013. Le clos des fées – Paluel (76). URL : <https://www.cobe.fr/portfolio-item/le-clos-des-fee-paluel-76/> . Consulté le 04 juillet 2021
- CORRADI Mara. Dorte Mandrup et le Wadden Sea Center (Danemark). URL : <https://www.floornature.eu/dorte-mandrup-et-le-wadden-sea-centre-danemark-13380/> Floornature Architecture & Surfaces. Consulté le 31 mars 2021.
- CSTC. URL : <https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact1&art=7>
- DECONINCK David, GAUTHIER Yohan, GEERTS Pascal, RICHET Sophie. 2020. VitroMisc. URL: <https://www.cra.wallonie.be/fr/vitromisc> . Wallonie. Recherche CRA-W. Consulté le 03 août 2021
- DIAZ F. 2010. Acoustique architecturale (Recueil de notions de base). LP Montjoux Besançon. URL : <http://selac.free.fr/hc/downloads/Acoustique%20architecturale.pdf> . Consulté le 23 juillet 2021
- E-Wood. Bardage douglas. URL : <https://www.e-wood.fr/facade/bardage/bardage-douglas.html> . Consulté le 15 juillet 2021
- Écoconso. 31 octobre 2016. L'énergie grise des matériaux de construction. URL : <https://www.ecoconso.be/fr/L-energie-grise-des-materiaux-de> . Consulté le 11 juillet 2021.
- Energie, 2013. Homeco, <https://www.homeco.be/energie/>, consulté le 13 février 2019.
- Eurostat. Superficie agricole utilisée par catégories. URL : <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/products-datasets/product?code=tag00025> . Consulté le 13 mars 2021.
- Guide bâtiment durable.brussels. Durée de vie. URL : <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/duree-de-vie.html?IDC=7182> . Consulté le 05 juillet 2021
- IBENS Ludo. FAQ. URL: <https://www.ibensriet.be/fr/faq>
- Info flora. 2004-2021. Phragmites australis (Cav.) Steud. URL : <https://www.infoflora.ch/fr/flore/phragmites-australis.html> . Consulté le 20 mai 2021

- Info flora. 2004-2021. Secale cereale L. URL : <https://www.infoflora.ch/fr/flore/secale-cereale.html>
Consulté le 20 mai 2021
- Isolation-expert.be. Isolation laine de Mouton. URL : <https://www.isolation-expert.be/materiaux-isolants/laine-de-mouton> . Consulté le 23 avril 2021
- KEITH Benjamin. Fires in thatched buildings. Burgoynes consulting scientists & engineers. Posté le 09 septembre 2016. URL: <https://www.burgoynes.com/articles/2013/12/fires-in-thatched-buildings>. Consulté le 02 juillet 2021.
- Kengo Kuma & associates. Community Market Yusuhara. URL : <https://kkaa.co.jp/works/architecture/community-market-yusuhara/>
- L'Unité de Biométhanisation : Donnons une seconde vie à nos déchets organiques. Consulté le 01 août 2021. URL : <https://www.intradel.be/qui-sommes-nous/les-outils/le-pole-recyclage-et-valorisation/l-unite-de-biomethanisation.htm?lng=fr>
- La réparation d'un toit de chaume à Embourg (1931) - Enquête du Musée de la Vie wallonne. 04 février 2021. URL : https://www.youtube.com/watch?v=AMC44qq_9F0
- LAGARDE A. Couvrir en chaume « à la hollandaise ». Revue Rénover sa maison pas à pas.
- LEMANS Carole. 2019. Intitulé du projet de thèse: Le roseau, un matériau bio-sourcé ; Un savoir-faire traditionnel réactualisé à l'aube d'une architecture éco-responsable, apporte une solution technique innovante et génératrice de nouvelles expressions. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02541196/document>
- LEQUENNE Philippe, Construction passive et énergie grise : Une démarche globale pour économiser l'énergie dans la construction, Encyclopédie énergie, URL : <https://www.encyclopedie-energie.org/construction-passive-et-energie-grise/> , consulté le 18 février 2019.
- Les savoir-faire chaumiers du Golfe du Morbihan. Parc naturel régional Golfe du Morbihan. 09 avril 2020. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=sjBw6eiDZ-w>
- Made in France : En Loire-Atlantique, les maisons s'habillent en chaume. Midi en France. 09 octobre 2013. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=pVi5G4klvuY>
- Magma Fire Stop. URL: <https://www.magmafirestop.co.uk/> . Consulté le 28 juillet 2021
- Maison en travaux. Quelle est la durée de vie d'une toiture? URL : <https://www.maisonentravaux.fr/couts-travaux/couts-toiture/duree-vie-toiture/> . Consulté le 22 juillet 2021
- Ministère de la transition écologique. 12 avril 2021. Matériaux de construction biosourcés et géosourcés. URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/materiaux-construction-biosources-et-geosources> . Consulté le 09 mai 2021

Patrick Le Goff : pour une nouvelle vie du vieux chaume. 2013. Ouest-France. URL : <https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/la-baule-44500/patrick-le-goff-pour-une-nouvelle-vie-du-vieux-chaume-1688214>, consulté le 10 juillet 2021.

Prixtravauxm².com. Prix d'une toiture au m² en 2021. URL : <https://www.prix-travaux-m2.com/prix-toiture.php> . Consulté le 03 juin 2021

Protectflam. Hydroflam® TN12. URL : <https://protectflam.fr/hydroflam-liquide-ignifuge/23-hydroflam-tn-12-ignifuge-tissu-coton.html> . Consulté le 28 juillet 2021

Rieten Daken Lambrecht. URL: <http://www.rietendakenlambrecht.be/>

Seigle petkus. Graine de troc. URL : https://www.grainesdetroc.fr/fiche_variete/1612800443300x614611085091143700 . Consulté le 05 août 2021

UNESCO. La mer des Wadden. URL : <https://whc.unesco.org/fr/list/1314> . Consulté le 12 mars 2021

UNIVERSALIS. Acoustique architecturale. URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/acoustique-architecturale/> . Consulté le 21 juillet 2021

VANDERSARREN G., Pôle relais zones humides tropicales. Les zones humides tropicales : des bombes de méthane à retardement ? URL : <https://www.pole-tropical.org/2017/09/les-zones-humides-tropicales-des-bombes-de-methane-a-retardement/>. 2017. Consulté le 18 mai 2021.

APPENDICE

A – BKRK Bakery, le domaine de Bokrijk, Genk, Belgique

INTERVIEW NICOLAS COEKELBERGHS – ARCHITECTE DE LA BKRK Bakery -17 juillet 2021

Nicolas COEKELBERGHS : Allo ?

Louise ROMPEN : Re-bonjour Monsieur Coekelberghs. Je vous appelle suite à notre échange d'emails à propos de votre projet « BKRK Bakery » à Bokrijk.

N.C Oui, en fait c'est moi qui ai travaillé sur le projet de la boulangerie, sur lequel je peux t'aider, et te donner pas mal d'infos. As-tu bien reçu le dossier presse avec toutes les informations du projet, et le pdf contenant les informations sur le déroulement du projet ?

L.R Oui. Je l'ai lu plusieurs fois. Maintenant, étant donné que je travaille sur le chaume en particulier, j'ai plusieurs questions orientées vers cela et qui ne sont pas reprises dans le dossier.

N.C Du coup, le chaume, si tu es déjà allée à Bokrijk, a été utilisé pour ce musée en plein air construit en 1958 pour l'exposition universelle. Ils ont donc démonté des corps de ferme un peu partout en Belgique, pour les préserver. Depuis peu, ils ont fait une restauration de toutes leurs fermes et c'est eux qui ont réalisé cela. Donc nous [BC Architects & Studios], on a été commandités pour le changement de fonction du corps de ferme. Et il y a plein de petits corps de ferme qui ont simplement été restaurés à l'identique, qui n'ont donc pas donné une boulangerie ou qui n'ont pas eu de nouvelle fonction. Nous, on a dû construire en effet une annexe, et on a donc changé énormément [le volume existant]. Ils doivent donc avoir une quarantaine de toitures en chaume qui ont déjà été restaurées sur tout le site.

L.R D'accord.

N.C Donc, nous, on les a laissés faire, on n'a pas travaillé là-dessus, et nous n'avons pas dû non-plus chercher des artisans ayant leur savoir-faire. Ils ont fait ça eux-mêmes.

L.R Ok.

N.C Après, ils ont travaillé avec une entreprise qu'ils connaissent bien. Je ne sais pas comment elle s'appelle. C'était des ouvriers qui venaient de Hongrie. Le mieux c'est que tu téléphones directement à la boulangerie ou à Bokrijk pour demander des renseignements, puisqu'ils connaissent tout là-dessus.

L.R Bien entendu. Mais je souhaitais tout de même avoir votre point de vue sur la question, et voir si vous n'aviez pas d'inquiétudes au niveau de l'utilisation du chaume pour une construction.

N.C Il y avait effectivement pas mal d'informations à connaître. Ce qui nous a le plus contraint, c'est que laisser le chaume apparent en sous-toiture n'était pas possible, parce que sinon ce n'était pas bon au niveau de la question de l'hygiène, pour la boulangerie. On a donc mis un pare-vapeur, enfin une membrane ouverte à la vapeur. Et puis après, on a recouvert d'un plancher comme tu peux le voir sur les photos. Donc, on voit du bois par en dessous, comme plafond, et au-dessus il y a le chaume. Comme ça on est sûrs qu'il n'y a pas de brindilles qui tombent dans le pain, et des choses comme ça.

L.R Oui, effectivement (rire).

N.C Mais quand ils ont fait le chantier, c'était quand même beau à voir, le travail des artisans chaumiers.

L.R Oui, oui, j'ai eu l'occasion de le voir aussi sur d'autres chantiers, et c'est assez impressionnant.

N.C Et bien, si j'étais toi, je téléphonerais à la boulangerie, à Bokrijk, pour demander comment s'appelle l'entreprise qui a réalisé les toitures en chaume et essaye de contacter cette entreprise. Parce qu'à mon avis ils doivent avoir, enfin ils font que ça, ils doivent avoir un chantier qui est fait quelque part en Europe.

L.R Oui, effectivement, ce serait top. Ici, on vous a imposé une entreprise, mais vous n'aviez pas envie que ce soit une entreprise qui vienne de Belgique, voire de pays limitrophes comme la France ou les Pays-Bas ?

N.C Ici c'était une entreprise des Pays-Bas, mais qui sous-traite avec des Hongrois.

L.R Ah oui, d'accord. J'ai effectivement beaucoup lu que la main d'œuvre était assez compliquée à trouver.

N.C Je ne sais pas du tout pour ça.

L.R Pas de souci. Au niveau de la charpente, elle a bien été réalisée en bois de peuplier ?

N.C Oui, c'est bien ça.

L.R Est-ce que vous avez une idée de la provenance du bois, ou est-ce que ce n'est pas entré dans vos critères pour ce chantier ?

N.C En fait, notre mission était vraiment consacrée à l'intérieur et au volume de la cheminée. Donc toute la restauration de l'identique, c'est Bokrijk qui s'en est occupé. Et donc on n'a pas réellement suivi ce qu'ils ont fait. Ici, ils ont restauré la charpente en chêne existant, et, en réalité, ils ont tout démonté pour pouvoir tout remonter après.

L.R Je ne savais pas du tout, enfin je n'avais pas compris en lisant le dossier presse que Bokrijk s'était occupé de la partie rénovation. Mais du coup, je vais évidemment m'adresser à eux pour ces questions-là. Et vous avez quand même essayé de retravailler la volumétrie de la toiture ?

N.C Non, non. La volumétrie est totalement restée à l'identique. Nous n'avons vraiment rien touché. En fait, les poutres ont toutes été démontées pour être restaurées en atelier et puis être remontées sur place.

L.R La « corniche » de la toiture chaume n'a-t-elle pas été modifiée au niveau des ouvertures de façade pour accueillir les baies vitrées, créant ainsi des découpes ?

N.C Non, il y a juste une découpe [dans la masse du chaume] à l'arrière du bâtiment, pour pouvoir accueillir le volume de la cheminée.

L.R D'accord.

N.C Là, oui. Une petite découpe derrière. Sinon, la pente est la même. Tout est presque identique.

L.R Ok. Et au niveau du drainage au sol, avez-vous aussi essayé de créer la situation initiale à l'identique ?

N.C Non, on a amélioré le traditionnel. On a drainé tout autour avec un tuyau de drainage en coco pour faire en sorte que toutes les eaux de pluies soient amenées assez loin de la grange.

L.R D'accord, merci. Et en ce qui concerne le faitage, Bokrijk s'est aussi occupé de la mise en œuvre ?

N.C Il fait partie de l'enveloppe, donc c'est en effet eux qui s'en sont occupés. En effet, ce sont des rouleaux de gazon qui ont été mis à l'envers comme faitage. C'est apparemment une technique qu'ils mettent souvent en œuvre lorsqu'ils réalisent une toiture en chaume.

L.R Comment ont-été étudiées les performances thermiques, acoustiques et d'étanchéité à l'air de la toiture en chaume? Est-ce que les données nécessaires vous ont été données par les artisans, ou comment vous êtes-vous débrouillés ?

N.C Non, en fait, comme c'était un bâtiment patrimoine, nous pouvions faire ce que nous voulions. Nous ne devons pas répondre à la PEB ; même si d'un point de vue stabilité ça doit être solide. Donc on a quand même deux ingénieurs qui ont travaillé dessus. C'est un ingénieur de Bokrijk qui a travaillé sur la partie existante, sur la reconstruction à l'identique. Et puis nous, on avait notre ingénieur, UTIL, pour tout ce qui était nouveau, comme par exemple la cheminée, le lien avec la cheminée, des fondations. Ca s'est fait comme ça. Et au point de vue de l'isolation, on n'a pas suivi la PEB, mais nous avons quand même isolé tout le bâtiment. On a enlevé tout le torchis, qui n'isole pas du tout, et nous l'avons remplacé par du chaux-chaivre. Le sol a aussi été réalisé en chaux-chaivre. Et les 30 ou 40 cm de chaume isolent tout à fait bien en toiture. Mais par contre, le bâtiment ne répondrait effectivement pas à la PEB, puisque les différentes épaisseurs ne sont pas suffisantes. Mais bon, nous n'y étions pas obligés.

L.R C'est vrai que pour une fois, c'est assez sympa de pouvoir travailler sans ces contraintes.

N.C Oui !

L.R Aviez-vous déjà travaillé avec le chaume sur d'autres bâtiments, ou pas du tout ?

N.C Non, jamais, non.

L.R Une dernière question pour la fin... Quel est votre avis sur l'importance (éventuelle) de proposer d'autres alternatives aux matériaux de construction massivement utilisés aujourd'hui (issus de matières primaires, tels que le béton ou l'acier) ?

N.C La philosophie de notre agence, c'est qu'on essaye toujours de travailler avec des matériaux qui sont ou bien issus de la récupération ou bien régénératifs - donc biologiques ou biosourcés - la terre, la paille, le chaume. Ce qu'il faut arriver à faire, c'est rendre le secteur de la construction un peu moins malade. Comme il est le secteur le deuxième le plus polluant, et, avec le bilan carbone, le pire de tous les secteurs, une des façons d'attaquer ça, c'est de travailler avec des matériaux qui ont un

bilan carbone 0, ou bien négatif pour tout ce qui est le chaume, le chaux-chanvre ou les plantes qui stockent le carbone. Donc nous, on essaye toujours de mettre en avant ce type de matériaux et c'est essayer de convaincre nos clients de les utiliser. Malheureusement, parfois, ce n'est pas possible, sur certains projets.

L.R Oui, c'est clair. Je suis aussi vos projets depuis quelques années, et c'est aussi pour ça que je voulais mettre en avant ce projet dans mon TFE. Justement, au niveau des traitements de la toiture, avez-vous essayé de trouver quelque chose de plus écologique, ou est-ce que ce n'était pas possible ? Donc, en ce qui concerne le traitement au feu, et le traitement fongique ?

N.C Ca, je ne sais pas. Je pense que ça vaut vraiment la peine de prendre contact avec eux, et d'aller sur place.

L.R Oui, tout à fait. À propos du bilan carbone justement, de ce bâtiment-ci, aviez-vous établi des chiffres ?

N.C Non. Non, du tout.

L.R Vous n'en établissez jamais ?

N.C Très rarement, puisque ça coûte très cher les calculs bilan carbone. Ce sont toujours des estimations que tu feras, on ne fait jamais quelque chose de très précis. Donc on préfère ne pas le faire que de le faire à moitié.

L.R Oui, effectivement, ça semble tout à fait logique. Et bien, je pense que vous avez répondu à toutes mes questions. Le reste de mes interrogations seront plutôt adressées à l'équipe de Bokrijk alors, et aux maîtres d'ouvrage. Un tout grand merci pour votre temps, et votre gentillesse. Je vous enverrai donc le petit livret de mon TFE lorsqu'il sera imprimé. Merci beaucoup de m'avoir répondu !

N.C Ah, génial. Parfait. Bonne continuation et bonne journée.

L.R Au revoir.

INTERVIEW KRISTIEN CEYSSSENS – MAÎTRISE D'OUVRAGE BKRK BAKERY – 28 juillet 2021

Cette interview s'est déroulée sur le site du domaine provincial de Bokrijk, musée à ciel ouvert situé à Genk. Madame Ceyssens est l'architecte en charge des travaux du musée. Notre balade commentée dans le site a eu lieu en anglais pour faciliter nos échanges.

Louise Rompen : Hello. Thank you so much to welcome us.

Kristien Ceyssens : Hello. Welcome to Bokrijk. Is it ok for you if I'm talking in English? My professional French is not good enough for this visit.

L.R: No worries. My Dutch is not good enough either. I will do my best in English. Is it ok for you if I'm recording our meeting so that I can transcript it later, and use some information for my work.

K.C: No Problem.

L.R: Thank you. So. Do you know how many thatched houses you have in Bokrijk?

K.C: I don't know the number, but a lot. All buildings are rural architecture from Flanders. They all come from the 19th or 18th century. They were poor people, mostly farmers, and they used the materials they could find around.

L.R: Yes, that's kind of the primary materials.

K.C: Yes, right. And most of the times it was straw from rye. And then, in the moist areas they used reed. When we do these restorations, we always use reed. Because people don't see the difference, and it lasts much longer. A roof in reed can last 20 years, and in straw it is 10 years. And you have to do some reparations because birds can take some strands.

L.R: And you have to do it again every 20 years?

K.C: It depends. That one, for instance, under the trees and without sun, will not last for long. In such a situation, it gets wet and it doesn't dry very quick. It's much easier to change it (than to repair it ?).

L.R: And you always use wooden sticks to fix the thatch to the roof?

K.C: Yes. Because we are a museum, we always try to inform people about the rural architecture from the 17th, 18th and 19th century. And everything we do is trying to keep the craftsmanship intact so we rebuild the things as they used to be. Not in the 18th century, but the way we find it in the early fifties, when a doctor thought that the rural architecture was getting away. He

decided to dismount and then re-assemble several old farms in Bokrijk to create a museum and keep rural architecture alive: people could come on-site and see how it used to be in the 18th and 19th. So, he brought over the buildings and the tools that people used in their farms. The craftsmanship was an important part when this museum was built. That craftsmanship is what we have been putting the focus on for the last 6 or 7 years, when we realized that people were coming only to see some old houses. After that, they go back home and tell themselves that they don't have to come back for the next 20 years. Because things stay the same. We realized that we had a new public that was coming to Bokrijk and that we had to change the way we exposed ourselves, and we decided to put forward a part of craftsmanship.

L.R: That's great. That's why you choose to work with BC studies.

K.C: Right. Everything we do is starting from a contemporary thinking. Because that's the way we want to do things since 6 years ago. We will start from today and show how history has been important; where it has been an inspiration; where it took place in the evolution. But we tell a nowadays story, a contemporary story. And that's much more interesting for our visitors because now they see a new bakery and not just an old farm. And the techniques are kind of old too. Not all of them. Or inspired by old techniques. But the way we show it is modern. That's the difference. That's the way we used to work and what we do now. That's the new architecture.

L.R: That's a great way of thinking.

K.C: Yes. And we got some money from the government. It should be enough to restore all the buildings. That's why many buildings are still being restored.

L.R: And do you have a contract with the thatching company to take care of the thatching roof every year?

K.C: No. We have our own technical crew. So, we have people who can do this. But we are losing some of them, because many old people are leaving for their pension. And they sometimes forgot to teach the youngest ones. So, now we are in the position that some of the craftsmanship is gone and we have to search it in the neighborhood.

We also have a government organization where we have to do publications to give the opportunity to contractors to stick in. And we can choose the cheapest, or the best, or whatever. Every time, it's a long procedure before we really work.

L.R: Ok.

K.C: So, when we chose to use craftsmanship as the main part of the story that we wanted to tell, we were looking for people to work with. The best example is maybe Kobe Desramault. He is a famous cooker in Flanders, but he's also using old products from his area, local products. For us, he is a good example of how you can be very contemporary and cool but still using kind of old techniques nowadays. And we have the bakery over there. But that's the bakery how it used to be 200 years ago. We wanted that people experience that we can use this history to makes new things. That's not just "history". The old fashion way: just water, grains and a little bit of salt.

[...]

L.R:

K.C: So, what we did was asking Kobe Desramault if he would be interested to open a bakery in our park. And we told him that we will make sure to do a nice place to work in. The building used to be just a barn where the farmer would stock his potatoes and stuffs. And together with the people of BC Architects, we gave it a new function and we used new materials too. But the oak structure is exactly what it was 200 years ago, and the way it was put here in the early sixties. But we have to renew it every 20 years. It doesn't last forever, that's why people build with stones nowadays. So, we put a better isolating material for the walls, inside the structure. But you have found those information's with BC studies I believe.

L.R: Yes.

K.C: The windows were wooden doors normally, and that's all. The chimney and interiors are really contemporary but all kinds of historical techniques were used, or techniques that were inspired by the way people used to do it many years ago.

L.R: So, there was a team working on the restauration?

K.C: Yes, that was our team, our technical crew. They took down everything. We had planned to keep the structure the way it was. But it was really in poor condition. We had to restore so many things that we took down everything, restored everything and then we put it back the way it used to be. And when it was down, BC Architects came over, but also the government and the engineering company. By example, this is the only roof that doesn't have an opened structure. Normally, you have an opened structure and you see the thatch. But here we couldn't do that because the organization who is checking hygiene in

food didn't agree. They weren't so hard on us, because that was a bakery. Because you only work with dry materials and water. Which cannot go bad.

L.R: Yes, but if you have some twigs falling from the roof, it isn't ok as well.

K.C: No, exactly. So, the way we expose ourself to the visitors is always with an old part with a new exhibition.

L.R: And the cuttings in the thatch above the windows were there 200 years ago?

K.C: One was and the other wasn't. Because the wooden door over there had an upper part and the lower one was the open end. And the second one was opening over the whole height.

L.R: Nice.

[...]

K.C: We wanted an interior where the story can also be told. So, we enter the building on the right side so you can look in the small window and see the yeast on the fridges, waiting to be used. In the middle, they make the bread who goes to the ovens. One oven is a new one with the technique of a traditional rural fireplace. It's an old technique although it's built new. The second is working on wood but the wood is in the lower side, so the fire and the bread weren't on the same compartment.

L.R: And there isn't any problem with the thatched roof ?

K.C: No. The story told us that you shouldn't make a fire place under a thatched roof. That's why so many farms have a little building apart from the main building for the oven. What we did here was an idea of Bart Lens, to reuse this barn as a bakery and to make a chimney that works separately from the roof. The ovens are outside the buildings. The front only is connected. Later on, we had to change the wooden fire and put it on gaz. People from the bakery had so many breads to makes and the oven was cooling down. And that was so many woods to burn. They had to wake up at 2 in the night to get the bread ready on time. So, we changed it in a gas oven.

L.R: Ok, thank you. And how is the temperature in the building when the climate is being too hot or too warm?

K.C: It's much better than the technique we used in the old buildings. Because that was only lime. The clay mixed with straw parts that we used is much better.

[...]

L.R: I see on this building that you are using tiles to protect the bottom of the wall. Do you know some other techniques like this one?

K.C: Yes. People use also hydrangea flowers because they are stopping the drops of water from the thatched roof. But also because they are drinking all the rainwater. So, it doesn't splash and doesn't get messy around the house. It's a typical plant that was used for thatch roofing. We discovered it when we were talking with farmers and families of farmers. I think you can't find it on literature.

[...]

L.R:

K.C: That's the sport barn. The architects wanted extra light inside. And we wanted the same thing. He put a window in the structure of the wall so it stays the same as 200 years ago.

L.R: That's the first time I see this kind of roof windows on a thatched roof.

K.C: Yes. The thatch company proposed to try these windows. There isn't so many lights that is coming in. But that's a nice try.

[...]

INTERVIEW LUDO IBENS – ARTISAN CHAUMIER DE BOKRIJK – 10 août 2021

Cet entretien a été effectué par mail ; les échanges verbaux n'étant pas possibles au vu du faible niveau de chaque intervenant dans la langue de l'autre. Nous n'avons malheureusement pas la possibilité d'obtenir de correction linguistique et orthographique de cet échange. Le texte restera donc tel quel.

L.R: Hoe voorkomen dat water door capillaire werking opstijgt tijdens de rietdeklaag in de bekleding?

L.I: Tussen het riet zitten luchtlagen, riet voert vocht af.

L.R: Is het volgens u noodzakelijk om het dak regelmatig te onderhouden? Hoe vaak en hoe lang geef je rieten dakbedekking als daarom wordt gevraagd?

L.I: Zeer noodzakelijk, en afhankelijk van vorm, omgeving, etc.

L.R: Voor schoorstenen aangedreven door houtvuren, raden jullie een minimale hoogte aan? Welk advies geeft u uw klanten of architecten om te voorkomen dat de sintels op het riet worden gegooid?

L.I: Wij volgen de wettelijke voorschriften voor hoogtes, gecombineerd met een vonkenvanger.

L.R: Welke producten gebruikt u voor de brandwerendheid van het dak?

L.I: Gesloten constructie is het beste, en separetec.

L.R: Hoe zit het met de bescherming tegen schimmels?

L.I: Geen bescherming tegen schimmels.

L.R: Kent u nog andere producten die mogelijk gezonder zijn voor het milieu? Wat is de prijs per vierkante meter van deze behandelingen? Hoe vaak moeten ze worden gedaan?

L.I: Jaarlijks is het best.

L.R: Ken je geautoclaveerd riet?

L.I: Absoluut niet.

L.R: Hoelang duurt het om een rieten dak te maken, afhankelijk van het aantal vierkante meters dak dat moet worden gedaan?

L.I: Geen antwoord.

