



HAL
open science

Sur les traces d'une nouvelle filière dans le secteur du bâtiment : le miscanthus

Marie Rondin

► **To cite this version:**

Marie Rondin. Sur les traces d'une nouvelle filière dans le secteur du bâtiment : le miscanthus. Architecture, aménagement de l'espace. 2022. dumas-03855107

HAL Id: dumas-03855107

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03855107>

Submitted on 16 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



**SUR LES TRACES D'UNE NOUVELLE FILIÈRE
DANS LE SECTEUR DU BÂTIMENT :
LE MISCANTHUS**

MARIE RONDIN

**SUR LES TRACES D'UNE NOUVELLE FILIÈRE
DANS LE SECTEUR DU BÂTIMENT :
LE MISCANTHUS**



Marie Rondin

Mémoire de Master

Directrice d'études : Bettina Horsch

ENSA Nantes
2021-2022

REMERCIEMENTS

Je suis très reconnaissante envers tous les acteurs de la filière ayant contribué de près ou de loin à ce travail final. Par leur chaleureux accueil, j'ai pris beaucoup de plaisir à les rencontrer et à échanger avec eux sur ce sujet. Je tiens notamment à dire merci à Dominique et Tiphaine Rousseau, Yves Le Texier, Ninon Bodin et Jean Mosset, Alexandre Pointet, Alain Jeanroy et Laurent Arnaud pour les entretiens qu'ils m'ont accordés et les précieuses informations qu'ils m'ont transmises avec passion.

J'adresse un remerciement particulier à Hélène Lenormand, professeure et chercheuse dans le champ de la valorisation non alimentaire des agro-ressources à UniLaSalle, Philippe Glé, chercheur en acoustique sur les matériaux biosourcés du bâtiment au CEREMA, ainsi qu'à leurs équipes pour m'avoir généreusement offert la possibilité d'effectuer des tests d'acoustique et de conductivité thermique sur mes propres éprouvettes en laboratoire. Je remercie Pascal Debray, agriculteur dans le Perche, et Samuel Maignan,

directeur de la coopérative agricole Déshyouest, d'avoir gracieusement mis à ma disposition des granulés et des copeaux de miscanthus me permettant ainsi d'expérimenter personnellement le matériau.

Je souhaite également remercier ma directrice de mémoire, Bettina Horsch, professeur à l'ENSA Nantes, pour m'avoir accompagnée et donné des conseils tout au long de cet exercice.

Enfin, j'ai une pensée pour ma famille et mes amis qui m'ont soutenue tout au long de ce parcours et qui m'ont aidée à mener à bien cette étude par leurs investissements personnels dans cette réflexion et leurs différentes relectures.

SOMMAIRE

0/ INTRODUCTION	6
1/ LA STRUCTURATION DES AGRO-VÉGÉTAUX DANS LE BÂTIMENT	13
A. Les boosters et les freins de la filière	13
B. Les acteurs : associations et projets inter-filières	20
C. Le témoignage exemple de deux agro-ressources structurées	26
2/ LA FILIÈRE MISCANTHUS	36
A. Du rhizome au matériau	36
B. Les flux et acteurs de la filière	52
C. Quelques mises en œuvre appliquées au bâtiment	62
3/ L'EXPÉRIMENTATION DE LA MATIÈRE EN ATELIER SELON LES PRISMES DE L'ACOUSTIQUE ET DE L'HYGROTHERMIE	86
A. La présentation de la démarche	86
B. Les essais de briques en atelier	102
C. Les tests d'éprouvettes en laboratoire	144
CONCLUSION	150
MÉDIAGRAPHIE	154
ANNEXES	158



AVANT PROPOS

De nos jours, les enjeux environnementaux ne cessent de générer des discussions et des désaccords au cœur des débats internationaux. Protection des ressources et des milieux, préservation de la biodiversité, limitation des impacts du changement climatique sont autant de points qui animent régulièrement les échanges politiques, les médias et l'opinion publique. La dernière COP (CONFérences des Parties) qui s'est déroulée début novembre 2021 à Glasgow (Royaume Uni) et qui a réuni, comme chaque année, les États signataires de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) lors d'un sommet, s'est soldée par un pacte ayant suscité de nombreuses réactions. Malgré des avancées notables pour la neutralité carbone, pour la diminution des émissions de méthane, pour limiter la déforestation, pour stabiliser l'augmentation de la température à 1,5 °C, pour construire un réseau d'énergies vertes, beaucoup qualifient ce pacte d'accord « en demi-teinte » ou encore d'accord « imparfait ». Ils ne le jugent pas adapté au vu des alertes lancées par le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) et soulignent de trop nombreuses ambiguïtés et faiblesses en matière de définition, de détails et de financement.

Le secteur du bâtiment n'est pas en reste face aux problématiques

soulevées de pénurie de matières premières, d'énergies fossiles, de pollution atmosphérique, chimique et biologique. En effet, sa deuxième place au classement des secteurs émettant le plus de gaz à effet de serre (25 %) et sa participation active au dépassement de la quantité de biomasse (matière produite par la Terre) par celle de l'anthropomasse (matière produite par l'Homme) depuis 2019 ont poussé tous les pays à se pencher réellement sur le sujet ces dernières années. Ainsi, de nouvelles actions focalisées sur le champ de la construction apparaissent sous l'impulsion, notamment, de mesures réglementaires. C'est dans ce contexte que de nouveaux matériaux, dit « biosourcés », qui sont en réalité très anciens, resurgissent du passé pour bâtir le monde de demain, et ce, malgré les lobbies de certaines filières de construction bien structurées. La plus récente réglementation (RE2020), en obligeant à compter de 2022 à prendre en compte l'impact des composants du bâtiment en plus de ses performances énergétiques, continue d'aller en ce sens et présage de donner un véritable élan aux matériaux biosourcés.

À travers la rédaction de ce mémoire, il me tenait à cœur de travailler sur un sujet d'actualité et potentiellement vecteur de changement pour l'avenir. Or, il est pour moi indéniable que la manière de concevoir l'architecture d'aujourd'hui ne pourra être celle de demain. Au fil de mes années d'études, j'ai ainsi développé une forte sensibilité aux nouvelles démarches de constructions plus saines et respectueuses de leur milieu et de leurs habitants. La matérialité se trouve être l'un des piliers forts de ces démarches, d'où cette évidence, pour moi, d'en apprendre davantage sur les matériaux biosourcés.

Aujourd'hui très peu utilisé comme matériau de construction, le miscanthus,

aussi appelé « herbe à éléphant » est une plante agricole qui m'a particulièrement intriguée. Sans que je ne la connaisse vraiment, elle a envahi, dernièrement et de plus en plus massivement, les champs de ma région d'origine : l'Eure-et-Loir. Elle a également fait naître toute une économie autour d'elle dont une branche est orientée vers la construction. Intriguée, de multiples questions me sont venues à l'esprit. D'où vient-elle ? Pourquoi se déploie-t-elle de cette façon ? Quels sont alors ses bienfaits ? Quel lien entretient-elle avec le bâtiment ? Son développement tant en culture qu'en application a ainsi su susciter ma curiosité et mon envie d'enquêter davantage sur le sujet.

INTRODUCTION

Les fibres végétales dans l'architecture ne font que timidement leur apparition sur la scène publique. Dominique Gauzin Müller, architecte-chercheuse française, affirme pourtant que les matériaux en fibres végétales sont « incontournables pour une architecture écoresponsable » et qu'ils « contribuent notablement à la transition écologique et sociétale »¹. Convaincue, mais consciente de leur méconnaissance, elle s'est donc investie pour coordonner en 2019 le premier prix mondial des architectures contemporaines en fibres végétales nommé FIBRA Award avant de publier un ouvrage décrivant la cinquantaine de projets biosourcés sélectionnés. Dans cette même mouvance, une société d'innovation privée de R&D, FBR (Fibres Recherche Développement), cherche à développer des applications innovantes pour les fibres végétales dans des domaines aussi divers que l'automobile, la construction et le textile. Fondée par la volonté de 11 industriels producteurs de fibres, de renforts ou acteurs majeurs de la chimie du végétal afin de mutualiser leurs actions d'innovation, elle se comporte comme un appui pour structurer les filières.

Le miscanthus Giganteus est une graminée stérile très résistante

originaire d'Asie de l'Est. Elle pousse à partir d'un rhizome planté entre mars et avril, grandit entre avril et septembre et est finalement récoltée lors de deux périodes distinctes : soit entre octobre et novembre, soit entre février et avril. À partir de la troisième année, la culture ne requiert plus d'intrants et de fertilisants, la compétition avec les adventices n'est plus problématique, elle s'auto-gère toute seule. La paille de miscanthus use principalement du processus de transformation mécanique commandé par l'ensileuse. Elle termine ainsi souvent sous forme de chips en vrac. Ses débouchés se répartissent entre le chauffage, le paillage horticole, la litière et, de manière marginale, les produits biosourcés.

Reconnue pour sa grande productivité en biomasse, on considère qu'elle a un rendement de 10 à 15 tonnes de paille par hectare pendant une durée de 15 à 20 ans. De fait, cette plante capture avec une plus grande efficacité que ses semblables le CO₂ pour le convertir en matière organique. Cultivée au Danemark depuis les années 1930, le miscanthus est seulement arrivé en France en 2006. Actuellement, on dénombre près de 8500 hectares de surface de miscanthus

1 GAUZIN MÜLLER. Dominique.
Architecture en fibres végétales
d'aujourd'hui, 2019.

avec une progression annuelle de 10% ces dernières années selon la PAC. Les agriculteurs développent donc un véritable intérêt pour cette culture non-alimentaire qui en plus du faible effort d'entretien qu'elle réclame, peut s'expliquer par son éligibilité aux SIE (Surfaces d'Intérêts Écologiques) depuis 2018. La répartition du miscanthus n'est cependant pas homogène. Nous observons une présence très concentrée dans le Nord Ouest du pays (Normandie, Île-de-France, Centre, Hauts-de-France).

Contrairement à d'autres filières biosourcées, le miscanthus est une filière en cours de structuration. Sous l'influence des betteraviers dans les années 2000 qui recherchaient une solution bas-carbone pour faire sécher les pulpes de betteraves, une association intitulée France Miscanthus a été créée en 2009 pour développer et structurer la filière. Toutefois, aucun réseau n'est identifiable et il n'existe aucun ouvrage complet qui se consacre entièrement à la filière. Aucun matériau de construction en miscanthus breveté dans le bâtiment n'est recensé non plus. Pour autant, depuis le XVe siècle, le miscanthus est utilisé dans l'architecture vernaculaire japonaise des minkas comme roseau pour couvrir les toits. Leur nombre au niveau du faitage était même un indicateur du statut social du propriétaire. En Occident, tout comme la paille de blé à ses débuts, on relève surtout des initiatives davantage liées à de l'auto-construction qu'à des démarches entreprises par des professionnels. Dominique et Tiphaine Rousseau ont par exemple expérimenté la construction de leur propre maison en ossature bois avec une isolation de miscanthus en vrac en 2014. En France, ils étaient les premiers à se lancer, mais ils ne

le regrettent pas. Ils n'iraient « ailleurs pour rien au monde ».² En 2017, un projet remarquable d'autoconstruction en balles de miscanthus porteuses s'est concrétisé au Pays de Galles.

Pour ce qui est des professionnels, nous devons nécessairement parler de la société Novabiom. « Le miscanthus, c'est Novabiom ».² Nous pouvons également mentionner les études et les recherches menées par deux majors de l'industrie française, Alkern et Ciment Calcia, qui se sont alliés pour proposer une ATEx dans le cadre d'un projet de 46 logements utilisant un bloc de béton allégé autoporteur, isolant thermique et acoustique dénommé Naturbloc miscanthus. Cependant, l'ATEx ayant été refusée, le chantier qui devait démarrer en février 2018 a finalement été réalisé à partir de blocs non pas de miscanthus, mais de bois.

Des projets de recherches soutenus par l'État français voient aussi le jour. Biomass for the Future (BFF) est un projet ayant reçu une dotation publique de 10 millions d'euros sur huit ans (2012-2020) et ayant rassemblé 22 partenaires français pour l'élaboration et la mise en place d'une filière de production et d'utilisation industrielle de la biomasse de miscanthus et de sorgho au niveau de localités pionnières. Ce projet, qui s'appuyait sur des approches génétiques, visait à lever 2 freins identifiés comme responsables des difficultés de développement des filières lignocellulosiques : le manque de visibilité accrue sur les débouchés pour les agriculteurs et le manque de garantie d'approvisionnement d'une biomasse de qualité pour les industriels.

Des programmes de plus grande envergure, à l'échelle européenne, sont également initiés pour tenter de développer la filière grâce à des fonds alloués par l'Union européenne.

² Propos issus de l'entretien du 18/12/2021 avec M et Mme Rousseau

MAGIC et OPTIMISC sont les deux plus importants achevés. MAGIC (MArginal lands for Growing Industrial Crops) était un projet coordonné par le CRES (Centre for Renewable Energy Sources and Saving Foundation) impliquant 26 partenaires européens dont 42 % sont des entreprises et 52 % sont des universités et centres de recherches. OPTIMISC était quant à lui un projet scientifique mondial entre 2011 et 2016 de manipulation génétique visant à trouver la meilleure espèce de miscanthus pour la production de biomatériaux et biocarburants selon l'environnement d'implantation de la plante. À travers le monde, nous pouvons trouver quelques articles scientifiques de recherche visant à caractériser quantitativement le matériau brut en ce qui concerne la résistance mécanique, l'isolation acoustique et thermique.

Le miscanthus représente donc un sujet de recherche d'actualité notamment dans le secteur de la construction qui aborde une phase de grandes mutations depuis quelques années. *Ainsi, nous pouvons nous demander dans quelle mesure la filière miscanthus peut-elle s'affirmer dans le champ de la construction ?*

Dans ce mémoire, je pose l'hypothèse que le miscanthus a un potentiel pour améliorer notre confort quotidien en s'implantant dans le secteur du bâtiment. Je considère plus particulièrement qu'il a les moyens de s'affirmer dans le champ de la construction en tant que matériau isolant grâce à ses propriétés thermiques et acoustiques.

Notre recherche s'organisera en 2 temps. La première partie, plus théorique, se nourrit de lectures d'articles, d'entretiens semi-directifs et de visites de bâtiments et d'entreprises. Elle relate ainsi une enquête menée auprès des acteurs majeurs des filières

végétales et miscanthus pour mettre en lumière leurs rouages.

La seconde, plus pratique, est le fruit d'expérimentations ludiques et pédagogiques réalisées par mes propres soins. À partir de différents protocoles d'expérimentation, j'ai testé la matière brute et plusieurs essais de matériau à base de miscanthus de manière simple tout d'abord puis j'ai étudié ces mêmes éprouvettes de mélange de manière plus scientifique en accédant à certains appareils de mesure de laboratoire. En plus de me permettre de tirer des conclusions sur la faisabilité d'un matériau isolant en miscanthus, cette application, à même la matière, m'a donné l'opportunité d'identifier des aspects de la matière insaisissables autrement.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE
DOCUMENTS SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Depuis quelques années, le recours aux matériaux issus de la biomasse, matière organique renouvelable d'origine végétale ou animale, englobés sous le terme de matériaux « biosourcés », est en fort développement dans le secteur du bâtiment. Autant sollicité pour des programmes privés que des projets publics avec dernièrement les bâtiments de la SOLIDEO pour les Jeux olympiques de Paris 2024, le bois, le chanvre, la paille, le lin, le chaume, l'herbe, pour ne citer que les plus usuels, s'affirment et rivalisent de plus en plus avec les matériaux plus conventionnels d'origine fossile et issus de procédés industriels. Alors qu'ils ont été, pour certains, délaissés au cours du 19e et 20e siècle, aujourd'hui, leurs applications se démultiplient. Ils peuvent se retrouver sous forme de béton, de mortiers, de colles, mais aussi de panneaux, de briques, de balles compressées ou encore directement en vrac.

Même s'il n'y a que très peu de données sur la part que représentent les matériaux biosourcés dans la construction, les investisseurs pourraient en effet se causer du tort s'ils dévoilaient l'état du marché, la plupart des économistes estiment que ces matériaux représentent aujourd'hui 3 à 5 % du marché de la réhabilitation et de la construction du bâtiment et qu'ils devraient atteindre 10 % en 2030³. La nature est ainsi faite qu'il n'existe, à priori, de matériau avec les meilleures caractéristiques thermiques, mécaniques, acoustiques, et de qualité d'air intérieur, ... Partant de ce constat,

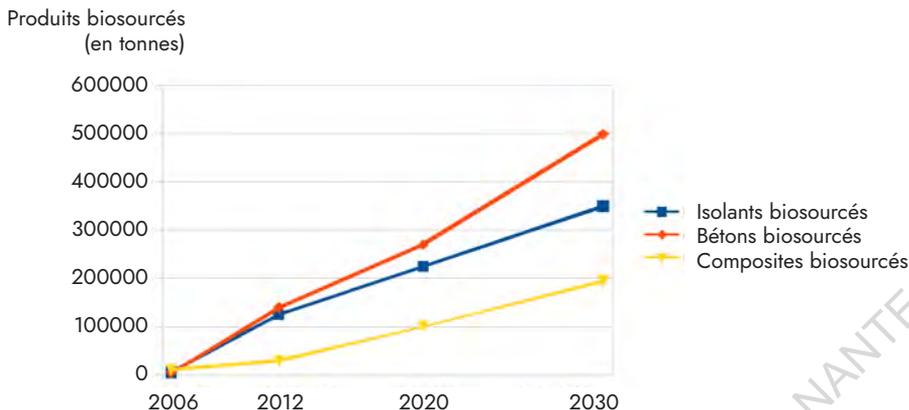
³ Valeurs issues de l'entretien du 14/04/2022 avec Laurent Arnaud

le récent contexte a poussé les matériaux à base de végétal à se développer en tant que matériaux « enveloppe », c'est-à-dire dans l'optique de répondre à des problématiques d'isolation thermique et acoustique avec une résistance mécanique suffisante. L'incorporation de biomasse dans les isolants de remplissage et les bétons non-structuraux a donc particulièrement le vent en poupe. Ainsi, même si le principe d'inertie, s'appliquant au marché des isolants, place les laines minérales et plastiques alvéolaires comme dominants encore pour quelques années, il est estimé que les isolants biosourcés occuperont en 2030 une part du marché comprise entre 11 et 27 % en masse⁴ alors qu'ils représentaient en 2017 4 % en surface et 8 % en valeur⁵ de ce marché. Cette dynamique est confirmée par les études de la FRD en 2020 qui évalue le taux de croissance des isolants biosourcés à 10 % par an. Grâce à ses travaux de recherche et développement, ainsi qu'à ses expériences constructives, la France apparaît comme un leader européen sur ce thème. En Europe, l'isolant en fibres végétales (hors bois) représente 0,5 % du volume du marché de l'isolation et 3 % en valeur⁶. Ainsi, une quantité de 15 000 tonnes de fibres végétales européennes est actuellement consacrée à l'isolation.

⁴ Alcimed. *Marchés actuels des produits biosourcés et évolutions à horizons 2020 et 2030*, 2015.

⁵ Selon MSI Reports

⁶ Selon des chiffres de 2019 de Nova Institute



Évaluation de la consommation des matériaux biosourcés en France - bois inclus (selon des estimations de 2007 et 2014 de l'ADEME)

Ce (re)gain d'intérêt progressif pour cette catégorie de matériau plus naturel résulte des impacts de différents boosters. Nous pouvons noter qu'elle partage des problématiques communes avec les matériaux de récupération : variabilité de la ressource, caractère local, précarité voire inexistence de filière organisée.

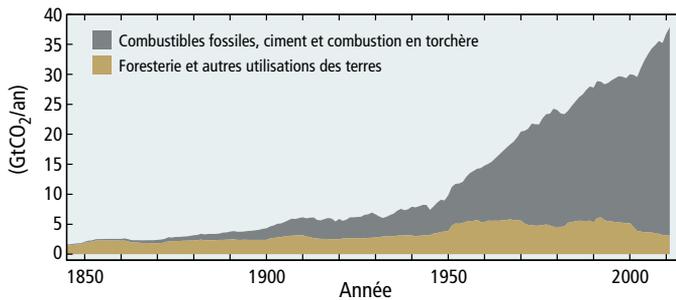


« Le rôle des politiques publiques sur l'émergence des matériaux biosourcés dans le bâtiment est en train d'être joué ».⁷

Cette émergence est, tout d'abord, une des conséquences des politiques nationales publiques menées pour répondre à l'enjeu mondial de limitation du changement climatique et de ses effets. Ces politiques nationales s'inscrivent elles-mêmes dans un cadre plus large de politiques climatiques européennes et internationales cherchant à réduire

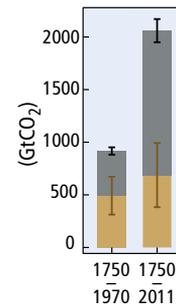
les émissions mondiales de gaz à effet de serre. Ces dernières, émanant pour la plupart de combustibles fossiles, ont crû significativement depuis le début du 20^e siècle. À titre d'illustration, les émissions cumulées de CO₂ depuis 1750 ont doublé comparées à celles émises entre 1750 et 1970. Phénomène lourd de conséquences pour l'humanité, il provoque un dérèglement du climat s'illustrant principalement par une hausse du niveau des océans ainsi qu'une augmentation de la température moyenne et de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes. De ce fait, les puissances mondiales s'accordent à vouloir réagir en adoptant deux stratégies complémentaires. La première, qui est la plus évidente, consiste à mettre en place des solutions pour diminuer les émissions de CO₂. La seconde, qui considère l'inertie de nos émissions dans l'atmosphère, cherche à s'adapter pour contrer les impacts qui ne pourront plus être évités.

⁷ Propos issus de l'entretien du 14/04/2022 avec Laurent Arnaud



©Rapport 2014 du GIEC

Émissions anthropiques mondiales de CO₂



Cumul des émissions de CO₂

Ainsi, depuis 1987, différents accords ont été signés à l'échelle du globe. Il est important de mentionner la signature du protocole de Kyoto en 1997 qui est le premier document à fixer des objectifs d'émissions de CO₂ au niveau international. En 2015, il est suivi par un accord perçu par beaucoup comme une pierre angulaire de la politique internationale en matière d'écologie : celui de la COP21 (21e Conférence des Parties) à Paris. Cet accord scelle l'engagement de l'ensemble des pays signataires à limiter le réchauffement climatique à 2 °C d'ici 2100 et à faire leur possible pour ne pas excéder une hausse de température de 1,5 °C. Cependant, il appartient à chaque pays concerné par l'accord de fixer ses propres objectifs pour y parvenir. En tant que membre de l'Union européenne, les objectifs de l'État français sont en plus assujettis à des objectifs européens prenant la forme de paquets énergie-climat. Il impose des exigences en matière d'émission de gaz à effet de serre, d'efficacité énergétique, c'est-à-dire le ratio entre la consommation énergétique finale et le PIB, mais aussi concernant la part d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique finale. Le dernier objectif, révisé en avril 2021 pour atteindre une neutralité carbone dès 2050, fixe pour 2030 une réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre

dans l'Union Européenne par rapport à 1990. Outre ces objectifs communs, cette organisation fixe également des objectifs individuels pour chacun de ses membres.

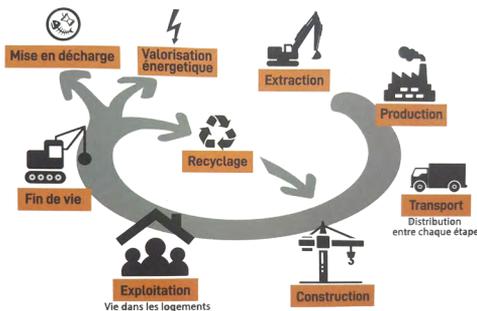


Le secteur du bâtiment occupe la deuxième place de notre classement national en termes de génération de gaz à effet de serre. Il est à l'origine d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre en approche holistique. C'est pourquoi, une série de mesures européennes spécifiques, visant à atténuer cette lourde responsabilité, a été prise. Si nous nous recentrons sur ce secteur, une décision importante a été prise en 2002 avec la promulgation de la Directive sur la Performance Énergétique des Bâtiments. Cette décision normative, qui contraint chacun des membres à la traduire dans son propre droit national, pousse à améliorer et renforcer les exigences concernant les bâtiments neufs et existants. Elle a, par conséquent, contribué à l'application d'une série de contraintes réglementaires en France. À noter qu'un changement majeur et fondamental est intervenu dans la réglementation française dans les années 2000. Auparavant, les performances des bâtiments étaient soumises à une obligation de moyens.

Ce paradigme a été bouleversé par les lois ELAN et ESSOC qui ont déplacé les exigences sur les résultats, laissant ainsi la possibilité de recourir à des solutions alternatives et à des innovations.

La dernière directive législative en date, entrée partiellement en vigueur en janvier 2022 et avec des retombées médiatiques conséquentes, s'intitule la réglementation environnementale 2020. Cette dernière, remplaçant la réglementation thermique 2012, résulte de l'application de la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone) servant de feuille de route à la politique nationale en matière d'atténuation du changement climatique. Elle s'appuie sur l'expérimentation volontaire, menée entre 2016 et 2018, du label E+ C- dont les objectifs consistaient à tester à grande échelle des bâtiments neufs avec des performances plus ambitieuses que les normes en vigueur, à ajuster les futures réglementations à la réalité du terrain et à améliorer les compétences de l'ensemble de la filière notamment en l'amenant à réaliser des ACV (Analyse de Cycle de Vie). S'appliquant dans un premier temps aux permis de construire des habitations et des résidences de tourisme puis dans un second temps à ceux des bâtiments de bureaux et d'enseignement primaire et secondaire de France métropolitaine, cette RE2020 ouvre, pour beaucoup, la voie à la massification du recours aux matériaux biosourcés dans la construction. Cela n'échappe pas à la logique du ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie qui perçoit les matériaux biosourcés comme l'une des 18 filières vertes ayant un potentiel de développement économique élevé pour l'avenir. La nouvelle réglementation s'organise en 3 volets pour répondre à une politique d'atténuation répartie entre l'énergie et l'environnement associée à une politique d'adaptation au confort d'été.

L'ACV (Analyse de Cycle de Vie), évolution majeure de la RE 2020, est une nouvelle méthode créée dans les années 1970 permettant la prise en compte de tous les impacts du cycle de vie d'un bâtiment, depuis l'étape projet jusqu'à sa fin de vie. Aujourd'hui très utilisée pour des évaluations environnementales, elle regroupe 5 grandes étapes : l'extraction des matières premières énergétiques et non énergétiques, la fabrication, la distribution et l'installation, l'utilisation et la maintenance et enfin la fin de vie ainsi que le transport entre ces dernières étapes. Elle est ainsi une approche multicritère qui considère à la fois les flux entrants et ceux sortants, c'est-à-dire toutes les ressources nécessaires et les déchets générés par le système étudié. Normalisée par la NF EN 15978, l'ACV peut être réalisée à l'aide de 3 types de données : les FDES (Fiches de Déclarations Environnementales Spécifiques) conçues à la demande d'un seul ou de plusieurs industriels par une tierce personne indépendante, les DED (Données Environnementales par Défaut) qui incitent les industriels à se doter de FDES par l'application d'un coefficient de sécurité désavantageux et les DC (Données Conventionnelles) qui décrivent des éléments de service nécessaires au calcul. L'ACV, mise en œuvre pour déterminer les indicateurs informatifs et ceux soumis à des seuils réglementaires, est dite «dynamique», c'est-à-dire qu'elle pénalise plus fortement les GES (Gaz à Effet de Serre) émis à court terme, et donc mesurés avec le plus de certitudes, pour réduire au maximum notre impact sur le changement climatique.



©Le Magazine écologique

Cycle ACV

Donc, face à ces aspects politiques, les vertus environnementales de captation du carbone atmosphérique des matériaux à base de granulats agro-végétaux sont sujettes à valorisation et sont amenées à l'être encore bien davantage dans les prochaines années par une augmentation des périmètres d'action et une incrémentation des seuils des textes réglementaires actuels selon Laurent Arnaud.

L'État français a aussi récemment voté un décret, début 2022, intitulé décret éco-énergie, pour réduire les impacts environnementaux des bâtiments tertiaires de plus de 1000 m² du parc immobilier existant. Par ce texte, il réclame, par rapport à une année de référence, la réduction de 40 % des consommations énergétiques de ces bâtiments pour 2030, de 50 % pour 2040 et de 60 % pour 2050. C'est la première fois que les politiques prennent des résolutions aussi grandes et à long terme. 3 leviers ont été identifiés pour y parvenir : massifier les usages, améliorer les performances des équipements et faire des travaux sur le bâti.

Localement, d'autres réglementations à plus petite échelle émergent et s'ajoutent à celles nationales. Par exemple, depuis 2020 et l'annonce de Julien Denormandie alors ministre chargé de la ville et du logement, tous les EPA (Établissement Public d'Aménagement)

ont l'obligation d'utiliser 50 % de matériaux biosourcés minimum.

Concernant le logement existant, des aides individuelles aux plus démunis sont distribuées, pour améliorer les performances de leur bâti, par un guichet unique «MaPrimeRenov». Dans le collectif public, les gestionnaires des OPAC (Office Public d'Aménagement et de Constructions), ayant conscience qu'en cas d'inaction, les locataires ne pourront bientôt plus leur verser de loyers, entament tous des démarches en ce sens. Les actions dans les logements collectifs privés sont en revanche plutôt difficiles à initier puisque mettre d'accord un groupe de copropriétaires, rapidement, est toujours plus compliqué. Ainsi, des incitations à la réhabilitation énergétique, avec appui financier, élargissent le potentiel marché des matériaux biosourcés. L'augmentation du coût de l'énergie qui a commencé et qui est amenée à se poursuivre devrait également attiser ce marché. Toutefois, dans ce secteur, les politiques ne semblent pas, à l'heure actuelle, avoir l'ambition d'encourager la population à se tourner vers des produits et des solutions moins conventionnels et moins impactants pour l'environnement. Mais, de manière générale, le socle des politiques publiques constitue néanmoins un contexte favorable à la valorisation du développement des filières biosourcées.