L.R: Werk je regelmatig aan nieuwbouw, waarvan de architectuur eigentijds is? Of heeft u liever renovatieverzoeken?

L.I: Wij werken aan beiden.

L.R: Waarom vind je het belangrijk om het riet te behouden?

L.I: Geen antwoord.

L.R: Als een oud dak wordt gedemonteerd om nieuw riet te storten, hoe werkt het afvalbeheer dan?

L.I: Aan de groenafval.

L.R: Heeft u tijdens het ontwerp van het project met de architect de moeilijke knopen besproken (daarmee bedoel ik de randen van het gebouw, de kroonlijsten, de uiteinden van de muren, de nokken), om vroegtijdige veroudering van de deken te voorkomen of om een slechte waterstroom te voorkomen, of andere zaken waar ik niet aan zou denken?

L.I: Neen architecten die in Bokrijk werken vragen geen advies.

L.R: Heeft u ook gesproken over de afvoer van water op de grond?

L.I: Neen.

L.R: Gebruik je altijd de Nederlandse pose, zoals in dit project?

L.I: Ja.

Louise Rompen: Allereerst, waar kom je vandaan en in welke regio's werk u?

Ludo Ibens: Wij komen uit Wuustwezel en werken over heel België, Nederland, Luxemburg en Frankrijk. Soms ook buiten Europa.

L.R: Waar komen het riet die u gebruikt voor rieten daken vandaan? Wat zijn de prijzen van één « hand » van riet in de verschillende locaties?

L.I: Meeste riet komt uit China, Hongarije, Roemenië, Oekraïne, Turkije en Frankrijk. Het chinees riet is het beste maar ook het duurste.

L.R: Wordt hun herkomst beïnvloed door de locatie van het project?

L.I: Neen.

L.R: Geeft u om deze herkomst en hoe dicht deze locatie bij het project ligt?

L.I: Neen.

L.R: Wat zijn de prijzen voor rieten balen, afhankelijk van de exploitant?

L.I: Geen antwoord.

L.R: Welke lengtes riet gebruik je, welke diameters?

L.I: Afhangelijk van het project en de plaats van de bos op het dak, gemiddeld 1,70m. Voor villa's niet te grote diameters. Diameter is niet zo belangrijk, wel de kracht van de celwand.

L.R: Gebruikt u naast riet ook isolatie in uw projecten, welke en onder welke dikte?

L.I: Ja. Ik gebruik rockwool met 7cm en aluthermo 1cm.

L.R: Op basis van welke criteria stelt u een schatting op? Wat zijn uw prijzen voor één m²?

Prijzen zijn afhankelijk van het project. Wij geven projectprijzen en geen m² prijzen.

L.R: Worden uw medewerkers door u opgeleid of worden ze opgeleid voordat ze worden aangenomen?

L.I: Rietdekkers worden door ons opgeleid, of door andere rietdekkers.

L.R: Is het nu gemakkelijk om nieuwe werknemers te vinden?

L.I: Neen.

L.R: Welke opleidingen en leerplaatsen zijn er om een ambachtsman te worden?

L.I: Enkel bij de werkgevers.

L.R: Hebt u zelf on-the-job geleerd, of heeft u een opleiding gevolgd voordat u uw bedrijf oprichtte?

L.I: Ik heb de firma overgenomen van mijn ouders, na jarenlange opleiding in het vak.

L.R: Werk je altijd op rieten daken, waar werk je soms op andere terreinen van de bouw, of dakbedekking?

L.I: Wij doen geen andere dakbedekkingen.

L.R: Heeft u werknemers die op meerdere sites tegelijk werken?

L.I: Ja

L.R: Wat is de wachttijd wanneer u een nieuw siteverzoek ontvangt?

L.I: Min of meer 9 maand.

L.R: Welke garanties biedt u uw klanten voor de aanleg van een rieten dak?

L.I: De wettelijk vastgestelde garantie van 10 jaar.

L.R: Hoe werk je samen met de architecten die verantwoordelijk zijn voor het project? Geeft u hen precieze gegevens over de thermische, akoestische, lucht- en waterdichte prestaties van de materialen?

L.I: Geen antwoord.

INTERVIEW TOM JONCKERS – ARCHITECTE ET UTILISATEUR DU KANTOOR EN WONING E – 28 juillet 2021, à Sterrebeek

Louise ROMPEN : Bonjour Monsieur Jonckers. Merci beaucoup de me recevoir aujourd'hui. Avant de commencer, me donnez-vous l'autorisation d'enregistrer notre entretien et de le retranscrire par la suite pour pouvoir en utiliser les informations dans le cadre de mon mémoire ?

Tom JONCKERS : Oui, bien sûr.

L.R : Merci beaucoup. Aussi, j'ai imprimé ces lettres, adressées à l'attention de vos voisins, pour leur demander leur avis concernant l'utilisation du chaume pour une habitation de leur quartier, et leur point de vue plus général sur l'utilisation du chaume pour des habitations contemporaines. Si cela ne vous dérange pas, bien sûr, j'aimerais les distribuer dans les boîtes aux lettres après notre rendez-vous.

T.J : Oui, il n'y a aucun problème. Tous les voisins me connaissent normalement. Comme ça je saurais de quoi il s'agit si on me demande.

L.R : Oui, exactement. En espérant que j'obtienne des réponses de leur part. Ici, c'est un projet qui a été réalisé en 2012, c'est bien ça ?

T.J : Oui. J'ai commencé fin 2010, et la construction était terminée en 2012. Donc c'était une rénovation. Avant, c'était une partie de la maison à côté. Et donc le terrain a été divisé en deux. Et puis j'ai fait l'agrandissement vers l'arrière et j'ai incorporé la partie existante. En fait, la partie existante était une maçonnerie. Donc une construction classique. Et la partie arrière s'est ajoutée en structure en bois. Et puis, l'habillage a été fait autour des deux.

L.R : Oui, donc l'habillage a permis de rassembler les deux, de les uniformiser.

T.J : Oui.

L.R : Et ici, vous utilisez quoi comme composition de mur ?

T.J : Donc cette partie, ici, [en désignant le bureau où nous nous trouvions] la construction en bois est une structure classique en bois. À l'extérieur, il y a les panneaux OSB. Et puis, le chaume est attaché contre ces panneaux OSB à l'extérieur. À l'intérieur, toute la structure est remplie de laine de roche. Puis il y a un Metal Stud et un double gyproc. Donc même la partie du Metal Stud est aussi remplie avec de l'isolation. Donc au total il y a 23 plus 6 donc 29 cm de laine de roche.

L.R : Oui, en plus du chaume. Je suppose que ça vous offre une isolation thermique plus que confortable ?

T.J : Oui, sauf que, en principe, comme c'est vraiment de l'air compacté, ça aide toujours un petit peu. Jusqu'au moment où l'environnement est trop chaud ou trop froid. À ce moment-là, ça perd toujours un peu de sa capacité d'isolation. Parce que ce n'est pas très compacté, donc c'est pour ça que ça aide à court terme. Mais ce n'est pas quelque chose qui est identique à une isolation.

L.R : Ok.

T.J : Par rapport à ça, ce que j'ai réellement remarqué, c'est l'isolation acoustique. Là, ça aide beaucoup. Normalement, surtout avec les constructions en bois, l'acoustique est un point faible. Mais avec cet habillage de chaume, c'est vraiment bien compensé parce que c'est vraiment quelque chose qui marche très bien comme isolation acoustique.

L.R : Oui. Vous êtes en dessous d'un couloir aérien, non ?

T.J : Oui. Oui, oui. Et devant j'ai la rue, donc je n'entends rien du tout ici.

L.R : Oui, je vois que c'est très très calme en tout cas dans votre bureau. On a la chance d'être à l'arrière de la maison.

T.J : Voilà.

L.R : Et vous travaillez toujours sur des constructions en chaume, ou vous faites aussi d'autres réalisations ?

T.J : Je trouve encore, et je pense que ça va rester un peu un matériel de « niche ». Mais comme j'ai fait ce projet-ci, j'ai beaucoup de gens qui ont l'intention de travailler avec le chaume et qui me contactent. Vu que j'ai déjà de l'expérience avec ce matériau. C'est logique qu'ils recherchent des personnes qui ont une certaine expertise.

L.R : Bien sûr. Et il n'y en a pas beaucoup.

T.J : Il n'y en a pas beaucoup. C'est vrai.

L.R : En tout cas en Wallonie, c'est vraiment compliqué.

T.J : Oui, parce qu'il n'y a pas vraiment la tradition de construire ou d'utiliser le chaume. Je pense aussi pour les prescriptions urbanistiques ce n'est pas toujours facile. C'est ça aussi un petit peu la difficulté.

L.R : Maintenant, il n'y a aucun interdit légal. C'est basé sur un point de vue totalement personnel, subjectif.

T.J : Bien sûr. Mais si on n'obtient pas de permis pour le faire, on est bloqués. Donc je sais, en Flandre, ils sont assez ouverts pour l'utilisation. Surtout pour toutes les constructions libres, il n'y a aucun problème. Pour les autres constructions, ils demandent aussi une attestation d'un traitement anti-feu.

L.R : Oui, d'accord. En France, ce qu'ils font, c'est qu'ils demandent un test ATEX.

T.J : Oui, oui. Ça s'est aussi fait aux Pays-Bas. Ils ont fait plusieurs tests. Ici, en Flandre, ils demandent surtout les attestations des traitements.

L.R : Oui, c'est quelque chose qui diffère chez nous par rapport à la France. En France, ils ne font presque pas de traitements ignifuges.

T.J : Oui, ici ils essayent aussi de ne pas traiter. Mais, si c'est nécessaire, et bien il y a des produits qui ont des attestations pour cela. Si vous voulez, je peux vous les envoyer aussi, ces attestations.

L.R : Oui, ce serait génial.

[...]

L.R : Donc, sur ce projet, vous n'avez pas réalisé de traitement ignifuge ?

T.J : Non.

L.R : Et concernant le traitement antifongique ?

T.J : Non plus.

L.R : Et, au niveau du vieillissement, ça n'influence pas ?

T.J : Ici, comme c'est posé de façon verticale, ce n'est presque pas affecté au niveau de l'humidité. Donc c'est quand même différent de la pose en toiture. Donc j'ai juste une petite pente devant. Mais là, comme c'est vraiment très court, il n'y a pas vraiment de problème. Parce que c'est surtout aussi la longueur du toit qui décide vraiment si l'humidité peut entrer ou non. Donc si c'est court, et assez raide, il n'y a pas de problème.

L.R : Ok. Et vous remarquez quand même des différences à ce niveau-là, entre vos différents projets ?

T.J : Bien, moi je suis toujours le conseil de l'artisan. De faire quand même une pente d'un minimum de 45 degrés. Parce que si ce sont vraiment des pentes très courtes, on peut aller à 40 ou à 35, pour une descente de deux ou trois mètres. Pas plus que ça.

L.R : D'accord. Et vous avez tout de même quelqu'un qui passe régulièrement pour entretenir, ou pas.

T.J : J'ai fait déjà des projets où on a fait un traitement d'avance. Et sinon, ce sont toujours les propriétaires qui contactent l'installateur, qui fait aussi l'entretien. Et il y a moyen de faire un contrat d'entretien aussi. Donc là, ils viennent vérifier chaque année si tout est en ordre, et si il faut ajouter un petit peu de chaume. Et ici, Wim Vrancken est passé récemment pour faire une retouche qu'on verra tout à l'heure, et il doit repasser. Parce que ça ne s'est pas bien mis, comme ce sont des brins plus courts qui sont ajoutés à la toiture. Donc on doit souvent faire des retouches quand on en ajoute par la suite, ça se met moins bien.

L.R : Oui, d'accord. Et ici, pourquoi est-ce que vous avez choisi de mettre une enveloppe en chaume ?

T.J : C'était un matériau que je voulais déjà utiliser pendant mes études. Au moment où j'ai eu l'opportunité de faire cette rénovation et cet agrandissement, c'était l'opportunité de l'utiliser. C'était partiellement parce que j'aime beaucoup la texture ; aussi parce que c'est un matériau ancien qui est utilisé dans un contexte contemporain. Donc c'est aussi ça que je trouve intéressant comme concept : prendre quelque chose qui est issu d'une architecture ancienne, et un métier qui est très rare, et très difficile, et le mettre dans un contexte très contemporain. C'était un peu expérimental, aussi. C'est pour ça qu'au moment où j'ai décidé de le faire en chaume, même l'artisan n'avait jamais fait de projet avec un bardage. Donc, on est allés voir quelques projets aux Pays-Bas, où il faisait déjà des couvertures en chaume de façon verticale. Donc voilà. C'était un

peu une expérimentation. Et juste avant ce projet, j'avais une petite extension de maison. Mais ça c'était juste au niveau du rez-de-chaussée. Et c'était plus ou moins en même temps que la construction ici, et j'avais déjà un client qui voulait ça. Et c'était deux tests. Et à partir de là, chaque année j'ai toujours eu quelques projets en chaume. Mais, je pense que deux tiers seront des utilisations plus classiques. Donc surtout pour la toiture.

L.R : Oui, ok. Et l'artisan chaumier a dû se former alors, pour la technique de pose en bardage ?

T.J : Oui, oui. Moi j'ai travaillé avec Monsieur Vranken. Je pense que c'est une des seules firmes belges qui est reconnue aux Pays-Bas, par la fédération des chaumiers. Donc lui s'est formé là, et comme il fait partie de la fédération, il doit toujours suivre les cours. Et lui, il a des artisans de toute l'Europe dans son équipe. Parce que c'est très difficile, et c'est très compliqué de former quelqu'un jusqu'au niveau qu'il doit atteindre.

L.R : Oui, c'est effectivement ce qu'on a pu me dire.

T.J : Parce qu'ici, j'ai eu un père avec trois fils et un neveu. Ils venaient d'Hongrie. Et ils ont mis trois semaines pour tout l'habillage.

L.R : Il y a combien de superficie à couvrir, vous savez à peu près ?

T.J : 220 m².

L.R : 220, d'accord. Concernant la formation des artisans, les autres artisans me disaient justement que cela prenait environ 3 à 5 ans pour former quelqu'un.

T.J : Oui, et pour ce qui est des bardages, eux ils disent toujours que c'est entre 8 et 10 ans pour avoir une expertise pour faire des choses un peu spéciales.

L.R : Oui, d'accord. Donc c'est quand même relativement long. Et est-ce que vous avez d'autres alternatives qui étaient étudiées pour le bardage ?

T.J : Oui, au début j'avais fait quelques alternatives avec les ardoises. Mais c'était toujours entre les deux.

L.R : Et qu'est-ce qui vous a fait pencher vers le chaume, justement ?

T.J : Et bien, le fait que je voulais vraiment faire l'expérience avant. Et, en tant qu'architecte, on est toujours en train d'expérimenter de nouvelles choses. Donc c'était ça. Mais j'avais aussi prévu les ardoises comme alternative si c'était nécessaire parce que le projet n'était pas acceptable par exemple pour la commune. Pour la demande de permis d'urbanisme.

L.R : Et comment est-ce que ça s'est passé à ce niveau-là ?

T.J : Oh, il n'y avait aucun problème. D'accord.

L.R : Et dans tous les projets que vous avez réalisés, il n'y a jamais eu de souci ?

T.J : Non, parce que je passe toujours par le permis d'urbanisme pour vérifier. Il faut quand même un peu voir si c'est acceptable. Mais je dois dire qu'en Flandre, il n'y a pas vraiment de difficulté pour utiliser le chaume, surtout pour les toitures. Même pour l'habillage des murs. Je n'ai jamais eu de difficulté. Il faut juste voir au niveau du traitement ignifuge. Mais ça, c'est surtout dans un contexte de maisons jumelées.

L.R : Oui, c'est ça. Donc plutôt dans un milieu urbain ou péri-urbain.

T.J : Oui, oui.

L.R : Ok. Et au niveau de la recherche d'artisans chaumiers, vous avez eu certaines difficultés, ou est-ce que vous avez directement obtenu le nombre de devis souhaités ?

T.J : En fait, moi, j'avais fait les recherches sur internet. Et en fait, plusieurs étaient intéressés. Et donc je trouvais qu'on avait le meilleur feedback de Wim Vranken. Donc c'est pour ça que j'ai travaillé avec lui à ce moment-là. Et on travaille encore sur plusieurs projets ensemble pour le moment.

L.R : D'accord. Et il y a encore des chantiers en cours pour le moment ?

T.J : Avec le chaume... Il y en a quelques-uns qui sont en phase de préparation. Il y en a quelques-uns qui viennent d'être terminés. Mais en cours, non.

L.R : Dommage, j'aurais beaucoup aimé passer sur un chantier.

T.J : Non, désolé.

L.R : Pas de souci. Et vous avez dû attendre longtemps avant que Monsieur Vranken ait des disponibilités pour faire l'habillage de ce projet ?

T.J : Non. En principe, comme lui est spécialisé dans le chaume, il peut s'organiser de façon qu'il est quand même flexible pour réaliser les projets. Parce que pour lui, c'est toujours un travail de deux à trois semaines. Donc parfois, il faut encore attendre quelques semaines. Mais si on peut anticiper, tout va bien.

L.R : Ok. Et d'où vient le chaume que vous aviez utilisé ?

T.J : Il vient de Turquie.

L.R : D'accord. C'est la première fois que j'entends cette provenance. En général, ce sont les pays de l'est, la Chine, la France ou les Pays-Bas.

T.J : Oui, oui. J'ai aussi fait un projet avec des roseaux qui venaient des Pays-Bas. Mais ça, c'était un hollandais qui voulait réellement une villa avec un produit qui venait des Pays-Bas. La raison pour laquelle on a choisi le roseau de Turquie, c'était surtout par rapport à l'habillage vertical. Et le roseau en Turquie est encore récolté dans des réserves naturelles, à la main. Et en fait, lorsqu'on met le chaume en bardage, ce sont vraiment les parties qui étaient sous l'eau qui sortent. Ce sont vraiment ces parties-là qui sont le plus durable, hydrophiles. Donc ils coupent très profond dans l'eau. Et sur quelques brins, on voit toujours les racines etc. Donc c'est vraiment coupé très profond.

L.R : D'accord, c'est bon à savoir.

T.J : Je ne sais pas s'ils procèdent toujours de la même façon. Mais à ce moment-là, quand on s'est décidé, c'était vraiment le meilleur choix.

L.R : Donc, pour vous, la couverture a un rôle uniquement esthétique, par rapport à ce qu'on disait tout à l'heure, où elle est quand même entrée en compte dans le calcul du confort thermique et acoustique ?

T.J : Je savais déjà que l'acoustique était un point fort du chaume. Donc, là, j'imaginai que ça pouvait ajouter un plus. Mais à part ça, c'est surtout un choix esthétique. J'avais quand même besoin d'avoir un matériau qui permettait d'intégrer la partie avec l'agrandissement. Et j'avais choisi de faire l'extension en bois, pour éviter trop de poids sur les fondations existantes, et le chaume permettait d'aller dans la continuité puisqu'il est très léger. Ça devait être un matériau qui pouvait habiller une partie brique et une ossature bois. Et qui pouvait aussi prendre une certaine dilatation entre les deux. Là, avec le chaume, on n'a pas de fissure. C'est aussi un avantage : il y a quand même une certaine flexibilité lorsqu'il est mis en œuvre.

L.R : D'accord. Et comment le chaume a-t-il été mis en œuvre sur la brique ?

T.J : Donc, là, j'ai d'abord mis une structure bois, ainsi que des panneaux OSB. Parce qu'il faut toujours visser le câble pour tenir le chaume. Et le plus facile, c'est de visser directement dans un matériel comme l'OSB ou d'autres panneaux.

L.R : Ok. Et vous m'aviez dit que vous aviez vous-même réalisé tous les calculs de stabilité au vent, thermiques et acoustiques ?

T.J : En termes d'acoustique, il n'y avait pas vraiment de calculs à faire, comme c'est une habitation. Au niveau de la stabilité au vent, en principe – et c'est d'ailleurs pour ça qu'ils l'utilisent à la côte – comme c'est vraiment serré, vissé avec les câbles, le vent ne peut pas se glisser en dessous. Donc c'est vraiment un système fermé, et serré. Ce n'est pas comme les tuiles, où elles doivent être fixées aux bords et au milieu. Ça, avec le chaume il n'y a pas de problème. En termes d'isolation. En principe, il y a une valeur lambda qui est attachée. Mais étant donné qu'il ne s'agit pas d'un produit fabriqué, il n'y a pas vraiment de valeur fixe. Et donc, dans les calculs de PEB, on ne le compte pas. Ça reste quand même un sujet de discussion. Certains prennent les valeurs lambda moyennes. Certains ne les comptent pas. C'est un peu comme les tuiles et les ardoises.

L.R : D'accord. Donc, dans le cadre de ce projet-ci, ce n'est pas du tout intégré.

T.J : Oui.

L.R : D'accord. Est-ce que vous aviez dessiné la volumétrie de l'extension par rapport au chaume, ou par rapport à l'environnement existant ?

T.J : Non, j'ai quand même tenu compte de l'existant comme c'est une maison mitoyenne. Toute la construction se trouve sur mon terrain. Mais j'ai eu l'autorisation de dépasser les limites parcellaires avec la partie chaume. Ça veut dire qu'au moment où ils agrandiront la maison d'à côté, ils pourront enlever une partie du chaume pour construire.

L.R : Ok. Et comment ont été réalisés les différents nœuds de la réalisation par rapport à l'existant ?

T.J : Donc là, il y a l'étanchéité qui est faite au niveau des panneaux OSB. Et la couverture de chaume vient juste au-dessus. Et comme c'est très dense et compacté, c'est considéré comme étanche. Donc, en fait on utilise toujours la construction existante ou des sections de bois pour serrer le chaume sur place. Il faut toujours bien réaliser l'installation du chaume, en le serrant et en tenant bien la matière. C'est très important.

L.R : D'accord. Et au niveau du drainage au sol, vous avez fait comment ?

T.J : Comme il n'y a pas de gouttière, donc toute l'eau infiltre le sol à côté de la construction.

L.R : Et c'est pour ça que vous avez placé des parterres de pierres autour de votre maison ?

T.J : Oui, donc moi j'ai mis des pierres d'ardoise autour. Et c'est elles qui permettent l'infiltration de l'eau dans le sol. Il faut toujours prévoir l'endroit où il y a les gouttes, et anticiper un processus pour l'infiltrer.

L.R : Et donc pour vous, une épaisseur de gravier est suffisante pour créer l'infiltration de l'eau ?

T.J : Oui. Je fais toujours enlever 40 cm, remplir 25 à 30 cm de sable et puis avoir les graviers au-dessus.

L.R : Et vous ne réalisez jamais de drainage dans sol pour ne pas avoir une dégradation des fondations ?

T.J : La plupart des toits en chaume dépassent de la façade d'un mètre ou d'un mètre 20. Donc ça veut dire qu'on n'est pas vraiment dans la zone qui est affectée, ou la zone de fondation. Mais pour le reste, en principe non. Si on prend une fondation qui est assez profonde, si on est à moins de 80 cm, il n'y a pas de souci de fondations. Mais il y a quand même une grande partie de l'eau qui reste dans l'épaisseur du chaume et qui va s'évaporer par la suite. Au début, les toitures en chaume étaient presque considérées comme des toitures vertes. Maintenant, ils ne le font plus. Ce n'est pas qu'on peut récupérer l'eau qui vient d'une toiture en chaume. Enfin, je connais quand même quelques projets où ils ont intégré des gouttières en cuivre dans l'épaisseur du chaume. Je trouve ça un peu bizarre, et il y a de toute façon des brindilles qui rentrent dans la gouttière. Donc je pense que c'est mieux d'infiltrer l'eau directement.

L.R : Et vous ne pensez pas qu'il y ait d'autres solutions pour récolter cette eau de pluie ?

T.J : Si on a un faitage en céramique, je pense que c'est possible. Si on a des bords en cuivre, avec l'oxydation, je ne sais pas si on peut réellement récupérer cette eau-là pour autre chose. Il faut toujours voir le système dans sa globalité, pour voir si c'est intéressant de travailler comme ça. Moi je travaille souvent sur des bords en cuivre [entendons par là le faitage, les bavettes et les solins], parce que j'ai pu remarquer qu'il agissait comme une sorte de traitement sur le chaume, contre les algues et les champignons. Mais ça marche bien, puisque je peux voir que dans les coins où j'utilise le cuivre dans mes projets, il n'y a aucun problème.

L.R : Ok. C'est super intéressant.

T.J : Oui. En fait, avant, ils faisaient ça aussi en intégrant des fils de cuivre entre les tuiles pour éviter qu'il n'y ait des algues qui s'y développent. En fait, c'est un système assez vernaculaire.

L.R : Oui, tout à fait. Et c'est ça qui rend la chose encore plus intéressante. Et pouvez-vous me dire le montant total de la couverture en chaume pour votre habitation ?

T.J : Donc, normalement, le prix au mètre carré si on a une surface d'un toit moyen, il faut compter 100 euros par mètre carré, hors TVA.

L.R : Et ce avec la main d'œuvre comprise ?

T.J : Oui, oui. Donc au final ça équivaut plus ou moins au prix des tuiles, et c'est même moins cher que des ardoises naturelles. Et je pense que certains le font même dans les environs de 85 du mètre carré. Donc les prix varient entre 85 et 110 ou 120 euros du mètre carré.

L.R : D'accord. Je suis assez surprise, parce que j'ai pu lire des prix bien supérieurs à ceux-là.

T.J : Non, vraiment. Sauf si c'est une petite surface à couvrir. Alors là il faut quand même compter plus. La seule chose qu'il faut compter en plus de cela, c'est l'installation de l'échafaudage.

L.R : Ok. Et elle est de combine en général ?

T.J : C'est entre 1500 et 2000 euros. C'est plus ou moins un prix fixe. Et de toute façon, il faut aussi le compter pour une toiture classique. Et ils comptent l'échafaudage dans l'aménagement du chantier. Et à part ça, dans les 100 ou 115 euros, pas plus que ça. Il y a tout dedans : l'installation, le matériel. Mais tous les éléments en cuivre sont séparés par contre. Donc c'est juste la surface nette de couverture.

L.R : Oui, mais bon, finalement, elles sont aussi présentes sur les toitures en tuiles.

T.J : Oui, c'est sûr. Ces éléments-là sont aussi compté séparément. Mais je pense pas qu'on arrive à 150 euros du mètre carré au total. Les devis les plus chers que j'ai eus étaient dans les 110 euros, voir 115. Mais pas plus que ça. Jamais.

L.R : Oui. Et vous avez réalisé combien de projets en chaume au total ?

T.J : Je pense en avoir réalisé une vingtaine.

L.R : Oui, donc vous avez acquis une bonne expertise pour pouvoir en parler.

T.J : Oui oui, entre temps. Oui, et j'ai fait un peu de tout. J'ai fait des applications plus « classiques », et des projets comme ici qui sont plus contemporains. Mais le principe reste le même. Si on le comprend, on peut toujours détailler à partir de là. Parce qu'ici, avec ce projet-là, comme il y a l'habillage des murs, des toitures en pente, et tous les coins, j'ai dû réaliser beaucoup de détails. Mais ça aide aussi à comprendre la matière et l'installation. Et c'est pour ça que maintenant, c'est beaucoup plus facile sur certains projets. Mais c'est toujours entre la pente et le vertical. Ce n'est jamais horizontal. Donc si on a tous les détails de pentes verticales, on a ce qu'il faut.

L.R : Oui, donc finalement vous avez presque tout fait en amont avec votre projet.

T.J : Oui, c'est ça.

L.R : Et vous aviez travaillé avec l'artisan à ce moment-là pour réaliser les détails techniques ?

T.J : Oui. Enfin Wim Vranken m'avait expliqué les principes d'installation et de construction. Et à partir de ça j'ai pu réaliser les détails moi-même et on a ensuite pu les évaluer. Voilà. Et puis à partir de la farde de la Vakfederatie Rietdekkers, j'ai pu réaliser beaucoup de détails.

L.R : Oui, ok.

T.J : Donc, par exemple ils mettent aussi le poids. Donc ici c'est 40kg/m².

L.R : Et on est bien d'accord qu'il n'y a ni normes belges, ni fédération belge des artisans chaumiers ?

T.J : Non, non.

L.R : Et, une question peut-être plus générale, peut-on selon vous utiliser le chaume dans tout types de milieux ?

T.J : J'évite toujours de l'utiliser dans des endroits très ombragés et humides.

L.R : Oui, mais je veux dire : pour vous, est-ce qu'on pourrait aussi implanter ce type de bâtiment en plein centre-ville ?

T.J : Oui. Oui. Si il y a une bonne ventilation, il n'y a aucun problème. C'est simplement qu'il s'agit d'un matériau qui invite à toucher. Ca, on ne peut pas l'éviter. Mais par exemple, dans une ville, moi je ne l'utilisais jamais au niveau du toucher. J'essaierai toujours de le placer plus haut pour éviter que des gens commence à tirer sur les brins.

L.R : Maintenant, c'est vrai qu'il a été utilisé en bardage sur plusieurs musées etc. Et à ce niveau-là il n'y a jamais eu aucun souci.

T.J : Oui, c'est ça. Au début, j'avais aussi des personnes qui s'avançaient pour venir toucher. Mais ils s'habituent. Et on ne va pas venir toucher le bois ou les briques non plus.

L.R : Oui, c'est parce que c'est nouveau, ou en tout cas inattendu.

T.J : Oui. Mais je pense que si je fais un projet, je vais quand même une sorte de plinthe pour l'éviter.

L.R : Oui, ok. Et d'une façon encore beaucoup plus générale. Est-ce que pour vous c'est important d'utiliser ce type de matériau, ou en tout cas de réinventer ce type de technique, par rapport à l'utilisation massive de certains matériaux ?

T.J : Et bien, je pense qu'on peut l'utiliser comme une sorte d'alternative aux autres matériaux. Mais il ne faut pas utiliser le chaume pour remplacer les briques. Il y a quand même une certaine épaisseur, donc il faut aussi avoir la place et la possibilité d'avoir cette place. Si on fait un projet, on ne va pas pouvoir dépasser de 10 cm sur la voie publique.

L.R : Bien sûr.

T.J : Donc il faut évaluer l'environnement. Je ne vais pas vraiment faire la promotion du chaume, mais ça peut être intéressant dans plusieurs cas comme une alternative intéressante. Parce que souvent, quand je suis en train d'évaluer les matériaux avec les clients, ils n'y pensent pas. Et donc là, je peux toujours le donner comme une option. Ca ouvre quand même un peu le spectre des matériaux.

L.R : Et comment est-ce que c'est reçu justement quand vous faites cette proposition ?

T.J : Il y en a qui sont très enthousiastes et qui continuent. Il y en a d'autres qui sont plus conservateurs. Mais il faut toujours faire la proposition au début. Comme ça, ça peut être évalué, et ils peuvent faire un choix informé. C'est ça qui est le plus important. Mais par rapport à ça, il y a des clients qui sont vraiment convaincus et ils viennent pour faire un projet en utilisant le chaume.

L.R : Et c'est quelle proportion de vos clients ?

T.J : Je dirais que c'est 15 à 20 % qui se présenteront pour ça.

L.R : Ce n'est pas énorme, mais c'est quand même qu'il y a une demande.

T.J : Oui, quand même. Il y en a toujours quelques-uns qui viennent chaque année. Et souvent, c'est parce qu'ils contactent Wim Vranken, qui les redirige vers moi. Ou l'inverse. Et puis c'est toujours important, si ce sont des projets plus compliqués, de créer un réseau d'experts qui peuvent travailler ensemble.

L.R : Ca va. Et bien je pense que j'ai parcouru l'ensemble des questions dont j'avais besoin.

T.J : Oui. On peut parcourir quelques photos de réalisation en chaume si tu veux.

[...]

L.R : Est-ce que vous placez souvent des cheminées pour un feu de bois ?

T.J : Oui. Si on me demande, oui.

L.R : Et vous avez certaines obligations ou recommandations à ce niveau-là ?

T.J : En principe, il existe des éléments pour stopper les baisses projetées. Donc, si on fait dépasser la cheminée suffisamment et qu'on ajoute cet élément, il n'y a aucun souci.

L.R : Qu'est-ce que vous appelez suffisamment ?

T.J : Moi, j'essaie toujours de dépasser d'au moins un mètre. Mais en principe, comme la structure en dessous est toujours fermée, il n'y a pas de grands risques. Mais c'est toujours une question qu'on reçoit au moment de l'avant-projet. C'est normal. Mais je n'ai jamais eu de problème par rapport à ça.

[...]

T.J : J'ai réalisé plusieurs projets où j'ai fait une extension de l'habitation et de la toiture existante en chaume. En intégrant donc une nouvelle partie en chaume.

L.R : Génial.

T.J : Donc on voit encore la pente. Il y avait une partie de la toiture qui est restée, et on a ajouté un grenier au-dessus.

L.R : Et donc après vous avez repeint l'entièreté de la façade, pour l'harmoniser ?

T.J : Oui, oui.

L.R : C'est vrai que je n'ai pas abordé ce sujet dans mon mémoire. Mais finalement, il est possible de réaliser une extension d'une toiture existante en chaume, et de prolonger cette toiture en chaume.

T.J : Oui, c'est ça. Et après quelques semaines

[...]

L.R : Sur les photos neuves de bardage ou de couvertures en chaume, on peut réellement voir des carrés de différentes couleurs en fonction des différentes bottes de chaume. C'est assez marrant.

T.J : Oui, c'est ça. Ça c'est toujours visible, surtout sur les bardages puisqu'on a une vue directe. C'est une sorte de pixellisation. Mais ça, ça va s'atténuer à partir de 6 mois environ.

[...]

L.R : Je trouve que même la vue de l'intérieur vers l'extérieur est magnifique. Quand je vois qu'ici, on peut simplement voir l'épaisseur du chaume en regardant par la fenêtre. Ou tout à l'heure, l'ombre projetée du chaume sur le verre sablé de la porte d'entrée.

T.J : Oui, oui. C'est vrai. C'est un matériau qui a un plus grand impact dans le projet que ce qui est prévu au début.

[...]

T.J : Lorsqu'il fait beau, on a toutes ces sortent de fourmis qui viennent dans les tubes, qui grignotent légèrement et qui bouchent l'entrée du tube jusqu'à ce qu'elles partent. Elles y font leur nid je pense.

[...]

T.J : Et on voit aussi que finalement, le chaume va vieillir uniquement sur les parties exposées, sur un ou deux centimètres.

L.R : Oui, mais ça, finalement, on peut le raccourcir au taille haie.

T.J : Oui, c'est ça.

C – Centre de découverte de Beautour, La Roche-Sur-Yon, France

INTERVIEW HERVÉ POTIN – ARCHITECTE CHARGÉ DU PROJET DU CENTRE DE DÉCOUVERTE BEAUTOUR – 21 juillet 2021

Louise Rompen : Bonjour Monsieur Potin. Merci beaucoup de m'accorder quelques minutes de votre temps aujourd'hui. Tout d'abord, est-ce que vous me donnez l'autorisation d'enregistrer notre entretien pour pouvoir le retranscrire et utiliser certaines infos dans le cadre strict de mon travail de fin d'études ?

Hervé Potin : Oui, pas de souci.

L.R : Est-ce qu'il s'agissait bien de votre premier projet faisant appel au chaume ?

H.P : Oui oui, tout à fait.

L.R : Aviez-vous certaines craintes, certains aprioris, en travaillant avec ce matériau ? Ou est-ce que vous le connaissiez avant ?

H.P : Non non, on ne connaissait pas. Mais il n'y avait pas d'apriori ou quoi que ce soit. Mais c'était assez expérimental.

L.R : Ok. Qu'est-ce qui vous a poussé à réutiliser le chaume dans deux autres projets par la suite - si je ne me trompe pas ?

H.P : Oui, tout à fait. Là l'idée c'était qu'on était sur un chaume issu de la biodiversité. Donc on avait un programme qui s'y prêtait, et puis on est sur un site qui est une sorte de grande friche qui n'avait pas été exploitée depuis 40-50 ans. Il y a des typologies vernaculaires en Vendée, qui sont les bourrines vendéennes où le chaume est exploité. Donc, de fait, c'est un peu une envie qui est venue du programme, et puis des aspects vernaculaires qui nous ont poussés vers ça.

L.R : Et, aviez-vous d'autres alternatives étudiées dans le cadre de ce projet ?

H.P : Au début, on était plutôt parti sur du chaume de couverture et du bardage bois. Parce qu'on était en ossature-charpente bois, et puis finalement, en cherchant des références contemporaines -notamment dans les pays nordiques et les Pays-Bas, on est arrivés là-dessus.

L.R : Oui, d'accord. Et est-ce que vous êtes contents du vieillissement de la couverture, elle évolue bien ?

H.P : Oui. Il y a un entretien annuel qui est effectué par un chaumier, parce qu'il y a des brins de roseaux qui sortent. Il se patine doucement avec le temps, il est moins jaune que sur les photos. Il est un peu grisé. Mais c'est assez beau.

L.R : Comment la proposition du chaume a-t-elle été reçue par le maître d'ouvrage, ou par l'architecte ? Certains questionnements, peurs, intérêts sont-ils apparus ?

H.P : C'était un concours, avec 5 équipes. Donc on peut supposer que ça a été bien reçu, sinon ils ne nous auraient pas sélectionnés. Donc voilà.

L.R : Ok, je ne savais pas du tout qu'il s'agissait d'un concours.

H.P : Oui oui, c'était un concours public. On avait donc pris ce risque-là. S'ils nous avaient choisis, c'était forcément aussi pour ça. Parce qu'il y avait le chaume sur les images.

L.R : Oui, oui. C'est ça. J'avais vu les images des simulations d'ailleurs, qui sont vraiment parlantes. Parce que je suppose que c'est aussi une difficulté au niveau des représentations.

H.P : Oui, tout à fait. C'est vrai que ce n'était pas facile à représenter, c'est clair.

L.R : Les recherches d'artisans chaumiers ont-elles été faciles ? Est-ce que vous avez pu obtenir le nombre de devis que vous souhaitiez ?

H.P : C'était un peu rapide au niveau du concours, mais on a eu le temps par rapport à la fin du rendu. Comme on a eu un peu de temps, on est allés explorer des chaumiers en Brière, qui est la région au nord de Nantes où il y a cette technique là également. Et on a trouvé un très bon chaumier, qui s'appelle Patrick Le Goff, qui lui faisait déjà des essais pour un autre projet avec un bardage chaume. Donc c'est lui qui nous a appuyés sur cette technique-là. Il a d'ailleurs été se former au Pays-Bas pour pouvoir poser ce bardage, et a réalisé quelques tests miniatures en entrepôt.

L.R : Ok, oui. Et donc l'artisan chaumier est aussi originaire de la région ?

H.P : Oui, c'est la Brière. Ce n'est pas la Vendée, c'est la Bretagne, on va dire ça comme ça. Mais ce n'est pas très loin. C'est à 50km de Nantes, on est à 100 km entre les deux au total.

L.R : Oui, ça reste presque local. Et au niveau du roseau, j'ai pu voir qu'il provenait de Camargue. Pourquoi n'avez-vous pas utilisé du roseau provenant du Marais de Brière, qui est relativement proche du lieu de projet ?

H.P : Oui, en fait il n'y a pas de filière développée en Brière. Et de fait, les chaumiers se fournissent tous en Camargue, pour des raisons de solidité des roseaux mais aussi de production.

L.R : Ok, ok. Et, selon vous, quel rôle joue la matière dans le dispositif construit : a-t-elle pour but d'isoler, de couvrir, un but esthétique, ... ? Je sais que vous aviez isolé les murs en plus de cela, que vous aviez placé un pare-pluie, mais c'était parce que le matériau n'a pas de Documents Techniques Unifiés (DTU), ou par manque de confiance des propriétés du chaume ?

H.P : Dans notre cas, il ne rentrait pas dans le champ du calcul thermique. C'était vraiment un but esthétique, et puis de relation contextuelle ente le projet et son environnement. Mais, ceci-dit, dans le confort des usagers, par rapport à l'inertie que ça apporte, et justement le temps de déphasage qui est plus long, on est sur un apport plus important. Et, même si on ne le rentre pas dans les calculs, il fonctionne malgré tout. Donc, on est déjà sur 30 cm de chaume, sur des phases caniculaires, on a un confort thermique qui est très intéressant.

L.R : Oui, oui, c'est vraiment ce que j'ai pu lire. Mais du coup, vous ne l'aviez pas pris en compte dans les calculs thermiques ?

H.P : Non, non. On n'y a pas droit. Après, c'est un plus. Mais c'est vrai qu'on ne peut pas alors enlever l'épaisseur des isolants dans les ossatures.

L.R : Et, ici, comment ont-été calculées les performances thermiques, acoustiques et d'étanchéité à l'air du matériau ?

H.P : Sur le centre Beautour, qui remonte déjà à 2012, il n'y a pas eu de prise en compte technique du matériau. Et sur notre projet le plus récent, on l'a juste utilisé en couverture de toiture. Donc, de la même façon, il n'est pas rentré dans les calculs.

L.R : Oui, d'accord. Et aviez-vous établi des chiffres à propos du stock carbone de la matière, durant le processus ?

H.P : Pas moi, mais le parc de Brière a édité un petit fascicule justement, avec pas mal de données sur la construction en chaume. Il faudrait que je vous l'envoie. Avec des essais qui ont été réalisés.

L.R : Parfait, merci beaucoup. Au niveau des contraintes et de l'aspect technique, est-ce qu'ils ont plutôt influencé le dessin de la couverture, ou avez-vous plutôt adapté la technique à votre projet ?

H.P : Oui, c'est plutôt le chaume qui nous a fait changer certains éléments. Notamment les pentes des toitures, qui étaient trop faibles. Donc on a plutôt adapté le projet au chaume. Après, la forme du bâtiment était déjà définie. Mais les liaisons proviennent, elles, du matériau.

L.R : D'accord. J'ai pu lire que la construction du nouveau bâtiment avait coûté 5 millions d'euro, hors TVA. C'est bien cela ?

H.P : Oui, c'est bien ça.

L.R : Au niveau du poste du chaume, combien est-ce qu'il représente sur ces 5 000 000 d'euros ?

H.P : On était à 400 000, donc un bon pourcent quand même du montant global.

L.R : Je viens de voir une vidéo de Monsieur Le Goff. Ils ont travaillé durant 8 mois sur la toiture, c'est bien ça ?

H.P : Oui, c'est ça. 8 mois avec toute l'entreprise. Oui. C'était un énorme projet pour eux.

L.R : Ah oui, d'accord. Le permis d'urbanisme pour une construction dont la couverture est en chaume est-il difficile à obtenir en France ?

H.P : Non, la difficulté était plutôt au niveau du bureau de pompiers. Pas forcément lié à l'urbanisme. Mais ici, on était sur un site relativement isolé, éloigné en pleine campagne. Et puis, les bourrines vendéennes sont connues par les locaux. Donc ça a été bien accepté. Par contre, le bureau de contrôle considérait que le chaume n'était pas étanche comme il n'y a pas de DTU. Alors que c'est quand même son rôle premier. Et pour les pompiers, que ça soit la paille ou le chaume, pour eux ça brûle. Donc il a fallu faire des essais au feu pour montrer qu'on était bien conforme.

L.R : D'accord. Et au niveau de ces chiffres là, vous avez encore des documents là-dessus ?

H.P : Oui oui, bien sûr. Je vous les communiquerai.

L.R : Au niveau de la cheminée, j'ai pu lire que le bâtiment était chauffé au poêle à pellets. Il n'y a donc pas de projection de braises possibles sur la toiture ?

H.P : Oui, oui, tout à fait. Il y a une chaudière bois. Il n'y a pas de risque de projection donc, car la chaudière est déplacée sur une partie du bâtiment, donc un local à côté. Et après, le réseau est effectué en sous-sol. Donc il n'y a aucun risque.

L.R : Ah oui, d'accord. Et comment avez-vous traité le drainage au sol, étant donné qu'il n'y a pas de gouttière, et que le bâtiment est sur pilotis ?

H.P : Il y a un drainage périphérique, et puis ensuite il y a une gestion de l'eau - étant donné que c'est un site relativement humide - avec un jeu de bassins. Et il y a aussi de la phytoremédiation pour les eaux sanitaires.

L.R : Ah oui, génial. Je me renseignerai à ce niveau-là aussi. Et le raccord entre la construction en chaume et le bâtiment existant est réalisé avec une gouttière, c'est bien ça ?

H.P : Oui, c'est plutôt un chéneau. Il y a une sorte de chéneau qui reprend la gouttière du bâtiment existant.

OK. Alors, la question de la déconstruction ou du renouvellement de la couverture a-t-elle été intégrée dans le processus de création ?

H.P : Non, ça n'a pas du tout été évoqué durant le projet, non.

L.R : D'accord, parce que justement Monsieur Le Goff avait écrit un article où il s'intéressait à cette question. Et quel est votre avis sur l'importance (éventuelle) de proposer d'autres alternatives aux matériaux de construction massivement utilisés aujourd'hui (issus de matières primaires, tel que le béton ou l'acier) ?

H.P : Ah, ce n'est pas facile de répondre à cette question. En France, il y a une nouvelle réglementation environnementale qui s'appelle le RE2020, qui devrait rentrer en compte en 2022. Elle incite plus à réaliser des bâtiments en bas carbone, et donc elle incite plutôt à créer des toitures en charpente plutôt qu'en terrasse. Puisque forcément, les toitures terrasses sont plutôt réalisées avec du béton pour l'étanchéité etc. Qui sont donc un peu plus carbonées. Si vous êtes sur des charpentes bois, forcément, c'est un peu plus vertueux. On tend donc vers des choses un peu plus vertueuses, notamment en toiture.

L.R : Et ma dernière question... Le chaume en tant que couverture peut-il, selon vous, correspondre à tous types de milieux, qu'il soit rural, péri-urbain ou urbain ? Que les bâtiments soient indépendants, ou mitoyens ?

H.P : Je pense que c'est plus difficile en milieu urbain, parce qu'il y a toujours le questionnement du feu. On l'a utilisé dans des milieux, comme Beautour, assez ruraux. Sur l'autre projet, c'est aussi une commune rurale, mais il y a plus de bâtiments autour. Donc je ne désespère pas que cette technique arrive dans des zones plus urbaines.

L.R : D'accord, merci beaucoup. Je pense avoir fait le tour de mes questions. J'aurai peut-être quelques questions sur les documents techniques, que je vous enverrai par mail. Et bien, merci beaucoup pour le temps que vous m'avez consacré.

H.P : De rien. Avec plaisir. Et merci à vous !

INTERVIEW MADAME LE GOFF, SARL LE GOFF – ARTISAN CHAUMIER DU CENTRE BEAUTOUR – 26 juillet 2021

Louise Rompen : Bonjour Madame Le Goff. Je ne vous dérange pas ?

Madame Le Goff : Non, pas du tout. Nous venons de rentrer de vacances, et je viens d'avoir votre message. Désolée.

L.R : Pas de souci. Est-ce que vous auriez des disponibilités pour répondre à quelques questions dans les prochains jours ?

M.LG : Oui, je suis disponible maintenant si vous voulez.

L.R : Ah, d'accord. Parfait. Merci beaucoup. Tout d'abord, est-ce que vous me donnez l'autorisation d'enregistrer notre appel pour pouvoir le retranscrire et utiliser les informations dans le cadre de mon travail de fin d'études ?

M.LG : Oui, sans problème.

L.R : Merci beaucoup. Donc je vous contactais dans le cadre de mon mémoire, concernant votre implication dans le projet du centre de Beautour du bureau GUINÉE*POTIN, mais aussi pour un article paru en 2013 où Monsieur Le Goff parlait de l'utilisation en fin de vie du chaume, donc de la matière qui est enlevée de la toiture. Je voulais voir si les recherches à ce niveau-là s'étaient un petit peu développées.

M.LG : Alors, non. Il n'y a pas du tout eu d'évolution à ce niveau, parce que, en plus, en France, et un petit peu partout en Europe, il y a eu un réel souci de champignons dans les toitures en chaume. Donc, pendant plusieurs années, on a fait broyer le chaume extrait des couvertures pour le vendre en paillage. Mais, tout ça, avec ce problème de champignon qui est arrivé, il y a beaucoup de choses qui se sont arrêtées. Et aujourd'hui, c'est vrai que toute l'énergie depuis plusieurs années, c'est parti sur ce problème de champignon sur les toitures. Et notre travail a porté autour de ça.

L.R : Et ça veut dire, je ne sais pas si vous avez exploré la question, mais le broyer pour l'ajouter à un béton, c'est possible ?

M.LG : Eh bien, de toute façon il n'y a pas de raison que ce ne soit pas possible. Comme les bétons de chanvre, comme ces choses-là. Maintenant, je ne sais pas si il y a des gens qui le font. Mais nous, on était vraiment des poseurs de couverture. On ne travaillait que là-dessus. Mais c'est clair que je ne vois pas pourquoi ce ne serait pas possible. Comme un autre matériau.

L.R : Oui, c'est ça. Ok. Ici, au niveau du chantier, je sais que Monsieur Le Goff a été se former aux Pays-Bas, pour faire la technique de pose en bardage. Était-ce une demande qui était relativement présente ?

M.LG : Nous, de notre côté, je pense que c'est le seul qu'on ait fait. Je ne pense pas qu'on en ait fait ailleurs. Mais c'est pareil, il y a beaucoup de demandes auxquelles nous n'avions pas répondu. Alors, d'une part, nous nous sommes à la retraite, et nous avons baissé notre activité depuis quelques années. Maintenant, ça fait un an que nous sommes retraités. Mais on a eu pas mal de demandes quand même. On avait beaucoup de demandes d'architectes dans ce sens-là. Mais avec ce problème de champignons sur les toitures, il y a beaucoup de choses qu'on a plus faites. On a beaucoup diminué notre activité. Mais il y a vraiment un travail qui s'est fait à ce niveau-là. Nous, on est dans un parc naturel régional. Et donc il y a un travail qui a été initié et qui avance par rapport à l'utilisation du chaume, en lien avec les propriétaires de chaumières, les chaumiers, et aussi des fournisseurs de roseaux en Camargue. Mais c'est vrai que par rapport à il y a quelques années, beaucoup de choses ont été freinées à cause de ce problème de champignons.

L.R : Et c'est un problème qui est survenu en Europe ? Et pour quelles raisons ?

M.LG : Oui, partout. En France, aux Pays-Bas. Toute l'Europe. Ces champignons se développent avec de l'humidité, de la chaleur. Nous, par exemple, ça fait longtemps qu'on n'a pas eu d'hiver froid. Je pense qu'en France, ça a beaucoup joué sur le développement des champignons. Notamment chez nous, en Bretagne. Mais c'est vraiment quelque chose d'assez général.

L.R : Ok. Et ici, au niveau du traitement antifongique, vous utilisiez quels types de produits ?

M.LG : Nous, c'était des traitements antifongiques classiques, à base d'ions quaternaires. Quelque chose de classique. Mais le travail qui a été initié par le parc – le parc ne souhaitait pas de traitement chimique – donc ce n'est vraiment dans ce sens-là que sont partis les travaux. Après l'Association Nationale des Couvreurs Chaumiers a travaillé sur un produit dont je ne me rappelle plus le nom. Comme les bois...

L.R : Oui oui, le chaume autoclavé.

M.LG : Voilà, donc l'association a travaillé dans ce sens-là. Mais c'est vrai que le parc de Brière qui ne souhaite pas de produits chimiques a plutôt travaillé dans le sens de comprendre pourquoi les champignons attaquent beaucoup plus depuis quelques années. Ce ne sont pas des champignons nouveaux bien-sûr, ce sont des champignons qui existaient. Il pouvait y avoir quelques petites attaques, qui étaient plutôt ciblées. Mais là, ça a vraiment pris de l'ampleur. Donc ils sont plus allés vers la compréhension des raisons, pour pouvoir éventuellement modifier les techniques de pose, le choix du roseau, et puis l'analyse du roseau. Un des problèmes c'est certainement que le roseau est trop riche en sel. Ça c'est quelque chose qui est à peu près avéré aujourd'hui. Mais voilà, aujourd'hui ça en est là. Parce que les producteurs en France sont de petits producteurs. Et aller vers des analyses et une certification du matériau reste très compliqué.

L.R : Oui oui, Madame Bougeard de l'association des chaumiers de France me disait que c'était 15 000 euros par test, et qu'il y avait énormément de tests à effectuer. Et que donc, c'était un peu compliqué à ce niveau-là.

M.LG : Oui, voilà. Et puis en dehors même des tests, lorsqu'on reçoit un camion de roseau, il peut y avoir un mélange de roseaux qui viennent de différentes parcelles. Et juste faire des analyses comme ça sur quelques lots qui arrivent, ça ne veut pas dire grand-chose non plus.

L.R. : Oui, c'est ça. Et au niveau du traitement, vous le réalisez tous les combien de temps ?

M.LG : Entre 3 et 5 ans.

L.R. : D'accord. Donc ça c'est pour le traitement antifongique.

M.LG : Antifongique, oui. Mais vous savez on a encore beaucoup de mal à comprendre. Il y a des toitures où ça va très peu évoluer, et puis d'autres qui vont évoluer très très vite.