Les apports environnementaux et climatiques des matériaux biosourcés, en partie mis en exergue par les politiques publiques, attirent de plus en plus de nouveaux clients partageant une même sensibilité au devenir de la planète. Ainsi, selon une enquête de Nomadéis, 81 % des particuliers recourent aux produits biosourcés par convictions écologiques⁸. En plus du carbone qu'elle absorbe lors de la photosynthèse, cette catégorie de matériaux peut, en effet, limiter la production de déchets et aider à préserver les ressources fossiles pour les futures générations. Souvent issue de la valorisation de sous-produits non exploités et perçus comme des déchets de l'agriculture, elle est marquée par sa renouvelabilité et sa forte recyclabilité (grâce à un faible taux d'additifs et de transformation) qui s'opposent au modèle économique linéaire actuel. Cependant, tous les produits biosourcés ne partagent pas ces caractéristiques. Certains, parcourant des centaines de kilomètres pour être acheminés au lieu de leur utilisation et incorporant des adjuvants chimiques très nocifs, rendant difficile leur future dégradation, n'ont pas un impact environnemental anodin.



De plus, au-delà de ses qualités d'isolants acoustiques et thermiques, cette catégorie de matériaux cumule d'autres apports sanitaires améliorant la qualité de vie intérieure des habitants. Les logements équipés de ces matériaux sont généralement plus sains et confortables par leur perspiration, par la régulation hygrothermique et la

⁸ Nomadéis. Les perceptions, pratiques et attentes des entreprises artisanales vis-à-vis des matériaux biosourcés, 2015

faible émission de COV (Composés Organiques Volatiles) générées par ses parois. Ils possèdent généralement des capacités de déphasage, c'est-à-dire de ralentissement des transferts thermiques en emmagasinant l'énergie, qui sont très pertinentes pour réguler les températures intérieures et éviter les surchauffes estivales. Ces avantages de confort commencent tout juste à être pris en compte par la réglementation et considérés par les usagers. Les matériaux biosourcés possèdent également des vertus biophiliques. Le concept de biophilie, initié dans les années 60 par le psychanalyste Erich Fromm, traduit l'idée qu'habiter un environnement colonisé par la nature procure des effets positifs sur la santé mentale : réduction du stress, augmentation de la productivité, du bien être et de la créativité, ...

D'un point de vue territorial, en étant souvent le fruit de filières locales, les matériaux biosourcés dessinent des opportunités sociales et économiques. Ils développent ainsi des revenus supplémentaires pour le monde agricole, préservent des savoirs faire tout en activant la recherche et l'innovation et créent des emplois locaux, des liens entre différents secteurs d'activités.

À l'opposé, ces matériaux souffrent aussi de différents freins. L'emploi de biosourcé est synonyme de difficultés pour un tiers des artisans qui soulignent des problèmes de structuration, d'approvisionnement en matière première et de mises en œuvre. Ainsi, encore peu d'initiatives émergent. Dans seulement 26 % des cas, le recours à des matériaux biosourcés résulte d'une demande du prescripteur. Ces comportements peuvent en partie s'expliquer par les idées reçues véhiculées dans la société

dès le plus jeune âge. À l'image de la maison en paille dans le conte des 3 petits cochons, leur sensibilité et leur fragilité sont encore souvent pointées du doigt. Nous pouvons également évoquer les associations faites avec le monde ancestral. L'emploi de matériaux biosourcés est interprété par certains progressistes comme un signe de pauvreté et un manque de modernité, uniquement capable de fabriquer une « architecture paysanne ».



Comme tous produits, il possède des spécificités intrinsèques à prendre en compte dès la conception et durant la phase de mise en œuvre. Sa sensibilité à l'humidité lorsqu'il ne peut l'évacuer parce qu'il est enfermé ou lorsqu'elle est présente en trop grande quantité est le point de vigilance à considérer pour adapter les applications. Par sa récente arrivée sur le marché, le matériau se heurte à un manque de connaissance et de formation de l'ensemble des acteurs du milieu de la construction (de la maîtrise d'ouvrage à l'architecte en passant par les contrôleurs techniques et les bureaux d'études). 45 % des artisans considèrent que le manque de connaissances par les MOA est un frein à leur recours. De par le faible recul qu'il propose, le biosourcé ne peut également s'appuyer que sur une faible quantité de référentiels et de retours d'expériences. Cette faible connaissance scientifique et technique représente le frein majeur à sa massification : les aspects normatifs. En effet, ces matériaux ne sont pas inclus dans les DTU et très peu sont dotés de règles professionnelles ou d'ATEX validés comme techniques courantes par la C2P (Commission Prévention Produit), aussi les artisans les mettant en œuvre peinent à trouver un assureur qui accepte de leur accorder une décennale, assurance obligatoire pour exercer leur métier.



L'impact financier est souvent cité comme faisant obstacle à l'utilisation de matériaux biosourcés. Il a été montré par une étude du CEREMA qu'un surcoût était effectivement observable, mais qu'il restait assez limité comparativement au coût global d'une opération. De plus, ce frein tient du fait que les gens ont des difficultés à raisonner en coût global, c'est-à-dire à prendre en compte les coûts différés tels que ceux de la maintenance et de l'entretien. Si 88 % des entreprises confirment un surcoût à l'achat, le coût à long terme est souvent bien différent. En revanche, le frein économique est fortement responsable du manque de recherche et de normalisation de ces produits. Pour ajouter un matériau à la liste des matériaux normalisés, une série de tests est exigée par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), établissement public à caractère industriel et commercial qui a la charge d'en valider les performances, moyennant des sommes considérables que très peu de fabricants et poseurs peuvent se permettre d'investir.

Dans le monde actuel, aucun acteur n'a l'ambition de vouloir rassembler toutes les filières agro-végétales dans le but de les développer. Cependant, au fil du temps, des fédérations de filières voient le jour. Elles se sont fondées naturellement dans le but d'allier les forces de chacun et donc de porter avec plus de poids des messages communs auprès de différentes instances. Ainsi, des groupes de travail y participent pour réfléchir ensemble à des stratégies communes en vue de massifier les usages des produits des filières. Elles mutualisent ensuite leurs démarches notamment dans le cadre des validations techniques et normatives, mais aussi pour faire évoluer la réglementation environnementale et énergétique en vigueur. Les actions et impacts s'échelonnent selon le nombre d'adhérents, les moyens et l'énergie mis en œuvre par chacun.

Notre pays s'étant accordé pour valoriser les vertus isolantes des biosourcés, un collectif national dénommé CF2B (Collectif des filières biosourcées du bâtiment) s'est formé en 2017. Il regroupe des personnes morales qui, par leurs représentants, portent la voie de la filière chanvre, paille, balle et ouate. Les actions déployées concernent la formation, l'information, la réglementation, la recherche fondamentale et de développement. Plus régionalement, des regroupements multi-secteurs sous forme de pôle autour de l'éco-construction se sont multipliés. Ils servent de repères locaux pour se former, s'informer, renforcer les rencontres et échanges entre professionnels et innover sur les systèmes et procédés existants. En mettant en dialogue entreprises, associations, collectivités, organismes

de formation, recherche et citoyens, ces pôles cherchent à inscrire la filière bâtiment dans le cadre de la transition énergétique. Ecobatys remplit ces objectifs en Bretagne. À l'échelle de l'Europe, il n'existe que quelques petites associations non spécialisées dans la construction, à l'instar de la CELC qui défend à la fois l'agriculture et l'industrie du lin et du chanvre. Pour l'instant, le besoin de s'unir ne s'est pas fait ressentir en raison de la régularité des rencontres et des échanges proposée par les projets européens.

Le rôle des acteurs publics pour démocratiser la filière végétale n'est pas négligeable. Des organismes financés par l'État comme l'ADEME, la DHUP ou le CEREMA œuvrent pour mettre à disposition auprès des professionnels et des particuliers de la documentation et des études. Ils utilisent leur capacité pour communiquer des informations concernant les caractéristiques, les avantages, les inconvénients et les potentialités des nouveaux matériaux en dressant régulièrement des états des lieux des filières. Ils commandent des rapports à des instituts privés tels que la FRD⁹ et les diffusent souvent gratuitement en ligne pour sensibiliser et aider un maximum d'intéressés. Dans cette même optique, un magazine trimestriel a été mis en place en 2021 par les RND asbl (Belgique) avec l'aide du CEREMA (France), de BIO BUILD Concept (France) et du cluster éco-Construction (Belgique) afin de donner librement accès à une sélection de projets expérimentaux ou de laboratoires qui sont innovants, inspirants et

⁹ FRD. *Évaluation de la disponibilité et de l'accessibilité de fibres végétales à usages matériaux en France*, 2011.

principalement liés au domaine de la construction. L'État français s'emploie à soutenir financièrement des projets de formation et de recherches lancées par les filières.



Couverture d'un numéro du relais d'informations Végébuild

L'un des principaux programmes de recherche et développement en cours qui traite des végétaux à application dans le bâtiment de manière inter-filière s'intitule « Normalisation granulats pour bétons biosourcés ». Ce type de démarche, qui s'intéresse à une diversité de végétaux, s'appuie sur le constat que, seule, la filière végétale historique la plus structurée ne pourrait subvenir à tous les besoins de la construction. En effet, alors qu'une rénovation annuelle de 200 000 logements mobiliserait un gisement de 1 000 000 tonnes de particules végétales, la production de chènevotte est estimée à seulement 55 000 tonnes chaque année¹⁰. De plus, les experts du domaine se sont assez rapidement rendu compte

10 Calcul estimatif réalisé par Hélène Lenormand à l'école d'architecture de Rouen

que l'ensemble des particules végétales s'équivalait d'un point de vue thermique. Bien que chaque végétal présente ses particularités, d'où l'importance de l'étudier individuellement, sa porosité commune à tous les autres lui confère les propriétés escomptées.

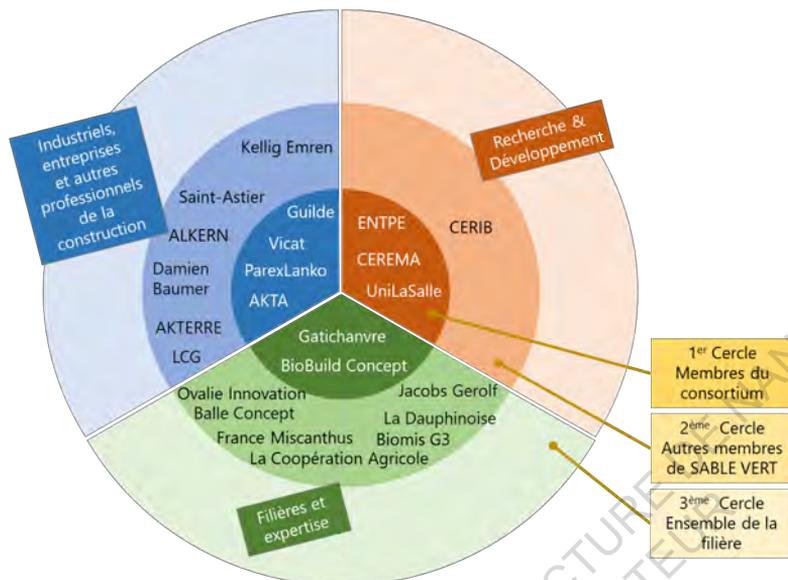
Coordonné par Bernard Boyeux, directeur de BioBuildConcept (une agence qui accompagne la transition du monde de la construction vers un plus durable), NG2B a remporté en 2020 la troisième édition d'appel à projets Graine de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie). Face au défi de décarbonation du secteur de la construction, il a été jugé pertinent pour la valorisation de la biomasse et des déchets organiques qu'il propose.

Porté par l'association pluridisciplinaire Sable Vert, ce projet réunit donc à lui seul des acteurs amont et aval de différentes filières : des écoles (ENTPE, UniLaSalle), des industriels de taille hétérogène (Vicat, AKTA, Gatchanvre), des organismes publiques (le CEREMA), des experts de l'éco-construction (BioBuildConcept, la Guilde des métiers de la Chaux). Ses travaux s'appuient également sur les compétences et moyens d'autres membres : des associations (France Miscanthus, BiomisG3), des industriels (Kellig Emren, la chaux Saint-Astier, Lafarge), des établissements publics (le CERIB), ...

« Aucune des filières ne serait capable de monter le programme NG2B ».¹¹

Démarré en mai 2021 avec un budget prévisionnel de 550 000 € financé pour près de la moitié par l'ADEME, NG2B veut initier une réponse pour estomper le frein normatif qui agit

11 Propos issus de l'entretien du 14/04/2022 avec Laurent Arnaud



©Projet NG2B

Complémentarité des membres du projet NG2B

comme un obstacle majeur à la massification de la filière. Classé dans la catégorie de pré-normalisation, son objectif, nécessairement moins large que la normalisation, est de préparer un maximum des documents nécessaires à la normalisation en créant un large consensus.

« On essaye d'aller comme si on écrivait une norme dès le départ ».¹²

Le programme suivant de normalisation devrait se conclure par un texte officiel écrit par l'ensemble de la profession et inclus dans la nouvelle norme des bétons structuraux. Après démarchage de la Commission concernée, cette norme, inexistante à l'heure actuelle, devrait pouvoir être co-rédigée de manière à inclure les bétons de particules végétales. Si la finalité est très spécifique, les études actuelles, beaucoup plus macroscopiques, ont l'ambition de créer un référentiel partagé de caractérisation

des particules qui pourrait être utile à d'autres applications telles que le vrac. Bien que le programme ne soit pas encore totalement rédigé, il est certain qu'il sera orienté vers 3 grandes missions. La première consiste à définir les cartes d'identité des granulats en sélectionnant les caractéristiques environnementales et techniques clefs qui influent sur la variabilité de leurs propriétés et sur la durabilité des matériaux biosourcés qu'ils génèrent. « Un certain nombre peut être établies assez rapidement. Je suis certain qu'il y aura la masse volumique, les dimensions des granulats, la composition chimique ».¹² A priori, il n'y a pas de raison pour que ces critères changent d'une particule végétale à une autre. Seuls leurs degrés d'influence devraient fluctuer entre les applications.

La deuxième étape vise à définir précisément les protocoles de mesures des attributs sélectionnés au préalable. En effet, les protocoles étant des

¹² Propos issus de l'entretien du 14/04/2022 avec Laurent Arnaud

facteurs d'influence extrinsèques au végétal, en fixer les conditions limite la variabilité d'un même échantillon et donne ainsi davantage de légitimité à la comparaison de résultats.

Enfin, la troisième phase poursuit l'objectif d'étudier, à partir de granulats tests, les gammes de variation acceptables pour chacune des caractéristiques et de parallèlement vérifier la fiabilité des protocoles mis au point dans différents laboratoires. En considérant l'argent et le temps impartis, les données existantes, l'originalité des caractéristiques, la disponibilité et le soutien du programme par les producteurs, trois particules ont été retenues : le chanvre pour son importance dans le milieu et, la moelle de tournesol et la balle de riz pour leur profil si particulier. Fixer des fourchettes ne sera pas simple puisque cette tâche sous-tend d'estimer dans quelle mesure la variabilité des caractéristiques intrinsèques des particules végétales aura des répercussions sur leurs fonctionnalités. Hélène Lenormand, chimiste chercheuse travaillant sur ce projet chez UniLaSalle, n'est pas à l'aise non plus avec le fait de créer des déchets en excluant une partie des particules. Elle envisage de prendre des intervalles les plus grands possibles pour contrecarrer le fait de considérer chaque granulats sans les couples liant/particule envisagés. Ce dernier point lui pose en effet question.

Un autre projet inter-filière, actuellement en cours dans la vallée de la Seine, poursuit une ambition similaire de diffusion de la construction bas carbone. À une échelle plus locale et bien plus transversale, le programme Maillons, qui s'inscrit dans la stratégie de développement du CPIER, entend, par une méthodologie participative, trouver des solutions pour remédier au manque de chaînons indispensables à l'éco-construction. Partiellement

financé par de l'argent public à travers l'ADEME et les régions Île-de-France et Normandie, il rassemble une équipe plurielle aussi bien composée d'experts privés environnementaux, de MOE (Georges, Zefco, LM Ingénieur), d'experts techniques et économiques (Ingéco Technologies, BFF) que de centres de ressources régionaux (ENSA de Paris Belleville et de Rouen, Ekopolis, UniLaSalle). Bien que ce projet ne soit pas directement porté par les filières, elles seront néanmoins mobilisées lors d'entretiens et mises à contribution tout du long des 20 mois. La première phase, assimilable à un travail de sourçage, prévoit de dresser un panorama des matériaux disponibles ainsi qu'un état de l'art assurantiel et des archétypes immobiliers sollicités dans la région. Le but est d'identifier les opportunités, défis et obstacles pour le montage des filières. D'ores et déjà, il est à noter que l'approvisionnement agricole occasionne des difficultés, du fait qu'une partie des ressources du territoire n'est pas ramassée et exploitée. S'appuyant sur les ressources fabriquées à l'étape précédente, la deuxième phase entend proposer des solutions concrètes viables économiquement, environnementalement, techniquement et assurantiellement à grande échelle. Les idées constructives seront compilées sous la forme d'un catalogue incluant des carnets de détails, des modélisations d'ACV, des évaluations et des plans technico-réglementaires favorisant la reconnaissance assurantielle. Par croisement et synthèse des précédents livrables, la dernière phase ambitionne de co-écrire, avec les filières locales, des plans directeurs pour massifier la construction biosourcée. Le projet affirme par ailleurs une volonté de communication très lisible. L'étude, qui aspire à servir de support public de développement, s'efforce donc d'être la plus bénéfique et accessible possible.

Ainsi, son planning est ponctué de moments d'animation, valorisation et diffusion concrétisés sous forme de workshop, d'ateliers de restitution ouverte ou encore d'exposition.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

C. Le témoignage exemple de deux agro-ressources structurées

L'histoire de la construction biosourcée n'est pas récente puisque, s'inspirant notamment du savoir-faire des oiseaux, l'homme a appris à construire en mélangeant des liants argileux et des fibres végétales. Ces traces historiques de végétal peuvent s'observer sur de multiples échantillons prélevés dans différents endroits du globe. Pour autant, ce n'est que depuis une trentaine d'années qu'un net regain d'intérêt s'est fait ressentir pour valoriser la ressource agricole dans le bâtiment. Par l'impulsion de la filière chanvre, tout d'abord, la France s'est aujourd'hui résolument positionnée en précurseur européen dans le domaine. Ses nombreux travaux en R&D et ses multiples essais constructifs expliquent cette expertise internationalement reconnue.

Une filière possède de multiples dimensions. Elle est définie par la FRD comme représentant «à la fois : un ensemble d'acteurs économiques en interrelation (du producteur à l'utilisateur en passant par les transformateurs), un ensemble de flux (flux monétaires et flux de produits et d'informations), un ensemble de processus techniques de production et de transformation et un ensemble de types d'organisation des marchés».¹³ Même si nous pouvons observer des similitudes entre chacune des filières de la construction, chacune a eu sa propre histoire de structuration. Les particules végétales n'ont pas échappé à la règle. De ce fait, il est particulièrement intéressant de s'appuyer sur la compilation de quelques témoignages de filières agro-végétales similaires au miscanthus

pour, après avoir appréhendé leurs spécificités de développement et leurs points communs, mettre en lumière et esquisser de potentielles voies et actions de structuration pour celles encore en cours de développement. Cette sous-partie s'appuie ainsi sur l'affirmation dans le bâtiment de deux agro-ressources distinctes. Celles-ci se situent à divers stades de développement mais leur utilisation respective est considérée comme dotée d'un haut degré de maturité. Le chanvre, la paille sont les exemples retenus.



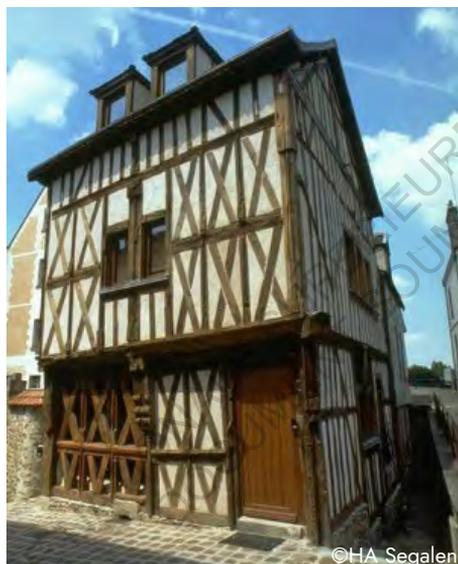
©Canapaléa

Constituants du chanvre

Le bois mis de côté, le chanvre est le granulat d'origine végétale réputé précurseur de la massification du biosourcé dans le bâtiment. Originaire d'Asie Centrale, il a été l'une des premières plantes domestiquées en Europe. Cultivée initialement pour sa fibre, cette ressource a été d'abord utilisée pour confectionner des voiles et des cordages de navire, mais aussi pour fabriquer du textile et des papiers. Après son essor du 15e au 19e siècle, la culture a ensuite connu diverses

13 FRD. *Mémento 2020 Panorama des marchés « Fibres végétales techniques en matériaux » (hors bois) en France, 2020.*

difficultés qui sont liées à l'avènement de l'ère industrielle amenant le pétrole et le coton sur le marché des produits manufacturés et également liées aux débats qu'elle a suscité par sa teneur en psychotropes (THC : Tétrahydrocannabinol). Par conséquent, le chanvre a pratiquement disparu des paysages européens au cours du 20^e siècle. Il faut attendre les années 1980 pour sentir un réel regain d'intérêt pour cette culture. Ainsi, en 1986, le premier brevet de construction intégrant du chanvre est déposé. Il vise à rénover une maison à colombage à Nogent-sur-Seine. Sa paternité est attribuée à Charles Rasetti qui fut le premier à employer les déchets issus de l'industrie du chanvre pour les valoriser dans des bétons pourvus de qualités isolantes.



La maison de la Turquie, Nogent-sur-Seine, 1986

Première rénovation complète des colombages et planchers en béton de chanvre

À cette même période, ce maçon français inventif contacta la Chanvrière de l'Aube, située à Bar-sur-Aube, dans l'Est de la France, pour lui proposer de mettre à profit la chènevotte (la particule dure résiduelle issue du processus

de défilage) comme isolant vrac ou comme granulats de béton léger isolant.



Parties dures et ligneuses dites «chènevotte» qui désignent la majorité des résidus issus du processus de défilage du chanvre en usine

Dans les années 90, il s'en est suivi une effervescence autour de ce co-produit poussant de nombreux professionnels utilisant la matière, à différents endroits de l'Hexagone, à l'expérimenter. Chacun s'étant enrichi d'expériences et ayant développé ses techniques de formulation ou de mises en œuvre, mais aussi identifié des propriétés vertueuses et des problématiques qu'il ne parvient à résoudre seul, peu à peu, toutes ces découvertes font naître une volonté de se réunir pour échanger et discuter ensemble. Celle-ci se concrétise en 1997 sous la forme d'un séminaire de 2 jours à Troyes et Bar-sur-Aube appelé «1^{res} Assises de la Construction en Chanvre». Deux autres assises ont suivi en 2001 et en 2006. Rassemblant les fondateurs ainsi que de nouveaux acteurs nationaux, elles ont affirmé la crédibilité du matériau dans le champ de la construction.

La première assise, qui a rassemblé près de 150 personnes aux profils très diverses (à la fois des architectes, des maîtres d'œuvre, des artisans et des fabricants de chaux ou de chènevotte), a été l'occasion de prendre conscience de l'importance de se rassembler pour élargir l'éventail des compétences mobilisables et pour conserver la richesse des témoignages et connaissances expérimentales dispersées dans le pays. En conséquence, l'association «construire en Chanvre» a été fondée en 1998 par une trentaine de professionnels, de différents horizons, réunissant l'amont et l'aval de la filière et partageant l'ambition de créer un lieu de partage qui limiterait la reproduction d'erreurs, mais aussi un cadre normatif qui favoriserait le développement de l'usage du béton de chanvre. Ce premier rassemblement de 1997 a également lancé le début des travaux de recherche et développement par les laboratoires de l'ENTPE (L'École Nationale des Travaux Publics de l'État) et ceux du CEBTP (Centre d'expertise du bâtiment et des travaux publics). Bien que ne possédant que peu de moyens à cette époque, la filière chanvre s'est investie massivement en dépensant énormément d'énergie pour faire émerger ce nouveau débouché de construction sur lequel elle avait fondé beaucoup d'espoirs. Dans le cadre de son programme AGRICE, elle a ainsi sollicité l'ADEME pour financer partiellement 3 ans d'études visant à caractériser précisément la particule végétale aussi bien d'un point de vue physique que chimique, thermique, mécanique et acoustique de manière à construire une solide connaissance scientifique et technique. Ces caractérisations, d'abord sur la chènevotte puis sur différents mortiers qui en incorporent, sont apparues comme « la condition de développement et de commercialisation

de ces matériaux ».14 En effet, la maîtrise des performances est jugée essentielle pour s'intégrer dans la réglementation, générer de bonnes conditions d'assurabilité, de mises en œuvre et des utilisations adaptées.



Ouvrage rassemblant les règles professionnelles d'exécution de la construction en chanvre, Construire en Chanvre, 2012

L'ensemble de ces démarches a rapidement été mis à profit pour répondre aux exigences de la réglementation. Par l'intermédiaire d'un groupe de travail de l'association «Construire en Chanvre», des règles professionnelles d'exécution d'ouvrages en béton et mortiers de chanvre furent publiées en 2007. Faisant consensus, elles ont d'abord été placées sous observation par la C2P (Commission Prévention Produits) de l'AQC (Agence Qualité Construction) qui, après que ses équipes pluridisciplinaires n'aient observé aucun dysfonctionnement sur les chantiers pour lesquels les prescriptions étaient respectées, les a reconnues en 2012. D'une importance capitale, elles forment les «lettres de noblesse» de la filière, le premier écrit la stabilisant et garantissant la performance de ses ouvrages. Ces règles professionnelles précisent les points clé de mise en œuvre à vérifier et disposent d'un

14 Propos issus de l'entretien du 14/04/2022 avec Laurent Arnaud

carnet de détails constructifs. Pour ce faire, elles s'appuient sur un label de qualité créé en collaboration avec «Interchanvre» qui fixe un cahier des charges précis sur les caractéristiques du granulat (granulométrie, masse volumique apparente, taux d'humidité, taux de poussière, couleur, quantité de matière issue de la plante), sur l'homologation de certains couples liant-granulat déjà testés et sur l'attestation du savoir faire des applicateurs. Ces règles professionnelles servent également de support pour les formations pratiques dispensées par l'association.

Cependant, elles ne sont pas figées. Pour intégrer les nouvelles recherches sur le matériau, notamment en matière de régulation hydrique, comportement au feu et risques sismiques, les études pour élargir le champ des applications vers des échelles plus importantes et les techniques de mise en œuvre innovantes comme la préfabrication ou la mécanisation, elles sont actuellement en cours de révision.

« Je pense qu'il n'y a eu aucune erreur qui a été commise parce que le domaine de la construction étant très, très, très conservateur, je peux vous garantir que s'il y avait eu des erreurs sur l'aspect d'utilisation, l'aspect scientifique ou technique, ça ne se serait pas fait ».¹⁴

La filière chanvre se développe principalement avec la rénovation. L'expansion de la chènevotte a été telle que, désormais, la filière globale est portée par la particule. Son organisation structurelle a évolué pour prendre en compte ses besoins. Aujourd'hui, pour embrasser l'ensemble de la chaîne de valeur, elle met en relation

différents groupements représentant des acteurs depuis l'amont agricole jusqu'à l'utilisateur final. La FNPC (Fédération Nationale des Producteurs de Chanvre) regroupe le millier de producteurs tandis que l'UTC (Union des Transformateurs de Chanvre) réunit les transformateurs. Les représentants de la FNPC et de l'UTC constituent l'interprofession Interchanvre qui joue depuis 2003 un rôle sur la politique de la filière et sa représentation auprès de l'état en tant qu'outil de promotion et de lobbying. L'institut national technique agricole Terres Inovia constitue l'autre pôle de liaison entre les acteurs. Axé sur le développement agronomique, il est chargé de piloter et de coordonner celui du chanvre entre autres. Par ailleurs, gravitant autour de ces quatre entités, l'association Construire en Chanvre qui réunit les professionnels du bâtiment et les agriculteurs se focalise sur le chanvre dans la construction. Elle s'emploie à son développement technique à portée réglementaire, à sa communication et à sa formation.

À l'échelle européenne, il existe deux organismes qui, de concert, promeuvent et développent des marchés pour le chanvre : l'EIHA (European Industrial Hemp Association) et la CELC (Confédération Européenne du Lin et du Chanvre).