L.R. : Oui, mais je suppose que c'est aussi en fonction du site sur lequel le bâtiment se trouve. Que ce soit plus aéré, moins aéré, qu'il y ait plus d'arbres ou non. Et même au niveau de l'architecture, de la mise en œuvre de la toiture.

M.LG : Oui, oui. Mais aujourd'hui, tout ce qui ressort des études, effectivement – qu'il y ait une pente suffisante, que ce soit suffisamment aéré – ce sont des éléments dont on tenait déjà compte avant. Ce n'est pas nouveau, finalement. Alors aujourd'hui on dit que c'est important. Et évidemment que c'est important. Mais on a toujours appliqué ces choses-là. Alors, c'est vrai que sur la qualité du roseau, qui est trop riche en sel et qui retient donc l'eau, ça effectivement – si le roseau est beaucoup plus riche en sel aujourd'hui qu'il ne l'était il y a 30 ans, c'est évident que les champignons vont plus se développer. Mais en dehors de cet élément-là, ce sont des choses dont on tenait compte il y a 40 ans.

L.R. : Ok. Mais au niveau du traitement ignifuge, comment procédez-vous ?

M.LG : Non, on n'a jamais fait de traitement ignifuge.

L.R. : Ah bon. Pour quelles raisons ?

M.LG : Parce que ça ne nous semble pas nécessaire. On dit toujours : « oui, mais une toiture en chaume... ». Alors, c'est sûr que si vous prenez une botte de roseau comme ça, ça va brûler très très vite. On dit toujours qu'un brin de roseau équivaut à une feuille d'un dictionnaire. Vous ne pourrez jamais brûler un dictionnaire. Simplement parce que c'est trop tassé. Par contre, vous allez brûler une feuille très facilement. Et c'est exactement le même principe dans une toiture en chaume ! Il n'y a pas d'air, c'est très tassé. Le feu ne peut pas prendre. Les feux de chaumière qui prennent, c'est parce que traditionnellement, il y avait une panne de faitage qui traversait la cheminée. Il y avait des feux qui pouvaient couvrir des mois et des mois. Et puis à un moment donné, il y avait un embrasement. Mais c'est parce que ça avait attaqué par en dessous. Tout doucement. Mais pendant des semaines et des mois ça durait ces choses-là. Quand on faisait l'état des toitures, c'est ce qu'on trouvait. Mais une toiture en chaume, vous ne pouvez pas lui mettre le feu comme ça. C'est impossible. Chaque fois qu'il y a eu des feux de toiture qui ont été faits par des incendiaires, des gens qui ont voulu mettre le feu, ce sont des chiffons d'essence qui ont été placés dans la toiture. Nous, nos ouvriers fumaient sur le toit, ils éteignaient leurs cigarettes sur le toit. Enfin, une toiture, ça ne brûle pas comme ça. Ce n'est pas possible.

L.R. : Ok, ok. C'est vrai que ce n'est pas du tout ce qu'on lit. Aussi au niveau des assurances d'ailleurs.

M.LG : Ça dépend lesquelles. Mais il n'y a pas que les assurances. Chez nous, il n'y a pas de surplus si vous avez une toiture en ardoises ou en tuiles.

L.R. : Oui, oui.

M.LG : Et puis après, c'est comme pour tout. Il y a des gens, il y a des commerçants qui prônent l'ignifugation.

L.R. : Oui, c'est sûr. Ok. Ici, au niveau du chaume que vous utilisiez, c'était toujours du chaume qui provenait de France, ou est-ce que vous en importiez aussi ?

M.LG : Alors, nous, notre volonté, c'était toujours d'importer de Camargue. C'est ce qu'on a toujours fait, sauf exceptionnellement, quand il y a eu des ruptures d'approvisionnement en Camargue, on a utilisé une année du roseau de Chine. Voilà, mais ce n'était pas notre volonté.

L.R. : Oui oui, ok. Et ça, c'était dû à quoi ?

M.LG : Une année où il n'avait pas assez poussé en hauteur. Il faut des brins de 1,80m au moins. Et là il n'avait pas poussé. La sécheresse.

L.R. : D'accord. D'accord. À propos de votre entreprise, vous travailliez toujours sur des toitures en chaume, où est-ce que vous réalisiez d'autres types de couvertures ?

M.LG : Non, nous on a toujours fait que du chaume.

L.R. : D'accord. Et est-ce que vous réalisiez la charpente également ?

M.LG : Non, on ne faisait que la couverture. Enfin, sur des maisons anciennes, on faisait des reprises de charpentes. On travaillait sur les charpentes. Mais pas en constructions neuves, non.

L.R. : Ok. Et vous aviez des ouvriers qui venaient uniquement de France, ou est-ce que vous engagiez parfois de la main d'œuvre qui venait d'ailleurs ?

M.LG : Non non, on a toujours formé nos ouvriers. On a eu jusqu'à 8 ouvriers. Et c'était toujours des gens qui n'étaient pas formés, qui n'avaient aucun métier, et qu'on formait.

L.R. : Ok. Et notamment vos fils, c'est bien ça ?

M.LG : Oui, on a eu deux de nos fils dans l'entreprise.

L.R. : Ok. Et vous aussi vous travailliez sur les toitures ?

M.LG : Non non, je travaillais au bureau uniquement. Je faisais principalement la comptabilité.

L.R. : D'accord. Au niveau de la demande, est-ce qu'elle était importante ? Enfin, quel temps d'attente y avait-il avant que vous puissiez réaliser un chantier ?

M.LG : Alors, on a toujours eu plus de demandes que nos possibilités. Ca a été variable, au fil du temps. On a eu plus d'ouvriers aussi, donc c'était plus facile de répondre aussi. Mais on a toujours eu entre 6 mois et un an d'attente.

L.R. : Ah oui, ok. Et est-ce que vous aviez plus de demandes pour des chantiers neufs ou pour des rénovations de toiture ?

M.LG : C'était à peu près égal, oui oui.

L.R. : Ah oui. C'est assez étonnant et intéressant. J'ai beaucoup entendu qu'il y avait plus de rénovations à réaliser que de nouveaux projets.

M.LG : Oui, mais nous ici, nous sommes dans une région où il y a une obligation architecturale de construire en chaume. C'est pour ça. Donc c'est particulier à la région, qu'il y en ait autant de neuves.

L.R. : Et donc, vous n'avez pas eu la possibilité, par rapport à ce dont on parlait tout à l'heure, de travailler avec du chaume autoclavé ?

M.LG : Non, non. C'est tout nouveau. Il y en a encore très très peu de produits.

L.R. : D'accord. Et vos fils travaillent toujours dans la construction en chaume ?

M.LG : Non. Tout le monde a arrêté à cause de ce problème de champignon. C'était beaucoup trop de soucis. Et puis le problème n'est pas réglé, donc voilà. On a un ouvrier qui a créé son entreprise, un ouvrier qui est resté 20 ans chez nous.

L.R. : D'accord. Par rapport au chantier de Guinée et Potin, aviez-vous travaillé en partenariat avec les architectes pour réaliser les détails de la toiture ?

M.LG : Oui, oui. On a beaucoup travaillé avec les architectes. Ca a été un travail au moins une année avant. On les a beaucoup reçus ici à l'entreprise. On a fait des maquettes et des essais au feu, justement.

L.R. : D'accord. Et avez-vous toujours des documents qui montrent tout ça ?

M.LG : Oh non, ce sont les architectes qui ont tous ces documents, oui. Comme on a arrêté depuis un an et demi, on a tout archivé déjà.

L.R. : Oui, bien sûr, pas de souci. Je vais voir ça avec Monsieur Potin. Je pense que je vous ai posé à peu près toutes les questions qui me sont nécessaires pour le moment. C'est vraiment très gentil de m'avoir consacré de votre temps aujourd'hui.

M.LG : Je vous en prie. Si vous vous intéressez à ce qu'on fait : on continue aujourd'hui mais on avait commencé il y a quelques années à aller en Afrique former des chaumiers. Je ne sais pas si vous avez eu l'occasion de le voir, ou pas ?

L.R. : Non, pas du tout. Mais je suis très intéressée ?

M.LG : AH, voilà. Parce que, souvent, on est aussi beaucoup contactés par des élèves architectes. Récemment, il y en a un qui est allé en Afrique pour rencontrer les gens avec qui on travaillait là-bas. On a commencé à travailler au Sénégal, ensuite on est allés au Togo, et là on va commencer sur la Mauritanie aussi. Donc on a créé une association, il y a plusieurs chaumiers

qui en font partie, et depuis 2014, on forme des chaumiers. Et au Sénégal, il y a plusieurs équipes qui commencent à travailler pas mal. Et puis au Togo aussi il y a du travail qui se fait. Donc on est l'association Typhas et on a un blog. Donc tous nos voyages, tout le travail qu'on fait vous pouvez le voir là. C'est un programme des Nations Unies en fait, pour l'utilisation du Typha qui envahit le fleuve Sénégal. Donc c'est un problème écologique vraiment majeur. Maintenant on fait partie de ce programme. Et au Togo, c'est avec une mission qu'on travaille.

L.R : Parfait, je vais aller regarder votre site alors. C'est génial comme projet. Et vous avez déjà formé combien de personnes ?

M.LG : Oh, au Sénégal, peut-être 30 ou 40 personnes au moins. Et puis au Togo une quinzaine. Voilà.

L.R : Ok. Et bien c'est super. Je vais aller lire tout ça. Ça m'intéresse beaucoup.

M.LG : Voilà, très bien. Et bien bonne continuation à vous.

L.R : Merci beaucoup. À vous aussi. Au revoir.

M.LG : Au revoir.

D – Immeuble de bureaux Françoise-Hélène Jourda, maison de l'habitat, Nantes, Pays de Loire, France

INTERVIEW JEAN-LOUIS GARCIA – CHARGÉ DU PROJET IMMEUBLE FRANÇOISE-HÉLÈNE JOURDA (NANTES, FRANCE)
– 26 juillet 2021

Contrairement aux autres interviews réalisées dans le cadre de ce travail de fin d'études, l'échange entre le formulaire de questions et les réponses a été réalisé par mail. Cet échange a été complété par un dossier technique concernant la conception des panneaux de façade.

Louise Rompen : Est-ce qu'il s'agissait bien de votre premier projet faisant appel au chaume ?

Jean-Louis Garcia : Oui

L.R : Aviez-vous certaines craintes en travaillant avec ce matériau ?

J-L.G : Non, pas particulièrement.

L.R : Pensez-vous à réutiliser le chaume dans d'autres projets par la suite? Pour quelles raisons?

J-L.G : L'utilisation du chaume sur ce projet s'inscrit, comme dans tous les projets de FORMa* dans une réflexion sur le contexte du projet. Si ces conditions contextuelles se représentaient, pourquoi pas.

L.R : À quelle étape du processus architectural la proposition du chaume est-elle apparue ?

J-L.G : Dès le concours d'architecte organisé par le Département de Loire Atlantique.

L.R : Pourquoi proposiez-vous le chaume dans ce projet? Aviez-vous d'autres alternatives étudiées lors de l'avant-projet ?

J-L.G : La proximité de la Loire et l'allégorie du jardin/socle nous ont conduits à envisager l'emploi de ce matériau naturel, réinterprété de façon contemporaine. Ce matériau est écologique par essence, sain, isolant et local (un des plus vieux matériaux de couverture). Il évoque implicitement l'habitat traditionnel des bords de Loire. Non, nous n'avions pas d'autre alternative étant donné que nous avons gagné le concours de concepteurs sur cette base.

L.R : Comment la proposition du chaume a-t-elle été reçue par le maître d'ouvrage? Certains questionnements, peurs, intérêts sont-ils apparus ?

J-L.G : Cette proposition a été visiblement bien reçue et a intéressé le Maître d'Ouvrage, étant donné qu'il nous a désignés lauréat du concours. Durant le reste des études, nous avons travaillé avec le Bureau de Contrôle et des professionnels de la filière pour consolider cette proposition.

L.R : Ici, vous aviez travaillé avec l'artisan chaumier Patrice Leray. De quelle région est-il originaire?

J-L.G : Monsieur LERAY est chaumier en BRIERE, son entreprise est située à CROSSAC (44)

L.R : Étant donné qu'il n'y a qu'une septantaine d'artisans chaumiers en France, les recherches d'artisans chaumiers ont-elles été faciles ? Avez-vous pu obtenir le nombre de devis souhaités ? Sur quels critères vous êtes-vous basé(s) pour sélectionner votre artisan chaumier ?

J-L.G : Ce n'est pas nous qui avons retenu le chaumier qui a réalisé les panneaux de bardage. Monsieur LERAY a été désigné comme sous-traitant par l'entreprise AXIMA qui avait remporté le lot « façades » lors de l'appel d'offre ouvert qu'avait lancé le Département de Loire Atlantique sur la base du dossier que nous avons constitué.

L.R : D'où provient le roseau utilisé pour l'immeuble? Y avait-il une volonté de créer un circuit court?

J-L.G : Le roseau provient de Camargue. Nous aurions préféré utiliser du roseau de Brière pour favoriser un circuit court. Malheureusement le roseau de Brière n'a pas les caractéristiques qui se sont avérées nécessaires pour que les panneaux préfabriqués obtiennent le classement « feu » M3. Ce classement M3 était demandé par le bureau de contrôle SOCOTEC pour accepter la mise en œuvre du chaume en bardage. Les roseaux ont donc été récoltés en Camargue et façonnés en Brière par monsieur LERAY.

L.R : Quel rôle joue la matière dans le dispositif construit : a-t-elle pour but d'isoler, de couvrir, un but uniquement esthétique, ... ? Étant donné que le bâtiment est aussi isolé par l'extérieur, considérez-vous que les 10 cm de chaume ne sont pas du tout isolants?

J-L.G : Nous n'avons pas fait estimer la résistance thermique des panneaux et le calcul thermique du bâtiment a été fait sans prendre en compte celle-ci. Néanmoins, ces panneaux de bardage, de par leur masse et leur composition apportent un complément d'isolation thermique au bâtiment l'hiver et le protège des rayonnements solaires l'été.

L.R : Comment ont-été calculées les performances thermiques, acoustiques et d'étanchéité à l'air du matériau ? Est-il possible d'en avoir les chiffres établis?

J-L.G : Cf. réponse ci-dessus.

L.R : La question de la stabilité aux vents a été étudiée durant le processus de conception. L.R : Quels résultats aviez-vous obtenus?

J-L.G : La stabilité au vent a été vérifiée comme pour tout matériau mis en œuvre en bardage. L'ossature du bardage et ses fixations ont été dimensionnés par l'entreprise AXIMA au regard du poids des panneaux préfabriqués en chaume. Ces dimensionnements ont été validés par le Bureau de Contrôle SOCOTEC.

L.R : Des chiffres ont-ils été établis à propos du stock carbone de la matière, durant le processus ?

J-L.G : Non.

L.R : Les contraintes et l'aspect technique ont-ils influencé le dessin de la couverture, ou avez-vous plutôt décidé d'adapter la technique à votre volumétrie?

J-L.G : C'est le projet architectural qui a guidé la conception technique.

L.R : Est-ce que vous aviez un budget consacré au poste du chaume ? Et est-ce qu'il a été dépassé ? De combien était-il en fin de projet ?

J-L.G : Comme dans tout marché public, les lots ont été estimés par la Maîtrise d'œuvre en phase étude et les résultats de l'appel d'offre ont conforté ces estimations : Le projet comprend 1600m² de panneaux préfabriqués en chaume pour un montant de 395 000.00 €HT (valeur 2011) soit un montant d'environ 247,00 €HT/m².

L.R : Le permis d'urbanisme pour une construction dont la couverture est en chaume est-il difficile à obtenir en France ? Avez-vous éprouvé certaines difficultés lors de votre demande?

J-L.G : Pour notre projet, nous n'avons pas de couverture en chaume. Le projet ne comporte que des façades bardées en chaume (façades verticales ou inclinées).

L.R : Vous avez ici entièrement revisité la technique traditionnelle du chaume. Comment votre proposition a-t-elle été reçue par l'artisan chaumier?

J-L.G : Très favorablement. Monsieur LERAY étant en recherche de nouveaux débouchés pour cette matière première, il a été moteur dans la recherche et la mise au point de la machine de préfabrication des panneaux de bardage.

L.R : Comment avez-vous traité l'évacuation des eaux de pluie?

J-L.G : Comme dans une mise en œuvre traditionnelle de bardage (cf. document joint).

L.R : La question de la déconstruction ou du renouvellement des panneaux de roseau a-t-elle été intégrée dans le processus de création ?

J-L.G : Non. Mais s'agissant de panneaux construits et fixés mécaniquement, celle-ci ne devrait poser aucun problème.

L.R : Quel est votre avis sur l'importance (éventuelle) de proposer d'autres alternatives aux matériaux de construction massivement utilisés aujourd'hui (issus de matières primaires, tel que le béton ou l'acier) ?

J-L.G : Que du bien au regard des enjeux environnementaux.

L.R : Le chaume en tant que couverture peut-il, selon vous, correspondre à tout type de milieu, qu'il soit rural, péri-urbain ou urbain ? Que les bâtiments soient indépendants, ou mitoyens ?

J-L.G : Bien que ne l'ayant pas mis en œuvre en couverture ici, le bâtiment fait la démonstration de la faculté qu'a le chaume de s'intégrer parfaitement au cœur du centre d'une métropole comme NANTES. Pour ce qui est de son intégration en milieu rural ou péri urbain, l'histoire a démontré sa faculté d'intégration.

E – Clos des Fées, Paluel, Normandie, France

INTERVIEW JOHAN DESSAY – ARCHITECTE CHARGÉ DE PROJET AU CLOS DES FÉES - 26 JUILLET 2021

Louise Rompen : Bonjour Monsieur Dessay. Merci beaucoup de m'accorder quelques minutes de votre temps aujourd'hui. Tout d'abord, est-ce que vous me donnez l'autorisation d'enregistrer notre entretien pour pouvoir le retranscrire et utiliser certaines infos dans le cadre strict de mon travail de fin d'études ?

Johan Dessay : Oui, sans problème.

L.R : À quelle étape du processus « architectural » la proposition du chaume est-elle apparue ?

J.D : Dès le début en fait. On avait fait une maison individuelle avec une toiture en chaume avant, aussi en Normandie. C'était notre première réalisation en chaume, et on avait envie d'aller un peu plus loin et de le proposer dans un système un peu plus novateur pour l'époque, et différent de la mise en œuvre classique. Donc, dès le début, on a voulu faire du chaume sur cette opération.

L.R : D'accord. Et vous l'avez encore utilisé par la suite ?

J.D : Non. On ne l'a pas réutilisé après. C'était notre dernier projet.

L.R : Et vous aviez d'autres alternatives étudiées dans le cadre de ce projet ?

J.D : Alors, les autres alternatives étaient des alternatives plus traditionnelles. Mais j'avoue qu'on a gagné le concours sur cette image, sur l'utilisation de ce produit. Donc il n'a jamais été remis en question.

L.R : Si je ne me trompe pas, le maître d'ouvrage était la ville de Paluel, c'est bien ça ?

J.D : Tout à fait, c'était la ville de Paluel.

L.R : Ok. Comment la proposition du chaume a-t-elle été reçue par le maître d'ouvrage ? Certains questionnements, peurs, intérêts sont-ils apparus vis-à-vis de l'utilisation du chaume ?

J.D : Oui. Il y avait beaucoup d'aprioris. C'est-à-dire que c'est un matériau traditionnel en Normandie. Il y a encore beaucoup de vieilles chaumières, et il y a encore un savoir-faire qui est présent. Pas énorme, puisque c'est pour de petites quantités. Donc, de la part de la maîtrise d'ouvrage, il n'y avait pas vraiment d'aprioris négatifs. Il y avait plutôt les aprioris positifs. Après, on a quand même dû se battre contre certaines entreprises et les bureaux de contrôle. Toi, tu es en Belgique, c'est bien ça ?

L.R : Oui, c'est ça, donc les appellations sont un petit peu différentes. Ici, il n'y a pas non plus de normes techniques qui sont mises en œuvre. On m'expliquait, lors d'une autre interview, qu'il n'y avait pas de normes techniques mises en œuvre. Ce qui est pareil en Belgique. Et on m'expliquait, pour le centre Beautour, qu'ils avaient dû réaliser les tests d'inflammabilité.

J.D : Nous, par rapport aux pompiers, on s'est écartés de la réglementation en mettant à distance les autres bâtiments, ce qui fait que nous n'avions pas besoin d'avoir de niveau spécifique en incendie. Les problématiques qu'on a eues étaient plutôt thermiques et d'étanchéité.

L.R : Le permis de construire pour une construction dont la couverture est en chaume est-il difficile à obtenir, en France ?

J.D : Il n'y a pas de contre-indication. Ça n'a donc pas posé de problème.

L.R : D'accord, parce que j'avais la présidente de l'ANCC qui me disait qu'il pouvait effectivement y avoir des aprioris. Qu'on pouvait le refuser, pour des aprioris esthétiques.

J.D : C'est ça. Nous, on était dans une région où le chaume existe et est traditionnel. Il n'y avait pas d'aprioris esthétiques. Dans certaines régions, ils obligent de poser des toitures en tuiles, en ardoise. Mais il n'y avait pas ce type d'obligation. Au niveau du permis de construire en France, ce qui est regardé, c'est la sécurité incendie. Donc les pompiers. Ce que je te disais tout à l'heure, c'est qu'on a exclu cette problématique en mettant à distance certains bâtiments. Ça nous a permis de passer outre -enfin, passer outre – c'est de respecter la réglementation, tout simplement. Dans les permis de construire, ils ne regardent pas la validité technique. Ce n'est pas ce qu'ils vérifient. Ces soucis-là sont venus après.

L.R : Du coup, je suppose qu'il a été facile de rechercher les artisans chaumiers, et d'obtenir le nombre de devis souhaités au départ ?

J.D : Non, parce qu'à l'époque c'était le plus gros chantier en chaume en France. Le plus gros étant à l'époque le Puy du fou. En termes de surface couverte. En fait, on avait consulté quelques chaumiers pour pouvoir dessiner les détails techniques etc. Mais tous nous disaient qu'ils étaient incapables de répondre sur aussi grand, parce qu'ils n'avaient pas la main d'œuvre, et parce que leur entreprise n'était pas structurée en termes d'achats de matériaux. Du coup, ce qu'on a fait quand on a fait l'appel d'offre pour les entreprises, c'est qu'on a fait deux appels d'offres distincts. On a divisé le poste du chaume en deux, avec d'un côté les maisons individuelles et de l'autre la maison commune qui représente la plus grande surface en chaume. En se disant qu'on savait à peu près qui allait répondre sur la grande maison, la maison commune. Et on se disait que les artisans allaient fédérer un groupement pour pouvoir se fédérer sur l'ensemble des petites maisons. Entre temps, on a rencontré un monsieur – je ne me souviens plus de sa boîte, et je ne me souviens plus de son nom – qui avait en fait pour objectif de fédérer lui-même les entreprises de chaume en valorisant un savoir-faire qui vient de Pologne, donc des ouvriers polonais. Et on nous disait qu'il y avait en Pologne un très grand savoir-faire de la toiture en chaume. Et, en fait, il a organisé la réponse d'un chaumier, Thierry Renard, qui est un chaumier tout ce qu'il y a de plus traditionnel en Normandie. Enfin, il est de Baie de Somme plus exactement. Donc, il a répondu sur les deux lots. Donc finalement on s'est retrouvés avec un artisan qui est devenu en un chantier chef d'entreprise, et qui avait jusqu'à une vingtaine d'ouvriers - très performants, très bons – qui travaillaient le chaume. Voilà.

L.R : Et du coup, combien de temps le chantier a-t-il pris ?

J.D : Du coup, c'était relativement long la pause du chaume. Nous, au départ, on avait prévu 6 mois de couverture au total. Avec deux équipes sur l'ensemble du dossier. Et ils ont fait l'intégralité, donc ça faisait au total 12 mois de travaux de couverture, ramenés sur 6. Et finalement, ils ont été plus vite que les charpentiers. Du coup, on a fait, je pense – c'était il y a un petit moment – 80 ou 90% du chantier en 4 mois et les 20% restants, ça s'est fait sur quelques semaines plus tard car il y avait du retard sur un des bâtiments. Donc c'était devenu en très peu de temps, un processus, je ne vais pas dire industriel, mais en tout cas d'une grande entreprise. Et j'ai retrouvé le nom de l'entreprise polonaise : Slowinex !

L.R : Ok, parfait. Je pourrai les contacter si j'ai quelques questions.

J.D : Oui.

L.R : Parce que c'est vrai que ce que je n'ai pas dit dans mon mail, c'est que mon but est aussi d'interroger et d'avoir les points de vue des différents intervenants de la construction. Donc, pas seulement les architectes. Parce que sinon, ce serait un travail relativement autocentré. Donc des avis divers des utilisateurs, des architectes, des ingénieurs, des artisans.

J.D : D'accord. Je pourrais te donner les coordonnées après de Thierry Renard et de Slowinex je pense que je devrais avoir les coordonnées aussi. Je pense pouvoir trouver ça. Mais ça commence à dater un petit peu, je t'avoue.

L.R : C'est vrai. Alors, au niveau du budget consacré au poste du chaume, est-ce que vous aviez un budget attribué au départ ? Et l'avez-vous dépassé ? Et de combien était-il en fin de chantier ?

J.D : Ce dont je me souviens, c'est que dans un appel d'offre on a un estimatif avec un budget. Et le budget avait été travaillé en amont avec l'entreprise [Slowinex]. Et donc il n'y a pas eu de surprise. Et par contre, je ne me souviens absolument pas du montant.

L.R : Pas de souci. Ici, d'où provient le roseau utilisé pour le projet ? Est-ce que pour vous, c'était essentiel qu'il vienne de France, ou est-ce que ce n'était pas possible ?

J.D : Alors, c'était pour nous important qu'il vienne de France. On voulait qu'il vienne de baie de Somme. Parce que c'est la production la plus locale de roseau. Sauf que ça n'a pas été possible au niveau quantité, parce qu'il y avait eu une très mauvaise récolte l'année précédente. Donc le roseau venait de Camargue. Voilà. Donc oui, la main d'œuvre vient de Pologne. Mais la matière vient de France, on la voulait la plus locale possible. Et on n'a pas réussi la baie de Somme, on a eu la Camargue. Ce qui fait quand même une belle trotte, puisque ça fait quand même 1200 km. C'est quand même pas mal.

L.R : Oui, j'ai une petite idée de la distance entre les deux, oui.