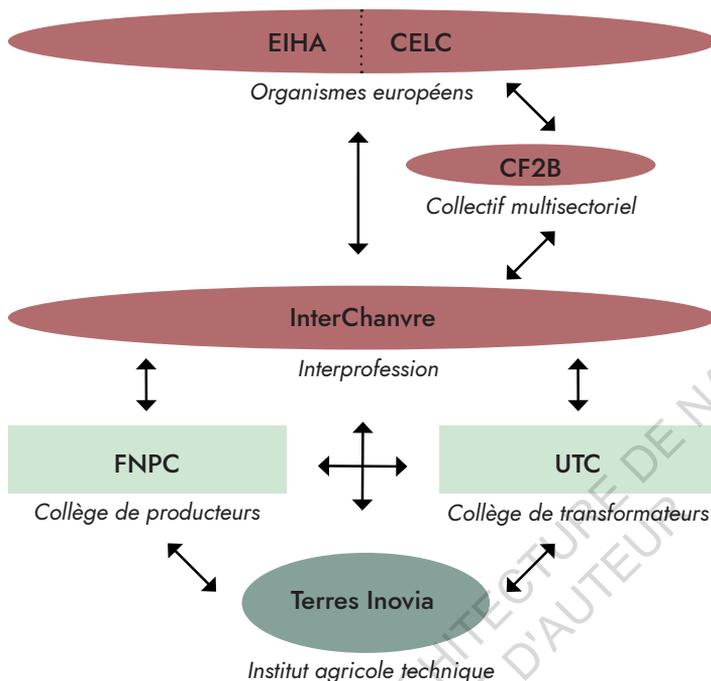


Schéma de l'organisation de la filière chanvre



Matériau de construction ancien tombé dans l'oubli, la paille, qui fait référence à la tige sèche des céréales comme le blé, le seigle, le sorgho ou l'avoine, était autrefois incorporée, sur tous les

continents, dans divers mélanges à base de terre. Cette ressource constructive n'est redécouverte de manière massive que vers 1800 avec l'invention de la presse à ballot aux Etats Unis. Il s'agit du matériau alternatif et bon marché que les colons européens ont trouvé pour faire face au peu de pierre, de ciment, de bois et de terre exploitables dans la région Sud Ouest du pays. Les bottes de paille étaient alors empilées telles des briques géantes pour façonner les murs des édifices dans les régions où la culture de céréales abondait. Toutes ces parois étaient à la fois porteuses et isolantes sans ajout d'autres éléments. Bien qu'initialement assigné au statut de logement temporaire, ce type de construction s'est diffusé pour acquérir un statut permanent en tant que maison individuelle, église ou école grâce à sa résistance au temps et son confort d'hiver.



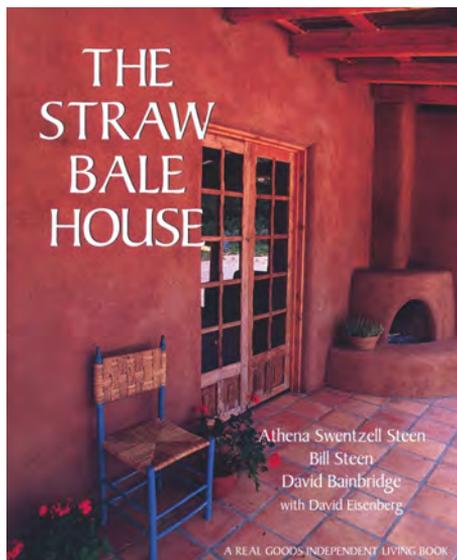
La maison Burke, près d'Alliance, Nebraska, États Unis, 1903
La plus ancienne maison en paille

La plus vieille construction en paille encore existante, la maison Burke, est ainsi logiquement située dans une petite ville du Nebraska. Toutefois, au XXe siècle, à mesure que la révolution industrielle s'est affirmée sur le territoire et que, notamment, des voies de chemin de fer et de nouveaux matériaux plus industrialisés et standardisés se sont développés, la paille a peu à peu disparu du milieu de la construction. Dans les années 70, la publication d'un article sur les ballots de foin au sein du livre Shelter¹⁵ a commencé à réamorcer un mouvement en faveur de la paille dans les milieux alternatifs américains d'abord puis au Canada, au Mexique et, avec plus ou moins de succès, dans quelques pays d'Europe. En 1982, le constructeur Louis Gagné élaborera un système de murs porteurs en ballot maçonnés. Bien qu'il ne rencontra guère de succès notamment à cause de la condensation et des ponts thermiques générés par la présence de gros joints assurant la rigidité de l'ensemble, de premières études concernant la résistance au feu, le comportement hydrique, les propriétés isolantes et statiques purent avoir lieu. Cependant, on associe la véritable renaissance de la paille aux États Unis à la publication d'un article, sur une maison en paille

15 Kahn Lloyd. Easton Bob. *Shelter*, Bolinas, Californie, Shelter Publ. Inc., 1973.

à ossature bois, dans la revue Fine Homebuilding Magazine en 1984. Cet écrit entraîna la réalisation d'une série de construction en paille au Canada et à travers le pays et lança aussi de nouvelles revues, associations, stages et entreprises spécialisés. Les médias (Internet, la presse écrite, les chaînes de télévision) s'emparèrent également du sujet en multipliant les reportages et les publications. Rapidement après, il s'ensuit l'obtention du premier document officiel formalisant la technique pour une maison à murs porteurs en paille¹⁶, le lancement d'études par le conseil national de recherche canadien pour récolter des données scientifiques et la mise en œuvre d'un programme partenarial «Farmer to Farmer» visant à bâtir des maisons en pailles à faible coût dans des communautés rurales. L'effervescence concernant la paille est entretenue par la publication en 1994 de la «bible» «The Straw Bale House» par Athena et Bil Steen, David Bainbridge et David Einsenberg qui rassemblent l'étendue des connaissances du moment. En parallèle, les recherches sur les caractéristiques de la ressource par les universités et administrations ont été croissantes. Ces informations et connaissances se sont diffusées à travers le monde par le biais de blogs notamment.

16 À Tucson (Arizona) sous l'impulsion de Judy Knox et Matts Myhrman



Couverture du livre *the straw bale house*, Athena et Bil Steen, David Bainbridge et David Eisenberg, 1994

À la différence du chanvre, la filière européenne de la paille a donc pu, lorsqu'elle s'y est intéressée, s'appuyer sur le corpus scientifique et technique développé au cours du XXe siècle par les Américains et Canadiens. L'Europe, qui préférait la technicité aux procédés de construction simples associés selon les habitants à la pauvreté, ne s'est emparée de la paille que tardivement. Les Américains avaient davantage le goût de l'expérimentation et du développement de nouveaux concepts. L'intérêt européen pour la paille a donc surtout été causé par un fort besoin en logement bon marché. Elle a notamment aidé après la Première Guerre mondiale en France, après la catastrophe de Tchernobyl en Ukraine, dans le cadre d'un appui humanitaire en Mongolie. En France, la paille a ainsi essentiellement rimé avec auto construction. Néanmoins, elle a redisparu des paysages français au bénéfice de matériaux plus industrialisés comme la fibre de verre, la laine de roche ou l'amiante après la Seconde Guerre mondiale. Depuis une trentaine d'années, comme de

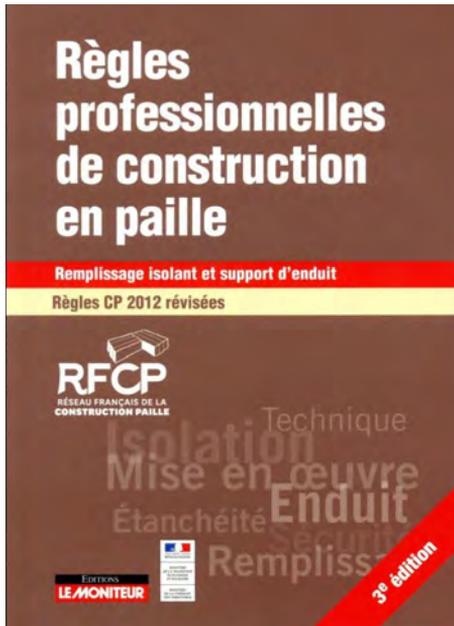
nombreux isolants écologiques, la paille jouit de la démocratisation de la conscience écologique et sanitaire. Son usage est, en effet, renforcé par la démonstration des effets néfastes des matériaux industriels, par les problèmes climatiques, par l'augmentation du coût de l'énergie et le renforcement des normes thermiques. Ainsi, au début des années 2000, des travaux de recherches ont affiné les connaissances sur les performances thermiques, la résistance au feu et le comportement hydrique de la paille.



©Association Arcanne

Croquis des maisons de Montholier, Jura

Une expérimentation en 2003 à Montholier, soutenue par des acteurs locaux (Conseil régional de Franche-Comté, filière bois, ...) et nationalement par l'ADEME et la FFB (Fédération Française du Bâtiment), a également été décisive au développement de la filière. Ce projet, destiné à homologuer la technique, a pris la forme d'un prototype pilote de maison en ossature bois et remplissage en bottes de paille. Grâce à ses sondes intégrées, il a pu générer de multiples relevés scientifiques utiles à l'échelle de l'habitat. Après la naissance de plusieurs petites associations, les acteurs de la paille ont décidé de s'organiser et d'unir leur force en créant le RFCP en 2006. Un des premiers objectifs de l'association avide de reconnaissance a été de donner à la paille un cadre de référence pour qu'elle devienne une technique courante.



Ouvrage rassemblant les règles professionnelles de construction en paille, RFCP, 2012

Luc Floissac a pris les règles des travaux sans savoir initialement quelle finalité il en serait. Après 4 ans de travail des bénévoles de l'association, les premières Règles Professionnelles de la construction en paille sont validées en 2011 par la C2P. Elles ont été l'aboutissement d'un effort collectif qui, pour de multiples essais visant à caractériser la paille, a occasionné près de 100 000 euros d'investissement. Révisées en 2012 et couvrant la connaissance autour de la paille à un moment donné, ces règles devraient encore être amenées à évoluer.

Par cette avancée réglementaire qui a apporté le savoir faire et garanti l'assurance décennale aux entreprises le désirant, la France s'est placée pionnière dans le domaine. Pour preuve, ces règles françaises, qui font consensus à l'international, sont en cours de traduction pour être appliquées dans les pays de l'Union européenne. De manière simultanée, le RFCP, qui a obtenu des subventions européennes, a

mis en place une formation «pro-Paille» pour transmettre aux professionnels de la conception, de l'étude ou de la réalisation les aspects théoriques et pratiques de ce mode de construction.



©Association Arcanne

Représentations régionales du RFCP

Le RFCP (Réseau Français de la Construction Paille) agit comme la structure nationale de référence. Cette association de loi 1901, qui réunit les différents acteurs de la construction en paille en France (artisans, architectes, bureaux d'étude, maîtres d'ouvrage, auto constructeurs, formateurs et associations) œuvre, comme une interprofession, pour démocratiser la paille dans la construction. Des actions sont décentralisées dans chaque territoire par la présence d'organisations régionales de plus en plus nombreuses. Le réseau du Grand Ouest (Bretagne et Pays de la Loire) est par exemple fédéré par le collectif Paille Armorican. Par ailleurs, l'AGPB (Association Générale des Producteurs de Blé et autres céréales) réunit les producteurs de paille pour porter leurs ambitions. Les transformateurs, qui ne sont pas rassemblés par un même organisme, se divisent eux entre négociants et entreprises de travaux agricoles. En parallèle, l'institut technique du végétal Arvalis échange avec tous ces précédents acteurs en réalisant de la recherche agricole appliquée pour les céréales entre autres.

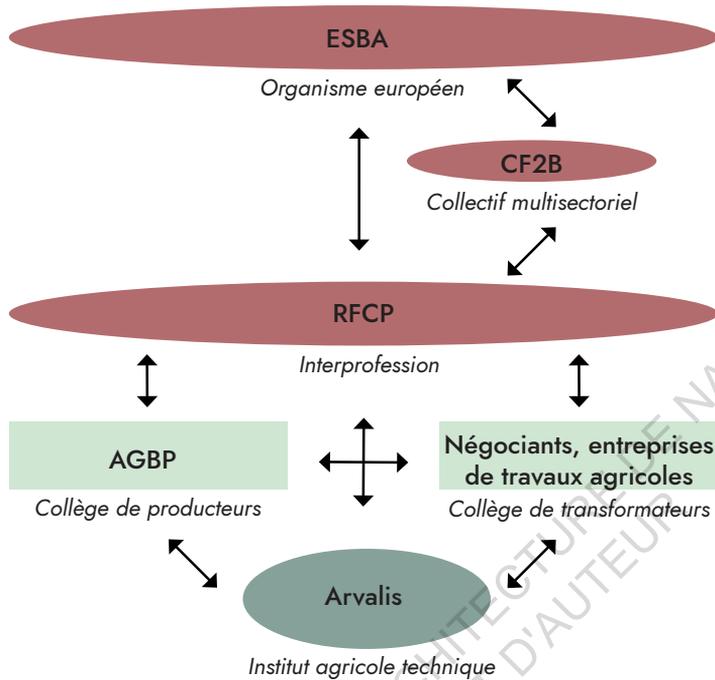


Schéma de l'organisation de la filière paille

À l'échelle mondiale, les échanges et la mise en commun des ressources sont facilités par la constitution de réseaux, autour de la paille, incarnés par des représentants dans presque tous les pays européens. Depuis 2016, l'association européenne ESBA fluidifie encore davantage ces communications. En parallèle, un important projet intitulé Up Straw, piloté par le RFCP et financé à hauteur de 60 % par Interreg Europ réunit les Français, les Belges, les Néerlandais, les Anglais et les Allemands pour démocratiser l'isolation paille sur le continent.

À la lumière de ces deux exemples, nous pouvons en souligner les divergences. Les 2 filières ne partagent ni la même échelle temporelle de développement, ni la même échelle spatiale, ni les mêmes motivations initiales. Cependant, toutes deux, dans la même mouvance, se révèlent en pleine ascension ces dernières années par les prises de conscience écologique actuelles. De

plus, leurs histoires respectives mettent en avant combien l'expérimentation puis les tests sont primordiaux pour la validation réglementaire qui est le nerf de la guerre pour massifier l'usage du matériau.

Doté d'une histoire propre, le développement de chaque particule végétale dans la construction recèle néanmoins de grandes similitudes et liens. À différents degrés, les filières qui sont intéressées par le bâtiment investissent énormément dans le débouché isolation, partagent des actions sous l'impulsion d'associations communes ou de programmes publics et affirment des objectifs de massification similaires en tentant de franchir les mêmes passages scientifiques et réglementaires obligés. Après cette approche globale, nous allons désormais recentrer notre focale sur une particule végétale particulière, encore peu exploitée dans le milieu : le miscanthus.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



UNIVERSITÉ DE NANTES
L'ÉCOLE NATIONALE D'INGÉNIEUR

SON HISTOIRE

Originaires d'Asie orientale, le miscanthus, aussi appelé herbe à éléphant ou roseau de Chine, est une graminée de la famille des poacées qui appartient tout comme le maïs, le sorgho et la canne à sucre à la tribu des Antropogoneae. Différentes espèces existent, mais celle pour laquelle le développement en culture s'est affirmé sur nos territoires se nomme le miscanthus x giganteus. Issu d'un croisement spontané entre une espèce tétraploïde: le miscanthus sacchariflorus et une espèce diploïde : le miscanthus sinensis, cette plante est donc un hybride interspécifique triploïde stérile et non invasif puisqu'il ne peut se multiplier que par voie végétative.



Champ de miscanthus au Japon

Le miscanthus x giganteus n'a été introduit en Europe que récemment. En 1935, le botaniste danois Aksel Olsen l'a collecté sur une île au sud du Japon puis rapporté au Danemark¹⁷. Au Japon, cette graminée était déjà connue comme une ressource pour la construction et exploitée depuis des siècles pour la fabrication de couvertures et notamment pour celles des maisons traditionnelles

¹⁷ France miscanthus. *Le miscanthus une biomasse d'avenir, synthèse et perspectives du programme Biomass For the Future*, 2020.

japonnaises de l'époque d'Edo : les minkas.

Dans les années 1990, différents chercheurs européens s'intéressent au miscanthus et réalisent les premiers projets de recherche à ce sujet. Cet élan a initié le développement de la culture sur le continent avec, dans un premier temps, des implantations en Angleterre, en Allemagne et en Suisse. L'Angleterre, figure de proue de ce développement, l'a encouragé en créant des cultures sous contrats pouvant bénéficier d'aides gouvernementales à l'occasion de l'«Energy Crops Scheme». Ces subventions, visant à répondre au besoin d'alimentation des centrales électriques en biomasse agricole, catalyse le déploiement de la culture dans le pays qui recense près de 20 000 hectares en 2010 alors que la France n'en compte que 3 000 hectares à la même période.¹⁸

Pays	Surface de miscanthus (en 1000 ha)	SAU (en 1000 ha)
Suisse	0,5	1,032
Angleterre	17	16,761
Wallonie	0,08	6,24
France	2	32,35
Allemagne	15	16,93

Superficie de miscanthus dans diverses régions, données de 2010 de Valbiom

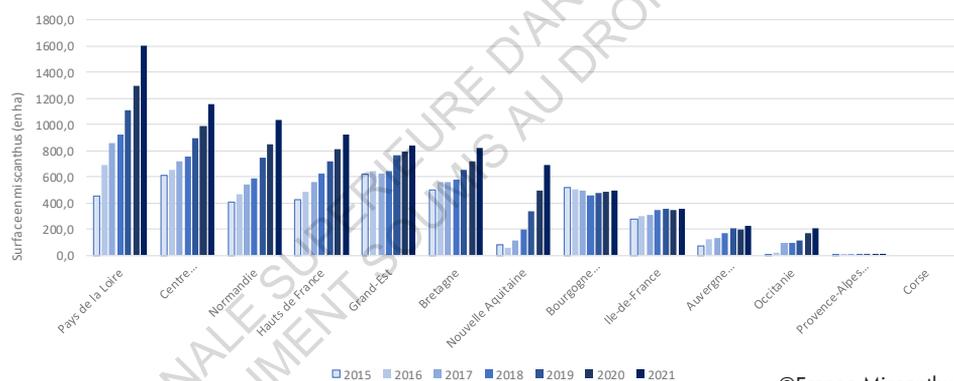
Le miscanthus x giganteus fait donc son apparition dans les paysages agricoles français un peu plus tard, au début des années 2000. Néanmoins, son

¹⁸ Surface Agricole Utile

développement ne prend réellement son essor qu'à partir de 2007, à l'issue de l'adoption d'un plan de restructuration de la filière sucrière faisant lui-même suite au nouveau règlement sucre de 2006. De par ces événements, un Programme de Restructuration Nationale (PRN) a accompagné financièrement 5 000 agriculteurs pour qu'ils réorientent leur activité en la diversifiant et cessent ainsi de cultiver la betterave pour d'autres cultures comme le miscanthus.

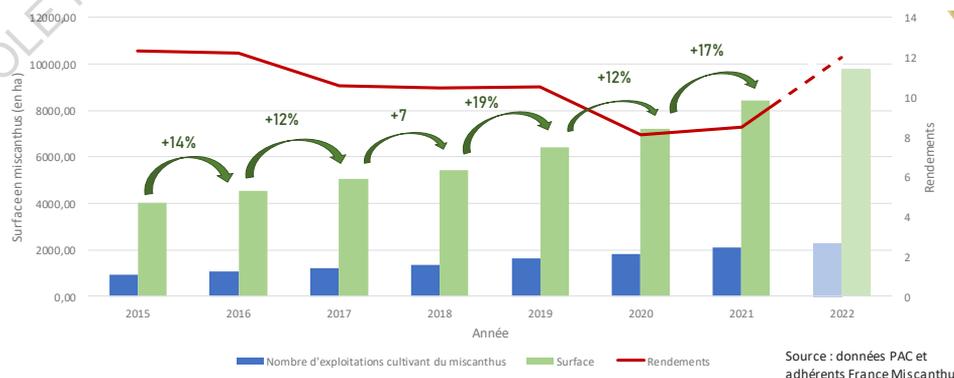
Cependant, tout comme l'Angleterre, son introduction sur les terres françaises répond également aux besoins du débouché combustion. En effet, à la même période, alors que la filière betterave se heurte à des hausses de prix du charbon et des exigences de limitations de ses émissions de CO₂ par

le Grenelle de l'environnement pour ses opérations de déshydratation de pulpe de betterave et de luzerne, elle a l'idée de brûler de la biomasse à la place du charbon, un combustible fossile très polluant. Dans ce contexte, elle propose alors aux betteraviers volontaires de planter du miscanthus. Un certain nombre accepte, d'où une localisation historique du miscanthus dans le nord du pays, en correspondance avec les zones de chalandises des déshydratations de betteraves et de luzerne. Ainsi, en une dizaine d'années, 3 000 à 4 000 hectares de miscanthus sont plantés. Trêve d'engouement, la surface plantée française a ensuite stagné pendant quelques années avant de doubler, entre 2016 et 2020, pour passer, sous l'impulsion de nouveaux débouchés, à 8 000 hectares.



©France Miscanthus

Évolution des surfaces en miscanthus dans les différentes régions françaises entre 2015 et 2021



Source : données PAC et adhérents France Miscanthus

Évolution des surfaces et rendements en miscanthus en France entre 2015 et 2021

Ainsi, la filière témoigne ces dernières années d'une importante dynamique avec une demande telle, qu'elle a dépassé l'offre disponible en rhizomes en 2019 et 2020. Alors qu'entre 2015 et 2018, on observe une croissance de l'ordre de 10 % par an, la tendance s'est accélérée puisque la croissance annuelle affichée est désormais plutôt autour de 18 %. Le phénomène est national. Le miscanthus colonise les territoires de l'Hexagone où il n'était pas encore implanté et sa présence s'accroît dans quasiment toutes les régions métropolitaines. La surface moyenne en miscanthus s'établissant à 4,02 ha par agriculteur aujourd'hui contre 4,25 ha en 2015, nous en déduisons que cet accroissement est davantage dû à la multiplication des acteurs producteurs qu'à l'augmentation des surfaces des exploitations déjà existantes.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



**XVème
siècle**

**Introduction du
miscanthus x giganteus
au Danemark par
l'horticulteur danois
Aksel Olsen**



1993

1935

Construction des
couvertures des **minkas**,
architectures japonaises
vernaculaires, à l'aide de
miscanthus



**Implantation de la première
parcelle de miscanthus x
giganteus en France, en
Alsace**



2018

**Reprise des plantations de
miscanthus en France en
raison de l'émergence de
nouveaux débouchés**



2017

**2016-
2020**

Le miscanthus devient
éligible aux **SIE**



Première **maison isolée en
balles de miscanthus** (Pays
de Galles, Royaume Uni)

Intérêt croissant de la recherche européenne au sujet du miscanthus



1990-2000



1995

Implantation des premières parcelles de miscanthus x gigantheus en Belgique dans les provinces de Liège et Hainaut



Première période d'implantation régulière de miscanthus en France

2007-2012

Première maison française isolée en miscanthus (Saint-Piat)



2014



2009

Création de l'association nationale France Miscanthus pour fédérer les acteurs de la filière



SON ITINÉRAIRE CULTURAL

Cultivée sur une période minimale de 15 ans, le miscanthus giganteus est une plante vivace pérenne, autrement dit une culture dédiée, qui croît à partir de rhizomes. L'agriculteur exploitant peut donc se développer, s'il le souhaite en s'auto-fournissant en nouveaux rhizomes par fraction de pieds mère. En pratique, peu de personnes arrachent des rhizomes pour planter un autre champ, car la manipulation est relativement physique et énergivore.

Le miscanthus s'épanouit sur de nombreux contextes pédo-climatiques différents. Il préfère les terres qui ne sont pas trop argileuses, avec des sols profonds et dotés de bonnes réserves utiles en eau. Toutefois, il peut quand même prospérer dans des espaces moins productifs, de moins bonnes qualités et sujets aux inondations ou aux sécheresses. Les rhizomes sont plantés au printemps, entre avril et juin, de manière analogue aux pommes de terre, sur un sol préalablement préparé : labouré, nivelé et nettoyé. La phase de plantation requérant un matériel spécifique et étant réputée irréversible et décisive pour la qualité des rendements à venir, peu d'exploitants s'aventurent à le faire eux même. Le plus souvent, ils sous-traitent cette prestation à la société leur ayant vendu les rhizomes. Pour planter, la terre est ouverte par la machine utilisée puis refermée après qu'un homme y ait fait tomber un rhizome.

Le premier automne après son implantation et parfois le suivant, le miscanthus pouvant être sévèrement concurrencé par des adventices, un désherbage, chimique, majoritairement, et mécanique le cas échéant, est donc pratiqué.

Les années suivantes, la plante aura suffisamment de vigueur pour s'auto-

protéger des mauvaises herbes. Grâce à sa morphologie fermant les rangs et à la formation d'un mulch protecteur au sol à partir de ses feuilles tombées, tout parasite, alors privé de lumière, ne peut émerger. Par cette auto-suffisance, la plante est très économe en intrants et ne réclame donc que très peu de temps et d'attention au-delà des 2 premières années. En effet, une fois ce délai écoulé, le producteur n'intervient qu'annuellement au moment de la récolte. «J'ai mis du miscanthus comme ça, je n'ai plus à y toucher».¹⁹ La plante est parfois récoltée dès la deuxième année, mais il est souvent considéré comme économiquement plus rentable d'attendre la troisième année. Les deux premières années certains décident alors de réaliser un broyage à la place d'une récolte qu'il laisse au sol pour protéger davantage ce dernier. Les rendements, très faibles lors de la première récolte avec 5 tonnes de matière sèche par hectare en moyenne, parviennent à leur rythme de croisière en quatrième année avec une moyenne de 12,7 tonnes de matière sèche par hectare. Ce tonnage est principalement influencé par la disponibilité en eau et la qualité de l'implantation. Malgré une durée de vie estimée à 20 ans et la crainte d'un épuisement des sols à partir de la huitième année par certains professionnels, des champs au Royaume-Uni, en France et en Suisse ont montré que le potentiel de production de la culture pouvait rester inchangé au-delà de cette période.

Le miscanthus est récolté le plus souvent en sortie d'hiver, entre février et avril, suffisamment tard pour que le taux de matière sèche soit élevé et la portance du sol acceptable et suffisamment tôt pour ne pas abîmer les nouvelles repousses par le passage du matériel agricole. À 15 % d'humidité environ, les tiges sèches

¹⁹ Propos issus de l'entretien du 05/03/2022 avec Pascal Debray

sont broyées à l'aide d'ensileuses, un matériel agricole conventionnel servant également pour le maïs. Généralement, les rotors des ensileuses à maïs, équipées pour le miscanthus avec un rotor ne comportant qu'un couteau sur deux, transforment la plante en copeaux ou «chips» de 2 cm environ. La granulométrie se règle sur demande facilement, mais plus les granulats sont exigés fins, plus ils réclament de temps, d'énergie et donc d'argent. La matière hachée est ensuite acheminée jusqu'au lieu de stockage où elle est étendue à plat, sans ventilation supplémentaire et à l'abri pour être préservée de l'humidité. Une partie est également agglomérée en granulés dans des usines. Une part plus faible des cannes de miscanthus est fauchée en brins plus longs, d'au moins 10 cm, avant d'être pressée à haute densité pour former des ballots de pailles de différentes formes et formats. Cette forme de conditionnement est plus usuelle à l'étranger qu'en France.

La période de récolte s'adapte au débouché envisagé. Pour certaines applications comme la bio-méthanisation, le miscanthus est ainsi parfois récolté «en vert» durant le mois d'octobre avec des rendements supérieurs de l'ordre de 20 à 25 tonnes de matière sèche par hectare. En revanche, pour produire de la chaleur, on préfère attendre la sénescence des feuilles avant de récolter, car elles contiennent du chlore, élément chimique très corrosif pour les chaudières. Lorsque le choix est possible, il est privilégié la récolte «en sec», car elle permet de ne pas avoir à sécher la plante, d'isoler le sol et de laisser les éléments minéraux y redescendre évitant ainsi l'épandage d'engrais.

Le miscanthus se développe selon un cycle. Son rhizome fabrique annuellement de nouvelles pousses qui émergent au mois d'avril. Feuilles

et tiges se multiplient alors. À partir de fin juillet, les feuilles les plus basses se dessèchent. En automne, la plante se pare de fleurs. L'assèchement de la culture se poursuit de manière plus intense pendant l'hiver par la concentration de tous ses nutriments dans ses rhizomes, de manière à s'auto-préserver. Les dernières feuilles tombant au moment des premières gelées, les cannes sont sèches et totalement nues au moment de la récolte en février ou mars.

IMPLANTATION



Issu du fractionnement d'un pied mère



Préparation du sol (labourage, nivellage, nettoyage)



Méthaniseur (Récolte en vert) En octobre



Plantation de rhizomes entre avril et juin



Premières pousses 1 mois après plantation



Floraison Automne

Désherbage



Chimique



Mécanique



Début de la sénescence Été



Broyage



Fauche En juin

CYCLE À PARTIR DE LA 2ÈME OU 3ÈME ANNÉE



SES CARACTÉRISTIQUES, PROPRIÉTÉS, ATOUTS ET FREINS SELON LES AGRICULTEURS

Doté de cannes robustes pouvant atteindre 3 cm de diamètre et 4 mètres de hauteur, le miscanthus x giganteus se révèle par une silhouette élancée qui peut rappeler celle de la canne à sucre ou du roseau. Il peut également évoquer le bambou pour la finesse de ses feuilles. Ces dernières mesurent entre 2 et 4 cm de largeur pour 30 à 100 cm de longueur. Enfin, il rappelle aussi le maïs pour sa forte productivité. En effet, un hectare de miscanthus génère entre 10 et 20 tonnes de matière sèche. Cette capacité à produire massivement de la biomasse en croissant très rapidement est réputée pour être l'une de ses principales qualités. Comme pour le maïs, elle s'explique par son métabolisme photosynthétique en C4. La paille que le miscanthus engendre est considérée comme plus résistante à la biodégradation que les autres types de paille.²⁰

3 grandes catégories d'intérêts sont avancées par les agriculteurs convertissant des champs à cette nouvelle culture : l'intérêt économique, l'intérêt écologique et l'intérêt récréatif.