J.D : Mais c'est vrai que la production de la baie de somme en roseau est marginale. Elle est historique, mais elle est marginale. Ça sert tout juste à pallier à la rénovation des bâtiments existants dans le nord-ouest de la France. Mais c'est tout.

L.R : Ici, vous mêlez ici une toiture en chaume et une toiture en zinc à joint debout. Vous vous éloignez donc de la technique traditionnelle, forcément. Comment avez-vous réalisé le nœud entre les différents matériaux ? Avez-vous travaillé en collaboration avec l'artisan chaumier ?

J.D : Oui, oui oui. Déjà, on a collaboré avec l'artisan chaumier d'une part. Et on a collaboré avec VMZinc (Vielle Montagne Zinc), avec un technicien de chez VMZinc qui a vraiment été moteur dans la réalisation et dans l'étude des détails techniques d'assemblage. Notamment en faitage. Et après on était avec une entreprise qui a suivi les recommandations de chez VMZinc. Alors on a fait quand même pas mal d'échantillons, on a fait pas mal de choses, mais ça avait été vu en amont avec les chaumiers et VMZinc pour que ça se déroule bien. Et c'est un peu ça la clef quand on est un peu hors-cadre classique et légal, c'est d'anticiper et de voir vers où les entreprises et les fournisseurs sont capables d'aller et s'il y a besoin de faire des normes, des ATEx supplémentaires, il faut anticiper là-dessus. Maintenant c'est ce qu'on fait quasiment – je ne dirais pas sur tous les projets – mais sur tous les projets avec une ambition ou sur une mise en œuvre particulière, on anticipe ce côté-là. On va voir les industriels ou les artisans pour voir comment eux ils feraient et si ça nécessite un ATEx. Tu sais ce que c'est un ATEx ? Ça te parle ?

L.R : Non, pas du tout.

J.D : Donc ce sont des tests qui sont faits sur des produits qui sont non-normés. Ou des mises en œuvre qui sont non-normées. Ce sont des tests qui permettent de dire que ça répond à un cahier des charges précis. De normes. Voilà.

L.R : Ok, d'accord.

J.D : Voilà. Et l'une des difficultés qu'on avait sur ce truc-là, c'était notamment la résistance du pare-pluie. Parce que le chaume n'est pas considéré comme un matériau étanche. Il n'est pas dans les cases de la norme. Du coup, on a dû mettre un pare-pluie qui était ultra résistant. Parce qu'il devait résister aux UV. Donc on imaginait que le chaume puisse ne pas être là et que la toiture fonctionne toujours. Qu'il puisse aussi s'accorder avec le zinc etc. Parce qu'il y a des questions de mouvements d'air chauds, froids etc. Donc c'était assez compliqué cette partie-là. Mais bon, on l'a fait. Et il n'y a pas de problème.

L.R : Mais alors, ça doit être un matériau relativement cher ?

J.D : Tout à fait. C'est un pare-pluie qui doit coûter 5 fois le prix d'un pare-pluie classique. Mais à l'échelle du projet ce n'est pas grand-chose en fait. Ce n'est pas le pare-pluie qui fait le prix du bâtiment.

L.R : Oui. Quel rôle joue le chaume dans le dispositif construit : ça reste un but esthétique, je dirais ?

J.D : Malheureusement oui. En réalité, non. C'est ça qui est bien. Le pare-pluie en dessous, il va avoir une durée de vie qui sera multipliée par 5 parce qu'il ne sera jamais confronté aux intempéries. Et l'isolation de la toiture est multipliée par deux. Parce que l'épaisseur du chaume n'est pas prise en compte. Mais c'est vrai que d'un point de vue strictement réglementaire, le chaume est un revêtement esthétique.

L.R : Et vous avez eu un retour des habitants des chaumières, justement, par rapport à ça ? Je suppose que le confort doit être relativement bon en été, grâce au déphasage ?

J.D : Tout à fait. En fait on était super contents, parce que ce n'est pas évident pour une ville comme Paluel. Qui est une petite ville. Qui a beaucoup d'argent parce qu'elle a une centrale nucléaire qui lui donne beaucoup de taxes foncières. Et du coup, quand elle a fait ce programme, c'était un peu pour dépenser son argent et pour maîtriser l'expansion des maisons individuelles. C'était une démarche assez intéressante. Mais ils avaient peur – ils restaient propriétaires – que personne ne veuille louer ces maisons là et que ça leur reste sur les bras. Et le fait est que, avant la livraison du chantier, puisque dans le coin tout le monde se parle, le chantier a fait pas mal de bruit. Et il y avait une liste d'attente en mairie de personnes qui voulaient habiter là. Donc c'était plutôt rigolo. On trouvait ça bien. Et par la suite, donc il y a une gendarmerie qui est liée à la

centrale nucléaire, avec beaucoup de gens qui viennent en mission sur quelques années – deux trois ans – et donc la gendarmerie a loué l'ensemble des maisons pour les gendarmes. Ce sont souvent des familles où il y a le mari ou la femme qui travaille à la gendarmerie, et le deuxième membre adulte de la famille qui est souvent au foyer. Et du coup, ça a permis de fédérer les gens ensemble, qui finalement passaient beaucoup de temps chez eux. Beaucoup de temps dans le jardin. Puisque finalement, c'était ça aussi la grande démarche de ce projet. C'est de mettre en avant le maximum d'espaces communs de jardin. Et donc ça a permis de faire vivre ce jardin assez facilement au début et donc les gens se sont trouvés très bien, très vite à cet endroit-là. Ça a pas mal de succès grâce à cela. Donc c'est super. Au début on n'imaginait pas ça. Mais finalement ça s'est très bien passé comme ça.

L.R : C'est super. Petite question technique, au niveau de la stabilité aux vents. A-t-elle été étudiée durant le processus de conception ?

J.D : Oui. Alors, ça a été réalisé par un bureau d'études spécialisé. Ça a permis de dimensionner les agrafes du chaume. Enfin le câble. On s'est blindé de tous les côtés à ce niveau-là. On ne voulait pas prendre de risques. Et effectivement, ça a permis de dimensionner très largement le calibre de câblage du chaume. Et il y avait une autre contrainte, qui était la contrainte de l'air salin. Parce qu'on est en bordure de mer, et il y a des embruns marins qui sont donc salés. Et qui font tout rouiller à une vitesse très importante. Donc, dans le contexte, d'un point de vue réglementation, c'est comme si on faisait un bateau en pleine mer. Et du coup, on avait tous les câbles de retenue du chaume qui étaient en inox.

L.R : Et je suppose que les barres de retenue aussi étaient en inox ?

J.D : Les barres. Je ne me souviens plus si les barres étaient en inox. J'ai un doute. Je ne me souviens plus, mais je ne crois pas.

L.R : Oui, parce que normalement elles sont en acier galvanisé. Mais je sais que pour certaines réalisations elles sont en inox aussi.

J.D : Mais c'est possible, hein. Je n'ai pas en mémoire cette question-là en particulier.

L.R : C'était le bureau BERIM Bet qui s'était occupé de ça ?

J.D : Oui, c'est le bureau BERIM. Qui est un gros bureau d'études français, qui nous accompagnait sur ce sujet. La fille qui bossait sur ce sujet, qui s'appelle Pauline Miqueu, elle ne travaille plus chez BERIM maintenant. Donc je pense que tu auras du mal à trouver des archives de ça. {24 :41}

L.R : D'accord. Ici, l'espace intérieur a été configuré en fonction de la pente de toiture nécessaire au chaume, ou a-t-il été dessiné avant de vous orienter vers cette technique-là ?

J.D : Dans la maison commune, oui. On a vraiment dessiné les espaces en fonction de la pente de toiture. Ce qui fait des plafonds cathédrales assez sympathiques, avec une hauteur sous plafond qui est très grande. Mais sur les maisons individuelles, on voulait vraiment rester de plain-pied. À la base, ça devait être un village intergénérationnel, donc qui accueille beaucoup de personnes âgées et potentiellement à mobilité réduite. Donc on voulait rester sur des maisons de plain-pied qui donnent toujours accès sur l'extérieur. Donc on n'a pas profité de l'espace créé par la pente des toitures. Mais sur la maison commune, ça a permis effectivement de faire de grands plafonds et des parties en verrière. D'ailleurs, le point technique qui a été le plus compliqué, c'était d'intégrer une verrière sur le chaume.

L.R : Effectivement, j'ai vu quelques projets où ça n'avait pas l'air simple. Est-ce que c'est possible d'avoir les détails techniques de ces nœuds-là ?

J.D : Oui, pas de souci. Il faudra que je les retrouve, mais je sais où les chercher. [...]

L.R : Les questions de la déconstruction ou du renouvellement de la couverture ont-elles été intégrées dans le processus de création ?

J.D : Non. Pour parler franchement, ce n'était pas des questions qui étaient réellement d'actualité il y a 14-15 ans, donc on n'avait pas encore réfléchi à cet aspect-là. Mais j'imagine que le chaume ne doit pas poser trop de souci en termes de décomposition végétale, et pas forcément de réemploi.

L.R : Oui, c'est ça. Mais c'est clair qu'il y a des possibilités de réutilisation qui ne sont pas exploitées, et c'est aussi pour ça que je vous posais cette question-là.

[...]

L.R : J'ai pu lire que vous créez des noues pour récolter les eaux de pluies, qui sont réunies dans un bassin qui permet d'alimenter les plantations du site. Je n'ai malheureusement pas pu voir de photos de ces noues. Sont-elles formées par un terrassement, où s'agit-il de rigoles matérialisées ?

J.D : Ces noues, elles ont été faites dans le but d'avoir une gestion 100% locale des eaux de pluie. C'est-à-dire que l'ensemble des eaux de pluie de la parcelle sont infiltrées sur la parcelle. Il y a aussi tout un système de bassins, en plus, qui récupèrent les eaux de pluie. Mais en fait, c'est une mise en lumière de tout le réseau de collecte d'eau qui est généralement caché sous les trottoirs. En plus du côté infiltration locale, c'est un sol très argileux. Qui absorbe très lentement l'eau. Donc on avait un besoin de surface de noues qui était énorme. Ces noues permettent de limiter les limites entre les lots, les parcelles de chaque maison, et en plus de ça, avec le fait qu'on n'a pas de gouttière sur le chaume, ça permettait d'encaisser - sans que ça se voie, sans que ça crée de désordre - d'encaisser la chute de l'eau quand il pleut fort. Ce qui est un peu le problème récurrent, enfin un problème quand on construit en chaume : c'est qu'on ne peut pas avoir de gouttière, en tout cas comme on l'imagine actuellement.

L.R : D'accord, d'accord. D'une façon plus générale : le chaume en tant que couverture peut-il être intégré à tous types de milieux, que le milieu soit rural, péri-urbain ou urbain ? Et que les bâtiments soient isolés, ou mitoyens ?

J.D : Oui, je ne vois pas de limitation à ça. Après, les limitations, ce sont des limitations d'usage. On va peut-être éviter d'avoir un matériau qui soit friable et fragile dans un contexte public, où on peut le toucher avec la main. Je ne mettrais pas ça en rez-de-chaussée d'un bâtiment sur rue. C'est clair. Mais non, après, il peut être mis partout. Ce qui est marrant, c'est qu'après Paluel, on avait été invités en Afrique du Sud pour une exposition sur le chaume, à l'aéroport International de Kruger, qui est la plus grande toiture en chaume qui existait - en tout cas à l'époque. On avait été invités en Autriche, sur une expo sur le chaume. Il y avait des participants de partout dans le monde. Et en fait, partout dans le monde il y a ce savoir-faire du roseau, que ce soit en Chine, que ce soit en Afrique, que ce soit aux États-Unis. Et partout dans le monde, on utilise ce matériau comme matériau de couverture. C'est le matériau de base de la hutte. Enfin, voilà quoi. Donc oui. On peut l'utiliser partout, et depuis toujours.

L.R : Ok, top. Merci. Une question qui s'éloigne un peu du sujet ... Pour vous, quelle est l'importance - éventuelle évidemment, puisque ça peut ne pas être le cas - de proposer d'autres alternatives aux matériaux de construction qui sont massivement utilisés aujourd'hui ? J'entends par là le béton, l'acier, ou le bois par exemple.

J.D : L'intérêt principal, c'est le caractère biosourcé des matériaux que l'on va mettre en œuvre. Tout simplement l'économie de carbone, enfin de matériaux polluants. Ou en tout cas, dont la production pose de grosses questions environnementales. Que ce soit le béton ; en toiture que ce soit des matériaux synthétiques, donc tout ce qui est plastique ; que ce soit le métal. Donc métal, c'est très polluant à produire. La terre cuite, par contre, ça marche plutôt bien. Enfin bref. En tout cas, proposer de nouveaux matériaux, c'est dans le but de réduire notre impact carbone. C'est clair.

L.R : Ok, top. Et est-ce que - par rapport à votre réponse bien entendu - l'utilisation du chaume et du zinc ne pose pas de problème à ce niveau-là ?

J.D : Alors, on avait une contrainte. Bien sûr, le zinc n'est clairement pas le meilleur matériau. Mais ça reste un matériau naturel, relativement peu transformé. Enfin bon. Il y a mieux, mais ce n'est pas le pire. Voilà. Et on avait une complexité, c'était qu'on devait installer des panneaux thermiques, de chauffage d'eau, en toiture. Et ça, ce n'est pas possible. Parce que ça chauffe énormément et techniquement, on ne savait pas le faire. Donc le zinc nous a permis d'installer ces panneaux thermiques là. Donc on va dire que c'est un mal pour un bien.

L.R : Oui, clairement.

J.D : Voilà. C'est ce qui nous a fait nous orienter vers le zinc. Sinon, on n'aurait pas mis de zinc. S'il n'y avait pas eu cette contrainte, qui n'est pas une contrainte, mais qui est aussi une volonté de profiter des apports thermiques solaires, on aurait mis du chaume partout. Le fait est que nous ne pouvions pas. Donc voilà.

L.R : Ok, top. Je ne savais pas du tout ça. J'avais plutôt lu que c'était au niveau de la contrainte du vent, et des intempéries.

J.D : Oui, il y avait ça aussi. Effectivement. Des contraintes d'ensoleillement et de courant d'air du vent. C'était plus facile du côté sud-ouest d'être en zinc. On aurait pu le faire en chaume. Mais c'était plus facile en zinc. D'ailleurs, on est en chaume entièrement sur certaines toitures. Dès qu'il n'y a pas de panneaux solaires. On est en chaume sur tous les pans, que ce soit sur la maison commune, sur l'atelier repotage ou sur les ateliers d'artistes. Donc dès qu'on n'a pas les panneaux solaires, on est en chaume partout.

L.R : Ok, parfait. Bien, voilà. Je pense que j'ai fait le tour des questions de mon côté. Merci beaucoup. Vraiment merci.

J.D : Merci à toi. N'hésite pas si tu as d'autres questions, ou si tu as des choses qui te reviennent, que tu as oubliées de dire ou même si ça a évoqué d'autres questions, n'hésite pas à m'envoyer un petit mail.

L.R : C'est super gentil, merci beaucoup.

J.D : Moi, je t'envoie ce que je vais retrouver des dessins techniques et éventuellement des photos d'origine. Et puis, je serais très content de lire ton mémoire quand tu l'auras terminé.

L.R : Parfait, je vous enverrai ça par mail alors.

J.D : Pas de souci.

L.R : Et est-ce que je peux vous demander le numéro de la maîtrise d'ouvrage de la ville de Paluel ?

J.D : Malheureusement, l'ancien maire est décédé. Par contre la maire actuelle, qui n'a pas trop suivi le projet, peut t'aider sur la gestion d'aujourd'hui.

L.R : Ok, top. Merci beaucoup à vous. Bonne journée.

INTERVIEW THIERRY RENARD – ARTISAN CHAUMIER DU PROJET DU CLOS DES FÉES - 23 juillet 2021

Louise Rompen : Bonjour Monsieur Renard. Louise Rompen. Je vous appelle pour notre rendez-vous que nous avons prévu à 11h30. Je ne vous dérange pas ?

Thierry Renard : Non non, pas du tout.

L.R : Merci beaucoup de m'accorder quelques minutes aujourd'hui. Tout d'abord, est-ce que vous me donnez l'autorisation d'enregistrer notre entretien, pour pouvoir le retranscrire et utiliser les informations dans le cadre de mon travail de fin d'études ?

T.R : Oui.

L.R : Alors. J'ai pu lire que vous venez de Brière. Mais dans quelles régions travaillez-vous ?

T.R : Moi je travaille sur tout le grand ouest. C'est-à-dire que je vais à peu près de La Rochelle jusqu'à la Haute-Normandie.

L.R : D'accord. Et d'où proviennent les matériaux que vous utilisez ?

T.R : Oh, c'est très varié. Je dirais principalement la Camargue, de façon à avoir un bilan carbone moindre. Un petit peu localement. Et puis après à l'international, c'est-à-dire Pologne, Russie, Hongrie. Voilà, c'est à peu près les différentes origines.

L.R : Ok. Et est-ce que vous savez me donner les prix, je suppose à la botte, des différents fournisseurs ?

T.R : Alors, c'est très variable. Sur le roseau français, on est à 2,52€. Actuellement, on a eu une grosse pénurie de roseau. En moyenne, même le roseau qui vient de loin va avoir un coût de transport plus élevé, mais par contre le prix de la botte est moins cher puisque la main d'œuvre est moins chère dans les pays de l'est. Et donc ça revient toujours aux alentours de 2,50 et 2,60€. Actuellement, on est sur 4,35€ la botte à cause de la pénurie de roseau.

L.R : Et cette pénurie est due à quoi ?

T.R : Il y a beaucoup de facteurs qui entrent en ligne de compte. Il y a une récolte qui est moins bonne que les autres années, au niveau mondial. Peut-être une augmentation de chantiers sur cette année 2021, pas 2020 puisqu'il y a eu une baisse à cause de la pandémie. Et puis on a aussi la problématique du roseau chinois par rapport aux containers. Parce que chaque container qui arrive en Chine – les containers appartenant aux américains – doit repartir plein. Et la priorité est donnée à des matières qui ont une plus-value importante. Il vaut mieux transporter, admettons, des Mercedes plutôt que de transporter du roseau. Voilà.

L.R : Ok. À partir de quels critères établissez-vous un devis ? Quels sont vos prix ?

T.R : Sur des rénovations, on tourne autour de 200€ hors taxes du mètre carré. Tout compris. En maisons neuves, on est aux alentours de 170 à 180€ hors taxes. Donc ça c'est pour la couverture. Pour du bardage vertical, avec le support compris, on est aux alentours de 260€ du mètre carré.

L.R : Qu'entendez-vous par support ?

T.R : En général, sur du bardage vertical, on va travailler sur du béton. Donc on va être obligés de ramener un support en bois pour pouvoir y visser le chaume.

L.R : Et vous ne travaillez jamais sur des ossatures en bois, avec une finition en OSB ou autre planche ?

T.R : Ça peut se faire, mais moi je n'en ai pas fait jusque maintenant.

L.R : Ok. Et sur le mètre carré de toiture, il y a différents coûts qui sont à prendre en compte. Pouvez-vous me dire la proportion qui est attribuée à la main d'œuvre ?

T.R : Alors, en matériaux, tout compris parce que je ne vais pas vous détailler les fils et les barres, cela représente à peu près entre 40 et 42% du prix. Le reste, c'est de la main d'œuvre.

L.R : D'accord. Ici, pour vos constructions, quelles longueurs de roseau utilisez-vous, et par rapport au bardage comment est-ce que ça va évoluer ?

T.R : Alors, pour le bardage, c'est complètement différent. Pour ce qui est toiture, on va travailler avec un roseau qui fait minimum 1,80m et 2,10m à peu près. Avec des sections qui vont être entre 4 et 7 mm. Pour le bardage, par contre, on va être avec des épaisseurs moindres, et un roseau qui doit rester le plus droit possible. Donc là, on va travailler avec des bottes qui font entre 1,20m et 1,50m, et des sections qui font entre 3 et 4mm.

L.R : D'accord. Par « section », vous entendez bien le diamètre ?

T.R : Le diamètre, oui. Après, c'est tout à fait logique : plus la plante est grande, plus elle est grosse.

L.R : Oui, tout à fait.

T.R : C'est comme un arbre : un arbre de 2 mètres va être tout fin, un arbre de 30 mètres va être gros.

L.R : Oui, bien sûr. C'était pour être certaine que nous parlions bien de la même chose. Donc, est-ce que vous travaillez toujours sur du chaume, ou est-ce que vous travaillez aussi dans d'autres secteurs de la construction ?

T.R : Non, non. Que de la toiture en chaume. Et je ne fais pas la charpente. Je ne suis pas habilité, je ne suis pas charpentier. Moi je passe après. Après, si on a un charpentier dans l'équipe, on peut concilier les deux. Mais moi, je préfère rester sur le chaume. Vous savez, on a déjà assez de travail en France. Au niveau documents administratifs liés à notre profession aussi. Je préfère être chaumier plutôt que d'être multitâches et, en fin de compte, ne pas faire ce qu'il faut.

L.R : Oui, je comprends bien. Et quand vous parlez d'administratifs, de quels documents parlez-vous exactement ?

T.R : Alors, le temps administratif des entreprises françaises correspond à peu près à 33% du temps de travail. C'est énorme. En France, on croule sous les papiers : que ce soit sécurité, que ce soit documents pour le client. Pour une entreprise de 4-5 salariés, c'est au moins un poste à temps complet. Et je ne parle pas des fiches de paye etc.

L.R : Justement, est-ce que vous avez été formé par une formation reconnue ? Et est-ce que vos ouvriers sont formés par vous-même ?

T.R : Alors, j'ai été formé « sur le tas » comme on dit. C'est-à-dire avec un artisan, il y a 25 ans.

L.R : J'ai pu voir un article, ce n'est pas votre premier métier. C'est bien ça ?

T.R : Oui. Oui, oui. J'étais dans l'industrie, et avant j'étais pâtissier. Donc c'est la reconversion, voilà.

L.R : C'est une belle reconversion. Et pour vous, est-ce facile de trouver de nouveaux ouvriers actuellement ?

T.R : Non, non. C'est très compliqué. Mais ce n'est pas « actuellement ». Ça fait 20 ans qu'on se bat pour la formation, pour essayer de recruter. Si vous voulez, notre métier manuel et très compliqué, c'est un mélange entre le peintre et le sculpteur : c'est-à-dire qu'il faut avoir l'œil du peintre et la main du sculpteur. Et ça, ce n'est pas donné à tout le monde. Alors, il y en a qui peuvent l'acquérir, mais d'autre qui ne vont jamais acquérir ce goût du travail. En plus de ça, on a un métier qui est extérieur. Un métier du bâtiment. En France, ils sont très dénigrés. Donc on a très peu de demandes. On ne peut pas aller chercher des gens dans des écoles, parce qu'il n'y a pas d'école de formation en France. Donc on est obligés de former sur le tas. Pour vous donner un ordre d'idées, les 5 dernières années j'ai formé deux personnes qui ne sont pas restées. Pour vous dire, sur 25 ans, j'ai dû former 20 personnes à peu près. Alors, quand on dit former : certains restent 2 à 3 mois alors que d'autres finissent la formation. Une formation, c'est entre 3 et 5 ans. Sur ces 20 personnes, il n'y en a qu'une qui reste au final. Et le coût de cette formation pour deux personnes, étant donné qu'on a fait le bilan avec le comptable, c'est 90 000 euros. Donc c'est énorme. C'est la grosse problématique de notre métier en France : ça n'intéresse plus personne et puis les gens ont perdu le goût de ce travail manuel.

L.R : Oui. Et pour vous, c'est dû à quoi que ça n'intéresse plus personne ?

T.R : Les nouvelles générations n'ont plus envie d'aller s'embêter à travailler sur des toits. Comme beaucoup de gens : on veut gagner beaucoup d'argent en en faisant un petit peu le moins possible. Sauf qu'on a un métier qui est très physique. On est en hauteur, donc ça veut dire qu'il y a des formations à faire. Il faut monter et démonter des échafaudages. On tape sur le roseau toute la journée. On va travailler soit à des températures très froides, soit à des températures très chaudes. Donc ça n'attire pas les jeunes.

L.R : Et avec la formation de l'ANCC, il n'y a pas eu plus d'ouvriers qui ont été formés ?

T.R : Non, pas du tout. Si vous voulez, ça ne concerne que des gens qui sont déjà embauchés dans des entreprises. On ne va pas recruter de nouvelles personnes, comme ce sont des gens qui sont déjà embauchés, et puis ce sont des formations qui nécessitent entre 8 et 12 personnes pour pouvoir lancer la formation. Donc ce sont, sur 20 ans, 3 ou 4 formations qui ont été faites. Moi j'ai envoyé une fois un salarié en 2005 ou 2006, si j'ai bonne mémoire. Et ce sont des formations qui durent 11 semaines, donc ce n'est pas suffisant pour former quelqu'un. C'est de l'initiation. Ça a peut-être permis de recruter 1 ou 2 personnes sur 20 ans. Ce qu'il faudrait, ce serait une vraie formation qui dure sur deux ans, avec un diplôme à la fin. Ou alors une extension à la formation de couvreur professionnel, une extension chaume, en bac pro. Mais il y a sûrement un manque de communication dans les Centres de Formation des Apprentis (CFA) etc. C'est certain.

L.R : Ah oui, d'accord. Ok. Et vous avez des ouvriers qui travaillent sur plusieurs chantiers en même temps ?

T.R : Ça dépend si on peut diviser les équipes ou non. Et ça dépend aussi de la taille des chantiers. Quelques fois oui, ça va être sur deux chantiers. Mais très souvent, c'est sur un chantier. C'est très compliqué à gérer : les enlèvements de matériaux, les alimentations. Enfin voilà.

L.R : Oui. Et vous avez combien d'ouvriers ?

T.R : 5 ouvriers.

L.R : Quel est le temps d'attente lorsqu'on vous envoie une demande de chantier ?

T.R : Actuellement, on est sur deux ans, à peu près.

L.R : Et vous proposez la garantie décennale à vos clients ?

T.R : Oui, elle est obligatoire en France.

L.R : Oui, ok. Et comment travaillez-vous avec les architectes chargés de projets ? Vous leur fournissez des données précises concernant les performances thermiques, acoustiques et d'étanchéité ?

T.R : Tout à fait oui. Après, selon les pays, on n'a pas les mêmes données. La France a ses propres données pour les végétaux. La Belgique et l'Allemagne ont d'autres données.

L.R : Oui. En France, qu'est-il dit à propos de l'étanchéité à l'air du chaume ?