Produire du miscanthus est depuis 2018 un moyen d'atteindre les 5,5 % de surfaces d'exploitation en SIE (Surface d'Intérêt Écologique) réclamés par l'Union européenne. La plante peut donc aider les agriculteurs à pouvoir bénéficier de la partie verte de la subvention de la PAC (Politique Agricole Commune). Par ailleurs, certains trouvent intéressant de pouvoir générer un rendement financier à partir de parcelles « mal aimées » (en raison de leur éloignement, de leur faible productivité ou de leurs multiples découpages). Le miscanthus est aussi perçu comme une

opportunité de diversifier son activité et ne pas dépendre du comportement d'une unique filière. Avec cette culture, les producteurs deviennent, en plus, libres de choisir leurs débouchés et leurs prix de vente, car il n'existe aucune régulation au niveau national. Le revenu généré peut donc être annuel, fiable et à long terme de par sa pérennité et la relative constance de son rendement.

Il a été rapporté que cette graminée joue un rôle dans la préservation de la santé des sols et de la planète. Comme tous les végétaux, elle est qualifiable de « puits de carbone ». Dans le contexte actuel de quête incessante pour réduire nos émissions de CO₂, cet aspect est donc logiquement rappelé par les nouveaux producteurs. Une étude menée par l'ADEME en 2017 place le miscanthus au-dessus de ses concurrents avec 48 % de carbone séquestré dans la matière sèche contre 47,2 % pour le lin fibre, 45,5 % pour le chanvre et 45 % pour la paille de blé. De par sa faculté d'augmenter naturellement le carbone et la matière organique présents dans les sols, il stimule la diversité florale dans ses marges, mais aussi la vie animale, en favorisant particulièrement la variété et l'abondance d'invertébrés comme les vers de terre ou les pollinisateurs. Des études ont aussi révélé que le système racinaire profond du miscanthus limitait la dégradation du sol en le stabilisant et en le structurant. Il contribuerait ainsi à diminuer l'érosion des terrains et les écoulements d'eau en cas d'inondation en favorisant les infiltrations dans la terre. Enfin, le dernier avantage cité, et non des moindres, est l'impact positif du miscanthus sur la pollution des sols qu'il est capable de capter en zone altérée et, comme déjà évoqué, son très faible besoin en intrants

Le dernier point soulevé par les agriculteurs est davantage personnel. Il tourne autour d'une réponse au loisir, à

²⁰ D'après des études menées en Royaume Uni

l'expérimentation ou à une pulsion soudaine.

« Je m’amuse à l’empaqueter pour en vendre ».²¹

« J’ai planté ça sur un coup de tête après avoir vu ça chez un copain. J’avais un champ, je comptais faire du maïs au printemps puis je me suis décidé et hop 3,5 hectares de miscanthus ».²¹

Cela témoigne, d’une part, d’une curiosité à tester la nouveauté pour devenir partie prenante dans un marché en croissance et, d’autre part, de voir des champs redevenir le théâtre de parties de chasse grâce à l’abondante présence de petits gibiers (oiseaux, mammifères) y trouvant nourriture et abri.

Toutefois, comme dans tous les domaines, des freins sont également mis en avant. Planter du miscanthus réclame un certain investissement économique : en moyenne 3 230 € au total par hectare²² avant la première récolte. Les coûts les plus importants arrivant au moment de l’implantation, ils sont d’autant plus durs à supporter pour l’exploitant qu’il ne peut percevoir aucun revenu grâce à cette activité les premières années.

« Il faut avoir les reins solides. Va expliquer au banquier qu’il faut me prêter 500 000 €, mais que par contre pendant 3 ans, je peux pas le rembourser ».²³

À l’heure actuelle, nous n’avons que très peu de recul sur cette plante. De nombreux agriculteurs s’en inquiètent d’ailleurs. En plus de bloquer à long terme la parcelle par sa pérennité, beaucoup craignent de ne pas réussir à la détruire et d’endommager à long terme leurs terres fertiles. C’est le cas du père d’un jeune agriculteur percheron qui aimerait planter toute sa ferme ainsi. « Non, non, tu es fou ! Pas la bonne terre, on ne sait jamais ! ».²

Des possibilités de destruction de la culture par voie chimique ou mécanique donnant des résultats satisfaisants ont néanmoins déjà été testées dans le cadre du projet LignoGuide financé par le CASDAR (Compte d’Affection Spécial au Développement Agricole et Rural).

Malgré sa polyvalence en termes d’implantation l’amenant à pouvoir s’épanouir là où la plupart n’y parviennent pas, certains persistent à accuser la filière d’entrer en concurrence avec des usages alimentaires et de contribuer à la famine mondiale. Pour autant, des agriculteurs ont constaté une hausse des rendements et des marges sur leurs cultures productives lorsque des terres plus pauvres ne sont plus plebiscitées pour la culture alimentaire. En investissant moins de temps et d’intrants dans les espaces improductifs, ils affirment pouvoir davantage concentrer leurs efforts sur les terrains les plus fertiles.

²¹ Propos issus de l’entretien du 05/03/2022 avec Pascal Debray

²² Agrex consulting. Étude sur la formation des prix dans la filière française de production de miscanthus, 2020.

²³ Propos issus de l’entretien du 18/12/2021 avec Dominique Rousseau

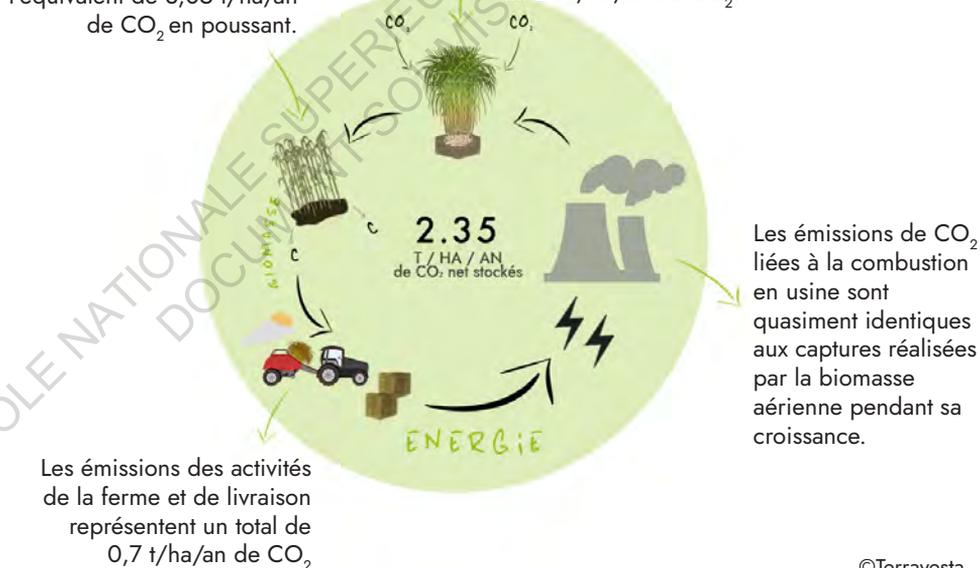
SES TRANSFORMATIONS ET UTILISATIONS

Historiquement, le miscanthus doit son existence à ses qualités intéressantes de biocombustible. Comparable au bois, son Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) atteint 4,9 MW/t de matière sèche. «Pour un rendement compris entre 12 et 15 tonnes de matière sèche par hectare (tMS/ha), on estime qu'un hectare de miscanthus peut se substituer à 5 000 à 7 500 litres de fioul domestique»²⁴. Cette solution de chauffage se présente sous forme de copeaux ou de granulés, en vrac, en big-bag ou en balles compressées et est employée aussi bien collectivement pour des chaufferies urbaines, des collectivités, des usines de déshydratation de pulpe de betteraves ou de luzerne que domestiquement pour des chaufferies individuelles.

D'après une étude d'analyse de cycle de vie menée par l'entreprise britannique Terravesta, l'un des leaders mondiaux du miscanthus, le bilan carbone du miscanthus, utilisé à des fins énergétiques, est négatif et permet même de séquestrer du CO₂ dans le sol. 1 hectare de miscanthus séquestre 0,64 tonne nette de carbone dans le sol, soit l'équivalent de 2,35 tonnes de CO₂ par an pour croître. Sa biomasse aérienne a la capacité d'assimiler l'équivalent de 26 tonnes de CO₂ par hectare et par an.

Le rhizome capture l'équivalent de 3,05 t/ha/an de CO₂ en poussant.

Pendant que le miscanthus pousse, sa biomasse aérienne absorbe l'équivalent de 26 t/ha/an de CO₂.



©Terravesta

Analyse du cycle de vie du miscanthus utilisé en bio-combustible

²⁴ France miscanthus. *Le miscanthus une biomasse d'avenir, synthèse et perspectives du programme Biomass For the Future*, 2020.

Autrefois prédominante avec 60 % du marché français en 2015, la valorisation énergétique n'en représente plus que 30 %. Notre pays a la particularité d'avoir mis en place des débouchés avec des niveaux de valorisation bien supérieurs, d'un point de vue économique, à la combustion qui reste encore l'utilisation principale chez nos voisins européens.

Désormais, la litière pour animaux domestiques (chats, hamsters, oiseaux, lapins) et d'élevage (chevaux, bovins, volailles) sous forme de farine, de granulés ou de copeaux broyés est le débouché principal du miscanthus français avec une part qui est passé de 30 % en 2015 à 46 % en 2019. Les utilisateurs apprécient le miscanthus pour ses qualités absorbantes qui assainissent l'environnement animal, réduisent les quantités de déjection à nettoyer et diminuent ainsi les charges de travail humain. Une quantité non-négligeable de copeaux de miscanthus se destine au paillage horticole pour les massifs ornementaux, les vergers, les vignes ou encore les champignonnières. Notamment depuis la mise en place en 2017 de la loi «zéro phyto» dans les communes, cette application ne cesse de se démocratiser en atteignant 20 % en 2019 contre 10 % en 2015. Le paillis de miscanthus, qui est biodégradable, est déversé pour empêcher, à lui seul, la pousse de mauvaises herbes, protéger du gel et de la sécheresse les plantations sans pour autant acidifier le sol.

Dans une moindre mesure, environ 4 %, du miscanthus est également incorporé dans les rations alimentaires des vaches laitières. Il n'apporte aucune valeur nutritive, mais ses fibres favoriseraient le processus de rumination des bêtes. Par conséquent, les risques d'acidose seraient diminués et la production de

lait augmenterait en qualité et quantité. En-dehors de ces usages «classiques», il se développe en ce moment des débouchés plus novateurs tels que l'éco-construction, les bioplastiques ou les biocarburants.



Paillage horticole **30%**



Combustion **20%**



Autres (bioplastique, éco-construction, biocarburant,...) **0%**

LES ACTUELS DÉBOUCHÉS DU MISCANTHUS

Données de 2019 de France Miscanthus

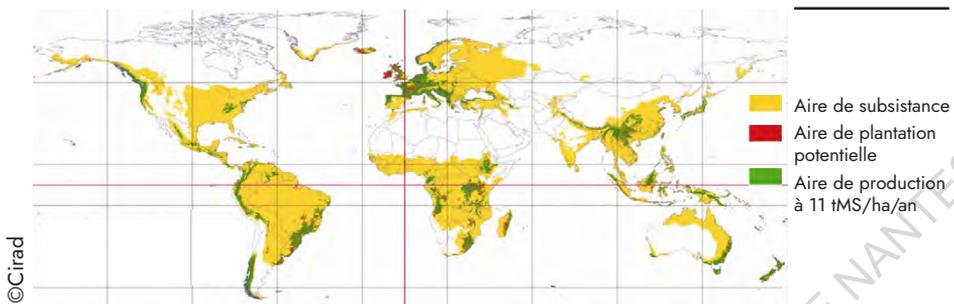


Litière animale **46%**



Rumination bovine **4%**

B. Les flux et acteurs de la filière

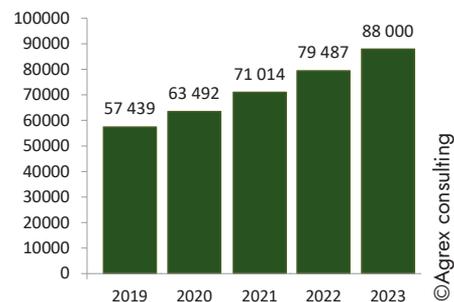


Potentiel de production mondiale de miscanthus, 2010

Avec une superficie cultivée totale de 8 426 hectares en 2021, le gisement français annuel de miscanthus s'élève à 55 618 tonnes de matières sèches²⁵. Au côté du Royaume-Uni, de la Pologne, de l'Allemagne et de la Suisse, notre pays compte ainsi parmi les cinq puissances européennes possédant le plus de surfaces de miscanthus plantées. Notre production répartie au sein de 1 700 exploitations agricoles situées dans 60 départements français métropolitains est tout de même concentrée dans le Nord Ouest du pays. Ainsi, les départements de Mayenne, d'Eure-et-Loir, de Somme et d'Ille-et-Vilaine dépassent les 300 ha cultivés et les régions Pays de la Loire et Centre Val de Loire s'établissent comme les leaders de la production en possédant respectivement 1 600 ha et 1 150 ha de miscanthus en 2021.

Depuis son implantation, sa présence croît chaque année sur tout le territoire français, mais encore davantage, par l'effet « voisin », dans les régions déjà colonisées. Une moitié des agriculteurs souhaitent prochainement développer ses surfaces tandis que l'autre n'en a actuellement pas la volonté immédiate en raison d'un manque de temps, d'absence de nouveaux débouchés ou

de départ à la retraite²⁶. Pour 2020, les statisticiens du domaine prédisaient une hausse de l'ordre de celle de 2019 en raison de la quantité limitée de rhizomes disponibles. Les plants mères réclamant d'être arrachés entre 3 et 5 ans après leur plantation et conservés que quelque temps en chambre froide, la croissance par rhizome réclame en effet de l'anticipation et ne peut être très soudaine.



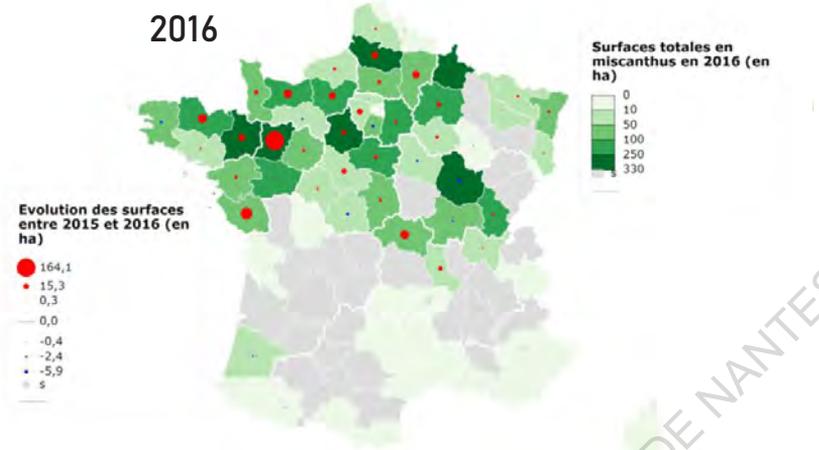
Estimation de la production de miscanthus avant l'épidémie du COVID

Néanmoins, la crise sanitaire du coronavirus n'ayant pas épargné ce secteur a notamment paralysé les actions de plantations printanières de miscanthus en 2020 de sorte que seuls 50 % des rhizomes commandés ont finalement été mis en terre. Seulement 550 hectares ont été plantés au lieu des 1 100 ha

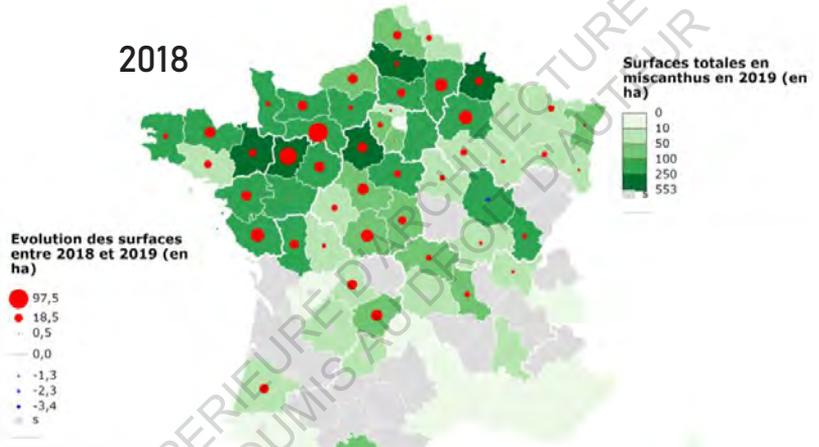
²⁵ Selon les données des adhérents France Miscanthus

²⁶ Agrex consulting. *Étude sur la formation des prix dans la filière française de production de miscanthus, 2020.*

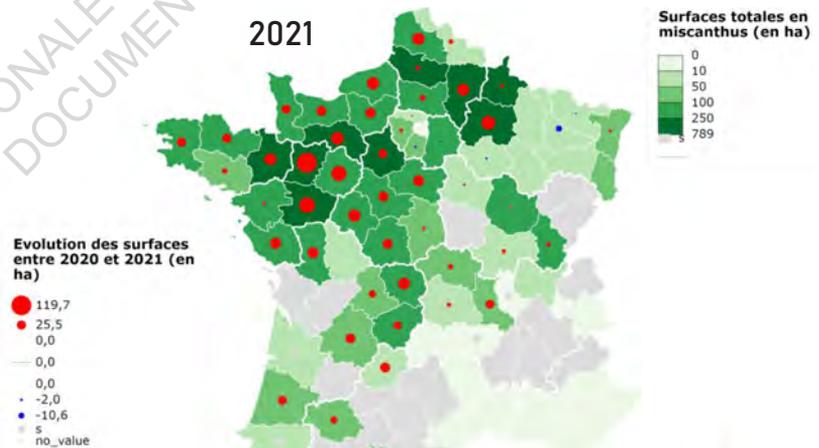
2016



2018



2021



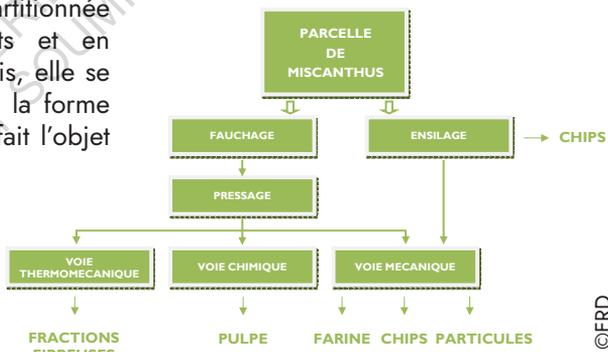
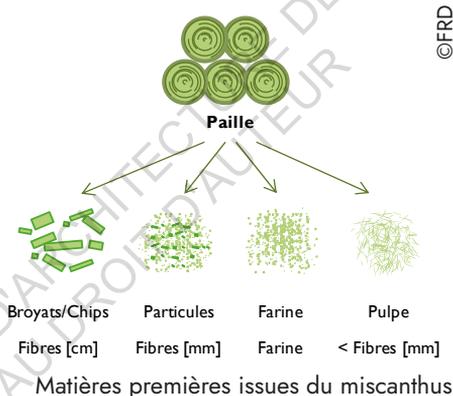
©France Miscanthus

Évolution annuelle des surfaces cultivées par département

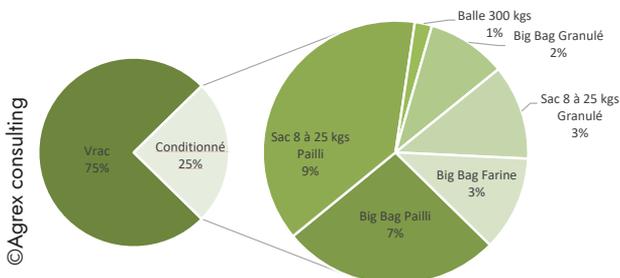
initialement prévus. Les conséquences de cette épidémie ne seront visibles qu'au moment des récoltes de ces nouveaux champs, dans 2 ou 3 ans. De ce fait, l'augmentation de la production estimée par les projections devrait tout de même pouvoir être observée, mais de manière un peu plus lente avec un gisement atteignant les 88 000 tonnes un peu après 2023.

La paille de miscanthus peut subir différents processus de transformation. Elle peut être fauchée puis pressée pour devenir des fractions fibreuses si on utilise la voie thermomécanique (technique de l'explosion vapeur), des pulpes en cas de voie chimique (processus papetier) ou bien de la farine, des chips et des particules en cas de voie mécanique (broyeur à tambour, à couteaux, à marteaux). Elle peut aussi être directement ensilée en chips puis si souhaité, réduite mécaniquement en particules plus fines. Pour autant, ne pouvant fournir une quantité intéressante de fibre, cette paille est surtout partitionnée mécaniquement en granulats et en poudre. Sur le marché français, elle se présente essentiellement sous la forme de copeaux ensilés en vrac, fait l'objet

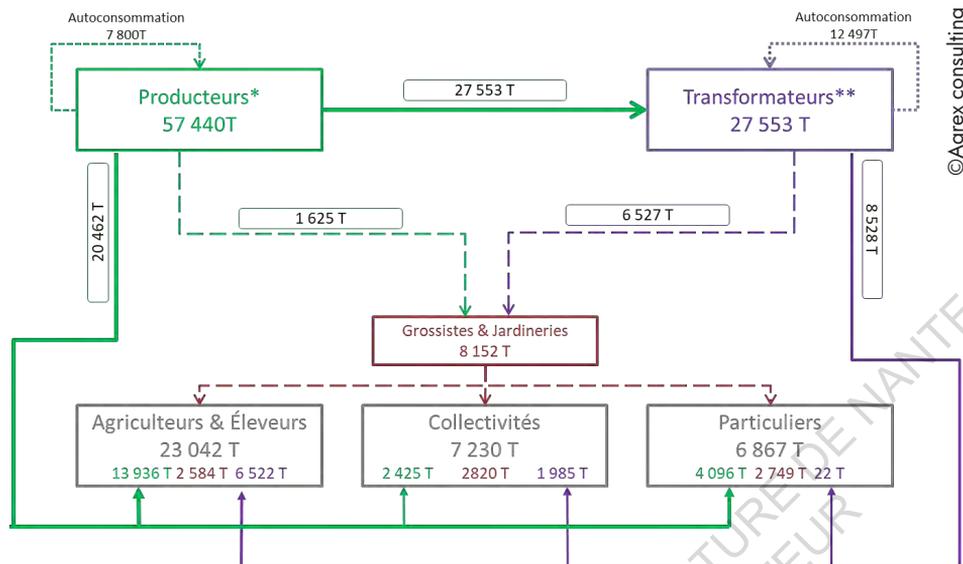
de peu de transformation industrielle et se retrouve principalement en sacs de 8 à 25 kg lorsqu'elle est conditionnée. Toutefois, dans une moindre mesure, la graminée peut aussi être distribuée en ballots de paille de 300 kg ainsi qu'en big bags et en balles compressés de 8 à 25 kg sous forme de copeaux dépoussiérés ou non, de granulés ou de farine. Les produits conditionnés, souvent plus denses, offrent l'avantage de pouvoir être stockés et déplacés plus aisément.



Processus de transformation autour de la paille de miscanthus



Répartition des volumes par type de conditionnements



Flux de miscanthus (données de 2019 en tonnes de matière sèche)

Les flux de miscanthus actuels se polarisent autour de trois grandes catégories d'acteurs : les producteurs, les transformateurs et les metteurs en marché. Relevant d'une filière agricole locale, les acteurs amonts de cette plante ont des rôles centraux et sont parfois même indépendants. Une grande quantité d'agriculteurs producteurs stockent directement chez eux leur récolte sortie du champ et la vendent sans faire appel à d'autres intermédiaires. Ils écoulent leur miscanthus en direct entre des clients agriculteurs-éleveurs, des collectivités et des particuliers et dans une faible mesure, via des contrats avec des jardinerias. De nombreux autres plantent des surfaces peu importantes pour répondre à leurs propres besoins. Ainsi, près de 15 % de la production annuelle, est auto-consommée par ses producteurs pour être principalement utilisée en litière animale. Cette auto-consommation se développe notamment dans le Sud où différents éleveurs souhaitent ne plus dépendre des imports de paille du nord du pays. Cela participe à justifier qu'au niveau national, la surface moyenne des exploitations de miscanthus n'atteint que 4 hectares. À ce

jour, la plus grande exploitation, située dans la Somme, recense 250 hectares de miscanthus.

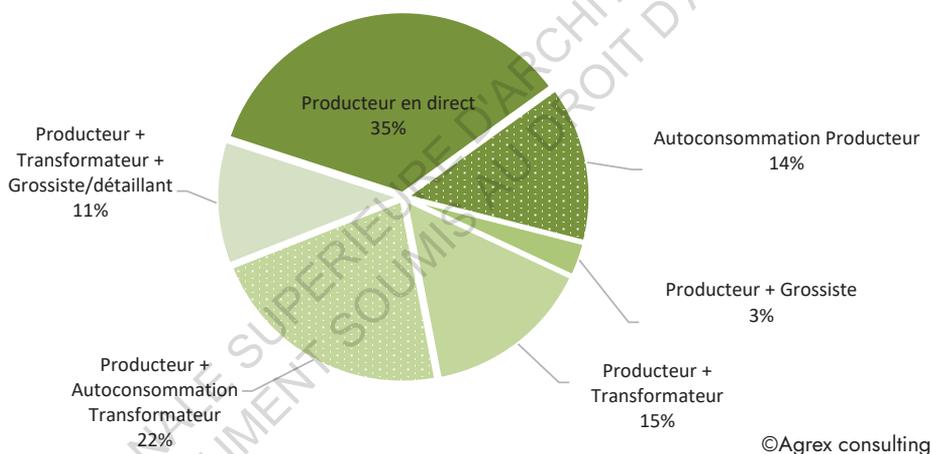
Les producteurs conditionnent peu leur récolte eux mêmes en la laissant pour 80 % en vrac et en dédiant, selon des contrats de rachat, quasiment la moitié du gisement annuel aux transformateurs. La majorité des cultivateurs parvient à écouler son miscanthus facilement. Un certain nombre se trouve même en manque de matière première et contraint de décliner des commandes tant les demandes affluent. Du fait de l'extrême territorialisation précédemment évoquée, peu d'agriculteurs souffrent de concurrence. En effet, la zone de chalandise est souvent réduite à quelques dizaines de kilomètres autour des exploitations, principalement en raison des coûts de transports pouvant rapidement s'avérer importants avec la faible masse volumique du produit. Des disparités de prix de vente entre producteurs sont donc sensibles sur le territoire.

Les transformateurs achètent leur miscanthus sur pied ou déjà récolté par

l'agriculteur à proximité de leurs sites de transformation. Ils l'auto-consomment pour près de la moitié en tant que combustible de fours de déshydratation et proposent, avec une partie du reste, des produits conditionnés plus nombreux et plus diversifiés que les producteurs (big bag, sacs, bottes compressées, granulés, farine). En dépit d'une dominante de marchandise en vrac, cette famille d'acteurs se différencie donc par sa technicité de transformation et de conditionnement. Toutefois, peu d'entre eux ambitionnent de développer des débouchés plus techniques. Ils pensent notamment que le secteur de l'éco-construction, éminemment complexe et verrouillé, ne pourrait être envisageable qu'à très long

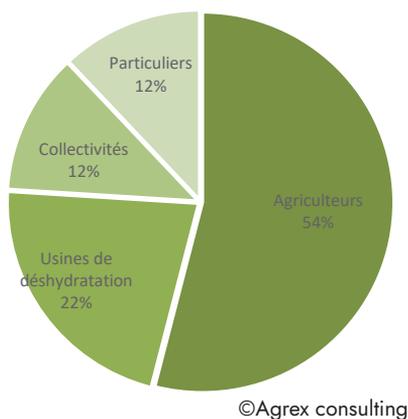
terme. Actuellement, leurs volumes sont commercialisés par des grossistes, mais aussi en direct essentiellement pour des éleveurs, en faible quantité pour des collectivités et de manière marginale pour des particuliers.

Les « metteurs en marché » constitués des jardineries, des magasins de bricolage, des magasins spécialisés dans l'équipement équestre et des grossistes se fournissent essentiellement en produits conditionnés au préalable. Uniquement actifs sur les débouchés de paillage et de litière, ils distribuent leurs marchandises dans des proportions égales aux particuliers, agriculteurs, et collectivités.

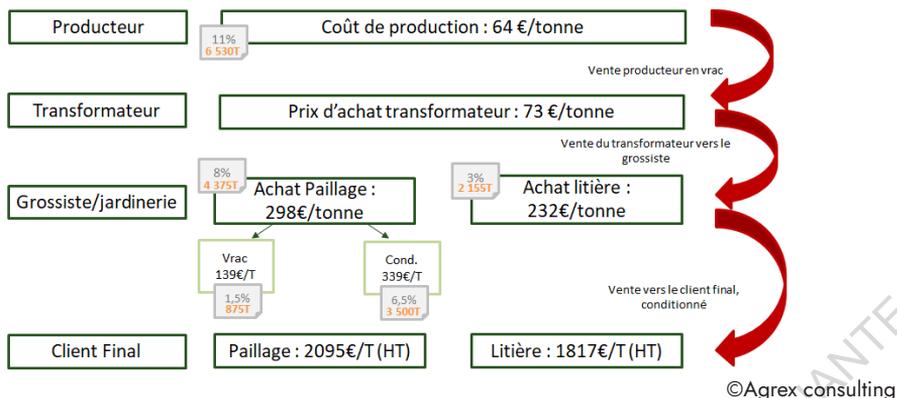


Répartition des volumes par circuits de distribution

A l'échelle de la filière, nous pouvons donc remarquer l'existence de six circuits de distribution différents : l'autoconsommation par le producteur (14 % des volumes), la vente directe (35 % des volumes), l'auto-consommation par le transformateur (22 % des volumes), la vente via un grossiste (3 % des volumes), la vente via un transformateur (15 % des volumes) et la vente via un transformateur et un grossiste (11 % des volumes). Selon le schéma suivi, la nature du produit peut évoluer et son prix de vente final varier



Répartition des volumes par type de clients



Exemple de structuration des prix avec le circuit de distribution le plus complexe

énormément. Pour un usage en paillage par exemple, le montant payé par le client est en moyenne multiplié par 15 en considérant les 2 circuits extrêmes. Il passe de 136 € la tonne sans intermédiaire à 2 095 € la tonne HT après avoir transité par un transformateur et un grossiste. Les principaux clients de miscanthus restent les agriculteurs et éleveurs avec une consommation de 54 % des volumes. Les usines de déshydratation arrivent en seconde position avec 22%. Enfin, les collectivités et particuliers se partagent la troisième place avec 12 % chacun.