T.R : Le matériaux est respirant, c'est-à-dire qu'il y a une ventilation continue. Lorsque les tubes sont mis côte à côte, il y a une ventilation de 15%. Donc c'est l'avantage. On a une étanchéité à l'air sans en avoir. Nous, en France, on n'a pas l'obligation de mettre de pare-vapeur ou quelque chose comme ça. Au contraire, on va le proscrire, contrairement au Danemark où on va mettre un pare-vapeur qui soit anti-feu. Donc chaque pays a ses obligations.

L.R : Après, c'est un avantage et un inconvénient cet étanchéité à l'air, concernant la prise au feu ?

T.R : En France, on est très en retard par rapport aux autres pays. L'ANCC n'est pas assez puissante et assez volontaire pour mettre des choses en place comme dans d'autres pays. Et nous n'avons pas de réglementation à ce sujet-là.

L.R : Oui, effectivement. J'ai déjà pu échanger à propos de ça. Que conseillez-vous pour éviter la remontée d'eau par capillarité ?

T.R : Quand on a un bardage, on a un roseau qui est presque vertical. Donc nous n'avons pas de remontée d'eau.

L.R : Ah bon. Et au niveau des cheminées alimentées par des feux de bois, que conseillez-vous en termes de hauteur et de mise en œuvre ?

T.R : Là, par contre, on a des réglementations qui sont les mêmes que pour la couverture traditionnelle : on doit être à 40 cm au-dessus du faitage et moi je préconise toujours une isolation avec un matériau anti-feu tout autour du conduit avant la pose du liteau et du chaume.

L.R : Ces 40cm sont suffisants, selon vous ?

T.R : Alors, ce qu'il est conseillé, c'est de placer des grilles anti-flammèches directement sur la sortie du conduit ou, s'il s'agit d'un tubage inox, en général il y a un chapeau et on met un grillage anti-flammèches.

L.R : Ça va.

T.R : Après, ce sont des préconisations. Il n'y a aucune réglementation qui nous oblige à le faire. Ce sont juste des recommandations pour le client. Mais en général, les clients le font. C'est vrai que la peur de l'incendie est très présente.

L.R : Oui, c'est ça. Moi, c'est vraiment ce que j'entends quand j'en discute.

T.R : Alors qu'il n'y a pas plus de risques d'incendie ! Si vous voulez, on va avoir tout ce qui est incendie d'intérieur, c'est-à-dire une défaillance électrique ou une défaillance du conduit de cheminée. Ou alors après, un feu qui se déclare dans la cuisine, ou quelque chose comme ça. Ensuite, le deuxième risque d'incendie, ce sont les incendies extérieurs qui vont se faire soit, effectivement, par des retombées de flammèches, ou alors par des gens qui vont faire des barbecues ou des feux de broussailles trop près de la toiture. Donc, on peut empêcher tout ça. Enfin, sauf les feux intérieurs que l'on ne maîtrise pas : un court-circuit sur un appareil électrique, malheureusement on ne le maîtrise pas.

L.R : Oui, tout à fait. En ce qui concerne l'entretien de la toiture, est-il important pour vous de le faire fréquemment ?

T.R : Ah, bien, c'est très important. C'est même capital aujourd'hui, par rapport à la problématique de la dégradation prématurée par deux principaux champignons que l'on a sur toute l'Europe. Aujourd'hui, comme on n'a pas de moyen préventif – à ma connaissance –, même si on a des moyens curatifs, la seule façon d'éviter des propagations sur des grandes superficies des toitures, c'est de faire du préventif, de la surveillance. Donc, tous les ans, il faut passer et surveiller les toits. On a tout un tas de signes : des fissures, des taches. De façon à ce qu'on détecte un problème.

L.R : D'accord. Et vous ne mettez pas de produits anti fongiques régulièrement ?

T.R : Si, si. Tous les ans, ou tous les deux ans si ce n'est pas nécessaire une année. Dans le cadre de ce traitement de maintenance.

L.R : Ok. Ces deux nouveaux champignons, j'ai déjà pu en entendre parler. Enfin, ils ne sont pas nouveaux, mais bon. Est-ce que vous connaissez les noms exacts de ces deux nouveaux champignons ?

T.R : Oui, effectivement, on a des rapports qui datent de plus de 20 ans déjà. Alors, le premier, qui nous intéresse le plus en Brière parce que c'est celui qui est le plus fréquent, c'est le Phellinus. Et le deuxième, que l'on voit beaucoup plus en Normandie et dans les pays de l'est, c'est le Trichoderma.

L.R : Vous savez à quoi cette évolution est due, ou certaines recherches récentes ont pu l'expliquer ?

T.R : Malheureusement, on ne comprend pas pourquoi ces deux champignons sont plus présents ces dernières années. Je vais commencer par le Trichoderma. C'est un champignon qu'on trouve partout, qui sert à la dégradation de tous les déchets végétaux qui sont au sol. Lorsque vous vous baladez dans les bois, que vous prenez une feuille au sol, vous allez voir plein de petits points noirs. Le champignon va manger la structure de la plante, de façon à la rendre comme une éponge, et c'est ensuite l'eau qui va dégrader le matériau. Ensuite, le Phellinus, qui est un champignon similaire à une mûre, arrive sur les toits sous forme de spores. Il va faire des taches en grignotant le roseau en surface. Comme le roseau qui est de couleur marron au bout d'un an, là ça fera des petites taches plus claires. Ça, ce sera la phase 1. La phase 2 : le champignon va rentrer à l'intérieur des petites spores, et va se transformer en filaments, sur 2 à 3 centimètres de profondeur. La phase 3, il va rentrer entre 7 et 10 cm, et les petits filaments vont se transformer en mousse. Et puis la phase 4, il va rentrer jusqu'à 15 cm. Je n'ai pas vu plus profond à ma connaissance. À ce moment-là, il va se transformer comme une mousse expansive. Ce sera un champignon dur qui va écarter le roseau. C'est à ce moment-là qu'on aura des traces extérieures de fissures. Aujourd'hui, ce qu'on n'arrive toujours pas à comprendre, c'est pourquoi ces champignons s'attaquent à des toitures récentes. Puisqu'en général c'est entre la deuxième et la troisième année qu'on commence à les voir. Et là, moi je n'ai pas la réponse.

L.R : D'accord, merci pour cette explication. Par rapport à la résistance au feu, vous pulvérisez aussi un produit sur la toiture ?

T.R : Alors, j'ai travaillé beaucoup avec une entreprise locale de Saint-Nazaire sur l'ignifugation du roseau. C'est une entreprise qui fait de l'ignifugation de matériaux pour les salles de spectacle etc. Donc on a mis au point un produit qui est sans odeur, sans émanation, qui est garanti 10 ans. Mais c'est un produit qui va être hydrophile. Donc lorsque l'on a un incendie, la chaleur va capter l'humidité qui est dans l'air et qui stoppera le feu. Alors, ça c'est très bien dans deux cas : uniquement en intérieur, parce qu'on peut effectivement faire des bardages verticaux en intérieur, et on peut aussi le faire par pulvérisation en deux temps sur le roseau, par l'intérieur de la maison, lorsque c'est une construction neuve. Mais par contre, on ne va pas

le faire sur l'ensemble du roseau en extérieur, parce que comme je vous l'ai dit, c'est un produit hydrophile qui capterait l'humidité et qui dégraderait plus vite la toiture.

L.R : Oui, oui. Donc en extérieur, vous ne réalisez jamais de pulvérisation ?

T.R : Non, jamais rien en extérieur.

L.R : Et on est à quel tarif au mètre carré pour ce traitement-là ?

T.R : Alors, ce traitement, si c'est de la simple pulvérisation -attention parce que je n'ai pas tous les prix en tête évidemment – je pense qu'on pourrait être aux alentours d'une trentaine d'euros au mètre carré pour une simple pulvérisation en deux passages à l'intérieur. Et quand on fera une ignifugation totale du matériau, c'est-à-dire qu'il sera plongé dans un bain de ce traitement, égoutté et ensuite séché, on sera très cher. On doit être aux alentours de 95 euros du mètre carré.

L.R : Ah oui, quand même. C'est un traitement qui est réalisé tous les combien de temps ?

T.R : À partir du moment où l'on est en intérieur, le traitement reste à vie.

L.R : Et pourquoi est-ce que vous n'en réalisez pas à l'extérieur avec un autre produit ?

T.R : Tout simplement parce que les produits qui existent, Hollandais notamment, il faut les refaire tous les deux ou trois ans. Pour moi, ça n'a pas un grand intérêt, à part faire dépenser de l'argent inutilement. En extérieur, comme je vous ai dit, il y a deux facteurs de risques qui sont les feux de cheminée lorsque ce sont des flammèches qui vont tomber sur le toit et après, des barbecues ou brûler des broussailles trop près de la maison. Donc là, je pense que le barbecue et les broussailles trop près, on peut l'éviter par un petit peu de conscience des gens en leur expliquant. Et pour les flammèches, il y a les grilles anti-flammèches. On peut tout à fait empêcher ce genre de choses-là.

L.R : C'est ça. Une bonne conception architecturale et du bon sens suffirait à avoir une bonne protection incendie, finalement.

T.R : Tout à fait, tout à fait. Après, il y a de la prévention, puisqu'on remet un document aux clients, le DIUO, qui permet de bien se servir des ouvrages, et permet de dire quels pourraient être les principaux entretiens de l'ouvrage dans le temps.

L.R : Ok. Concernant la valorisation des déchets, que faites-vous des vôtres lorsque vous remplacez une toiture en chaume ?

T.R : En revalorisation.

L.R : D'accord. Et pour vous, il n'y a pas d'autres moyens ?

T.R : Vous pouvez le transformer en beaucoup de choses. Après, c'est une question de finances. De 2008 à 2011, j'ai travaillé sur la valorisation du roseau. Le roseau, s'il est broyé, vous pouvez en faire du granulé de chauffage, vous pouvez en faire de l'isolant de mur. Broyé, ça peut aussi aller dans des dalles écologiques. Avec le roseau, on a une multitude de valorisations possibles. Après, c'est une question de moyens financiers à mettre en œuvre.

L.R : Oui, c'est ça. Alors, est-ce que vous pouvez me donner un ordre d'idée concernant le temps de mise en œuvre d'une toiture en chaume ?

T.R : Alors, ça va dépendre de la complexité de la toiture. Si on est sur deux pans droits, on va faire à peu près 100 m² par semaine, avec une équipe de trois personnes. Si vous avez des lucarnes, des noues, des retours et quatre cheminées, ce sera différent. Si on fait une moyenne totale, c'est-à-dire dépose/repose, on est sur du 5m² par jour et par personne. En brut, on est sur du 8m² par personne.

L.R : Oui, c'est à peu près les valeurs que d'autres artisans chaumiers m'ont données.

T.R : Après, ça va dépendre de l'épaisseur que l'on met aussi. Nous, on a eu l'obligation par rapport au crédit d'impôt de mettre 40 cm. Si vous mettez 40 cm, vous allez mettre plus de temps que si vous en mettez 30 – qui est l'épaisseur normale en Europe. Si on parle de bardage vertical qui est beaucoup plus long, on va être sur du entre 3 et 4m² par jour et par personne.

L.R : Ça vous arrive souvent, justement, de poser le chaume en bardage ?

T.R : J'en ai réalisé 5.

L.R : Ah oui, donc c'est beaucoup moins fréquent que la couverture en chaume.

T.R : Ah oui, oui oui. Si vous voulez, on est vraiment au début de cette technique en France. C'est à force de faire des salons, d'expliquer à des architectes, des maîtres d'œuvre ou des constructeurs qu'on peut faire ça. Et puis ce n'est pas tout de leur expliquer, il faut aussi montrer des photos et des réalisations. Et c'est à force de faire tout ça que l'on arrive à avoir de

nouveaux projets. Mais ce n'est pas encore dans la mentalité de tout le monde. Mais ce qu'il ne faut pas oublier, c'est que le bardage vertical coûte beaucoup plus cher que de la couverture. Donc, automatiquement, ce n'est pas le Français moyen qui va poser du bardage vertical sur sa maison pour faire des économies d'énergie. On va plus travailler avec des architectes sur des panneaux qui sont plutôt de la « décoration », je dirais. Même si on sait qu'il y a quand même une valeur ajoutée au niveau de l'isolation thermique. Mais on va être plus sur des projets architecturaux pour le coût d'œil que sur des projets concrets pour de l'isolation.

L.R : Pour vous, pourquoi est-ce qu'il serait important de rendre cette technique contemporaine ?

T.R : Ça fait partie de notre patrimoine. Je fais beaucoup de covoiturage, et j'ai souvent des jeunes entre 18 et 25 ans. Pour eux, ça n'existe plus les chaumières, c'est le moyen-âge. Et c'est justement notre rôle de faire évoluer le chaume vers le 21^{ème} siècle. Dans l'esprit des français, le chaume est accompagné de murs en pierres. Mais aujourd'hui, on peut faire de très jolies réalisations en bois, verre, métal, associés au chaume et qui sont magnifiques et contemporaines. Et notamment le projet de Monsieur Dessay à Paluel. On a fait quelque chose de très beau.

L.R : Oui, j'ai exactement les mêmes retours dès que je parle de mon travail de fin d'études. Que ce soit des jeunes ou des moins jeunes.

T.R : Mais pourtant, un des gros avantages du roseau, c'est que c'est un matériau qui pousse tout seul, qui n'est pas traité donc je dirais qu'en terme de bilan carbone on est très bon. C'est de la valorisation d'un matériau souvent local. Même si on l'exporte à cause de la mondialisation. Mais traditionnellement, on utilisait ce qu'on avait sous la main pour réaliser une toiture en chaume. Donc le chaume, c'est vraiment le terme générique de tous les éléments qui servent à la couverture.

L.R : Oui, oui. Tout à fait. Concernant le projet de Paluel justement, Monsieur Dessay m'expliquait que vous aviez travaillé avec 20 ouvriers polonais qui étaient sous votre responsabilité. Comment est-ce que ça s'est passé à ce niveau-là ?

T.R : Très très bien. J'ai commencé à travailler avec des sous-traitants étrangers, notamment polonais, à partir de 2010. Ça s'est très très très bien passé. Et Paluel a eu lieu en 2012 je pense. Voilà.

L.R : D'accord. Vous aviez collaboré avec les architectes pour tout ce qui est détails techniques de mise en œuvre ?

T.R : Oui. Alors, architectes et autres entreprises. On a rencontré quelques difficultés entre les jonctions bois et puis les jonctions des autres versants en métal. Donc il y a tout un tas de difficultés qu'il a fallu résoudre.

L.R : Et quel est le niveau d'importance de cette collaboration pour une bonne exécution du chaume ?

T.R : On est obligé. Ça fonctionne très bien. Lorsqu'on est sur un projet avec des architectes, on passe tous les détails en revue. Quelques fois, les architectes ont un peu des œillères parce qu'ils ne connaissent pas notre métier. Donc automatiquement ils réfléchissent et ils pensent couverture traditionnelle. Alors que nous avons certaines exigences avec le roseau. Il y a beaucoup de choses que l'on peut faire, et beaucoup de choses que nous ne pouvons pas faire aussi. Comme on va travailler des volumes, on est capables de réaliser tout un tas de choses.

L.R : Et pour la verrière, comment est-ce que ça s'est passé justement ? Monsieur Dessay me disait qu'il y avait eu quelques difficultés.

T.R : Non, non. Ce sont des détails techniques qui ont été vus en amont. Et donc, une fois que les détails ont été vus en amont, on donne des ordres à chaque entreprise, et ça se passe bien. Ce qu'il fallait, c'était assurer l'étanchéité. C'était tout. En discutant avec les autres entreprises en réunion, on arrive toujours à trouver des solutions techniques.

L.R : Monsieur Dessay me disait aussi que les fils de fixation en inox avaient été très largement dimensionnés pour la prise au vent de la toiture.

T.R : Oui, on a multiplié par 1,5 le nombre de fils.

L.R : D'accord. Donc ce n'est pas le diamètre qui a été modifié, mais le nombre ?

T.R : Si, enfin oui. Il y a la taille des vis de fixation qui a été augmentée : de 2cm on est passé à 3 cm. Et puis on a surtout rajouté plus de fils au mètre carré. Normalement, on travaille avec 15 à 18 fils au mètre carré, et là on devait être à 25 fils au mètre carré.

L.R : Et les barres de fixation étaient aussi en inox ?

T.R : Non, non. C'était aussi en acier galvanisé. Les barres en inox n'ont aucune utilité car elles sont enfermées à l'intérieur du roseau. Et il y n'y a que lorsque le roseau a complètement fondu et qu'on arrive aux barres que c'est visible. Et les barres vont commencer à rouiller à ce moment-là. Et lorsqu'on arrive aux barres, on sait qu'on a 5 ans pour changer la toiture. C'est

un petit peu un témoin d'usure comme sur un pneu. Donc il n'y a pas d'utilité de mettre des barres inox ou cuivre parce que ce sera un surcoût qui n'est pas nécessaire. Si on a un surcoût, il faut qu'il y ait une retombée derrière au niveau qualitatif. Si en termes de qualité ou de quête de mieux on ne l'a pas, ça ne sert à rien.

L.R : D'accord. Mais, personne ne laisse aller sa toiture jusqu'à ce qu'on voie les barres, si ?

T.R : Si. Si, parce qu'en France c'est souvent le cas. J'ai tout un tas de maisons où, comme on sait qu'il reste 5 ans avec de changer la toiture, les gens attendent le plus longtemps possible.

L.R : Ah oui, ok. Mais ce moment d'alerte arrive après les 20 ans de la toiture, alors ?

T.R : Non. Dans notre région, on est entre 30 et 35 ans de durée de vie. En Normandie, on a des pentes de toiture un peu plus importantes, donc on est sur 40 ans de durée de vie. Plus vous avez de la pente de toit, plus vous avez une bonne évacuation de l'eau de pluie, moins le roseau s'altère. On a des pentes de toit qui vont être très différentes. Si vous descendez un peu plus bas en Vendée, chez nous, on va avoir des pentes qui sont à 35 degrés.

L.R : Je ne savais pas que la pente des toitures évoluait en fonction des régions.

T.R : Ce sont des maisons traditionnelles bien sûr. En Vendée, ce sont des régions très venteuses donc les maisons sont très basses, avec des pentes de toiture très basses. En Normandie, qui est une région très pluvieuse, les gens se sont aperçus autrefois que le roseau durait beaucoup plus longtemps sur des toitures beaucoup plus pentues.

L.R : Et il n'y a pas aussi un facteur au niveau de la salinité de l'eau ?

T.R : Alors, ce n'est pas prouvé à 100%. Quand j'ai commencé mon métier il y a 25 ans, les chaumiers disaient que le roseau de meilleure qualité était celui qui avait poussé dans de l'eau saumâtre. Aujourd'hui, on est en train de nous dire que le roseau d'eau saumâtre durera moins longtemps. Donc j'ai un peu de mal avec ça. En général, ce sont les anciens qu'ils faut écouter parce qu'ils ont une mémoire du passé beaucoup plus importante que les nouveaux qui font tout un tas d'études et de choses comme ça. Pour preuve, quand j'ai commencé mon métier, on voulait changer les faitages végétalisés, et en fin de compte 5 ou 7 ans après, je suis revenu à la façon traditionnelle de faire un faitage végétalisé, comme un ancien me l'avait appris. Simplement parce que ce qu'on a voulu faire, ça n'a pas marché.

L.R : Ok. Et vous utilisez parfois d'autres matériaux que le roseau ?

T.R : Non. Pour l'instant ce n'est que du roseau. J'ai déjà eu une demande pour de la paille de seigle. Comme on a peur d'avoir d'autres pénuries de roseau, on est en train de voir un peu ce qu'on peut utiliser, notamment le miscanthus qui est utilisé au Danemark depuis une dizaine d'années je pense. Et qui est la plante principalement utilisée au Japon. On est en train de s'intéresser à ça en France pour ne pas être pieds et poings liés à un seul matériau.

L.R : La récolte de la paille de seigle ou de blé se passe comment ?

T.R : Le blé est complètement fini, parce qu'aujourd'hui il est génétiquement modifié. Autrefois, il faisait entre 1m30 et 1m50. Aujourd'hui, il fait 80 cm pour ne plus consommer autant d'eau sur les parcelles. Donc on ne peut plus utiliser la paille de blé qui est du coup beaucoup trop petit. La paille de seigle est encore cultivée par une seule personne en France et il faut réserver deux à trois ans en avant.

L.R : Et je suppose que le seigle est récolté à la main pour ne pas casser les tiges ?

T.R : Oui, tout à fait. Et le seigle est récolté avant que les graines ne se forment, de façon à ce qu'il n'y ait pas de graines dans le toit qui attireraient les nuisibles.

L.R : D'accord. Donc c'est possible de totalement éviter une possible invasion de rongeurs, simplement en récoltant le seigle au bon moment ?

T.R : Bien sûr. Mais c'est effectivement un matériau qui va être cultivé uniquement pour la toiture.

L.R : Donc, selon vous, ce n'est pas possible de lier les deux filières alimentaires et de la construction pour la récolte du seigle ?

T.R : On pourrait le faire, mais le problème c'est qu'on va passer sur un prix manuel. On peut laisser la plante aller jusqu'à maturité et ensuite séparer la graine de la plante de façon manuelle. Ou alors il faut inventer des machines qui permettent de le faire. Mais bon, voilà, c'est une question de recherche et de coût. Parce que si on arrive à des bottes de 4 euros, ça n'a plus un grand intérêt.

L.R : Oui. Pour en revenir au Clos des Fées, que pensez-vous de l'utilisation du chaume avec le zinc ?

T.R : Très bien. Franchement, on a fait toutes les parties au nord, donc les plus froides, avec du roseau de façon à avoir une meilleure isolation thermique. Et toutes les parties sud en zinc. Ça a été un gros défi pour la jonction en faitage des deux matériaux. Mais on a réussi à trouver des solutions, et le résultat est magnifique. Après, c'est une question de goût.

L.R : Oui, c'est sûr. Ça reste totalement subjectif.

T.R : Moi, justement, ce qui m'a intéressé dans ce projet, c'était le côté nouveau de ces jonctions de matériaux. Qui leur donne en cachet.

L.R : Oui, c'est notamment pour cette utilisation que j'ai voulu aborder ce projet dans mon travail, entre d'autres critères. Montrer qu'il y a d'autres alternatives qu'une simple enveloppe.

T.R : Tout à fait. Tout à fait.

L.R : Alors, aviez-vous aussi discuté du drainage au sol ? Que recommandez-vous en général ?

T.R : Oui. Il y a deux choses qui ont été mises en œuvre à Paluel, parce qu'on les a justement avertis qu'on ne pouvait pas mettre de gouttière et que l'eau allait tomber au sol. Qu'il fallait prévoir un drainage. Il y a eu principalement des drainages pour les maisons qui ont été réalisés avec des drains galets. Ce sont des bacs au sol avec des galets pour faire s'écouler l'eau vers les fossés qui ont été prévus pour ça. Et après, les fossés ont été plantés avec tout un tas d'essences qui absorbent beaucoup d'humidité.

L.R : Parfait. J'arrive au bout de mes interrogations. Avez-vous quelque chose d'autre à mentionner par rapport à Paluel ?

T.R : C'est un projet qui s'est très bien passé. Bon, ça commençait très mal parce que l'année où les travaux ont commencé, je pense qu'il y a eu de la neige et du gel à partir du mois d'octobre. C'était une catastrophe, le chantier a pris du retard dès le début. Il y a eu des entreprises qui ont mis la clef sous la porte. Mais, à notre niveau, ça s'est très bien déroulé. Ça a été le plus gros projet que j'ai pu faire. Parce qu'il y a quand même 18 maisons et 15 gros bâtiments. C'était un projet qui était quand même très lourd. En termes de réflexion, il ne faut pas se tromper. Quand on fait des choses comme ça, on n'a pas droit à l'erreur. Et tout s'est très bien déroulé. Et puis on a rencontré de belles personnes, que ce soit au niveau de la commune, au niveau des architectes, du cabinet de réalisation ou du cabinet de sécurité. C'est un très beau projet, qui s'est très bien passé.

L.R : Super. Et bien un tout grand merci à vous pour le temps que vous m'avez accordé. Je vous souhaite une très belle continuation. Et je pourrais vous recontacter une fois que mon travail est fini pour vous l'envoyer, si cela vous intéresse.

T.R : Avec plaisir, oui. Et merci à vous. Belle journée à vous.

D – Interviews diverses de la filière

INTERVIEW MADAME BOUGEARD – PRÉSIDENTE DE L'ANCC (Association Nationale de Artisans Chaumiers) – 19 juillet 2021

Madame Bougeard : Allo?

Louise Rompen : Oui, bonjour Madame Bougeard. [...] Avez-vous quelques minutes à me consacrer ?

M.B : Oui, bien sûr.

L.R : J'ai pu lire sur votre site internet que vous proposiez du chaume autoclavé. Est-ce que c'est votre entreprise qui a commercialisé le chaume autoclavé ?

M.B : Non, c'est l'ANCC : l'Association Nationale de Artisans Chaumiers.

L.R : D'accord, parce que je n'ai pas vu d'autres informations là-dessus. Aviez-vous réalisé des tests mécaniques pour connaître les propriétés du matériau ?

M.B : On a fait des tests, qui n'étaient pas des tests de laboratoire. C'étaient des tests in situ. Bon, c'est sûr que c'est un produit assez novateur, nous n'avons donc pas un recul suffisant dessus, mais on sait que le roseau, de la façon dont il est traité, est imputrescible.

L.R : Et, écologiquement parlant, est-ce plus néfaste qu'un traitement par pulvérisation classique ?

M.B : Non, ce sera moins néfaste. Lorsqu'il est traité en autoclave, c'est vraiment cadré par rapport au roseau. Tous les produits sont récupérés au niveau des étuves, et le roseau après est séché. Lorsqu'il est battu par la suite, aucune particule ne peut s'échapper. Et, comme il n'y a plus besoin de faire de traitement par pulvérisation par la suite, c'est moins agressif au niveau environnemental que le roseau traditionnel qui sera pulvérisé de façon régulière.

L.R : D'accord. Sur votre site internet, vous disiez aussi qu'il était environ trois fois plus cher qu'un roseau traditionnel.

M.B : Oui. C'est à cause du traitement. On espère, à terme, faire baisser le coût de production. Maintenant, on est encore sur un système qui est très artisanal, avec beaucoup de manutention manuelle. Parce qu'on passe le roseau dans des étuves, qui sont des bacs en inox. Ce roseau est ensuite ré-essuyé et emmené dans une usine de méthanisation, où il passe dans des séchoirs. Il passe ainsi à un degré d'humidité normal, pour qu'on puisse le poser. Mais toute cette manipulation se fait en manuel. En sachant qu'il faut à peu près 15 bottes au mètre carré pour une toiture en chaume, vous imaginez le nombre de bottes que ça fait en manipulation pour le toit d'une maison. Donc on espère à terme pouvoir créer une « SCOP » et pouvoir faire un partenariat, soit avec un CAT, soit avec une unité d'intégration de migrants, pour avoir une intégration sociale à notre projet, et en même temps réduire les coûts de production du roseau autoclavé.

L.R : Ok, c'est un projet réellement intéressant.

M.B : Le seul truc, c'est qu'il faut monter des dossiers européens. Tout le reste est génial. Mais c'est une véritable usine à gaz à monter, c'est très énergivore pour monter ces dossiers-là. En même temps, nous sommes en train d'écrire les règles techniques de pose du roseau.

L.R : D'accord. Et ici, le matériau est déjà sur le marché, ou est-ce que vous l'utilisez uniquement en interne ?

M.B : Non, nous on l'a déjà posé. J'ai aussi un confrère qui a réalisé 3 chaumières dans l'Orme. Nous en avons réalisé 3. Nous avons notamment fait un projet à Aubervilliers, qui est une rue couverte et qui était un projet d'architecte. Et nous avons aussi fait deux habitations avec le chaume autoclavé.

L.R : Génial.

M.B : Mais bon, le frein au niveau des clients, qui ralentit un peu le fait de sauter le pas avec le roseau autoclavé, c'est quand même le prix et le fait que le produit soit nouveau. Notre entreprise est installée depuis plus de 30 ans. Lorsque j'ai commencé en couverture, le bois de charpente n'était pas autoclavé. Il était mis en option. Maintenant, ça ne viendrait à l'idée de personne de ne pas utiliser du roseau traité. On pense donc que, petit à petit, les mentalités vont évoluer. Et avec la baisse des coûts, on arrivera à commercialiser le produit plus facilement.

L.R : Ok. Et est-ce que vous savez me donner des chiffres par rapport à ces coûts ?

M.B : Alors, c'est à manipuler avec beaucoup de précaution. Parce qu'en ce moment, le prix du roseau a énormément augmenté avec la crise covid, et le problème des transports internationaux. La botte de roseau, en ce moment, est à peu près à 5 euros, la botte de roseau autoclavé est à 13 euros. Donc votre coût, en matière première, si on veut couvrir à 40 cm, il faut 15 bottes du mètre carré. Donc c'est le coût de la matière première, où il y a les fils et les barres à ajouter. Et à savoir que lorsqu'on utilise du roseau autoclavé, que ce soit les fils de fixation ou les barres, on utilise systématiquement de l'acier inoxydable. Pour que le cuivre [du roseau autoclavé] ne fasse pas galvanisation avec le fer.

L.R : C'est vrai que j'ai découvert votre site assez tard dans mes recherches, et que je n'ai trouvé aucune information concernant le sujet. Je suis donc vraiment ravie de pouvoir m'entretenir avec vous.

M.B : Oui, effectivement. Il n'y a que l'ANCC qui a sorti le produit. Et puis, au niveau des chaumiers de France, nous ne sommes vraiment pas beaucoup. Nous sommes à peu près soixante-dix. Ce n'est pas facile de fédérer tout le monde autour d'un même projet. En France, cela a toujours été compliqué. Ça avance, mais doucement. Je pense que cela avancera beaucoup plus dans les deux à trois années à venir, quand les normes techniques seront validées par la C2T. Il y aura déjà cette base qui sera opposable à tout le monde. Et, avant la validation de la C2T, il y aura tous les tests au feu qui seront réalisés, ainsi que les tests d'infiltrométrie qui seront faits également. Et on va doubler, pour faire un comparatif entre le roseau naturel et le roseau autoclavé. Et on sait, sans en avoir la preuve scientifique pour l'instant, que le roseau autoclavé a une meilleure tenue au feu que le roseau naturel.

L.R : C'est génial.

M.B : Ce sont des choses qui vont évoluer dans les années à venir. On espère pouvoir présenter les documents techniques à la C2T à la fin du premier semestre 2022. Donc, on est en train de finaliser les schémas etc. Après, chaque test coûte à peu près 15 000 euros. Donc il y a toujours cette recherche de financement, qui est le nerf de la guerre. Et on espère énormément sur tout le volet de loi, qui a été retardé par le covid, de l'obligation de matériaux biosourcés dans la construction.

Et on ne veut pas louper le train, pour pouvoir rentrer dans ces créneaux gouvernementaux, qui peuvent permettre un développement intéressant de la profession. Et on développe en parallèle l'utilisation en bardage, qui se fait très peu en France. Alors qu'elle est très répandue dans les pays nordiques.

L.R : Oui, exactement.

M.B : Il y a plein de choses à faire, et ça en collaboration avec les architectes justement pour les attirer sur de nouvelles façons de penser l'habitat.

L.R : C'est exactement pour ça que je fais cette recherche, effectivement.

M.B : Oui, c'est pour ça qu'on bosse avec deux trois archis. On a fait la rue couverte à Aubervilliers, qui était un concept, où, au niveau technique, on a dû se gratter un peu la tête. Parce qu'il y avait des techniques qui n'existaient pas. Il a donc fallu improviser au moment de la réalisation. Mais ce sont des défis qui sont très intéressants pour s'ouvrir sur d'autres réalisations par la suite.

L.R : C'est vraiment chouette. Et les projets réalisés en autoclave ont été réalisés en quelle année ?

M.B : Là, Aubervilliers, on l'a fait en début d'année. Et les autres maisons qu'on a faites, dans le 61, ça a été fait juste avant, fin de l'année dernière. Ce sont des projets qui sont quand même assez récents. Mais, on passe devant, ça ne bouge pas d'un iota quoi. Nous, les premières bottes qu'on a faites en autoclave, qui n'étaient pas encore séchées en usine de méthanisation. J'avais une de ces bottes d'il y a trois ans au pieds du kiosque de chez moi, il y a un robinet à côté, donc de façon régulière, c'était mouillé, le pieds de la botte était dans la terre. Et la botte est intacte.

L.R : Et la couleur ne change pas non plus ?

M.B : Non, alors il y a une couleur d'origine qui est brune, parce qu'on a fait mettre un colorant. Parce que sinon le roseau serait vert, comme c'est traité au cuivre. Donc, ça faisait un peu psychédélique sur les toitures. Donc on a fait mettre une teinte brune, donc ça fait comme un roseau qui a déjà un peu vieilli. Mais sa teinte reste constante, contrairement au roseau qui est blond au départ et qui fonce un peu par la suite. Là, ça reste constant.

L.R : Chouette, ce sont de belles perspectives d'avenir.

M.B : Oui oui, il y a des choses à faire. Mais il faut travailler aussi pour les générations d'après, pour qu'ils continuent à réaliser des toitures en chaume, tout en faisant évoluer le métier. On a les gestes ancestraux, mais il ne faut pas être couillons non plus. Il faut savoir faire évoluer le métier avec les technologies actuelles. Tout en respectant les méthodes constructives. Mais on peut faire évoluer plein de choses. On peut associer les matériaux, on peut faire plein de choses derrière.

L.R : Est-ce que, selon vous, la technique peut être utilisée avec une autre **graminée** ?

M.B : Ça existe, ça ne se travaille pas tout à fait de la même façon. On a des confrères, les frères Klavun en Corrèze, qui travaillent toujours la paille de blé. Là, au niveau Européen, il y a des recherches qui sont menées. Pour pouvoir réhabiliter dans un coin de l'Europe de l'Est – je ne sais plus exactement quel pays, ils ont besoin de réhabiliter des tourbières. Ils sont en train d'étudier la réimplantation d'une sorte de miscanthus, qui ne serait pas trop gros, et qui pourrait être utilisé à la place du roseau. Mais toutes les **graminées** peuvent être utilisées, Les gens couvraient avec ce qu'ils avaient sous la main. S'ils étaient en méditerranée, ils couvraient avec du roseau. S'ils étaient plus dans les terres, ils prenaient de la paille de blé ou de la paille de seigle. Mais ils pouvaient prendre du jonc, ils pouvaient prendre du genêt. Ils faisaient vraiment avec ce qu'ils avaient sous la main. C'est plus avec le développement des échanges commerciaux où on est allés chercher ce qu'on avait à l'autre bout de la planète. Je vois, actuellement, ce qu'on propose, c'est du roseau chinois.

L.R : Ah oui, d'accord.

M.B : Oui, c'est un truc totalement déconnant au niveau de l'impact carbone qu'on peut avoir.

L.R : Oui, justement, je regardais un petit peu ça. Je calculais les chiffres en France, Par rapport à la surface que vous avez de roselières, c'est complètement absurde d'importer du chaume au vu du besoin des bottes de roseau destinés à la construction.

M.B : Oui, mais actuellement, ça fait 3 ou 4 ans qu'en Camargue, il n'y a pas suffisamment de pluies au printemps. Donc le roseau est court. Donc là, ils produisent du roseau qui fait 1m50 à 1m60. On ne peut pas le poser en toiture pour faire une couverture à 40 cm. Parce qu'on n'a pas une patte de recouvrement suffisant. Donc, ça fait que le roseau qui est trop court, au bout d'un moment, il va arriver en contre pente et la toiture va pourrir de façon prématurée.

L.R : Selon vous, puisque les données varient vraiment d'un artisan à l'autre, quelle longueur de roseau faudrait-il ?

M.B : Alors, elle va varier en fonction de l'épaisseur que vous allez mettre, et de la pente. Si vous avez une pente à 45, et que vous voulez mettre 40cm d'épaisseur, il faut avoir un roseau qui mesure à peu près 1m60-1m70. S'il arrive à 2m, il sera trop gros. Vous allez donc le garder pour le mettre dans les nids et toutes les parties rentrantes. Le plus court, vous allez le garder pour faire les rives. Mais ça, ce sera au chaumier de le prévoir. Mais la majeure partie du roseau nécessaire à la toiture, ce sera la partie qui fera 1m60-1m70. Mais un collègue qui va couvrir à 25 ou 30 cm, il va vous dire qu'avec un roseau d'1m50 il peut faire la toiture. Parce que lui, en couvrant à 30cm, il n'arrivera pas au point de rupture ou le roseau se met en contre-pente. Et ça, ce sont des nouveaux éléments qui ont été mis en avant, avec le travail aussi de plusieurs archis : le chaumier pensait systématiquement à la pente du toit. Mais il ne pensait pas forcément à la pente du roseau sur le toit, qui peut, elle, être différente. Et donc il y a eu des problèmes sur certaines toitures par rapport à ça. Donc, ça, c'est tout le travail qu'on a fait dans le travail d'écriture des normes techniques, justement pour déterminer la pente du toit, et la pente du roseau.

L.R : Ok, top. Encore une petite question... Est-ce que vous pensez que le chaume puisse être utilisé dans tout type de milieu, qu'il soit urbain ou rural ?

M.B : Oui, c'est le seul type de toiture qui ne peut être refusé nulle part en France.

L.R : Mais au niveau de l'esthétique, d'un point de vue totalement subjectif, peut-il fonctionner avec tout type d'environnement ?

M.B : Ah oui. Il n'y a pas de problème, ni technique, ni environnemental. Surtout qu'on peut associer le roseau avec de l'aluminium, avec du zinc, avec du bois. On peut faire un mixte aussi bien au niveau des façades, des toitures, pour donner un aspect moderne par exemple à un bardage, avec du roseau.

L.R : D'accord. Cette question est évidemment objective de ma part, dans le cadre de mon TFE.

M.B : Mais des fois on peut avoir une municipalité qui va nous donner de fausses excuses, ou un archi DBF qui va émettre un avis défavorable. Une fois j'ai eu, sur l'île-de-Bréhat, un archi DBF qui a refusé une toiture en chaume. Je lui ai donc téléphoné pour lui demander des explications, parce que de façon traditionnelle, toutes les toitures sur cette île étaient en chaume, et la dernière toiture en chaume qu'il y a sur l'île-de-Bréhat, c'est le moulin en chaume qui est à l'entrée. Donc ce qu'il disait n'avait pas forcément de sens. Après, il faut savoir donner les bons arguments. Mais ils n'ont pas à refuser. Après, il faut se battre. Il y a des municipalités qui sont très ouvertes à ça. Une fois, une municipalité m'a dit : je ne sais pas pourquoi vous vous embêtez à faire ces démarches-là. Il n'a qu'à couvrir sa toiture avec des ardoises synthétiques comme tout le monde, et comme ça, ça ne sera fait qu'une fois. Ce dont j'ai ri. Et la maison s'est faite en chaume !

L.R : Ah, c'est déjà ça.

M.B : Oui, et parfois il faut savoir insister. Là, finalement, on a fait intervenir le préfet. Il faut savoir taper haut.

L.R : Oui, vous avez bien raison. Au niveau des performances du chaume, est-ce que vous avez des données sur l'acoustique ?

M.B : Non, on n'a aucune donnée fiable. Ça n'a pas été quantifié. On sait que c'est un excellent isolant acoustique. Mais ça fait partie des éléments quantifiés dans les règles, dans la première version.

L.R : Et bien, j'aurais dû réaliser ce TFE plus tard !

M.B : Et, oui ! Mais bon, on bosse pourtant dessus, même si ce n'est pas le cœur de notre métier. On s'occupe en priorité de nos clients, et puis on bosse là-dessus sur le côté.

L.R : Et bien, merci beaucoup pour tout ce que vous m'avez donné comme informations. Je suis vraiment ravie de vous avoir eu au bout du fil.

M.B : Et bien de rien. Si en cours de route vous avez besoin d'autres renseignements, s'il y a d'autres interrogations qui pointent le bout de leur nez, n'hésitez pas à m'appeler.

L.R : C'est super gentil, merci beaucoup !

INTERVIEW MARC, RIET PARTNER, TURNHOUT, BELGIQUE - ARTISAN CHAUMIER – 29 JUILLET 2021

Marc : Met Marc ?

Louise : Goeiedag, spreekt u Frans ?

M : Oui, je parle un petit peu Français.

L : Parfait. Je suis étudiante en architecture, en dernière année, et je suis en train de réaliser mon travail de fin d'études sur la réhabilitation du chaume en Belgique. J'aurais quelques questions à vous poser concernant votre métier. Auriez-vous un peu de temps à me consacrer dans les prochains jours pour que nous puissions en discuter ?

M : Oui, j'ai un peu de temps maintenant pour répondre à vos questions.

L : Merci beaucoup, c'est très gentil de votre part. Tout d'abord, est-ce que vous m'autorisez à utiliser les informations de notre entretien pour mon travail ?

M : Oui.

L : Merci beaucoup. Vous venez de Turnhout, c'est bien ça ?

M : Oui.

L : Et dans quelles régions exercez-vous ?

M : Dans toute la Flandre, un petit peu en Wallonie, et aussi un peu au sud des Pays-Bas.

L : D'accord. Comment évoluent vos tarifs quand vous vous déplacez un peu plus loin ?

M : Non, non. Ce sera moins cher qu'en Flandre.

L : Ah, d'accord. D'où viennent les roseaux que vous utilisez ?

M : Du nord des Pays-Bas, à Groningen.

L : Ça a une importance d'avoir du roseau relativement local ?

M : Oui, j'aimerais qu'il soit toujours local, parce que je pense qu'il est plus résistant que le roseau provenant de Chine ou d'ailleurs. Ce qui pousse dans la région est plus adapté au climat local.

L : À combien est la botte de roseau aux Pays-Bas ?

M : Au Pays-Bas, ça monte beaucoup pour le moment. Elle est presque à 3,50€ pour une botte.

L : Et c'est à cause du coronavirus, ou du problème des containers chinois ?

M : Oui, c'est à cause du problème des containers venant de Chine. Le prix du transport d'un container n'est plus de 1000 mais de 10 000 €. Le prix du roseau chinois augmente donc beaucoup. Les autres entreprises ne veulent plus acheter le roseau chinois, et les prix des autres récolteurs augmentent donc beaucoup.

L : Oui, ok. Utilisez-vous aussi du roseau mesurant entre 1,80 et 2 mètres ?

M : Ça dépend de la toiture à effectuer de chaque maison. Les bottes qu'on reçoit sont des bottes de roseau de 1,25m, 2m ou 2,5m.

L : À partir de quels critères effectuez-vous vos devis, quels sont vos prix au mètre carré ?

M : Cela dépend de combien de temps nous devons travailler sur la toiture, de sa difficulté, et le prix d'une botte de chaume qui varie en fonction du marché. Ça dépend d'une année à l'autre. Avant, on était à 1,80€, et désormais on est à 3,50€. Donc les prix montent.

L : Et quel est le prix au mètre carré pour le moment ?

M : Ça dépend. 100 euros par mètre carré, à peu près.

L : Avez-vous suivi une formation pour devenir artisan chaumier ?

M : Je suis le patron de cette entreprise, et j'ai beaucoup de personnes qui travaillent pour moi. Pour la plupart, ils ont de l'expérience. Ils ont été formés par d'autres entreprises.

L : Et vous, vous ne travaillez pas sur les toitures ?

M : Non, non. C'est fini maintenant. Je commande, je surveille si tout est en ordre seulement.

L : Ok, oui. Vous avez beaucoup d'ouvriers ?

M : Non, je n'ai pas d'ouvriers. Je travaille toujours avec des firmes dont je loue les services.

L : Ah, d'accord. Combien de temps faut-il attendre pour que vous puissiez commencer le chantier qu'on vous a demandé de réaliser ?

M : Normalement, c'est maximum 3 mois.

L : Proposez-vous une garantie décennale?

M : Oui, une garantie de 10 ans.

L : Proposez-vous aussi des contrats d'entretien, pour la surveillance de champignons et diverses dégradations ?

M : Oui, cela fait partie de mes conditions. C'est écrit dans le contrat. Quand le client reçoit l'offre, c'est écrit dans les conditions. On y trouve la garantie décrite, sur quoi elle porte exactement, et tout ce qui est nécessaire. Nous travaillons selon les normes hollandaises. Il y a une association qui a écrit les normes que nous suivons.

L : Ok, d'accord. C'est exactement comme aux Pays-Bas donc.

M : Oui, tout est écrit. Si quelque chose n'est pas en ordre, le client a le droit de téléphoner à cette association pour qu'elle vérifie si les choses ont été faites selon leurs normes.

L : Est-ce que vous mettez aussi une protection ignifuge sur les toitures?

M : Nous faisons en fonction de la demande du client. C'est un produit qui a le certificat européen, avec 8 années de garanties. Mais ça coûte encore de l'argent.

L : Est-ce que vous avez une idée du prix?

M : Je ne sais pas, cela dépend du prix du produit. Je ne connais pas le prix exact.

L : Pas de souci, c'est gentil. Vous travaillez sur beaucoup de nouvelles constructions ?

M : 50% sont neuves, et les autres sont des remplacements de toiture.

L : D'accord. C'est un beau pourcentage. Selon vous, c'est important de moderniser la technique ?

M : Oui, bien sûr. C'est exactement ça. Par exemple, nous allons le faire à Planckendael pour l'espace des girafes. D'ailleurs, on devra aussi renforcer la structure existante car elle n'est plus valide, selon l'ingénieur.

[...]

L : Est-ce que c'est important d'échanger avec les architectes durant la conception pour créer les détails techniques ?

M : Oui, toujours. Parfois, nous donnons aussi les informations à l'architecte pour qu'il comprenne notre métier. Parfois les architectes ne comprennent pas la mise en œuvre, et je dois alors expliquer exactement ce à quoi ils doivent être attentifs. Pour que le travail soit meilleur.

L : Ok, oui. Quels matériaux utilisez-vous pour réaliser les faitages ?

M : Pour le moment, nous sommes sur un chantier où nous le réalisons en aluminium. Et sinon, nous le faisons avec des tuiles en céramique ou du cuivre. Mais le cuivre est très peu utilisé. Le plus utilisé est avec des céramiques, et le plus utilisé est celui en noir.

L : Et vous n'utilisez pas beaucoup de cuivre ?

M : Non, parce que c'est très cher. Ceux qui l'utilisent demandent qu'on le récupère d'ailleurs sur le chantier. Il est vendu en magasin et puis nous en achetons du nouveau pour réaliser la toiture.

[...]

M : Aujourd'hui, j'ai une réunion avec une personne de Liège. Il avait déjà reçu un devis, mais le chantier pouvait être réalisé dans 3 ans seulement. Il aimerait bien que ce soit réalisé plus vite. Et je pense pouvoir commencer là à la fin du mois de septembre. Pour notre entreprise, en un mois ou deux après la demande, je peux réaliser le chantier normalement.

L : Ah, d'accord.

M : Pour moi c'est impossible de faire attendre les clients pendant deux ou trois années. C'est énorme. Mais c'est le temps d'attente, qui est entre un an et demi et deux ans d'attente avec la plupart des chaumiers. Mais pour moi c'est obligatoire de commencer plus vite, et d'offrir une bonne qualité.

L : Oui, je comprends tout à fait. Et vous avez des ouvriers qui proviennent de l'étranger ?

M : Oui, toujours. La plupart viennent de Lettonie ou d'Ukraine. Ce sont des ouvriers qui travaillent aussi aux Pays-Bas, et qui retournent aussi chez eux. Tous ont des documents en ordre pour venir travailler en Europe. Un pour la taxe, et un pour travailler en Belgique.

L : Et vous n'avez pas d'ouvriers belges ?

M : Si, j'en ai aussi. Mais pour moi, les ouvriers belges travaillent très lentement. Si tu viens sur chantier, tu te demandes ce qu'ils font. Ils fument une cigarette, ou ils se reposent. Mais les ouvriers d'autres pays travaillent au m². Pour eux, c'est obligatoire de faire assez de mètres carrés pour gagner de l'argent. Et plus ils en font, plus ils gagnent d'argent. L'ouvrier belge se dit qu'il aura de toute façon son salaire, et se demande pourquoi il travaillerait plus vite. Mais ça ne fonctionne pas comme ça. C'est la mentalité belge.

L : Oui.

M : Pour les clients, c'est obligatoire. Nous faisons par exemple une villa de 600 m². On a pris 3 semaines avec 4 personnes. On a juste dû s'arrêter pour la pluie. Mais sinon, ils n'arrêtaient pas. La propriétaire hollandaise était tellement heureuse. Et c'est le plus important pour moi, quand le client est heureux.

L : Oui, c'est sûr.

[...]

M : Si tu as d'autres questions, tu connais mon numéro de téléphone.

L : D'accord, c'est super gentil. Merci beaucoup.

M : Au revoir.

INTERVIEW JEAN-LUC RODOT – DERNIÈRE CULTURE DE PAILLE DE SEIGLE (SAONE-ET-LOIRE, FRANCE) – 04 août 2021

Louise Rompen : Bonjour Monsieur Rodot. Louise Rompen, je vous ai eu en ligne tout à l'heure. Je ne vous dérange pas ?

Jean-Jacques Rodot : Oui bonjour. Pas du tout. C'est bon, je suis prêt. Dites-moi.

L.R : Parfait. Alors, tout d'abord, est-ce que vous me donnez la permission d'enregistrer notre conversation pour pouvoir la retranscrire et l'utiliser dans le cadre de mon travail ?

J-L.R : Oui, pas de souci.

L.R : Parfait. C'est très gentil. Donc, vous faites partie de la filière de la paille de seigle en France.

J-L.R : Oui, je suis dans la filière du chaume. Aussi bien dans la toiture en chaume, la marqueterie de paille et puis ensuite diverses choses. Tout ce que les gens demandent.

L.R : Et vous travaillez aussi sur des toitures, ou vous êtes uniquement cultivateur ?

J-L.R : Non, non. Je produis la paille, je la prépare et je la vends. Après, ce n'est pas mon travail.

L.R : D'accord. Est-ce que vous savez tout de même me renseigner sur la technique de mise en œuvre de la paille de seigle sur les toitures ?

J-L.R : Je les ai vu faire, donc oui. Chaque région a son style de pose. Bien souvent, je vois des artisans qui pratiquent la technique hollandaise. Ils posent donc les gerbes sur les toits. Ils les posent sur une charpente classique, identique à celle des tuiles. Après, ils posent une lisse sur les bottes, et puis ils les serrent au liteau. Ils coupent les ficelles, ils arrangent le chaume et puis ils resserrent ensuite.

L.R : D'accord. J'ai pu comprendre que la paille de seigle était mise en œuvre différemment du roseau. Je suppose que c'est notamment parce que la paille de seigle est plus courte que celle du roseau ?

J-L.R : Alors, c'est une paille un peu spéciale. En général, elle fait entre 1m60 et 1m70.

L.R : Ah oui. Parce que les personnes que j'ai pu avoir en entretien me disaient qu'elles avaient besoin d'une paille mesurant entre 1m80 et 2m.

J-L.R : Oui, voilà. Après, tout dépend des années. C'est le climat qui décide.

L.R : Oui, d'accord. Mais je suppose que les liteaux sont un peu plus serrés que les liteaux d'une toiture en roseaux, alors ?

J-L.R : Non, c'est pareil. Parce que j'ai des chaumiers qui font roseau et paille. Donc la pose est la même, la préparation du toit est la même. Il n'y a rien qui change à ce niveau.

L.R : Et au niveau de la durée de vie ?

J-L.R : C'est pareil. Je leur ai toujours demandé, et il n'y a aucune différence. Donc on est sur une toiture qui va durer dans les cinquante ans si elle est bien entretenue.

L.R : Et il n'y a jamais de souci de rongeurs à cause des résidus de grains ?

J-L.R : Non, justement. La paille est coupée verte chez moi. Avant l'apparition du grain. Tout dépend de l'avancement du printemps, mais elle sera récoltée aux alentours du 15 ou 20 mai. Ce qui va nous guider,

c'est l'apparition d'une fleur. Et on les coupera avant l'apparition du grain. Moi, dans un premier temps, je faisais ça pour la marqueterie car la paille est douce à travailler. En plus, je peux l'utiliser pour la toiture car elle n'a pas de grains. J'ai des machines spéciales qui la fauchent et qui l'étendent à même le sol. Comme le système du lin. Et puis ensuite, le soleil la blanchira.

L.R : Ah oui, d'accord.

J-L.R : Après, quand je dis blanchir, c'est pour dire qu'elle n'est plus verte mais blonde. Voilà.

L.R : Oui, oui. Bien sûr.

J-L.R : Et sur les toits, elle deviendra plutôt grise comme le roseau. Peut-être plus clair. Mais ça se tient.

L.R : D'accord. Et au niveau du coût de la mise en œuvre de la paille de seigle, c'est du même ordre que pour les roseaux ?

J-L.R : Je me tiens au même prix que les roseaux et la paille. Donc il n'y a pas vraiment d'écart.

L.R : D'accord. Et vous faites des bottes aussi pour les fournir aux artisans chaumiers ?