« Pour répondre à votre question sur l'approvisionnement en miscanthus, si demain ça devait partir en matériaux de construction cela ne poserait aucun problème. On est structuré pour le faire. On est capable de l'acheminer là où on veut puisque maintenant, on conditionne en balles compressées. On produit assez de matière et surtout tout au long de l'année. Ce n'est pas ponctuel ou pendant un laps de temps donné. On stocke aussi ». ²⁷

Jeune, la filière du miscanthus recense encore peu d'acteurs gérant des volumes conséquents. La majorité de ces acteurs adhèrent à l'association loi 1901 à but non-lucratif France Miscanthus. En effet, à l'inverse de ses principaux concurrents, n'ayant pas les moyens de financer à la fois une interprofession et un institut technique, cette culture ne s'organise qu'autour d'un seul et même organisme de représentation. Fondée en 2009 par le directeur général de la CGB Alain Jeanroy, l'association a dès le début rassemblé 8 adhérents du nord

de la France, animés par un même besoin de réduction des émissions de CO2 produites par les déshydratations de betterave et luzerne. Synonyme du passage d'une filière non organisée à organisée et représentant « l'alpha et l'oméga de l'organisation » selon son président, France Miscanthus a été créée pour unir les acteurs du miscanthus et tenter de résoudre leurs préoccupations. Ainsi, elle a commencé par trouver un produit de désherbage

²⁷ Propos issus de l'entretien du 25/03/2022 avec Alain Jeanroy

homologué pour les plantations, par déterminer les modalités de production de la culture et par œuvrer à sa prise en compte dans la PAC.

Aujourd'hui, France Miscanthus compte 18 adhérents, aux investissements divers, qui « réunissent 80 à 90 % du savoir-faire concernant la production de miscanthus en France ».²⁸ Personnes morales pour certains et individus pour d'autres, l'ensemble de leurs activités retracent les différentes étapes du cycle du miscanthus : de la production de miscanthus à la commercialisation en passant par la production de rhizomes, le conditionnement et le stockage. Les effectifs ont fortement augmenté avec l'apparition, il y a 5 ans, de nouveaux débouchés. L'association assure la promotion nationale du miscanthus en participant régulièrement à des programmes de recherches et des événements comme le salon de l'agriculture ou le SIVAL (Salon de l'horticulture à Angers) mais aussi en diffusant des publications sur son site internet et ses réseaux sociaux (Facebook, LinkedIn). Elle agit également comme un représentant de la filière auprès des pouvoirs publics, des communautés territoriales et des organismes privés. L'association s'évertue notamment à défendre les intérêts de ses membres concernant la réglementation auprès du ministère de l'Agriculture et concernant les politiques européennes, par l'intermédiaire de son adhésion à Bioenergy Europe (association fondée en 1990 basée à Bruxelles qui regroupe 41 associations, 143 entreprises, des universités et des instituts de recherche de toute l'Europe), en portant leur voix à la Commission de Bruxelles. En 2018, les agriculteurs ont ainsi obtenu l'autorisation de planter du miscanthus sur leurs SIE. L'association fédère également les acteurs et leurs connaissances en un lieu. Elle favorise le partage, le

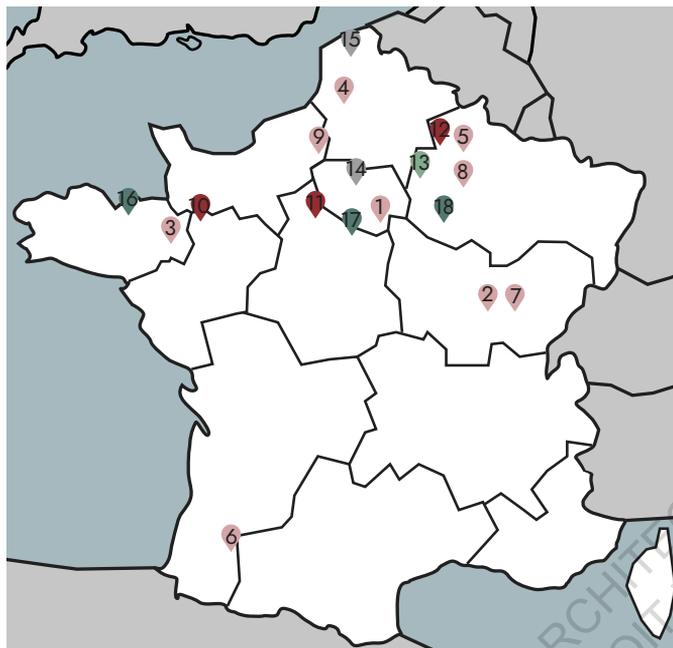
dialogue entre les professionnels tout en répondant, en parallèle, aux questions plus individuelles. En résumé, son rôle consiste à développer le miscanthus tout en facilitant le quotidien de ses adhérents.

Basée à Paris avec des locaux 29 rue du général Foy, elle conserve des traces de l'héritage des betteraviers (membres actifs, siège de l'association, président) mais commence à prendre véritablement son indépendance ces dernières années. Bien qu'elle ne fasse aucun démarchage, l'association, dynamique et en pleine expansion, est régulièrement contactée par des intéressés souhaitant la rejoindre. Elle admet désormais des acteurs vivant en dessous de la Loire à l'image du dernier arrivé qui est un agriculteur d'Aquitaine développant la commercialisation de miscanthus, sur place, en litière animale. Le président de France Miscanthus est ouvert à l'accueil de nouveaux adhérents puisqu'il pense qu'« il faut avoir le maximum de matière grise autour de la table pour faire avancer les dossiers ».²⁸ Ainsi, toutes les coopératives de collecte, de vente, les entreprises industrielles, commerciales, les institutionnels, les organismes professionnels et les exploitants dont l'activité s'inscrit dans la filière miscanthus peuvent devenir membres sous réserve d'approbation de la candidature par au moins 2 tiers du Conseil d'Administration et du paiement d'une cotisation annuelle.

Le planning de l'association est rythmé par un conseil d'administration tous les 2 mois. Accessible à tous les membres, il est systématiquement suivi par les $\frac{3}{4}$, notamment depuis la généralisation de la visioconférence. De plus, pour stimuler le groupe et enrichir leurs connaissances, des intervenants extérieurs sont invités à y prendre la parole. La structure est

²⁸ Propos issus de l'entretien du 25/03/2022 avec Alain Jeanroy

Les membres de France Miscanthus



- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. BES 77 2. Bourgogne Pellets 3. DeshyOuest 4. Lamont Colin Énergies 5. Luzéal 6. SCEA Biobaron 7. SCEA Gueldry Terre et Soleil 8. SunDeshy 9. UCDV | <ul style="list-style-type: none"> 10. Miscampagne 11. Novabiom 12. Rhizosfer 13. Invivo Agrosolutions | <ul style="list-style-type: none"> 14. CGB 15. Chambre d'Agri NPDC 16. Cooperl 17. Cristal Union - Sidesup 18. CapDea |
|--|--|--|

chapeauté par son président bénévole qui, malgré sa retraite, en assure encore les missions. Investi en moyenne 2 ou 3 jours par semaine par conviction personnelle, il met à disposition son réseau et ses connaissances dans le secteur des interprofessions agricoles. Il est annuellement épaulé par 2 stagiaires qui, sur une période de 6 mois chacun, effectuent au bureau le travail de secrétariat. L'organisation repose sur un auto-financement uniquement assuré par les cotisations des membres. Ainsi, n'ayant que très peu de moyens, elle se place en tant que suiveuse dans les

projets de recherches et travaille pour que ces projets soient entièrement pris en charge par son réseau de partenaires spécialisés. Par exemple, l'Institut Technique de la Volaille a financé des essais sur la litière avicole, l'IDELE a soutenu celle concernant les bovins ou encore l'INRA a assuré des études sur la génétique de la plante.

Depuis 2 ans, l'activité de l'association s'est intensifiée. En raison des hausses de production de miscanthus, elle est davantage sollicitée pour participer à

des travaux de recherches. Ses sujets d'actualité tournent également autour de problématiques réglementaires telles que la nouvelle mesure devant remplacer le gel des terres de la PAC. Après n'avoir suivi que de loin l'embryon de recherche sur un matériau de construction apporté par le programme BFF, les activités actuelles de l'association intègrent peu à peu le débouché bâtiment.

« On n'avait pas laissé tomber l'idée « matériaux de construction » mais on voyait ça de plus loin parce qu'on pensait qu'on était assez distancé ».²⁹

À l'origine, la filière ne visualisait pas les avantages du miscanthus face à ses rivales, davantage structurées dans le secteur. Elle n'a que récemment entrevu la carte qu'il pouvait y avoir à jouer grâce à son fort rendement et à sa faible transformation, ne requérant aucun outil industriel. Désormais convaincu du potentiel du débouché construction pour la filière, son président prend des initiatives pour favoriser son développement en faisant, par exemple, intervenir des acteurs du projet NG2B (CEREMA, ENTPE, UniLassalle) aux conseils d'administration. Il y voit un intérêt économique fort puisqu'un facteur 10 ou 15 pourrait être appliqué aux prix de vente actuels des produits si le miscanthus était incorporé dans des bétons. Pour autant, ce débouché n'est pas leur sujet de prédilection puisqu'au-delà du fait qu'un grand nombre de demandes classiques afflue, il ne peut être envisagé qu'à moyen terme pour écouler les productions. N'ayant aucune certitude sur une demande de volumes immédiate, la filière préfère donc opter

pour une position attentiste. « On n'a pas besoin d'eux pour développer le miscanthus en France actuellement ».²⁹ Alain Jeanroy est persuadé que les positions ne pourront évoluer que si des contraintes assez fortes en matière de carbone sont instaurées, autrement dit, que si le coût d'incorporer des matériaux biosourcés dans la construction est inférieur à celui de ne pas en incorporer. Remarquant que les politiques actuelles vont dans ce sens, il se montre optimiste.

À l'échelle de l'Europe, il n'y a pas d'organisation en tant que telle. Dans le cadre de son adhésion à Bioenergy Europe, France Miscanthus a entamé des discussions pour créer une section internationale « produit biosourcé » mais rien n'a encore abouti. Il existe néanmoins des liens entre les acteurs du miscanthus des différents pays européens. France Miscanthus entretient des relations avec ses homologues européennes. Les associations belge, française, allemande et autrichienne se sont notamment coordonnées pour défendre l'implantation du miscanthus sur des surfaces gelées auprès de la commission de Bruxelles. De plus, une association internationale Miscanthus Society a été fondée en 2009 par des Allemands pour jouer le rôle d'interprofession européenne. Cependant, cette organisation, très orientée sur la recherche et les débouchés à valorisations faibles, n'est plus très vivante selon le directeur général de Novabiom Manoël Courprie. Il constate que ses chercheurs fondateurs les plus actifs, arrivant désormais à la retraite, ne provoquent plus de moments d'échanges. En effet, alors qu'une assemblée générale se tenait autrefois annuellement, aucune réunion n'a eu lieu depuis 2019.

²⁹ Propos issus de l'entretien du 25/03/2022 avec Alain Jeanroy

À contrario, les acteurs européens les plus actifs sur le miscanthus ont désormais l'occasion d'être réunis dans le cadre de gros projets communs de recherche. Ils affirment ainsi ne pas manquer de support de discussions. En cours depuis 2017, le projet européen GRACE (Growing Advanced Industrial Crops on Marginal Lands for Biorefineries), qui vise à optimiser les chaînes de valeur du miscanthus et du chanvre, contribue à jouer ce rôle. D'un budget de 15 millions d'euros, il est principalement financé par l'entreprise Bio-Industries, un partenariat public-privé entre l'Union européenne et le « Bio-based Industries Consortium » (BIC). Composé d'un consortium varié de partenaires issus d'universités, d'entreprises agricoles et d'industrie, le projet cherche, plus précisément, à développer des produits durables ayant un fort potentiel commercial et à garantir un approvisionnement fiable et abordable en biomasse produite de manière éco-responsable. Ainsi, le potentiel isolant du miscanthus est étudié par des entreprises italiennes, néerlandaises, allemandes pour être mis en œuvre dans des bétons allégés, des panneaux décoratifs acoustiques colonisés par du mycélium, des panneaux de particules et pour remplacer le polystyrène dans d'autres matériaux. Toutefois, la chimie verte étant la chaîne de valeur la plus représentée, les axes d'études orientent plus généralement la culture vers des voies de valorisation à faible degré. Il apparaît ainsi qu'en favorisant des débouchés à contre-pied, c'est-à-dire à plus haute valeur ajoutée, la filière française opte pour une stratégie distincte de ses voisins qui pourrait être à l'origine de son succès.



Panneaux sans formaldéhyde à base de particules de chanvre et de miscanthus développés par l'entreprise italienne CMF Greentech dans le cadre du projet européen GRACE



Panneaux décoratifs et acoustiques hauts de gamme obtenus après développement de champignons mycellium sur du miscanthus par l'entreprise italienne Mogu dans le cadre du projet européen GRACE

C. Quelques mises en œuvre appliquées au bâtiment

À l'heure actuelle, bien qu'il soit mis en œuvre dans le bâtiment de diverses manières, le miscanthus est uniquement utilisé en tant que matériau de remplissage et non en tant qu'éléments porteurs. Des essais pour des parpaings structurels à partir de miscanthus et ciment ont été expérimentés dans le cadre du projet national BFF, mais ils n'ont pas abouti en raison de l'abandon de Calcia, un fabricant français de ciment, et de l'absence de pertinence environnementale du produit obtenu. Après l'ajout de ciment supplémentaire nécessaire pour une

résistance mécanique optimale, l'ACV du bloc était, en effet, pire que celle d'un parpaing classique. Aujourd'hui, 2 stratégies de marché s'opposent : les procédés « low tech » et ceux semi-industriels. Ainsi, certains optent pour le « low tech » qui demande plus de temps à la mise en œuvre, mais a un prix plus attractif, car la matière agricole subit peu de transformation tandis que d'autres préfèrent des blocs ou panneaux qui sont des produits davantage transformés, onéreux, mais plus facile à acheminer et installer.

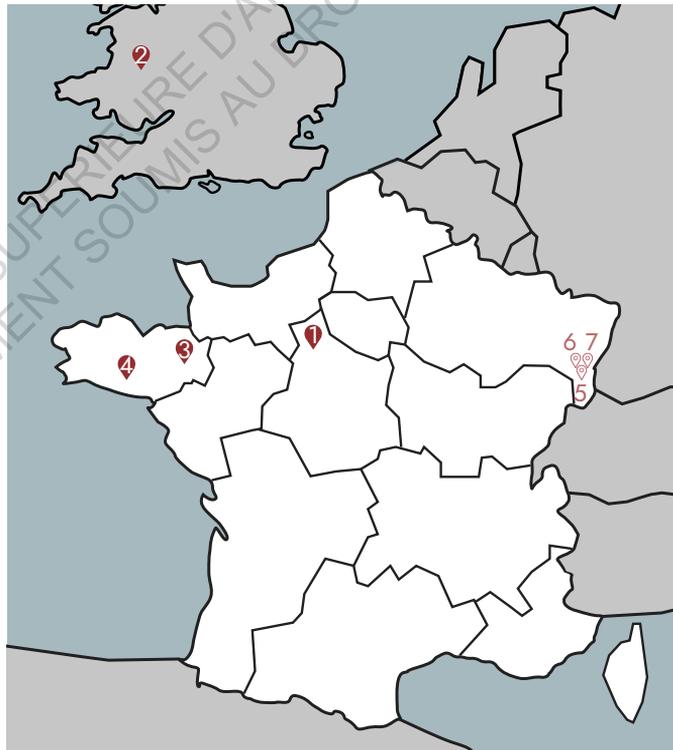
1. Autoconstruction d'une maison entièrement isolée avec du miscanthus en vrac, M et Mme Rousseau, Saint-Piat (28), 2014.

2. Autoconstruction d'une maison entièrement isolée en bottes de miscanthus, Steph Robinson, Pays de Galles, Royaume Uni, 2017.

3. Autoconstruction d'une maison partiellement isolée avec du miscanthus en vrac, Ninon Bodin et Jean Mosset, Bourg-des-Comptes (35), 2022.

4. Kellig Emren, fabricant de panneaux en miscanthus depuis 2018, Baud (56).

5. Chai à colombage rempli avec du béton de miscanthus et doublé par l'intérieur avec des bottes de miscanthus, M et Mme Boesch, Westhalten (68), 2011.



6. Chai à colombage rempli avec du béton de miscanthus, Ammerschwahr (68), 2015.

7. Local d'une exploitation viticole isolé au béton de miscanthus projeté, Ingersheim (68), 2020.

C.1 Mise en œuvre entièrement «low tech»

1.



©Rousseau

En 2014, Dominique et Tiphaine Rousseau ont décidé de construire, sans l'aide de professionnels, leur maison à Saint-Piat (28). Ponctuellement aidé par de la famille, le couple a donc globalement effectué les travaux à deux. Dominique, qui, par l'intermédiaire de sa famille et de sa formation de paysagiste a baigné dans la culture architecturale, a réalisé lui-même tous les plans.

« La table à dessin, ça me connaissait ». ³²

Maison individuelle de 200 m²

Coût total de la maison : 100 000 €

Coût du miscanthus : 3 600 €

Données sur les performances³⁰

R_{mur} = 3,24 (m².K)/W

R_{plafond} = 9 (m².K)/W

R_{plancher} = 4,3 (m².K)/W

Conductivité correspondante du miscanthus en vrac

$\lambda = 0,068$ (m².K)/W)

Masse volumique du miscanthus tassé³¹

186 kg/m³

« J'ai calculé qu'en une vie entière, vous aurez payé un peu plus de 200 000 € pour chauffer votre baraque ». ³²

En partant de ce constat, leur projet s'est polarisé autour d'une volonté centrale : économiser un maximum en frais de chauffage. Pour ce faire, le concepteur a formalisé un volume cubique compact, réduit la conductivité des murs par le choix des matériaux, centralisé le poêle, réfléchi à la position des ouvertures des espaces et limité les ponts thermiques en redoublant de vigilance quant aux détails de mise en œuvre.

30 Calculs réalisés par l'entreprise

Novabiom

31 Arufe Santiago. Helloin de Menibus. Leblanc Nathalie. Lenormand Hélène. Physico-chemical characterisation of plant particles with potential to produce biobased building materials, 2021.

32 Propos issus de l'entretien du 18/12/2021 avec M et Mme Rousseau

Pourquoi ce choix d'isolation ?

Au départ attiré par la brique de terre cuite isolante, le couple a changé d'avis un an après pour le miscanthus. Ce revirement tient au fait que Dominique, qui connaissait bien le miscanthus sous forme de paillage par son métier de paysagiste, apprit par son ami Emmanuel de Maupéou, président de Novabiom, que des recherches sur les capacités isolantes de ce matériau étaient en cours dans son entreprise.

« L'idée qui était super sympa, c'était de pouvoir utiliser un matériau produit localement ».³³

« Pas d'engrais. Pas d'insecticide. Pas de fongicide. Pas de désherbant. C'est blanc de blanc par rapport à tous les autres isolants qu'on a dans le commerce ».³³

La démarche environnementalement responsable du produit, qui est à la fois local et biologique collait parfaitement à leur conception des choses. Tiphaine, initialement effrayée par cette expérimentation, s'est peu à peu laissée convaincre, après des visites de plusieurs salons, par les arguments de son mari. Ainsi séduits, ils ont décidé d'entièrement isoler le plancher, la toiture et tous les murs de leur maison avec des copeaux de miscanthus en vrac. Leur famille leur a immédiatement fait confiance et suivi dans leur projet.

Comment le chantier a-t-il été approvisionné en miscanthus ?

Voulant initialement être approvisionné par les stocks de Novabiom, le couple a finalement été chercher ses premiers volumes de miscanthus chez M.

Baudouin De Varine dont l'exploitation est située près d'Auneau, à 30 minutes du chantier. Cet agriculteur, sous contrat avec Novabiom, leur avait été conseillé par leur ami Emmanuel de Maupéou du fait que les hangars de l'entreprise étaient vides à cette période. Son exploitation, constituée de 200 hectares uniquement plantés en miscanthus est l'une des plus importantes de France. Ce producteur qui a tout d'abord financé la plantation de 5 hectares de miscanthus par la revente de son matériel agricole

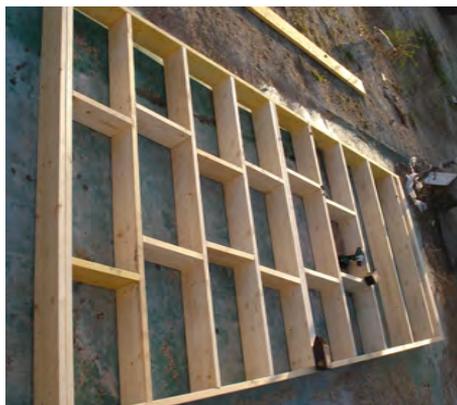
puis, après les premières récoltes, transformé le reste de ses terres, a vu son métier drastiquement changer. Aujourd'hui, la plante ne réclamant que peu d'attention, il ne s'occupe plus que du remplissage des camions avec le miscanthus qu'il stocke en quantité sous d'immenses hangars. En effet, pour des questions de rentabilité, il sous-traite les 5 jours d'ensilage annuels à des entreprises de travaux agricoles. Dominique et Tiphaine se sont donc rendus directement dans les hangars du producteur pour charger leur camion personnel de copeaux. Ils ont opté pour la granulométrie conventionnelle puisqu'une plus petite, plus chère, n'aurait, à leur sens, pas amélioré les performances finales. Ils ont, en revanche, été chercher leurs derniers camions dans les locaux de Novabiom qui avait récolté entre temps. En tout, ils ont été ramenés un volume de 200 m³ pour 3 600 €.

Comment le miscanthus a-t-il été mis en œuvre ?

Tous les murs porteurs sont des modules qui ont été préfabriqués au sol, à la suite et de la même manière. Après avoir assemblé les différentes pièces de bois de l'ossature du mur, les autoconstructeurs ont vissé les panneaux hydrofuges extérieurs dessus puis retourné l'ensemble. Ils ont ensuite

³³ Propos issus de l'entretien du 18/12/2021 avec M et Mme Rousseau

Étapes du processus de préfabrication d'un mur



Assemblage des poutres d'ossature d'un mur



Fixation de panneaux hydrofuges de contreventement extérieur à l'ossature



Remplissage à la pelle des caissons de miscanthus en vrac



Fouillage du miscanthus aux pieds pour tassement



Compactage de finition du miscanthus à la taloche



Fermeture du mur avec des panneaux hydrofuges et pares-vapeur



Mise en place d'un mur

© Rousseau

bourré les caissons de miscanthus à la pelle, les ont tassés au pied et à la taloche pour finir. Après retrait des copeaux résiduels sur les poutres à la balayette, ils ont finalement fermé hermétiquement le mur par vissage d'un autre panneau hydrofuge et collage de scotch. Par l'intermédiaire d'un télescopique, le mur est soulevé verticalement pour être enfin installé à son emplacement définitif. En attendant l'avancé du chantier, il est recouvert d'une bâche pour que l'eau ne puisse y pénétrer à l'intérieur. Le miscanthus étant systématiquement installé entre les poutres d'ossature qui possèdent des sections identiques dans les murs, le plancher et la toiture, une même épaisseur de 22 cm de copeaux isole chaque paroi.

En toiture, une fois, les panneaux de bois fixés en sous face des entretoises et poutres d'ossature grâce à un lève plaque à placo, les copeaux ont été déversés à coups de godets de télescopique directement sur le toit. Ils ont ensuite été tassé de même puis recouvert par d'autres panneaux hydrofuges, un pare-pluie, des panneaux sandwich et la couverture.

Les madriers du plancher recouverts de chevrons à l'équerre, ont été remplis de chips, après l'emménagement, pour des raisons de confort thermique. Après isolation, l'écart initial de 2,5 °C entre l'étage et le RDC a ainsi été réduit pour atteindre 0,5 °C maximum. Le couple n'a pas versé de particules végétales dans les cloisons, car techniquement, remplir un mur debout est assez compliqué.

Quelles sont les difficultés rencontrées et les premiers retours ?

Au cours du chantier, un seul imprévu déconcertant est survenu. Une bâche imperméable protégeant l'aplomb d'un mur préfabriqué s'est envolée.

Néanmoins, grâce à l'insertion d'absorbants d'humidité après perforation des caissons, l'humidité a pu être pompée sans endommager l'isolant. Le pouvoir isolant du miscanthus a d'ailleurs pu être constaté par Dominique et Tiphaine de manière pratique. Alors qu'ils déplaçaient un mur préfabriqué un soir, ils ont pu apercevoir que des traces de condensation se polarisaient au niveau de l'ossature bois du mur signifiant, par conséquent, que les 22 cm de miscanthus étaient bien plus isolant que les 22 cm de bois massif, pourtant réputé être un isolant hors pair. Ils ont aussi remarqué que sa mise en œuvre, lorsqu'il est brassé en grande quantité, réclamait un masque pour limiter la respiration néfaste de poussière. Ainsi, un de leurs doutes initiaux de possible colonisation des murs par des animaux a vite été effacé après le constat des difficultés respiratoires qu'induirait une quelconque vie à l'intérieur des caissons. Ils appréhendaient également le tassement, avec le temps, des copeaux. Après avoir réfléchi que les particules tenaient par imbrication les unes par rapport aux autres, ils ont été rassurés par leur stabilité et ont gardé à l'esprit qu'au pire, une lame d'air de 22 cm ne pourrait générer un véritable pont thermique.

Côté étude thermique et assurance, le couple redoutait aussi d'éventuels blocages liés à leur honnêteté sur la nature de l'isolant. Possédant un ordinateur intégrant une valeur de conductivité thermique pour le miscanthus, l'ingénieur, chargé de l'étude, a pu transmettre des R acceptables pour la RT2012, et ce, alors même que l'isolation liée aux lames d'air entre chevrons n'avait été comptabilisée. De même, l'assureur a accepté, sans problème, de les assurer et a même proposé un prix « dérisoire » en affirmant que les sinistres étaient causés par les incendies de maisons anciennes

Mise en œuvre du miscanthus dans les parois horizontales



Fixation de panneaux hydrofuges pare-vapeur sous les poutres et entretoises de la charpente



Remplissage des caissons de la charpente de miscanthus en vrac au godet



Fermeture de la charpente avec des panneaux hydrofuges



Mise en avant du pouvoir isolant du miscanthus en vrac par le phénomène de condensation

©Rousseau

plutôt que par des récentes. Pour être à température ambiante, la maison n'utilise qu'un unique petit poêle à bois. Étant conscients qu'ils réalisaient une première en isolant leur construction en miscanthus, ils avaient installé, par précaution, des radiateurs dans les salles de bain et des alimentations de radiateur dans chaque pièce. Toutefois, les performances thermiques sont telles qu'ils n'en ont jamais eu besoin. Les auto constructeurs ont remarqué qu'ils allumaient leur feu environ 1 mois après la plupart des gens, soit environ à partir de fin octobre. Possédant un point repère vers 0°C, ils ont l'habitude de réaliser de petites flambées à partir de déchets de bois uniquement lorsque les températures tombent autour de cette valeur.

« Cette semaine, on s'est chauffé avec une balançoire ».³⁴

Leur consommation énergétique, pour chauffer 200 m² est très faible puisqu'elle représente 1,3 ou 1,4 stère de bois. Cela équivaut à une dépense annuelle de 150 € alors que les Français ont payé en moyenne 1 696 € pour chauffer leur logement à 20 °C en 2019.³⁵

Ils affirment que la température se conserve dans le temps, reste homogène au sein de la maison, seul une baisse d'1 °C est observée dans la chambre d'ami au fond du couloir à l'étage et que les fenêtres des chambres peuvent rester ouvertes de 6 h à 20 h sans qu'ils n'aient froid.

(à 15h, fin décembre) **« La maison est à la température du dernier feu qui a été fait hier soir ».**³⁴

Ils ont pu mettre en avant les qualités de leur isolation en observant que,

34 Propos issus de l'entretien du 18/12/2021 avec M et Mme Rousseau

35 Selon une étude menée par Effy pour l'année 2019

contrairement à leurs voisins, la neige ne fondait pas sur leur toit et que leurs orchidées ne cessaient désormais de fleurir.

En été, ils ne souffrent pas de la chaleur. En fermant alternativement les volets selon la course du soleil, leur maison se maintient à une température entre 18 et 20 °C lorsque celles des voisins avoisinent les 30 °C.

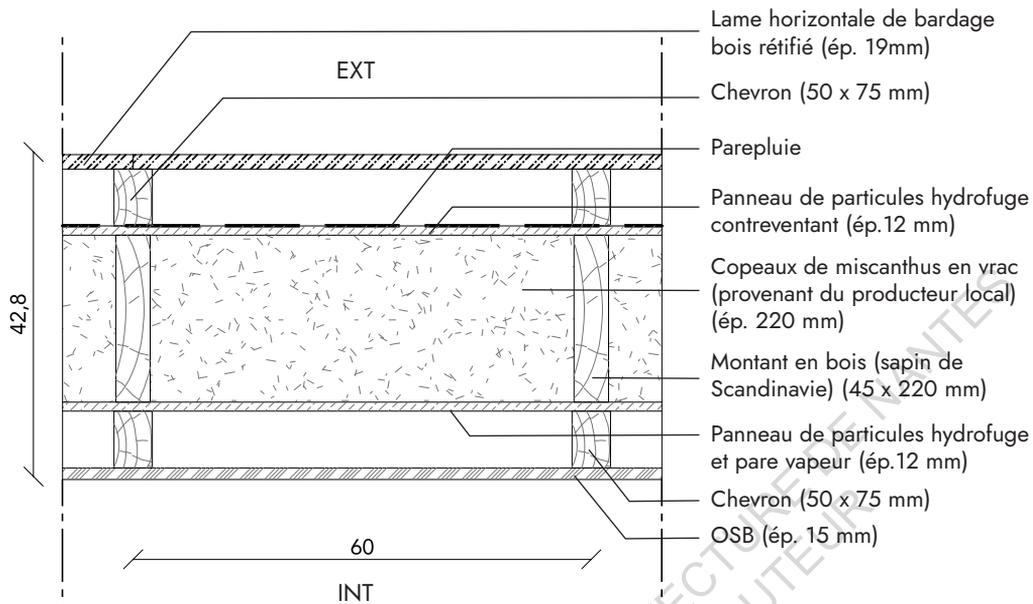
« Quand il fait trop chaud dehors, avec nos 19 °C, on est les rois du pétrole ».³⁴

« Je te promets qu'on irait vivre nulle part ailleurs »!³⁴

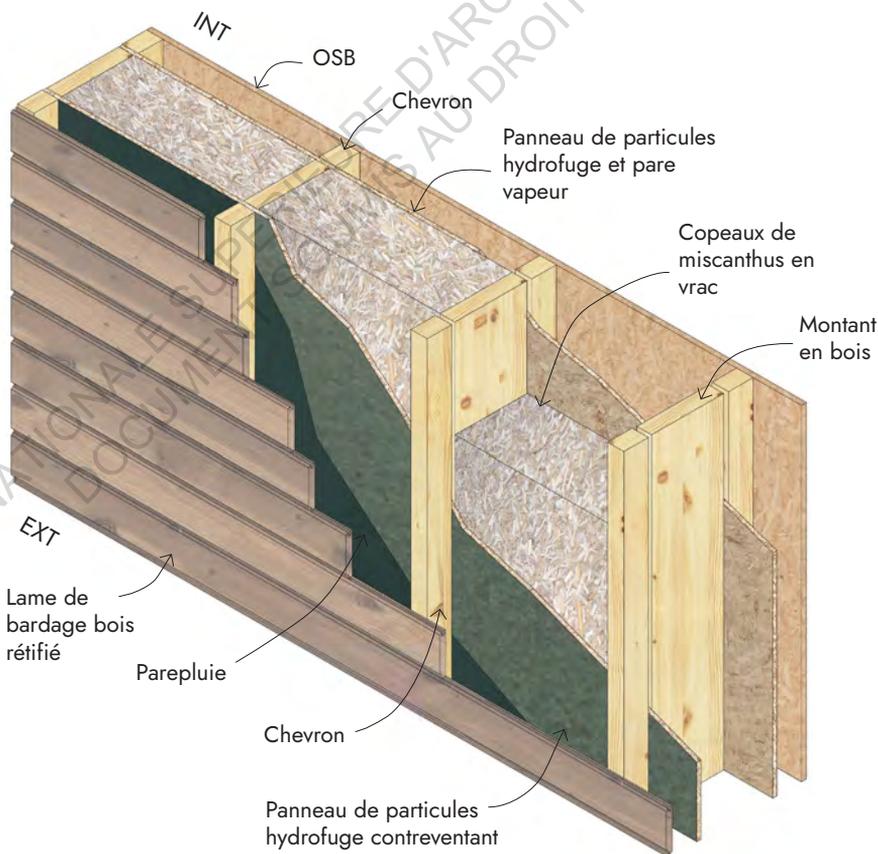
Ainsi, Dominique et Tiphaine sont très satisfaits du confort d'hiver et d'été qu'ils ont obtenu en isolant avec du miscanthus.

Ils révèlent même que l'isolation des murs est telle que, coupant toute onde, Internet est uniquement accessible depuis le bureau de la maison.

Leur construction innovante a éveillé la curiosité, et ce au-delà des frontières nationales. Personnellement convaincus de la nécessité de changer rapidement nos manières de faire, Dominique et Tiphaine ont régulièrement accepté des appels téléphoniques et visites pour présenter leur maison et donner des conseils techniques. Ces contacts ont essentiellement transité par le biais de Novabiom à qui Dominique a confié, pour ses salons, une maquette à l'échelle 1 d'une partie d'un mur de sa maison. À l'heure actuelle, le couple a ainsi pu rencontrer, en premier, des visiteurs du nord de l'Europe puis d'Amérique du Nord, d'Amérique du Sud et d'Asie.



PLAN 1.10 ème



AXONOMÉTRIE

// Détails techniques de la maison de M. et Mme Rousseau

Dominique est un peu dubitatif concernant le développement du miscanthus dans la construction à court terme. Il pense qu'actuellement le marché des isolants, chapeauté par Saint-Gobain, est contrôlé économiquement par ce leader qui entrave l'essor des autres filières, impuissantes en raison de leurs faibles moyens et leur non-accès aux grosses centrales d'achat. Il ajoute qu'à son sens, les industriels ne se sont pas encore emparés de ce marché de niche et que les gens ont peur de son manque de fiabilité durable. Néanmoins, il se montre optimiste quant à la reconnaissance, à plus long terme, de ses vertus techniques et économiques qui mèneraient à une généralisation de son usage.

2.

La première maison isolée en balles de paille de miscanthus a été auto-construite au Pays de Galles en 2017 par une poignée de bénévoles et Steph Robinson, son actuelle propriétaire. Ce projet a de fait été le fruit d'un travail collaboratif, entre l'Université d'Aberystwyth, le CAT (Centre for Alternative Technology) et l'entreprise Terravesta, ayant eu pour objectif d'étudier le potentiel de cette graminée à décarboner l'industrie de la construction.

Comme pour la paille de blé et celle d'orge, la paille de miscanthus étant généralement conditionnée en grandes balles à section carré pour faciliter sa manipulation et son transport, l'Université d'Aberystwyth a spécialement demandé à Terravesta, la principale société d'approvisionnement en Miscanthus du Royaume-Uni, de produire de petites balles à section carrée pour tester son utilisation dans le bâtiment.

« C'est vraiment un produit tellement parfait qu'on se dit comment ça se fait que tout le monde n'ait pas sauté dessus. Moi, je lui trouve 0 défaut ».³⁶

En 2016, des essais menées par Bee Rowan lors de cours au Centre for Alternative Technology (CAT) ont alors révélé leurs aptitudes à être utilisées en tant que remplissage isolant. En parallèle, Steph Robinson nourrissait l'envie de se construire une maison, saine, avec une faible empreinte écologique et qu'elle pourrait réaliser avec des amis. Elle appréciait aussi beaucoup les qualités intrinsèques des bottes de paille vis-à-vis de l'air et du son. Ainsi, lorsque qu'elle prit connaissance des tests du CAT et des recherches de l'Université d'Aberystwyth, elle fut attirée par ce matériau, et ce, notamment en raison de grande résistance à la biodégradation.

« Il est réconfortant de savoir que les balles sont beaucoup plus résistantes au compostage que la paille (plus classique) lorsque vous vivez dans un endroit aussi humide que le Pays de Galles ».³⁷

³⁶ Propos issus de l'entretien du 18/12/2021 avec M et Mme Rousseau

³⁷ Propos tenus par Steph Robinson (traduits de l'anglais)

En 2017, le logement de Steph Robinson se présenta donc comme l'opportunité d'expérimenter, grandeur nature, la balle de miscanthus en remplissage d'une structure en bois.

Pour isoler la construction, Terravesta a fourni des petites « balles à deux cordes » mesurant un peu plus d'un mètre de long, 45 cm de profondeur et 35 cm de haut. Ces dimensions en faisaient des blocs de construction pratiques et manipulables facilement. Pour de nombreuses raisons, l'utilisation du miscanthus au lieu du blé ou de l'orge n'a pas changé les pratiques de mise en œuvre. Les balles pesaient assez typiquement 18,3 kg et avaient une faible teneur en humidité (10,7 %). Les participants ont expliqué que l'originalité de leur démarche par la méconnaissance et l'indisponibilité de balles de miscanthus adaptées. De manière classique, les blocs de

miscanthus ont donc été successivement acheminés, taillés à la scie à alligator (lorsque les montants ou les ouvertures l'exigeaient), calés puis compressés dans l'ossature bois. Cette tâche qui n'a duré que quelques semaines a été clôturée par l'application d'un enduit de terre extérieur à même le miscanthus.

Par rapport à la paille ordinaire, il est ressorti que celle de miscanthus, un peu plus rigide, était un peu moins maniable pour combler d'éventuels trous et moins agréable à manipuler, imposant des manches longues et des pantalons au lieu de shorts et de t-shirts. De par la dureté de la tige du miscanthus, il est également apparu que l'arrimage mural avant plâtrage nécessitait une lame tranchante à grande vitesse type tronçonneuse plutôt qu'une classique scie à alligator.



Mise en place des balles de miscanthus dans l'ossature bois

3.



©Bodin

Jean Mosset et Ninon Bodin, un couple d'autoconstructeurs, se sont lancés dans la réalisation de leur propre maison, en 2021, sur une parcelle située dans le village de Bourg-des-Comptes en Bretagne. En dépit de leur profession respective d'ingénieur mécanique et d'informaticienne et de leur absence d'expérience dans le domaine, ils ont débuté cette aventure humaine notamment grâce à l'appui de leurs amis qui, pour beaucoup, se reconvertissaient professionnellement. Une fois leurs inquiétudes concernant des risques d'incendie et de pourrissement apaisées, l'entourage de Ninon et Jean, globalement emballé par leur projet d'isolation miscanthus, les a en effet beaucoup aidé. À l'origine, ils désiraient prendre en charge leur construction de A à Z. Toutefois, pour des questions d'assurance, ils ont sollicité l'appui d'Yves Le Texier, un artisan charpentier développant parallèlement des prestations d'accompagnement.

Cet artisan, choisi pour ses valeurs de respect de l'environnement, également partagées par le couple, conseille et épaula depuis 6 ans des autoconstructions de maisons intégrant du miscanthus qui, pour la plupart,

Maison individuelle de 98 m²

Coût total de la maison : 130 000 €

Coût du miscanthus : 1 400 €

Performances des complexes mis en œuvre¹

Rmur = 3,94 (m².K)/W

Rtoit = 4,26 (m².K)/W

offrent des surfaces inférieures à 48 m² contournant les exigences de la RT 2012. Il témoigne, qu'avec le miscanthus, on ne peut pas travailler autrement qu'en autoconstruction pure. « Il faut que ce soient les gens qui fassent parce que, moi, je n'ai pas de garantie ». Selon lui, ce type de construction écologique est aujourd'hui freiné par le savoir faire, la charge de travail personnel qu'il exige, mais surtout par l'importante publicité faite au bénéfice des isolants conventionnels. « Le miscanthus n'est pas encore dans l'air du temps ».³⁸

Pourquoi ce choix d'isolation ?

Pour le couple, qui poursuivait une démarche de maison écologique, le choix de l'isolant n'a pas été le fruit du hasard. Il a résulté d'un cheminement mûrement réfléchi d'analyse comparative des vertus et coûts des produits existants. Initialement, les autoconstructeurs ont été attirés par un remplissage d'ossature bois en bottes de paille. Cette idée a finalement été éliminée ensuite pour des raisons économiques. « Toute l'économie qu'on est censé faire avec un isolant paille, on la perdait avec des

³⁸ Propos issus de l'entretien du 02/03/2022 avec Yves Le Texier

sections de bois énormes qui, au prix du bois aujourd'hui, coûteraient très très cher »³⁹. Ils ont également été séduits par l'éthique du métisse, un isolant conçu à partir de fibres de tissus invendus et transformé par des personnes en situation de misères sociale et financière, mais ont été dissuadés par son rapport performance/prix. Puis sur les conseils d'Yves, Jean et Ninon se sont penchés sur le miscanthus en allant visiter une maison d'un ancien client à Ploërmel.

« On a eu envie de vivre chez lui ! C'était tout feutré, chaleureux, agréable acoustiquement et puis il faisait bon dans la maison ».³⁹

Le couple a été, avant tout, conquis par l'hyper localité, mais aussi par le coût, les performances et la démarche responsable du miscanthus. En effet, ils ont souligné que la plante poussait sans intrants sur des terres peu cultivables (mauvaise qualité ou inondable) et que pour devenir un matériau, elle ne réclamait aucune autre énergie grise supplémentaire que celle liée à son ensilage. Ce choix économique et de conviction, compatible avec la perspiration voulue des murs, répondait aussi à un sentiment de nostalgie, plus personnel, puisque la graminée leur évoquait le jardin des parents de Jean. Ninon et Jean ont préféré accompagner cette isolation principale en copeaux de miscanthus de rouleaux de laine de bois. Ces derniers leur permettaient de faciliter la pose et de gagner en surface habitable grâce aux fines épaisseurs qu'ils proposaient à même performance.

Comment le chantier a-t-il été approvisionné en miscanthus ?

³⁹ Propos issus de l'entretien du 11/03/2022 avec Ninon Bodin et Jean Mosset

Le miscanthus utilisé provient d'une ferme trouvée sur Internet et située à proximité de Cancale (35). Avant de se décider, le couple s'est rendu chez plusieurs producteurs pour les rencontrer, discuter de leur projet et apprécier leur récolte. Il cherchait un miscanthus en copeau de 3 ou 4 cm pour conférer au mur des qualités de stockage d'air performantes et sec pour éviter un pourrissement de la matière dans les futurs caissons. La qualité du miscanthus qui résultait de rhizomes plantés depuis

une vingtaine d'années par la petite SARL dénommée «Au cœur du feu» a été le critère décisif. Cette petite exploitation, qui a pour activité principale la fourniture de combustible pour appareil de chauffage au bois (granulés et bûches de bois densifié) proposait

son miscanthus en copeaux dans des sacs de 30 L, des big bags d'1 m³ ou d'1,5 m³ et en vrac. Écoulant principalement son stock de granulats végétaux sous forme de litière animale ou de paillage avec la ville de Saint-Malo, elle n'avait encore jamais participé à l'isolation d'une maison. Le producteur l'avait simplement déjà expérimenté chez lui pour un rendu esthétique en banchage. Alors très séduit par le projet, il a rapidement proposé, en échange de photographie de communication, de livrer les deux remorques de miscanthus nécessaires gratuitement en tracteur pour une facture finale de 1 400 € les 53,5 m³. Arrivé sur le chantier en décembre, le miscanthus a été benné sur du géotextile à même le sol puis recouvert d'une bâche de manière à le protéger de l'humidité. Le transport et l'humidité après un mois d'entreposage de la matière ont provoqué quelques pertes et conduit à un petit tri. Au total, elles se sont chiffrées à 70 €.

Comment le miscanthus a-t-il été mis en œuvre ?



Acheminement du miscanthus sur le chantier



Mise en oeuvre du mélange chaux/miscanthus dans les murs

© Bodin

Suivant les conseils de personnes qui avaient déjà expérimenté le miscanthus dans la construction, les copeaux ont été versés avec de la chaux aérienne non hydratée dans des caissons en bois selon une proportion d'un seau de miscanthus pour une poignée de chaux. En pratique, l'ajout de chaux a été fait «un peu à grosses mailles» puisqu'il a suivi l'instinct des applicateurs qui ont fait un peu varier la dose selon l'humidité du miscanthus pressentie. Au total, une dizaine de sacs de chaux a été utilisée. Inspirée par une pratique ancestrale dans les écuries, cette addition de chaux remplit l'objectif de tuer d'éventuels insectes (les puces ramenées par les chiens par exemple) et d'absorber une éventuelle surabondance d'humidité par carbonatation.

Tout du long de cette mise en œuvre, les acteurs du chantier ont enfilé des EPI (masques, gants, lunettes) et opté pour des manches longues pour se protéger des poussières de miscanthus, mais surtout des brûlures de chaux. Le miscanthus a tout d'abord été posé en toiture dans des caissons formés par des planches de voliges fixées perpendiculairement et sous les pannes de l'ossature. L'isolant a été acheminé par big bags jusqu'au toit grâce à une passerelle, étalé dans les interstices, mélangé à de la chaux puis tassé. En s'organisant par équipe, les 2 autoconstructeurs épaulés par leur famille et amis ont accompli cette tâche à 7 personnes en une journée. Ce complexe isolant de 22 cm d'épaisseur a ensuite été recouvert par 20 cm de panneaux de laine de bois et un bac acier.

Pour isoler les murs de leur maison, les propriétaires ont également combiné l'utilisation d'une particule végétale en vrac avec des panneaux manufacturés en fibre de bois. Ce mariage donnait l'avantage de constituer un fond de

coffrage côté extérieur pour l'isolant vrac qui doit nécessairement être contenu de part et d'autre. Pour contenir les particules côté intérieur, de la volige en bois a été assemblée. Ainsi, des caissons ont progressivement été formés dans le même principe que pour un banchage, mais avec des banches restantes en place. Manuellement, la chaux et le miscanthus étaient amenés par seau, mélangés et tassés au fur et à mesure que le coffrage s'élevait. La partie haute des murs a été remplie de laine de bois principalement pour répondre à une question pratique de difficulté d'accès. Il est beaucoup plus facile d'enfoncer de la laine de bois en haut de mur que de verser des copeaux, ajouter de la chaux puis de les mélanger. Ce choix visait également à prévenir d'éventuels tassements et ainsi à rassurer les autoconstructeurs qui craignaient la création de ponts thermiques avec le temps. Avec l'aide de plusieurs amis, le couple a eu besoin de 2 semaines pour terminer l'isolation des murs.

Le même principe de caisson a été opéré pour isoler le plancher en 2 jours. Après fixation de planches de contreplaqué noir étanche bien jointoyées entre les poutres du plancher, le mélange chaux/miscanthus a été déversé dans les cavités puis recouvert par des lambourdes et un parquet. À noter qu'il a été préféré le liège pour sa qualité d'imputrescibilité dans la salle de bain.

Quelles sont les difficultés rencontrées et les premiers retours ?

« C'était très dur de trouver des infos ».⁴⁰

Ninon et Jean n'ont pas trouvé beaucoup d'informations sur le miscanthus en tant que matériau de construction. Pour

40 Propos issus de l'entretien du 11/03/2022 avec Ninon Bodin et Jean Mosset



Mise en oeuvre du mélange chaux/miscanthus en toiture



Mise en oeuvre du mélange chaux/miscanthus dans le plancher

© Bodin

déterminer les épaisseurs de leurs complexes isolants, ils n'ont pu se baser que sur les propos d'Yves et sur les performances du chanvre similaires, selon plusieurs plaquettes trouvées sur Internet, à celles du miscanthus.

« Le seul inconvénient que je pourrais donner au miscanthus, c'est que, par rapport à la laine de bois par exemple, les murs étaient vraiment plus longs et plus fatigants à faire ».⁴¹

Concernant la mise en œuvre, ils ont apprécié travailler ce matériau sain, mais ont noté qu'isoler avec du vrac réclamait plus de temps et d'effort physique qu'isoler avec un isolant manufacturé, et ce, surtout pour réaliser les murs.

« Au début, on n'osait pas trop frauder et puis plus ça va, plus maintenant, on est en mode de toute façon ça n'a pas de sens donc on fait bien ce qu'on veut et on verra plus tard ».⁴¹

Heurtés à la non-normalisation du miscanthus, ils ont préféré, pour davantage de tranquillité, dissimuler au dépôt du permis de construire et à la demande du document de conformité à la RT 2012 en ne dessinant que de la laine de bois. Ils ont également planifié de ne pas signaler la nature de l'isolation aux assurances pour les mêmes raisons.

« On se demande comment ça va être ».⁴¹

Avec le miscanthus, les autoconstructeurs considèrent avoir fait un pari et pris un risque dans le sens où ce matériau ne

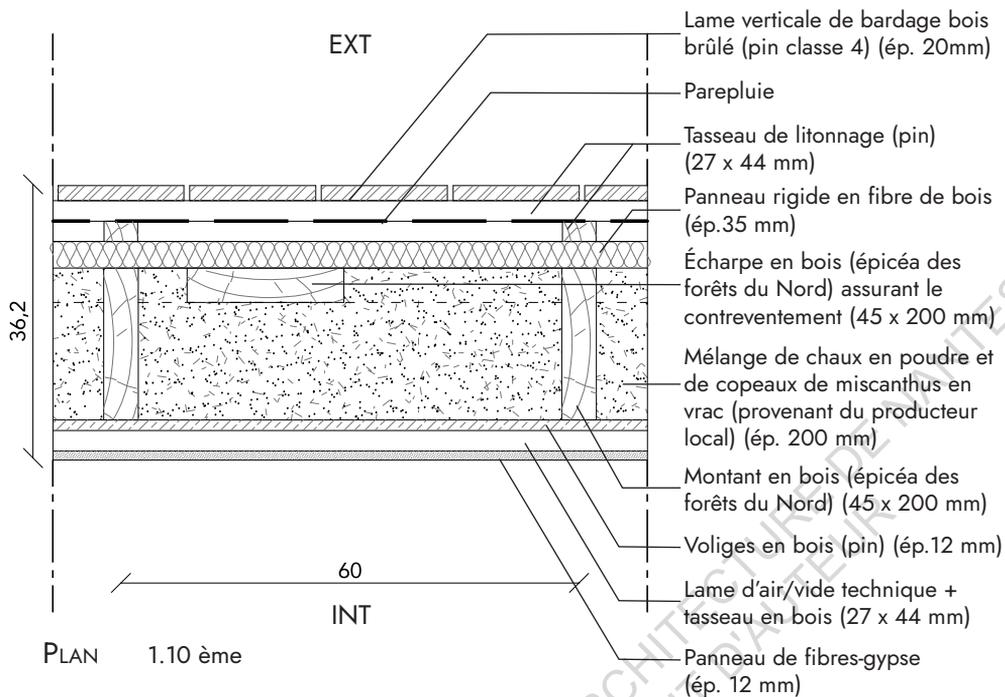
propose que peu de retours d'expérience et qu'il pourrait complexifier une potentielle vente de maison par sa non-acceptation réglementaire.

Dernièrement, ils ont constaté qu'à l'usage les murs opéraient un intéressant déphasage thermique. En été, la maison reste agréable, et ce, malgré de fortes chaleurs. En hiver, par ses capacités d'inertie, la maison est capable de proposer pendant 24 h des conditions de confort thermique similaires à celles d'une journée ensoleillée, en restituant progressivement la chaleur captée par la baie. Les murs préservent la chaleur de telle sorte que la température n'est jamais descendue en dessous de 12 °C avec 5 °C à l'extérieur. Pour l'heure, les nouveaux habitants qui appréhendaient le confort que générerait leur maison durant les saisons extrêmes sont très satisfaits. Toutefois, ce retour d'expérience est à considérer avec prudence, car il ne s'appuie que sur les premiers ressentis.

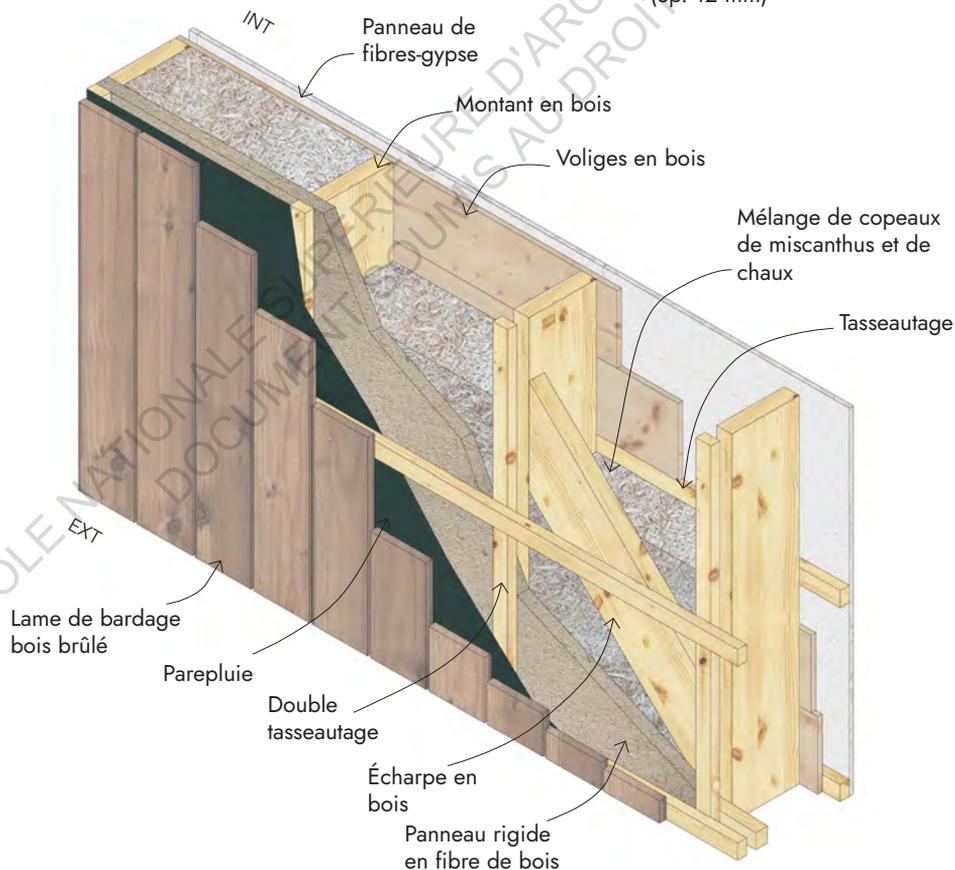
« Je pense que ça restera un truc comme le chanvre assez à la marge par rapport à de la construction traditionnelle, mais qui a des chances de se développer, une fois que ce sera normé, dans les constructions écolos ».⁴¹

Au départ sceptique sur les perspectives d'expansion du miscanthus au-delà de l'autoconstruction, le couple a changé d'avis lorsqu'il a découvert que des artisans autour d'eux en avaient déjà entendu parlé pendant leurs études ou par des clients.

⁴¹ Propos issus de l'entretien du 11/03/2022 avec Ninon Bodin et Jean Mosset



PLAN 1.10 ème



AXONOMÉTRIE

// Détails techniques de la maison de Ninon Bodin et Jean Mosset

4.



Caractéristiques techniques d'un panneau :

Dimensions des panneaux

66,6 x 50 x 7,5 cm

Inertie

1 KJ/kg/K

Conductivité thermique

0,077 W/(m.K)

Résistance mécanique en flexion

0,20 Mpa

Masse volumique à 50 % d'humidité relative

350 kg/m³

Coefficient alpha de 0,6 pour des fréquences comprises entre 300 et 550 Hz

Depuis sa fondation en juillet 2018 par Alexandre Pointet, l'entreprise bretonne Kellig Emren produit, dans son entrepôt, mécaniquement des produits biosourcés isolants en panneaux ou remplissage pour des ITE, ITI ou cloisons de distribution de bâtiments neufs ou en cours de rénovation. Venant de déménager, elle dispose, aujourd'hui, d'un entrepôt de 200 m² incluant 40 m² de bureau à Baud et d'un salarié à temps partiel, la moitié de l'année (lors de la production) depuis 2019. L'entreprise, très active, localement, collabore avec de nombreuses entreprises du bâtiment et organismes associatifs, universitaires et scientifiques. Elle est notamment membre de l'association Sable Vert. Pour se faire connaître, elle développe une approche pédagogique où elle diffuse ses connaissances et communique sur ses productions en distribuant des guides de pose illustrés et des maquettes à échelle 1.

Pourquoi s'être lancé dans la production de panneaux isolants en miscanthus ?



Maquette à l'échelle 1 réalisée par le fabricant (ITI panneau et remplissage sur bâti ancien)

Depuis toujours attiré par le bricolage, la technique et le bâtiment, Alexandre a passé son alternance d'ingénieur en mécanique à remonter et perfectionner une vieille machine chez AKTA, une entreprise bretonne spécialisée dans le béton végétal. Cette machine qui avait été conçue en 2005 pour produire,

simultanément, 17 carreaux à base de plâtre et de chanvre n'avait jamais fonctionné, car elle n'avait pas été achetée par le Suisse l'ayant commandée. 7 ans après avoir abandonné «sa» machine et vécu diverses expériences, Alexandre l'a rachetée, redémontée pour déposer, en même temps que la création de son entreprise, le brevet d'une nouvelle similaire, à un seul moule. Avec elle, il poursuit l'objectif de donner des solutions aux territoires pour relocaliser la production de matériau de construction au sein de modèle économique circulaire et vertueux pour l'environnement.

« L'urgence climatique est le bouillon qui me donne envie de me lever le matin ».⁴²

Pour concrétiser ses ambitions, il a souhaité s'appuyer sur des ressources bas-carbone renouvelables et disponibles sur le territoire. Il a ainsi sélectionné le miscanthus pour sa disponibilité locale et son possible acheminement direct du champ à l'entreprise, sans transformation supplémentaire. Pour autant, ne souhaitant pas se focaliser sur un seul végétal par souci de résilience, il expérimente, en parallèle, toute une bibliothèque d'agro-ressources de telle sorte qu'il n'exclut pas de supprimer le miscanthus lors de la production de futurs panneaux isolants.