J-L.R : Oui. Quand elle est sortie du champ, elle est brute. Après, elle est stockée sous le hangar, lorsqu'elle est brune. Ensuite, elle est triée : c'est-à-dire qu'on enlève les déchets, les mauvaises pailles, comme ça il n'y a plus que les pailles droites. Ce sont des gerbes qui représentent entre 35 et 40 cm de diamètre, qui font entre 7 et 8 kg.

L.R : D'accord. Et combien est-ce que vous la vendez ?

J-L.R : Si on le ramène au kilo, ça fait 1,10€ le kilo. Je pense que le roseau est équivalent, parce que j'arrive à connaître les prix en général.

L.R : Oui, ça me semble équivalent, puisqu'une botte de 3,5kg vaut aux environs de 3,50€. Mais ça va dépendre des années aussi.

J-L.R : Oui, d'accord. Moi par contre, peu importe l'année, le prix n'évolue pas. Même si j'en ai beaucoup, le prix reste le même.

L.R : Et vous êtes le seul à cultiver la paille de seigle à cette fin en France ?

J-L.R : Oui. Lorsqu'elle est triée ensuite, tout est « palettisé » sur des palettes standards. Comme ça, quand les camions viennent, il n'y a plus qu'à charger. C'est pour ça aussi que mes gerbes sont plus grosses aussi. Ça arrange bien les couvreurs car ils n'ont plus qu'à couper la ficelle, mettre environ 30 ou 40 cm d'épaisseur et à l'arranger.

L.R : Oui, tout à fait. Est-ce que la paille de seigle est plus rentable à la vente pour la construction en chaume, ou pour les autres secteurs ?

J-L.R : Il faut prendre en compte plusieurs choses. Ça ne réussit pas toutes les années. Pour la marqueterie, le volume est moins important. Mais ça rapporte plus que la toiture. Ce n'est pas la même chose, puisqu'elle est retravaillée. C'est totalement différent. Mais il faut les deux. Parce que la marqueterie exige une paille de luxe. Il faut de la paille de très bonne qualité. Et sur la même parcelle, d'un côté elle sera jolie et l'autre bout sera moins jolie. Tout ce qui ne convient pas à la marqueterie sera envoyé pour le chaume. Mais je ne me plains pas. C'est très bien valorisé.

L.R : Oui, vous n'avez pas de souci à ce niveau-là.

J-L.R : Ah oui, non. En chaume, le chiffre d'affaire est moindre, ça fait de gros volume. Par contre, en marqueterie de paille, le volume est bien plus petit et le chiffre d'affaire n'a rien à voir. Mais il faut les deux de toute façon.

L.R : Oui, je comprends. Et vous exportez aussi en Belgique ?

J-L.R : J'en ai vendu en Belgique pour faire des toitures. J'en vends aussi pour de la marqueterie. Et je trouve qu'il y a aussi beaucoup de bourreliers, qui fabriquent les colliers de chevaux. J'en expédie peu, mais je le fais.

L.R : Top. Et quelle variété de seigle utilisez-vous ?

J-L.R : Ce sont des anciennes semences. On ne trouve plus les miennes dans le commerce. On trouvera du seigle dans le commerce, mais ce sera plutôt pour son grain et pour faire de la paille pour les bêtes. Donc tous les ans je garde une partie de ma récolte pour faire mes semences. Je les trie et je les calibre pour pouvoir les semer l'année suivante.

L.R : D'accord. Il n'y a pas de législations à ce niveau-là ?

J-L.R : Non, non. Je suis très peu connu, étant donné que je suis le seul. Je n'ai aucun intermédiaire, et personne ne connaît réellement la chose. Donc je suis tranquille.

L.R : Ah oui. Et comment avez-vous commencé au départ ?

J-L.R : Mon grand-père en faisait déjà où j'habite. Tout le monde en faisait à cette époque-là. *A la base, c'était pour l'empaillage des chaises. À côté de chez moi, c'était la capitale de la chaise. Tout le monde faisant du seigle sur un petit bout de terrain. Après, mon père a repris. Comme il avait quelques clients de la région parisienne, il a commencé à la teinter de différentes couleurs pour faire de la marqueterie. Et moi, j'ai repris l'exploitation en 2010.

L.R : D'accord, et c'est comme ça comme vous avez pu obtenir la variété de seigle que vous avez toujours aujourd'hui.

J-L.R : Voilà. On l'a toujours gardée. Et pour vous donner une idée, quand j'ai repris en 2010, nous avions à peu près 12 hectares. Aujourd'hui, j'en ai 35.

L.R : Waw. C'est génial.

J-L.R : Oui. Après, ce qui m'a fait monter, c'est que j'ai ouvert mon site internet. Avec les réseaux sociaux, ça vient tout seul. De fil en aiguille, on participe à des salons. Et tout le monde se connaît. Et même au niveau des toitures. Maintenant que j'ai eu un contrat en Belgique, un autre va suivre et ainsi de suite.

L.R : Oui. C'est génial.

J-L.R : Là, justement, je suis en train de préparer une commande pour le Luxembourg. Il y en a pour un petit moment, car il y a plusieurs maisons. Sinon, pour les toitures, je vends en France, en Italie, en Belgique, et maintenant au Luxembourg. Pour les toits, c'est souvent avec des architectes. La marqueterie, c'est dans le monde entier parce que je suis seul à le faire. Et puis voilà.

L.R : Est-ce que ce serait possible que vous me donniez les coordonnées des personnes avec qui vous avez travaillé en Belgique ?

J-L.R : Oui. Il faudrait que je retrouve. Je ne suis pas à la maison, mais je vais retrouver ça.

L.R : C'est super gentil. [...]

J-L.R : J'avais dépanné un artisan chaumier qui faisait une toiture. Il avait voyagé beaucoup et avait vu des toitures en seigle en Slovénie. Il en avait commandé avec les chaumiers, mais le jour où les travaux devaient commencer, le camion n'est jamais arrivé. Donc il m'a trouvé sur internet et c'est comme ça qu'un semi-remorque complet et encore une autre partie sont partis pour la Belgique.

L.R : Ah oui. C'est génial. Et pourriez-vous aussi me communiquer des factures pour que je puisse les utiliser comme annexes dans le cadre de mon travail ? Toutes les informations personnelles seront masquées bien entendu. Cela me permettra d'avoir un appui par rapport aux informations que j'avance dans mon travail.

J-L.R : Oui, bien sûr. Oui, oui. Tout à fait. Il faudrait juste que je recherche.

L.R : C'est super. Ça va beaucoup m'aider.

J-L.R : Et bien voilà, tout ce que je peux vous dire sur le seigle à peu près.

L.R : Un tout grand merci de m'avoir consacré un peu de votre temps aujourd'hui. C'est vraiment très gentil de votre part. Passez une bonne soirée.

J-L.R : Oui, vous aussi. Et merci à vous.

G – Documents

ARTAU scrl. 2000. Règlement communal d'urbanisme d'Esneux. Commune d'Esneux. Arrondissement de Liège. Province de Liège.

Ensemble urbanistique n°4 - AIRE D'HABITAT DIVERSIFIE

page 140

5. MATERIAUX

Dans le cadre d'une demande de permis d'urbanisme, les autorités communales se réservent le droit d'exiger le dépôt, dans les locaux de l'administration communale, d'échantillons des matériaux de façade et de toiture projetés.

MATERIAUX DE FACADE

A l'exception des encadrements et des linteaux des baies, au maximum deux matériaux de parement sont admis pour la réalisation de l'ensemble des façades d'un même volume.

Les matériaux de parement des façades sont choisis parmi les matériaux suivants:

- les moellons de grès, de psammite ou de calcaire; l'appareillage est obligatoirement traditionnel avec assises réglées horizontales. Le rejointoiement est réalisé légèrement en creux ou à fleur de parement sans contrastes. La teinte est spécifiée dans la demande de permis d'urbanisme;
- le badigeon ou le crépi de teinte beige, gris ou blanc;
- les briques ou les blocs non nuancés ou légèrement nuancés de teinte gris, beige, rouge ou brun;
- les planches en bois équarries ton naturel ou clair avec appareillage régulier;
- les ardoises naturelles ou artificielles de teinte grise;
- les éléments métalliques ou en béton de grande surface pour les volumes annexes de fonction non complémentaire à l'habitation ou pour les volumes principaux d'emprise de plus de 200 m² sous réserve qu'ils soient de teinte discrète semblable à celle des bâtiments voisins ou de l'environnement et de texture non brillante.

MATERIAUX DE TOITURE

Un seul matériau est autorisé pour la couverture de tous les versants de toiture d'un même volume.

Le matériau utilisé pour la couverture des toitures est obligatoirement de ton gris moyen, gris foncé, brun foncé ou noir. Il présente une texture mate. Il est teinté dans la masse.

Le matériau de couverture des toitures est choisi parmi les matériaux suivants:

- les ardoises naturelles ou artificielles de format rectangulaire ou losangé;
- les tuiles de format semblable aux ardoises;
- les éléments profilés ou ondulés, uniquement pour les toitures des volumes annexes ou des volumes principaux dont la surface d'un versant de toiture excède 100 m². La teinte gris-bleu foncé est alors admise;
- le verre clair (non réfléchissant) pour les volumes secondaires et les verrières;
- le zinc et le cuivre;
- les revêtements bitumineux et synthétiques pour les toitures plates;
- le gravier gris ou beige, la toiture végétale, le bois ou les dalles de teinte grise ou beige pour les toitures-terrasses.

RIVES

Les rives latérales ainsi que les rives d'égout sont toujours discrètes.

5. MATERIAUX

Dans le cadre d'une demande de permis d'urbanisme, les autorités communales se réservent le droit d'exiger le dépôt, dans les locaux de l'administration communale, d'échantillons des matériaux de façade et de toiture projetés.

MATERIAUX DE FACADE

A l'exception des encadrements et des linteaux des baies qui sont en pierre taillée ou appareillée (grès ou calcaire) ou en pierre reconstituée (béton architectonique, ...), un seul matériau de parement est admis pour la réalisation de l'ensemble des façades d'un même volume.

Le matériau de parement des façades est choisi parmi les matériaux suivants:

- les moellons de grès, de psammite ou de calcaire; l'appareillage est obligatoirement traditionnel avec assises réglées horizontales. Le rejointoiement est réalisé légèrement en creux ou à fleur de parement sans contrastes. La teinte est spécifiée dans la demande de permis d'urbanisme;
- le badigeon ou le crépi (texture fine, sans direction marquée) de teinte semblable à celle des bâtiments traditionnels voisins ;
- les briques en terre cuite de teinte brun-rouge non nuancées sauf dans l'ensemble de Ham et au coeur des ensembles de Montfort, la Haze, Flagothier, Fontin, Méry et Hony;
- les briques et les blocs de teinte et de modulation similaires aux moellons autorisés. Un échantillon représentatif est obligatoirement déposé avec la demande de permis d'urbanisme. Les imitations de moellons telles que les plaquettes sont interdites;
- les planches en bois équarries ton naturel avec appareillage régulier pour les volumes secondaires et annexes;
- les éléments en béton de grande surface pour les volumes annexes de fonction non complémentaire à l'habitation et d'emprise de plus de 200 m2 sous réserve qu'ils soient de teinte discrète semblable à celle des bâtiments voisins et de texture non brillante.

MATERIAUX DE TOITURE

Un seul matériau est autorisé pour la couverture de tous les versants de toiture d'un même volume.

Le matériau utilisé pour la couverture des toitures est obligatoirement de ton gris moyen, gris foncé ou noir. Il présente une texture mate. Il est teinté dans la masse.

Le matériau de couverture des toitures est choisi parmi les matériaux suivants:

- les ardoises naturelles ou artificielles de format rectangulaire ou losangé;
- les tuiles de format semblable aux ardoises;
- les éléments profilés ou ondulés, uniquement pour les toitures des volumes annexes dont la surface d'un versant excède 100 m2. La teinte gris-bleu foncé est alors admise;
- le verre clair (non réfléchissant) pour les volumes secondaires et les verrières;
- le zinc et le cuivre pour les volumes secondaires;
- les revêtements bitumineux et synthétiques en toitures plates ;
- la toiture végétale ou revêtue de bois..



TOITURES DANIEL DETHIOUX
Rue de Tongres, 30
4684 Oupeye

TVA BE0506776104
GSM: 0499/439495
ddethioux@gmail.com
www.danieldethioux.be

██████████
██████████
4000 Liège

DEVIS 2020/Q/307

Date 29/06/2020
Validité 29/07/2020

Couverture toiture.

Description	Quantité	Prix unitaire	Montant
<p>Sécurité :</p> <p>Aménagement du poste de travail. Placement d'un échafaudage de sécurité.</p> <p>Au besoin, tout panneaux de signalisation seront placer par mon entreprise. Est également inclus dans le devis, la fourniture, sur demande, des fiches techniques des matériaux utilisés afin de constituer un dossier d'intervention ultérieur. Un plan de sécurité peut également être fourni, moyennant un supplément de 175€ H TVA. A votre charge, doit être mis à la disposition des ouvriers sur place, un point d'eau et un accès au toilettes. La demande d'autorisation de placement d'échafaudage sur la voie publique ainsi qu'une interdiction de stationnement sera également effectuée par nos soins.</p>	1,00	2.450,00 €	2.450,00 €
<p>Démontage :</p> <p>Démontage et évacuation en conteneur ou en centre de tris agréé, de toute la couverture existante, ainsi que les divers débris durant toute la durée du chantier.</p>	104,00	12,00 €	1.248,00 €
<p>(option) Isolation Sarking 120mm :</p> <p>Fourniture et placement sur la charpente existante d'un isolant de type Sarking plus avec sous toiture intégré. Le système SARKING • Assure une isolation thermique continue sans pont thermique et contribue à l'étanchéité à l'air de la toiture. • Protège la charpente thermiquement et contre l'humidité. • Permet de gagner du volume sous les combles, donc de la surface habitable. • Permet, en rénovation, dans le cas de combles aménagés, d'isoler la toiture sans toucher à la finition intérieure. Les points forts de la méthode sarking en polyuréthane • Isolant de faible épaisseur • Durabilité assurée, pas de tassement dans le temps • Facilité de mise en œuvre / maniabilité • Mise en valeur de la charpente • Gain de volume / surface • Pas d'intervention à l'intérieur du bâtiment (avantage en rénovation) • Procédé possible également en climat</p>	104,00	48,00 €	4.992,00 €



Devis envoyé avec **KOALABOOX**



TOITURES DANIEL DETHIOUX

Rue de Tongres, 30
4684 Oupeye

TVA BE0506776104
GSM: 0499/439495
ddethioux@gmail.com
www.danieldethioux.be

Page 2/4

DEVIS 2020/Q/307

Description	Quantité	Prix unitaire	Montant
<p>de montagne, (altitude > à 900m) • Isolation thermique : le système SARKING, répond aux exigences de la réglementation thermique existante et à venir, il contribue aux objectifs globaux du Grenelle de l'Environnement : - la réduction des consommations d'énergie de 38 % et des émissions de gaz à effet de serre de 50 % d'ici 2020. - la construction de tous les nouveaux bâtiments "basse consommation" (BBC) dès 2013 et à partir de 2020, des bâtiments à "énergie positive" (BEPOS) : (une maison, un immeuble produiront chacun plus d'énergie qu'ils n'en consomment). • Etanchéité à l'air : l'étanchéité à l'air ou perméabilité à l'air d'une construction caractérise tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation. L'étanchéité à l'air de la toiture est une exigence essentielle. Le système UTherm SARKING participe activement à supprimer les courants d'air dans la toiture et réduit sensiblement la consommation énergétique due aux pertes par ventilation non contrôlées. • Etanchéité à l'eau : l'étanchéité à l'eau est une des exigences essentielles d'une toiture. Elle est réalisée par la couverture, éventuellement complétée par la sous-toiture. La plaque isolante UTherm SARKING est en mousse rigide de polyuréthane, de type PIR, expansée avec un gaz ne contenant aucun CFC, HCFC ou HFC. La plaque est parementée deux faces avec un revêtement souple multicouche, étanche à l'air, de couleur brune. Les plaques de dimensions 1200 mm x 2400 mm, sont usinées (rainure - languette) sur leurs quatre côtés. La plaque isolante UTherm SARKING PLUS intègre en plus un écran de sous-toiture HPV (Hautement Perméant à la Vapeur d'eau), permettant de réaliser en une opération la mise en place de l'isolant et celle de l'écran pour parfaire l'étanchéité à l'eau et l'air du complexe ainsi réalisé. Le jointolement des lés de l'écran se réalise facilement avec des recouvrements intégrés auto-adhésifs, ne nécessitant aucune bande complémentaire. Valeur Rd de 5,2.</p>			
<p>Chéneaux: Fourniture et placement de chéneaux en zinc naturelle huit dixième.</p>	16,00	115,00 €	1.840,00 €
<p>Mitoyenneté: Fourniture et placement d'une séparation entre voisin à l'aide de wakaflex et zinc.</p>	12,50	60,00 €	750,00 €



Devis envoyé avec **KOALABOOX**



TOITURES DANIEL DETHIOUX

Rue de Tongres, 30
4684 Oupeye

TVA BE0506776104
GSM: 0499/439495
ddethioux@gmail.com
www.danieldethioux.be

Page 3/4

DEVIS 2020/Q/307

Description	Quantité	Prix unitaire	Montant
Solin encastré : Fourniture et placement d'un solin en zinc naturel encastré de deux cm dans le mur existant afin d'assurer l'étanchéité. La saignée est refermée avec du silicone.	12,50	55,00 €	687,50 €
Couverture en ardoises artificielles: Fourniture et placement d'une couverture en ardoises artificielles de types Dolmen 60/32 sur un double lattage en sapin traité. Dolmen est une gamme d'ardoises lisses avec des angles droits ou avec épaulement. Elles sont disponibles en 6 dimensions rectangulaires et 2 dimensions carrés, qui permettent de couvrir -soit en nouvelle construction, soit en rénovation- tous les types de toitures. Ces ardoises se caractérisent par une finition impeccable et donnent certainement une plus-value à toutes les maisons de style moderne ou classique. Caractéristiques uniques: Ardoises en fibres-ciment à double pressage Surface à double protection: une couche d'usure colorée dans la masse et une couche de protection acrylique Le dos est également pourvu d'une couche de protection colorée Double couche de protection pour les bords et les arêtes Très solides: elles appartiennent à la catégorie supérieure B (EN 492) et sont conformes aux normes Benor et ATG:12/2548 Double garantie: 30 ans de garantie sur absorption d'eau, résistance au gel, résistance à la rupture et étanchéité à l'eau 15 ans de garantie sur la tenue homogène de la couleur Excellent rapport qualité-prix Une finition impeccable.	104,00	75,00 €	7.800,00 €
Faitage: Fourniture et placement de zinc de faitage en ATZ 0,7 fixé à l'aide de cavalier en acier laqué noir.	8,00	37,50 €	300,00 €
Velux GPU: 134/140 (plus 250€/Pcs si on ne fait pas le toit en même temps) Fourniture et placement d'un Velux de type GPU . Système d'ouverture unique grâce à une barre de manœuvre située en partie haute	6,00	1.278,00 €	7.668,00 €



Devis envoyé avec **KOALABOOX**



TOITURES DANIEL DETHIOUX

Rue de Tongres, 30
4684 Oupeye

TVA BE0506776104
GSM: 0499/439495
ddethioux@gmail.com
www.danieldethioux.be

Page 4/4

DEVIS 2020/Q/307

Description	Quantité	Prix unitaire	Montant
et permettant à la fenêtre de toit de s'ouvrir devant vous et une poignée en partie basse pour projeté la fenêtre vers l'extérieur. Impossible de se cogner la tête. • Pourvue d'un clapet de ventilation permettant, sans l'ouverture de la fenêtre de toit, aération et ventilation naturelle. • Position de nettoyage: après une rotation de 180°, un verrou permet le blocage de la fenêtre de toit. Bois enrobé de polyuréthane laqué blanc (facile d'entretien et résistant à l'humidité)			
Remplacement des polycarbonate du hall.	1,00	350,00 €	350,00 €

Total HTVA 28.085,50 €
TVA 6% 1.685,13 €
Total 29.770,63 €

Toutes nos factures sont payables au comptant dans les huit jours.
Facture d'acompte de 30% établie avant le début du chantier.

En choisissant notre entreprise, vous bénéficier d'une équipe dynamique et expérimentée. Chaque ouvrier suit régulièrement des formations de remise à niveau. Tous nos chef d'équipe ont obtenu leur brevet de secourisme et de maîtrise d'un incendie. Tous nos ouvriers sont formés pour le travail en hauteur et suivent chaque années un recyclage d'analyse de risque et de désamiantage.



Devis envoyé avec **KOALABOOX**



Meilleur Apprenti de France
Maître Artisan en Métiers d'Art

5, MONTMARAT – 44160 Sainte Reine de Bretagne
Tel 06 69 39 93 06

COUVERTURE EN CHAUME

ORIGINAL à retourner signé

chaume.renard@dbmail.com
www.toiture-chaume.fr

CONTRAT D'ENTRETIEN DES TOITURES EN CHAUME

CONTRAT D'ENTRETIEN : N° 2020/PAL

Entre les soussignés :
Le maître des ouvrages :

MAIRIE DE PALUEL
Place Henry Sancy
CS 20097
76450 PALUEL

D'une part,

Et l'Entreprise :

CTR COUVERTURE EN CHAUME
5, MONTMARAT – 44160 Sainte Reine de Bretagne
Représenté par Monsieur Thierry RENARD

D'autre part,

Il a été convenu et arrêté les dispositions suivantes :

Par le présent contrat, l'Entrepreneur s'engage à exécuter le traitement préventif des toitures afin d'éviter une attaque de champignons ou cyanobactéries et retarder le développement des mousses. Il permet aussi d'avoir une surveillance des toitures et prévenir tous désordres. Étant précisé que les prestations prévues au présent contrat ne constituent pas une œuvre de construction et que par conséquent, les articles 1792 et 2270 du Code Civil ne leur sont pas applicables.

BATIMENTS

Désignation : toiture en chaume réalisation en 2011.

18 maisons individuelles numérotées de 1 à 18 / maison commune + garage / ateliers d'artistes/ atelier repotage / Hébergement accueil.

Situation : le clos de fées, hameau de Conteville 76450 PALUEL

Surface de l'ensemble : 2450 M²

DEFINITION DES PRESTATIONS

Ce traitement sera assuré par les soins de l'Entrepreneur au lieu et place du Maître d'Ouvrage. Les prestations de l'Entrepreneur ne comprennent ni les travaux relevant d'un autre corps d'état (maçonnerie, charpente, etc...) ni des travaux de réparations de trous d'oiseaux ou autre facteurs extérieurs.

L'Entrepreneur effectuera **UNE VISITE ANNUELLE** (entre mai et septembre) des toitures désignées dans les présentes conventions, à sa diligence après avoir informé le Maître d'Ouvrage du jour de cette intervention.

* La visite annuelle ne peut se soustraire à des réparations faisant suite à des dégâts dues à des conditions climatiques exceptionnelles, acte de mal vaillance, accrochage par la circulation de véhicules ou engins, usure normale etc. faisant l'objet d'une prise en charge par une assurance ou non.

Au cours de cette date, les prestations suivantes seront effectuées :

- Examen visuel général des toitures et des étanchéités de tous les bâtiments du site.
- Traitement avec un produit antimousse, par tranches selon programme ci-dessous.
- Réparation des diverses anomalies dans les toitures en chaume si nécessaire non compris dans le tarif*.
* Si réparation nécessaire, la facturation des réparations sera en supplément par rapport au prix prévu ci-dessous.

A la suite de cette visite, un rapport sera adressé au Maître d'Ouvrage, précisant :

- ✓ La date d'intervention et travaux effectués.
- ✓ Un relevé d'hygrométrie des toitures concernées par le présent contrat.
- ✓ Un résumé des constatations et observations afin d'attirer l'attention sur certains points particuliers, tels que :

1/ Les désordres apparents dans les gros œuvres ou les autres ouvrages que les toitures.

2/ L'opportunité de réaliser des travaux plus importants que ceux cités ci-dessus dans la spécialité de l'Entrepreneur ou de celle d'autres corps d'état sortant du cadre de l'entretien, pour lesquels un devis sera établi à la demande du Maître d'Ouvrage, pour une exécution éventuelle.

PROGRAMME DE TRAITEMENT DES BATIMENTS (plan en annexe)

Ce contrat concerne les toitures chaume des lots suivants :

- 2020 : Maisons commune ; garage ; maisons 8 & 9

PLAN PREVISIONNEL DE TRAITEMENT

- 2021 : ateliers artistes + Hébergement accueil & maison individuelle N° 17 / 18.

Sous réserve de renouvellement annuel du contrat à la demande du maître d'œuvre **avant le 31 décembre de chaque année**

DUREE DU CONTRAT

Le présent contrat est conclu pour une période d'un an, et renouvelable à la demande exclusive du maître d'ouvrage.

En cas de non-renouvellement annuel demandé par le maître d'ouvrage, le contrat prend automatiquement fin.

PRESTATIONS & CONDITIONS DE PRIX

Les prestations 2020 ci-dessus nommées, seront exécutées au prix forfaitaire suivant :

- Pour les maisons (N°8 & 9) 355 € / Unité HT - TVA à 10 % soit un total de710 € HT
- Maison commune 1 450 € / Unité HT - TVA à 20 % soit un total de1 450 € HT
- Garage 355 € / Unité HT - TVA à 20 % soit un total de355 € HT

Soit un total général de : 2 515 € HT dont 710 € à TVA 10 % et 1 805 € à TVA 20 %

(Déplacement & hébergement compris)

Une remise sera appliquée si est possible d'être héberger sur place selon les disponibilités

La facturation sera faite toutes taxes comprises en fonction du taux de T.V.A. applicable selon les dispositions gouvernementales.

Les tarifs seront annuellement révisables à chaque renouvellement de contrat.

CONDITION DE REGLEMENT

Le règlement se fera sur présentation de facture après l'intervention.

CONDITION PARTICULIERE

Néant

LITIGES

En cas de litige entre les parties, celles-ci conviennent de faire appel au Tribunal de Commerce de St Nazaire.

Fait en double exemplaire à Ste reine de Bretagne, le 08/08/2019 à retourner impérativement avant le 31/12/2019.

MAITRE D'OUVRAGE

Nom et qualité du signataire

« Bon pour accord »
« lu et approuvé »


A Paluel,
le 28.11.17

L'ENTREPRENEUR

Cachet et signature

Mention manuscrite
« Bon pour accord »
« Lu et approuvé »

CTK
COUVERTURE EN CHAUX
« Les Landes de Monmarais »
44160 Sainte Reine de Bretuz
Tél. : 06 09 64 43 06
SIRET : 428 147 100000

ENG. 878