Comment l'entreprise s'approvisionne-t-elle en matières premières ?

Les panneaux de Kellig Emren, conçus à partir de ressources locales et disponibles (chaux, terre crue et miscanthus), n'ont jamais connu de difficulté d'approvisionnement en matières premières, et ce, même dans le contexte actuel de pénurie de matériau. La terre exploitée est un déchet constitué des fines argilo-calcaires issues du

nettoyage de pierres de carrière ou, parfois, d'argile récupérée par le secteur du BTP. La chaux utilisée qui a été spécialement conçue pour absorber rapidement l'eau dans les bétons végétaux par Akta, vient, un peu au regret d'Alexandre, d'une usine située à Marseille. Le miscanthus provient, lui, de deux petites fermes trouvées par l'intermédiaire de son employé et respectivement situées à 15 et 43 km de l'entrepôt. Pour l'une, l'ensemble de la récolte est achetée tandis que pour l'autre une partie est conservée pour la propre activité de permaculture du producteur. Ainsi, 35 m³ de copeaux arrivent de Languidic et 100 m³ de Loudéac.

Commandant habituellement 100 m³ par an de particules coupées en 10 millimètres, Alexandre a, en 2022, augmenté cette quantité et modifié sa granulométrie à 20 millimètres pour en diminuer le taux de poussière. Ce dernier choix résulte de l'association de son auto-apprentissage et de son désir insatiable d'améliorer les procédés et produits proposés.

Les récoltes sont directement livrées par les agriculteurs après l'ensilage et déversées entre des surfaces de canisses d'une tente fermée qui se transforme à mesure que l'année s'écoule en zone de stockage de produits finis. Lorsque la matière n'a pas été récoltée assez sèche, la ventilation naturelle du stockage ne suffisait pas, Alexandre l'étale et la brasse un peu avec son manuscopique. Pour autant, de façon inéluctable, 10 % des copeaux disparaissent chaque année consommés par des champignons.

Quel est le cycle de vie des panneaux ?

La matière première une fois sortie du champ subit un unique traitement de

⁴² Propos issus de l'entretien du 01/04/2022 avec Alexandre Pointet



Dosage des matières



Malaxage



Compaction



Séchage naturel



Paléttisation

Processus de fabrication des panneaux



Espace de stockage abrité du miscanthus



Vue générale de l'entrepôt de Kellig Emren



Presse à panneaux en béton végétal



Tamis et machine servant à malaxer le mélange



Palette de 12 m² de produits finis prête au transport

dépoussiérage par filtrage dans un tamis vibrant, augmentant les performances du produit final. Elle est ensuite mélangée dans un malaxeur à 15 % de terre, 5 % de chaux et autant d'eau que nécessaire. Par la suite, le mélange est compressé dans la machine inventée par Alexandre de telle sorte qu'il perde 30 % de volume. Le panneau ainsi formé est par la suite vibré pendant 7 secondes puis retiré pour être posé à plat. Sa prise est suffisante pour qu'il puisse être posé sur champ le lendemain et palettisé par 10 au bout de 8 jours.

« Il y a 10 ans, j'avais 80 % végétal et 20 % de chaux. Au fur et à mesure, j'arrive à intégrer beaucoup plus de terre qui m'aident considérablement dans le procédé de figeage instantané ».⁴³

S'insérant dans les techniques conventionnelles de pose par voie sèche, les panneaux sont assemblés sur chantier entre eux grâce à leur système de rainures et languettes. Il est conseillé de les coller-cheviller à un mur existant ou de les visser sur une ossature à l'aide de rosaces. Certains artisans les montent aussi en escargot à la chaux et au sable comme une double cloison qu'ils remplissent après.

Ils peuvent être complétés d'une laine végétale et directement enduits. Alexandre qui expérimente lui-même leur mise en œuvre, en étant parfois sous-traitant par d'entreprise de pose, affine petit à petit ses guides.

« L'idée, c'est que ça ne passe pas du tout par la poubelle ».⁴³

Tenant à produire des matériaux responsables, Alexandre a réfléchi à la manière de gérer ses rebuts et panneaux en fin de vie. Biodégradables, tout d'abord, ces derniers peuvent aussi,

une fois broyés, être utilisés comme isolant vrac ou incorporés, dans une certaine proportion, dans le malaxeur pour refaire de nouveaux panneaux, car seuls leurs 5 % de chaux ne sont pas réversibles.

Quelle est la clientèle ?

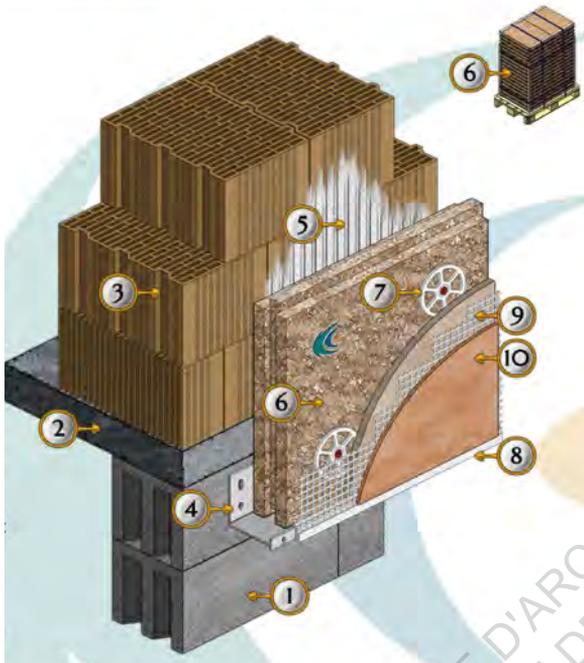
L'entreprise fournit des artisans, des particuliers auto-constructeurs et quelques architectes essentiellement pour des chantiers de rénovation en Bretagne. Bien qu'actuellement non réglementés, ces panneaux en béton végétal sont posés par ces professionnels couverts ou non par leur décennale. Si certains, qui possèdent leur assurance depuis longtemps, parviennent à y intégrer le produit, la plupart, étant déjà en rupture avec le système conventionnel, se soucient peu de cet aspect. Kellig Emren est actuellement en pleine expansion avec un chiffre d'affaires mensuel supérieur à celui de l'année passée toute entière. Depuis sa création, elle a approvisionné 30 chantiers en vendant un total de 1500 m² de panneaux à 50 € HT pièce.

Quelles sont les difficultés rencontrées et les premiers retours ?

Malgré une forte entraide territoriale (conseils, subventions, tests scientifiques gratuits) et un élan d'initiatives pour développer la filière végétale dans la construction, le développement de Kellig Emren souffre d'un manque d'appui et de soutien de la part de certaines puissances publiques. Ses ventes sont notamment contraintes par des verrous réglementaires qui, malgré une première tentative, n'ont pu être levés.

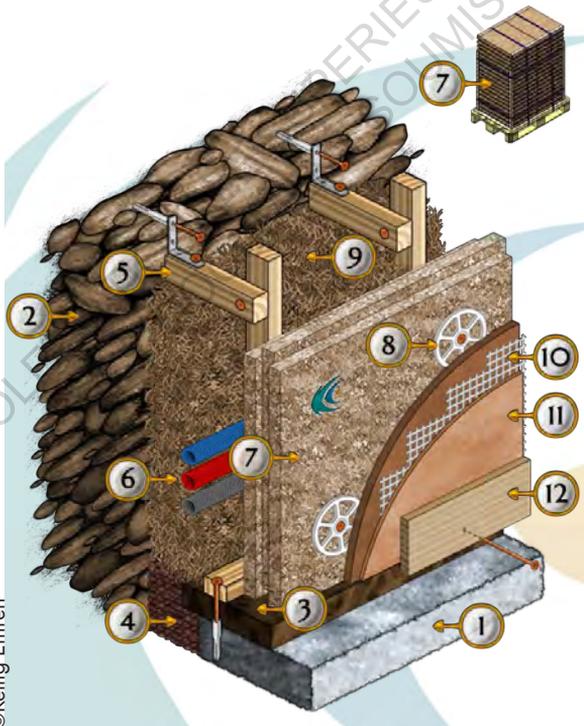
⁴³ Propos issus de l'entretien du 01/04/2022 avec Alexandre Pointet

Procédés constructifs proposés



1. Fondations béton
2. Sol existant
3. Mur existant
4. Rail de départ en aluminium vissé
5. Mortier d'interface
6. Panneau isolant Kellig Emren doublage
7. Chevilles à frapper
8. Profil goutte d'eau
9. Corps d'enduit
10. Enduit de finition perspirant

Exemple de pose en rénovation : ITE collé-chevillé avec enduit



1. Dalle
2. Mur existant en pierres
3. Bande ou panneau de liège
4. Vide comblé de billes de liège
5. Ossature légère classe 3
6. Passage des réseaux
7. Panneau isolant Kellig Emren doublage
8. Rosace de fixation
9. Remplissage isolant Kellig Emren
10. Dégrossi perspirant
11. Enduit de finition perspirant
12. Plinthe

Exemple de pose en rénovation : ITI panneau et remplissage

« Avoir des avis techniques, c'est la croix et la bannière ».¹

En 2018, dans le cadre d'un projet de réhabilitation d'un bâtiment appartenant à un office public d'HLM en région parisienne, Alexandre a en effet sollicité le CSTB pour déposer une ATEx de type B visant à garantir la pose de ses panneaux en béton de chanvre pour les 300 m² d'isolation extérieur du chantier. Accompagné du reste de l'équipe, il a ainsi commencé par monter un dossier technique très chronophage de manière « bénévole ». Quelques semaines plus tard, le groupe participa à une réunion avec des agents du CSTB où le manque d'entrain et de pertinence des agents laissa dubitatif. Finalement, le devis démesuré des tests s'élevant à 50 000 € face à l'enveloppe initiale de chantier de 50 000 € a eu raison du projet réglementaire.

« Il y avait tout, il manquait juste de l'argent pour faire les essais ».⁴⁴

Ce coût met en lumière combien les laboratoires ont des difficultés à mettre en commun leurs connaissances sur le sujet. Le fait qu'un partenaire du fabricant ait vu son ATEx reçu techniquement, mais refusé au bout du compte interroge également sur l'objectivité de cet établissement public qui, lié à la société Saint-Gobain, subit les pressions des lobbies du secteur. Ainsi, face au manque d'envie, le fabricant qui s'est beaucoup investi dans cet avis, laissa transparaître un sentiment de frustration, de lassitude et de dégoût.

« Peut-être que dans quelques mois ou dans un an, j'y reviendrai, mais pas pour le moment sinon je vais juste péter un câble ».⁴⁴

Alexandre poursuit donc une démarche avec un engagement personnel fort. Il a pleinement conscience des risques (amende, prison) qu'il encourt en cas de problème, mais ne peut rester inactif face à l'urgence climatique. À l'heure actuelle, il ne déclare aucun sinistre lié à la mise en œuvre de ses panneaux. Les gens sont satisfaits des résultats et les performances réelles sont même meilleures que celles décrites par les études thermiques réglementaires qui ne considèrent par exemple pas l'effet de paroi chaude.

Quelles sont les perspectives de développement envisagées ?

Ayant aujourd'hui les capacités de produire 4 000 m² de panneaux par an, Kellig Emren envisage son avenir en 4 sous-activités : la vente et location de machines de production à des tiers, l'élaboration de formules spécifiques par son expertise des ressources locales, le façonnage et la vente de produits à base de béton végétal et l'accompagnement des constructeurs à la mise en œuvre. Ainsi, Alexandre ambitionne d'essaimer ses technologies et son savoir-faire sur le territoire pour donner naissance à de petites filières indépendantes et locales tout en réfléchissant en parallèle à des systèmes mobiles installables sur de gros chantiers. Pour s'ajuster aux évolutions et à la demande, il n'exclut pas de dessiner d'autres formes de produits destinés, par exemple, à des kerterres ou des habitats d'urgence. Pour finir, il tient à adapter ses process à une gamme élargie de gisements de ressources végétales pour s'intégrer localement et ne pas être dépendant du miscanthus. En effet, il pense que cette graminée est une culture intéressante à fort potentiel grâce à ses vertus agronomiques et son faible taux de transformation, mais

⁴⁴ Propos issus de l'entretien du 01/04/2022 avec Alexandre Pointet

dont l'essor doit être contrôlé pour ne pas monopoliser l'ensemble du marché et dépendre d'une seule et même ressource.

Autres applications

5.



©Cabinet Winter

Colombage bois avec remplissage en béton de miscanthus et doublage intérieur en bottes de miscanthus
Chai Boesch, Westhalten, Alsace, 2011

7.



©PHR

Projection de béton de miscanthus isolant
Bureau-local d'une exploitation viticole,
Ingersheim, Alsace, 2020

Le miscanthus relève d'une filière agricole récente, mais dont les flux et les acteurs sont aujourd'hui structurés. La plante participe à la naissance de différents projets dans le secteur du bâtiment. Toutefois, elle reste actuellement circonscrite au domaine de l'autoconstruction où elle prend de plus en plus d'ampleur notamment

6.



©Adil 26

Colombage bois avec remplissage en béton de miscanthus
Chai à Ammerschwihr, Alsace, 2015

grâce au bouche-à-oreille et aux visites physiques. Face à ce développement, des questions plus pratiques, issues d'un besoin d'en apprendre davantage au sujet de ses performances et de ses caractéristiques intrinsèques de mise en œuvre, ont germé dans mon esprit. Pour y répondre, rien de mieux que de mettre cette matière à l'épreuve moi-même.



A. La présentation de la démarche

Simultanément à un travail de recherche théorique, je me suis également moi-même confrontée au sujet en me prenant au jeu de l'expérimentation du miscanthus. Ainsi, cette troisième partie vise à relater les manipulations que j'ai effectuées autour de cette ressource pour apprendre à la connaître et à l'appréhender en tant que matériau de construction.

Tout au long de cette recherche pratique, j'ai été guidée par deux hypothèses. Ces dernières découlent d'une sélection en amont de 2 aspects intrinsèques de ce végétal qui me paraissent pouvoir donner au matériau des qualités finales intéressantes et contribuer ainsi à améliorer notre confort quotidien au sein de notre environnement bâti. La première suppose que le végétal pourrait conférer au matériau un pouvoir isolant d'un point de vue acoustique tandis que la deuxième considère qu'il pourrait apporter des qualités hygrothermiques à l'air ambiant du local dans lequel il serait employé.

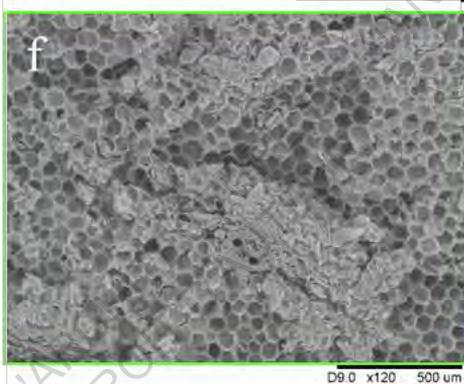
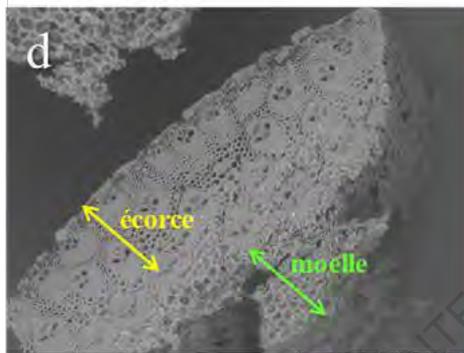
Ces deux conjectures prennent appui sur des recherches européennes ayant étudié les particules végétales sous le prisme de la microstructure et la biochimie, des caractéristiques déterminantes pour développer des matériaux de construction isolants. Tout comme la plupart des autres agro-ressources, la microstructure du miscanthus met en avant sa grande porosité naturelle. Observable à des diverses échelles, cette dernière est proportionnelle à la quantité de vides remplis d'air dans un solide. Elle se caractérise à l'aide de la notion de masse

volumique apparente de la matière en vrac. Une masse volumique est calculée en sommant les masses correspondant au volume occupé par les parois, au volume d'air entre les particules, et au volume occupé par l'air à l'intérieur des particules, c'est-à-dire à celui de l'ensemble des poches d'air internes accessibles ou non depuis l'extérieur de la particule.

Ainsi, cette propriété dépend tout d'abord de la porosité particulaire qui résulte elle-même des dimensions des parois. Les vues à l'aide d'un microscope révèlent qu'une même particule de miscanthus présente des volumes de parois hétérogènes. En effet, elle possède une structure mixte avec une partie vasculaire au niveau de son « écorce » et une autre alvéolaire au niveau de sa moelle. La masse volumique est également liée à la porosité inter-particulaire, fruit de la répartition, l'arrangement, la forme et la granulométrie des particules ainsi que du degré de pureté du mélange (la présence de poussière pouvant bouleverser les arrangements).

Concernant la biochimie, il a été montré que les parois cellulaires des particules étaient composées d'une majorité de macromolécules organiques (cellulose, hémicelluloses, pectines et lignines notamment) et d'une minorité de molécules minérales. Cette constitution produit des squelettes particuliers fortement hydrophiles, dotés de surfaces mouillantes. Ainsi, en superposant cette notion avec celle de porosité évoquée juste au-dessus, nous pouvons mettre en lumière la capacité du miscanthus à absorber de l'eau puis à en retenir de

grandes quantités grâce à son réseau de vides où l'eau peut s'immiscer.

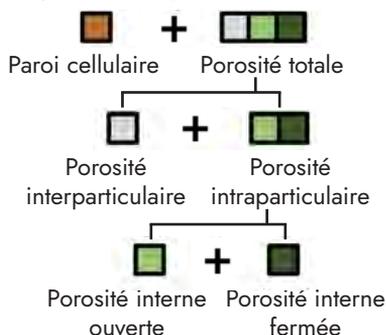


© UniLaSalle

Structures d'une particule de miscanthus à l'échelle microscopique



Composition volumique d'une masse de particules végétales en vrac



© UniLaSalle

Schéma des porosités au sein d'une particule végétale

Aujourd'hui, aucun élément à base de miscanthus ne s'affirme clairement dans le monde de la construction. C'est pourquoi il m'a semblé pertinent de multiplier les essais de mélanges. Ces essais se sont matérialisés par des modules de construction de formats identiques, de manière à faciliter par la suite leurs comparaisons. J'ai choisi une forme de parallélépipède rectangle,

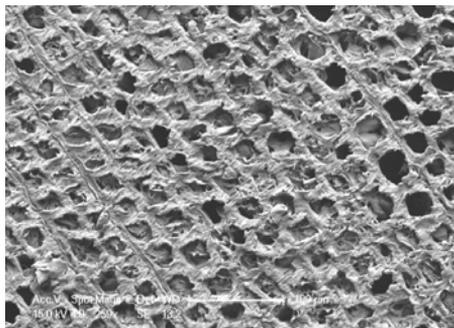
qui, réalisée depuis que le besoin de se protéger de façon durable s'était imposé à l'homme, donne l'avantage d'être aisément reproductible en quantité par son volume simple et ses petites dimensions. L'idée était donc de varier la composition d'une brique de même gabarit pour éventuellement identifier un matériau ayant un potentiel vis à vis de mes 2 hypothèses initiales. Ce

gabarit, dicté par les moules mis à ma disposition, mesurait 6 cm de hauteur, 11 cm de largeur et 23 cm de longueur.

Quasiment toutes les briques ont été constituées d'un mélange entre un liant minéral et une matrice organique de miscanthus. Certaines se sont inspirées de matériaux de construction déjà existants comme les panneaux de fibres-gypse, les blocs isolants chaux-chanvre ou les briques de terre crue fibrées. Les essais réalisés ont joué sur différents critères de variabilité : le type de liant minéral utilisé, les formes de miscanthus utilisées et les proportions volumiques entre le liant et la matrice.

3 liants minéraux différents ont été utilisés : de la chaux aérienne CL 90, du plâtre de Paris et de la terre. J'ai volontairement souhaité écarter le ciment des liants expérimentés. Ma démarche s'inscrivant dans une logique de réponse aux enjeux environnementaux actuels, le ciment qui est responsable d'une consommation d'énergie grise conséquente et qui pose des questions de recyclabilité lorsqu'il est allié à une matière organique ne m'est pas apparu comme une solution pertinente. De plus, des industriels avaient déjà amorcé des études sur ce sujet. Ils en avaient conclu à la nécessité de traiter préalablement les particules de miscanthus par une minéralisation (imprégnation dans un mélange à base de chaux, ciment et autres adjuvants) avant de les mélanger au ciment de façon à réduire les transferts entre les fibres végétales et leur environnement et ainsi accroître la durabilité du composite. Autrement dit, ce procédé vise à éviter que le végétal perturbe la prise du liant en relâchant des composés solubles au contact de l'eau de gâchage.

3 formes de miscanthus distinctes ont été utilisées : des copeaux de miscanthus ensilés en 2 cm, des copeaux de miscanthus ensilés en 1 cm



Miscanthus après minéralisation

©Institute of IASSI

et des granulés de miscanthus. On peut noter que ces formes figurent parmi les plus courantes du marché actuel du miscanthus. Mon étude s'étant limitée à l'utilisation d'un seul même échantillon de matière pour chaque catégorie, les facteurs intrinsèques au végétal (variété botanique, croissance, maturité, partie valorisée, transformation, conditionnement) peuvent être considérés comme identiques dès lors que la catégorie utilisée l'est.



Copeaux de miscanthus ensilé en 2 cm



Copeaux de miscanthus ensilé en 1 cm



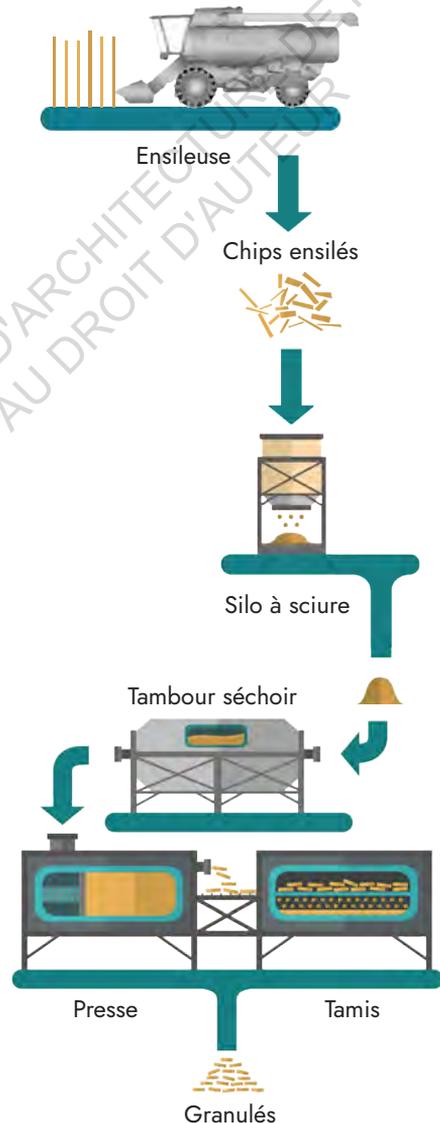
Granulés de miscanthus

Présentation des matériaux

Les copeaux de miscanthus proviennent directement du hachage de la tige de la plante par une ensileuse. Ceux en 1 cm et 2 cm suivent donc quasiment le même cycle de vie amont puisque la granulométrie, qui résulte simplement d'un réglage de coupe de l'engin agricole, influe juste légèrement sur le temps de récolte et la consommation énergétique du matériel. Plus précisément, les copeaux de 2 cm et 1 cm que j'ai personnellement utilisés ont respectivement été récupérés dans le hangar d'une exploitation percheronne et dans celui de l'entreprise Kellig Emren. Dans les 2 cas, la récolte avait directement été acheminée du champ de l'agriculteur à ce stockage.

Les granulés de miscanthus ont, de par leur nature, en revanche subi des étapes de transformation supplémentaires pour atteindre cette forme. Les miens proviennent d'une usine de la coopérative agricole de déshydratation DESHYOUEST située à Domagné en Bretagne. Fabriqués momentanément, juste après les récoltes en sec, entre mars et avril, ils ont suivi un processus similaire à ceux plus standards en bois. Pour commencer, la matière première ensilée a été acheminée jusqu'à l'usine de production, exerçant généralement d'autres activités en parallèle, et a été broyée plus finement dans un silo à sciure. La sciure ainsi obtenue a ensuite été séchée dans un tambour séchoir, communément alimenté par une chaudière biomasse qui valorise les déchets de la production notamment. Une fois que la sciure a atteint un taux d'humidité inférieur ou égal à 10 %, elle a été comprimée dans une presse spéciale formant des granulés. Cette pression, qui engendre nécessairement une augmentation de la température, est si intense qu'elle permet d'assurer

naturellement la cohésion de la matière sans aucun ajout de liant ou d'additif. Enfin, les granulés ont été refroidis, débarrassés de leurs poussières par tamisage puis conditionnés en sac ou en vrac avant d'être transportés jusqu'à leur utilisateur.



Processus de fabrication des granulés de miscanthus

© Pépites pellets



Terre déchet de BTP



Chaux aérienne CL 90



Plâtre de Paris

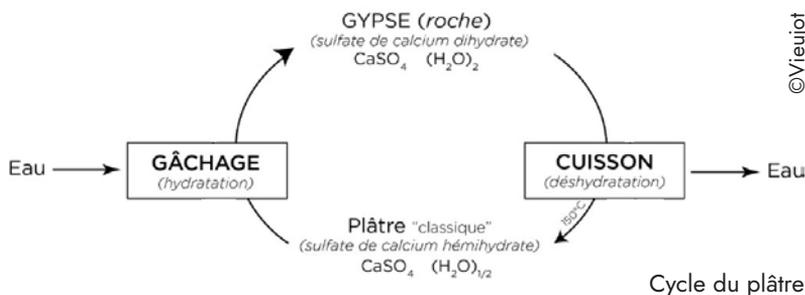
Pour réaliser mes briques en terre crue, n'ayant pu faire autrement par souci de temps et de logistique, je me suis servie de différentes terres disponibles à l'atelier de l'école. Pour autant, l'essentiel a été produit à partir d'un même big bag de terre issu de déchets de BTP et ayant été ramené dans le cadre de l'UET de master « terre crue ». Cette terre de profondeur constituée d'une proportion unique de granulats aux diamètres hétérogènes (caillou, gravier, sable et silts) et de liant formé par l'association d'argiles avec des molécules d'eau était très riche en grosses particules impures. Avant d'être incorporée dans des modules de construction, la matière a donc été triée par tamisage.

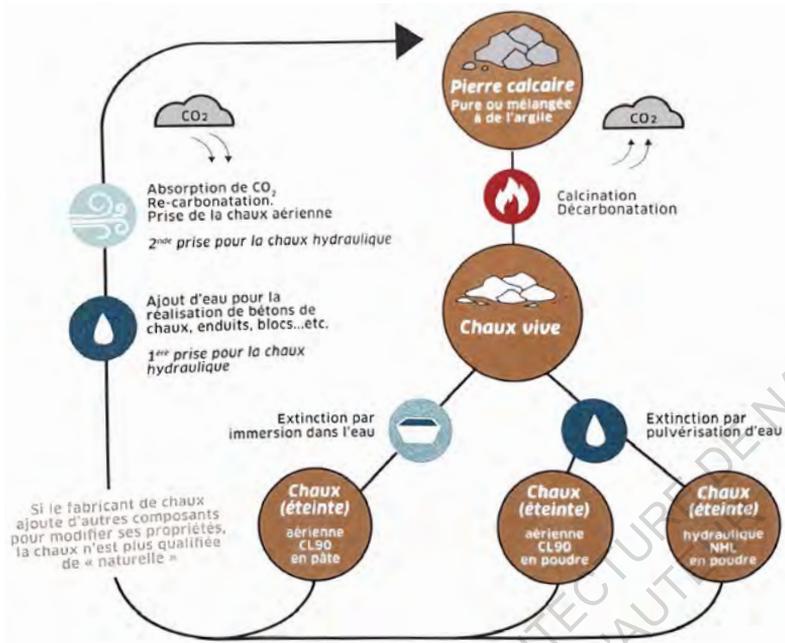
Les autres terres, qui ont été utilisées dans une bien moindre mesure, sont une terre végétale issue du lit de la Loire et une terre très argileuse, également amenée pour l'UET de l'école.



Tamisage de la terre

Les autres liants, la chaux et le plâtre, sont des matériaux industrialisés qui ont été achetés en magasin de bricolage. La chaux aérienne qui fait référence à une poudre blanche, est obtenue par calcination d'une roche calcaire contenant une proportion négligeable d'argile. Cette pierre calcaire est premièrement chauffée dans un four, à une température de 900 °C environ. Elle se transforme ainsi en chaux vive très corrosive moyennant un important dégagement de dioxyde de carbone. Cette chaux subit ensuite un processus d'extinction par pulvérisation d'eau durant lequel elle devient une chaux éteinte en poudre et prête à l'emploi. Ce dernier procédé dégage une quantité importante de chaleur. Traditionnellement mélangé à un agrégat et de l'eau, ce matériau fait finalement sa prise au contact de l'air où il redevient une roche calcaire par carbonatation. Le plâtre désigne lui aussi une poudre blanche, mais qui est, quant à elle, issue de la calcination d'une roche sédimentaire appelée gypse. Ce minerai est d'abord extrait de carrières souterraines ou à ciel ouvert, broyé dans une machine à concasser et calciné par chauffage à une température de 150 °C, pour enlever une partie des molécule d'eau du réseau cristallin et ainsi générer des matières micro cristallines. Il est ensuite réduit en poudre fine dans un moulin. Lors de son utilisation dans le bâtiment, le plâtre est réhydraté par de l'eau de gâchage et se retransforme en gypse.





Cycle de la chaux

Processus de fabrication

Toutes les briques ont suivi un parcours d'élaboration, de moulage et de séchage similaire au sein de l'atelier de fabrication de l'école d'architecture de Nantes. Cependant, n'ayant pas été réalisées au même moment, les conditions climatiques ont parfois été différentes. Ainsi, les comparaisons des quantités d'eau ajoutées dans chacun des mélanges sont à prendre avec vigilance, d'autant plus que certains mélanges réalisés simultanément n'avaient vraisemblablement plus la même quantité d'eau au moment du moulage.



Moule en bois utilisé



Principaux outils de fabrication

Premièrement, le liant a été mélangé à autant d'eau que nécessaire dans une auge à l'aide d'une truelle. Les particules végétales ont ensuite été ajoutées petit à petit au récipient en étant parfois accompagnées d'eau supplémentaire. Pour doser les différents constituants du mélange, je me suis servie d'un même verre de référence d'un volume de 33

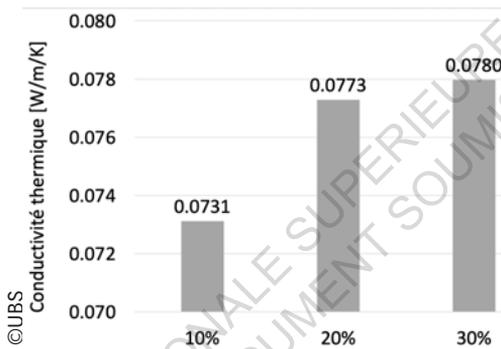
cL. Une fois les fibres bien intégrées, le moule préalablement trempé dans l'eau et posé sur une planche en bois a été généreusement rempli avec le mélange homogène en prenant soin de ne pas laisser de vide d'air. Le remplissage s'est déroulé à la main et en commençant par mettre de la matière dans les angles puis au milieu. La brique a été tassée à la main à l'aide d'une truelle et de morceaux de bois. Par manque de temps, je n'ai pas fait varier le degré de compression des briques. Ce critère aurait pourtant été pertinent à expérimenter puisqu'il a été montré, notamment par une étude de Kellig Emren, que la compression impactait nettement les performances thermiques finales.

En effet, en diminuant la porosité du matériau et donc la quantité d'air qu'il

enferme, la résistance thermique de l'épaisseur se trouve réduite. Puis, après avoir retiré le surplus de matière grâce au va-et-vient de l'arête d'un tasseau en bois, le moule a été, sans plus attendre, délicatement soulevé en levant les deux plus petits côtés en même temps. La brique ainsi démoulée a été laissée à sécher à plat et à l'air libre dans l'atelier.

Mes différents essais de formulation ont globalement été guidés par la volonté de mettre la quantité maximum de miscanthus tout en assurant la cohérence mécanique finale du matériau produit.

Toutefois, avant d'entamer mes recherches de formulation, j'ai trouvé pertinent d'étudier, d'un peu plus près, les propriétés et les caractéristiques des différentes formes de miscanthus qui allaient être mises en jeu de manière centrale dans les essais. Ainsi, par une série de manipulations élémentaires, j'ai appréhendé, individuellement, la masse volumique et la réaction à l'eau de la matière brute.



Conductivités thermiques moyennes des échantillons de béton de miscanthus de l'entreprise Kellig Emren en fonction du niveau de compression mesurées par les méthodes stationnaires

— Masse volumique

Cette petite mise en scène, assez simple, qui consiste à mettre une même masse de matière, ici 25 g, dans 3 verres parfaitement identiques, permet d'appréhender la notion de masse volumique des 3 formes de miscanthus dont je me suis servie pour façonner des briques. Elle met clairement en lumière que, pour une même masse donnée, le miscanthus hachée en particules de 2 cm est celui qui occupe le volume le plus important. Sa masse volumique est ainsi inférieure aux autres. Ce phénomène résulte entre autres de sa forte porosité inter particulaire qui est elle-même liée aux longueurs plus importantes de ses fragments de tige. Il met en œuvre davantage d'enchevêtrements et peut piéger par conséquent une quantité d'air supérieure. Plus la granulométrie des particules de la ressource est faible, plus la matière se tasse de manière compacte et moins il y a de trous possibles.

Après cette approche comparative, j'ai apprécié leur valeur numérique individuelle. Pour ce faire, j'ai rempli 3 verres identiques de 33 cL avec chacun des 3 échantillons puis les ai pesés.

— Hétérogénéité de la granulométrie

Les chips de miscanthus, obtenus après un broyage des cannes dans les champs par une ensileuse, ne forment pas une matière homogène. Ils sont constitués de différentes particules qu'il est possible de subdiviser en plusieurs catégories selon leur granulométrie. Elles sont le plus souvent plus petites que la taille de coupe affichée par la machine, car elles ont tendance à passer plusieurs fois au niveau de ses couteaux, mais elles peuvent être, dans une proportion bien



Mise en scène de la masse volumique des 3 formes de miscanthus utilisées

Initialement, je ne connaissais pas le volume du verre, mais j'ai pu le déduire à partir de la masse d'un verre d'eau et de la donnée de la masse volumique de l'eau. Il en ressort que la masse volumique du miscanthus en copeaux de 2 cm s'élève à 108 kg/m^3 , celle en copeaux de 1 cm à 117 kg/m^3 et celle en granulés à 675 kg/m^3 . Les résultats de la balance confirment les précédentes conclusions. Ils suggèrent de plus que la différence de masse volumique entre les granulés de 2 cm et 1 cm est relativement négligeable.

plus faible, un peu plus grande aussi.

Pour les granulés, les fractions végétales sont si petites qu'il est très compliqué d'observer à l'œil nu des disparités entre elles. De plus, ces écarts restent minimes face à la diversité dimensionnelle présente dans les chips.

Pour mesurer concrètement cette notion, j'ai divisé un volume de 85 g de copeaux de miscanthus en 4 catégories à l'aide

de 3 tamis différents qui arboraient respectivement des mailles de 2cmx2cm, 0,5cmx0,5cm et 0,2cmx0,2cm. Bien qu'une classe de granulométrie émerge

nettement, elle n'est pas unique et laisse envisager un maillage des particules à différentes échelles.



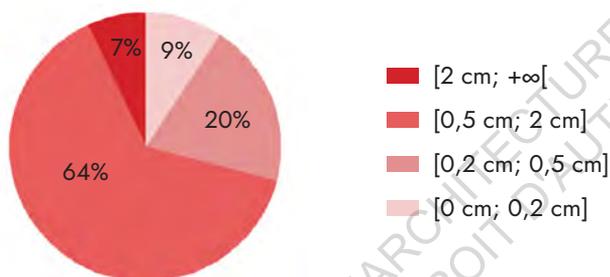
[0 cm; 0,2 cm]

[0,2 cm; 0,5 cm]

[0,5 cm; 2 cm]

[2 cm; +∞[

Répartition volumique de la granulométrie des copeaux de miscanthus ensilés en 2 cm



Répartition massique de la granulométrie des copeaux de miscanthus ensilés en 2 cm

— Réaction à l'eau

L'eau est un élément dont la présence est à la fois si commune mais aussi fondamentalement capable d'influencer la performance d'un isolant. De ce fait, j'ai cherché à comprendre comment la matière brute réagissait en sa présence.

———— 1/ Capacité d'absorption et de restitution de l'eau



Protocole de mesure de l'absorption à l'eau

Pour apprécier la capacité d'absorption des différentes formes de miscanthus, j'ai appliqué un protocole basé sur les recommandations du comité technique Rilem BBM. Utilisant une balance et uneessoreuse à salade, il consiste à introduire

un sac perméable à l'eau dans un saladier d'eau pendant un temps donné, l'essorer pendant 1 minute puis mesurer sa masse. L'essorage permet d'éliminer l'eau résiduelle présente à la surface et entre les particules. La manipulation

est d'abord réalisée à vide, c'est-à-dire avec le sac sans échantillon, pour prendre en considération l'absorption du contenant. Elle est ensuite répétée en introduisant 20 g de la matière étudiée. Pour chaque forme de miscanthus, la masse a été relevée 5 fois : après une immersion dans l'eau d'1 minute, de 15 minutes, de 4 heures, de 24 heures et de 48 heures. Ces différentes prises de mesures permettent de calculer les masses des échantillons en fonction du temps et d'en déduire l'évolution de leur teneur en eau en appliquant la formule suivante :

$$\frac{m(t) - m_0}{m_0}$$

avec $m(t)$, la masse de l'échantillon immergé et m_0 , la masse initiale de l'échantillon sec



Sacs perméables remplis des 3 différentes formes de miscanthus étudiées



Méthode mise en oeuvre pour immerger les sacs dans l'eau

De densité inférieure à l'eau, le miscanthus flotte à la surface du saladier d'eau. En apparence, il ne se mélange pas à l'eau. Toutefois, les mesures selon le protocole montrent que des échanges interviennent entre les 2 éléments.

En effet, au fur et à mesure du temps, les particules de miscanthus se chargent en eau jusqu'à atteindre un point critique où elles ne peuvent plus absorber davantage de liquide. Ce moment intervient globalement au bout de 24 h. La vitesse d'absorption diminue à mesure que la matière est immergée dans le liquide. L'expérience indique que le miscanthus peut absorber au maximum l'équivalent de 2,35 fois son poids en eau lorsqu'il est sous forme de chips de 2 cm, 2 fois son poids en eau sous forme de chips en 1 cm et 2,95 fois son poids en eau sous forme de granulés. Par conséquent, le granulé, déshydraté lors de sa fabrication,



Réaction du miscanthus au contact de l'eau

dispose de la plus grande capacité à absorber l'eau. En outre, il pompe le liquide plus rapidement que les autres grâce à son faible taux d'humidité. Il est suivi par le miscanthus en 2 cm qui parvient à capter davantage d'eau que celui en 1 cm par sa plus forte porosité.

Il est à noter que les eaux d'essorage des 3 échantillons se sont chargées en fines particules solubles végétales qui ont réussi à passer à travers le filtre. Ces échappées n'ont pas eu lieu dans les mêmes proportions. En effet, l'eau

d'essorage des granulés présente, en plus d'intégrer un dépôt de particules visibles à l'œil nu, une couleur tendant vers le marron tandis que les autres ont conservé leur transparence. L'eau d'essorage du miscanthus en 2 cm est celle qui dispose du moins de poussières.

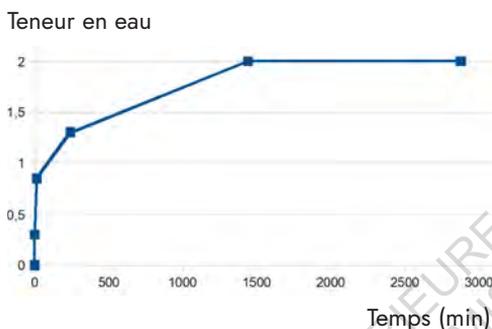
Une fois sortis de l'eau, si les morceaux de tiges paraissaient inchangés et intacts, les granulés formaient un tas de poudre informe et plus volumineux, aux particules jointes de manière anarchique en petites boulettes.



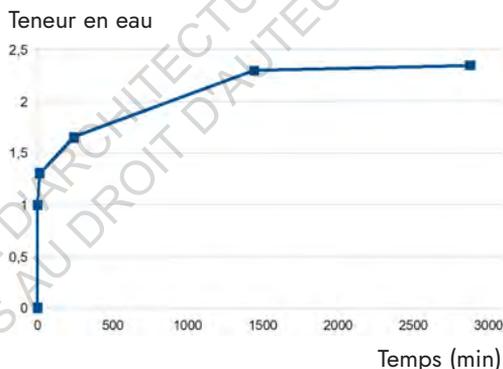
Granulés de miscanthus Copeaux de miscanthus ensilés en 1 cm Copeaux de miscanthus ensilés en 2 cm



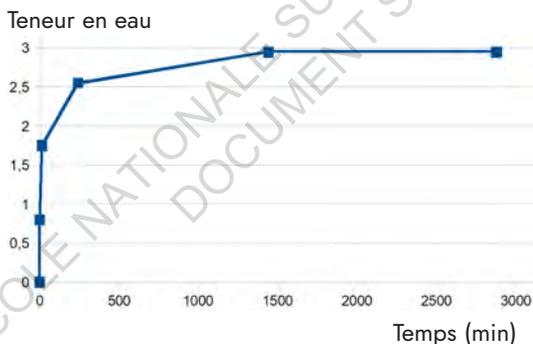
Eaux d'essorage correspondant aux échantillons ayant été immergés



Copeaux de miscanthus en 1 cm



Copeaux de miscanthus en 2 cm



Granulés de miscanthus

Évolution temporelle de la teneur en eau au cours d'une immersion

Mais qu'en est-il en sens inverse ? Le miscanthus cède-t-il, à l'air ambiant, l'eau dans les mêmes proportions qu'il l'a absorbée ?

Pour évaluer la capacité des particules végétales à restituer la masse d'eau

préalablement captée, j'ai réalisé une série de mesures de masse. Les sacs contenant les échantillons humides du précédent protocole ont été récupérés, vidés dans une petite assiette et laissés entreposés dans ma maison. À l'aide



Echantillons en cours de séchage

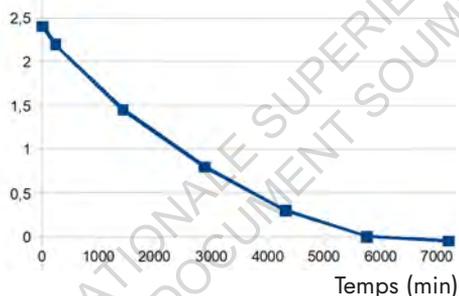
d'une balance, les échantillons ont été pesés 15 minutes, 4 heures, 24 heures, 48 heures et 72 heures après avoir été sortis de l'eau. De manière analogue à la précédente expérimentation, il a ainsi pu être tracé la variation de la teneur en eau des échantillons au fil du temps.

Ces graphiques obtenus mettent en évidence combien les conditions de réaction avec l'eau se produisent de manière similaire dans le sens opposé. Le miscanthus est capable de céder

à son environnement l'entièreté de l'eau qu'il a absorbée avec une vitesse d'échange qui se réduit en même temps que son taux d'humidité. Néanmoins, la vitesse de restitution est plus lente. Les échantillons ont réclamé une même durée d'environ 96 h pour se stabiliser à nouveau à leur taux d'humidité d'origine.

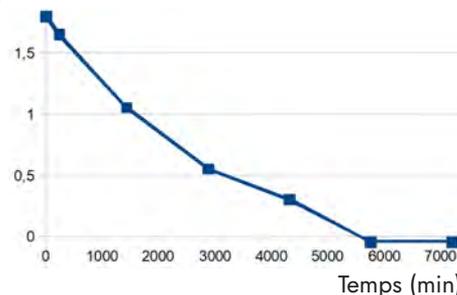
Malgré ce que laissait pressentir les eaux d'essorage, les différentes formes de miscanthus ont retrouvé leur masse initiale à la dernière pesée.

Teneur en eau



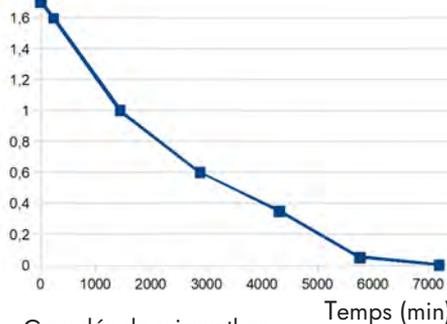
Copeaux de miscanthus en 2 cm

Teneur en eau



Copeaux de miscanthus en 1 cm

Teneur en eau



Granulés de miscanthus

Évolution temporelle de la teneur en eau après immersion

Afin de saisir si le phénomène physique de remontée capillaire pouvait avoir lieu dans mes briques, j'ai d'abord tenter de l'approcher en observant les particules végétales seules. En effet, ces dernières apparaissaient comme les composants du mélange les plus probables de développer un tel phénomène. Ainsi, j'ai placé des particules de miscanthus à la verticale dans un récipient contenant 0,5 cm d'eau mélangée à un colorant alimentaire. Grâce à l'indicateur coloré, qui permet de mieux visualiser les mouvements de l'eau, nous pouvons remarquer qu'elle s'infiltre sur plusieurs centimètres depuis le bas de la particule. Cette ascension hétérogène gravit par endroits jusqu'à 4 cm.

Cela s'explique par la présence d'une multitude de canaux parallèles aux diamètres variables dans la matière végétale. Ces tubes creux servaient à acheminer l'eau et les nutriments des racines aux feuilles avant que la plante ne soit récoltée. Il a été prouvé que, dans un tube creux, l'eau peut monter par capillarité grâce au caractère hydrophile des parois. La surface d'eau a tendance à s'incurver, c'est-à-dire à ramener ses bords plus haut que son centre, à cause de son attraction aux parois. Cette courbure crée une pression que l'eau cherche à diminuer en montant dans le tube. Cependant, l'eau étant soumise à la force capillaire qui l'attire vers le haut et la force gravitationnelle de son poids qui l'entraîne vers le bas, cette ascension n'est pas infinie. Si ces deux forces s'équilibrent, l'ascension capillaire est stoppée. Plus un tube est fin, plus la surface de contact entre la paroi intérieure et l'eau est grande vis à vis du volume d'eau contenu, plus les forces capillaires s'exercent fortement et donc plus l'eau remonte. Par conséquent, chaque particule végétale est sujette aux remontées capillaires,

mais elle y est plus ou moins exposée selon les diamètres de ses vaisseaux.



Dispositif examinant les propriétés capillaires du miscanthus



Tiges de miscanthus près 15 minutes d'immersion verticale dans 0,5 centimètres d'eau colorée

3/ L'EXPÉRIMENTATION DE LA MATIÈRE EN ATELIER SELON LES PRISMES DE L'ACOUSTIQUE ET DE L'HYGROTHERMIE

B. Les essais de briques en atelier



Brique sèche n°1

TERRE/CHIPS



Brique en cours de séchage

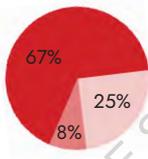


Mélange préalable de la terre et l'eau

COMPOSITION

Liant :

Terre
déchet
de BTP



Eau

Granulats :

Chips de
miscanthus
ensilés en 2 cm

APRÈS SÉCHAGE

Masse 2152 g

Masse volumique 1424 kg/m³



Aspect craquelé après séchage

ANALYSE SENSIBLE

Je n'ai pas assez tassé le mélange dans le moule. De ce fait, il persiste des trous conséquents sur les côtés du bloc dès le démoulage. Au cours du séchage, la brique s'est fissurée par manque de fibres. Au final, elle est dense, lourde et exhibe des faces aux textures tellement lisses que la matière végétale est à peine perceptible.

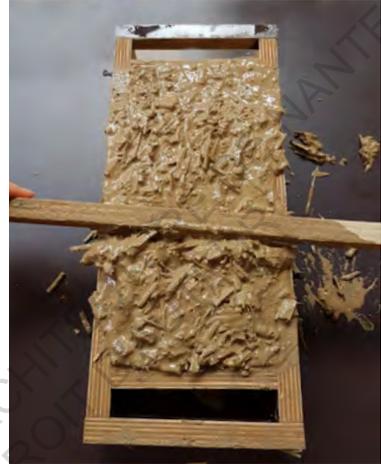


Brique sèche n°2

TERRE/CHIPS

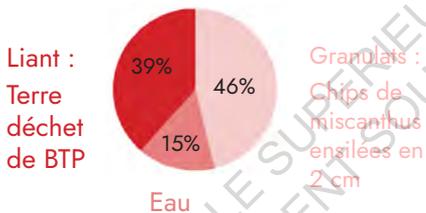


Brique juste après son démoulage



Façonnage de la brique

COMPOSITION



Aspect du mélange

APRÈS SÉCHAGE

Masse	1477 g
Masse volumique	977 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Le mélange a été trop humidifié. Dès le démoulage, la brique s'est donc déformée en s'affaissant surtout sur ses 2 côtés les plus longs. Au bout d'une semaine de séchage, le bloc qui est davantage scellé à la planche, ne parvient à être décollé qu'à l'aide d'une truelle. Il est compact et solide mais bien moins haut que le moule l'ayant façonné et non parallélépipédique. Les granulats végétaux sont palpables au toucher mais ils n'ont pas laissé beaucoup de relief à la surface puisque la forte liquidité du mélange a conduit à uniformiser davantage ses bords.



Brique sèche n°3

TERRE/CHIPS

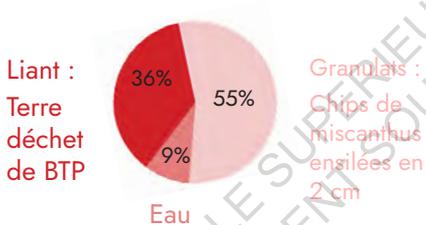


Façonnage de la brique



Préparation du mélange

COMPOSITION



Surface de la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse	1477 g
Masse volumique	977 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Cette formulation a quasiment repris la précédente, mais la quantité d'eau a été considérablement réduite. La forme produite a donc changé. Les délimitations de la brique sèche ne sont plus nettes puisque ses surfaces sont fortement rythmées par des creux et des morceaux de tiges de miscanthus. Juste en la soulevant, il est sensiblement évident qu'elle est plus légère et moins dense que la première. Bien qu'elle reste compacte et n'a pas fissuré au séchage, elle apparaît un peu plus morcelable que les précédentes.



Brique sèche n°4

TERRE/CHIPS

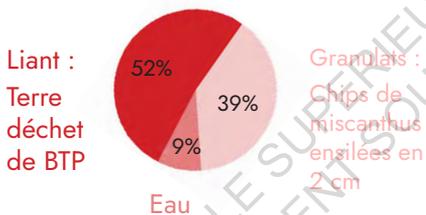


Modelage en commençant par les angles



Préparation du mélange

COMPOSITION



APRÈS SÉCHAGE

Masse	1913 g
Masse volumique	1266 kg/m ³



Surface de la brique sèche

ANALYSE SENSIBLE

Cette brique se situe comme un entre-deux des précédentes, aussi bien au niveau de sa composition, de sa masse que de son apparence. Elle est plutôt lisse, mais présente quelques creux et émergences de copeaux de miscanthus en surface. Quelques fissures persistent à sa surface et elle porte un nombre assez important de petits trous d'air.



Brique sèche n°5

CHAUX/CHIPS

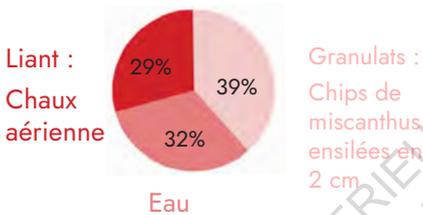


Préparation du mélange



Texture de la brique sèche

COMPOSITION



APRÈS SÉCHAGE

Masse 670 g
Masse volumique 443 kg/m³



Écoulement de chaux mélangé à de l'eau après moulage

ANALYSE SENSIBLE

Ce mélange s'est inspiré d'un dosage de béton de chanvre. Une fois les constituants ajoutés en respectant les proportions de cette référence, la texture du mélange m'a semblé trop liquide, j'ai donc rajouté du miscanthus. Le mélange étant toujours un peu liquide, les particules végétales m'ont semblé trop en équilibre pour démouler immédiatement. J'ai donc préféré attendre une dizaine de minutes que la prise soit plus avancée. Je pense qu'en réalité, la brique est moins chargée en chaux qu'indiqué car une grande quantité de chaux liquide s'est échappée du bas de la brique après son façonnage. Bien qu'elle n'ait subi d'effet figeant au départ, son séchage global a été plus rapide qu'avec de la terre. Elle est plus friable que les briques en terre puisque, la chaux étant peu présente, le végétal dessine clairement ses surfaces. Sa masse est aussi plus légère. La brique, de couleur blanche, un peu jaunie par endroits, laisse parfois transparaître la teinte originelle des tiges végétales.



Brique sèche n°6

CHAUX/CHIPS

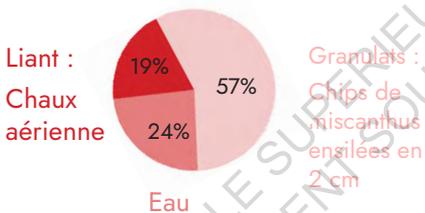


Brique juste après son démoulage



Liquide eau-liant restant utilisé

COMPOSITION



Aspect du mélange

APRÈS SÉCHAGE

Masse	463 g
Masse volumique	306 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Cette brique a été formée en ajoutant des copeaux au liquide chaux-eau restant dans l'auge. Elle est donc un peu moins riche en chaux et a moins déversé de liquide au séchage. Pour autant, sa tenue mécanique n'en est pas plus altérée que la précédente et ses caractéristiques physiques sont similaires.



Brique sèche n°7

CHAUX/CHIPS

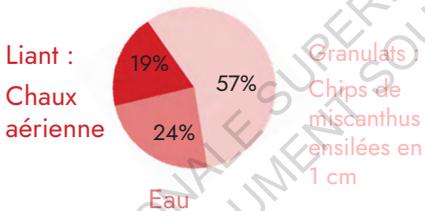


Écoulement d'un peu de liquide juste après le démoulage



Mélange dans l'auge

COMPOSITION



Surface de la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse	542 g
Masse volumique	359 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Ces deux prochains essais de briques se sont basés sur les mêmes proportions de matières premières que les 2 dernières, mais en ajoutant un peu moins d'eau et en changeant la granulométrie des copeaux. Cette première brique est la moins chargée en chaux. Les résultats finaux sont globalement identiques. De petites nuances émergent cependant. La brique est d'un aspect plus dense et ses surfaces sont un peu plus régulières. Cette granulométrie plus fine induit moins de trous.



Brique sèche n°8

CHAUX/CHIPS

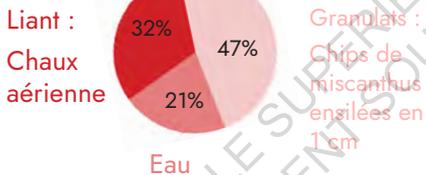


Brique juste après son démoulage



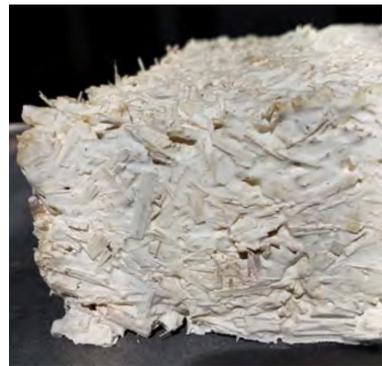
Aspect du mélange

COMPOSITION



APRÈS SÉCHAGE

Masse	935 g
Masse volumique	619 kg/m ³



Surface de la brique sèche

ANALYSE SENSIBLE

Avec plus de chaux, la brique finale est plus lourde et plus lisse. Contrairement à la terre, ce liant ne se retire pas et n'engendre pas de fissures lors de sa prise, même sans beaucoup de fibres végétales.



Brique sèche n°9

CHAUX/CHIPS

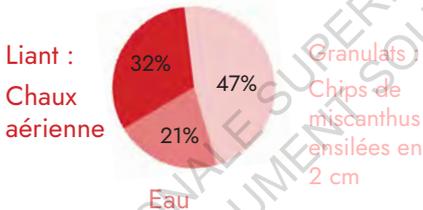


Brique rejetant peu de liquide après son démoulage



Aspect du mélange

COMPOSITION



Texture de la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse	1028 g
Masse volumique	680 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Formulé pour comparer l'impact de la granulométrie, cet essai reprend les volumes versés dans l'essai 5, mais avec bien moins de verres d'eau. Lors du moulage, la chaux plus pâteuse reste ainsi davantage prisonnière. Une fois sèche, sa surface est davantage fermée, mais de la même manière que son homologue en 1 cm. De même, elle est plus lourde et dense que l'essai 5, mais sensiblement identique à l'essai 8. La seule différence apparente se perçoit au niveau de la texture, qui est plus ou moins en relief.



Brique sèche n°10

PLÂTRE/CHIPS

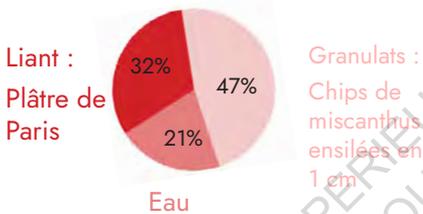


Mélange mou au moment du moulage



Démoulage à la truelle

COMPOSITION



Fragments de brique détachés lors de la manipulation

APRÈS SÉCHAGE

Masse 1158 g
 Masse volumique 766 kg/m³

ANALYSE SENSIBLE

Utilisant un autre liant, le plâtre, ce mélange s'est appuyé sur les proportions du dernier essai à la chaux. Au moment du moulage, la pâte obtenue était encore très molle et déformable. De peur de réitérer une brique affaissée comme dans l'essai 2 avec de la terre trop humide, j'ai préféré attendre un petit peu avant de démouler. Toutefois, j'ai finalement eu de grosses difficultés à démouler la brique. En effet, je n'avais pas les outils adéquates pour décoller les bords et le plâtre a pris très subitement. A l'aide de truelles, j'ai tout de même réussi à extraire la brique. Complètement sèche en moins de 2 heures, la brique finale est dure, compacte, un peu friable, mais moins lourde qu'avec de la terre. Ses faces sont lisses, mais quelques particules végétales ayant conservé leur couleur y restent visibles. D'aspect, elle ressemble fortement aux briques en chaux mais sa blancheur reste pure.



Brique sèche n°11

PLÂTRE/CHIPS

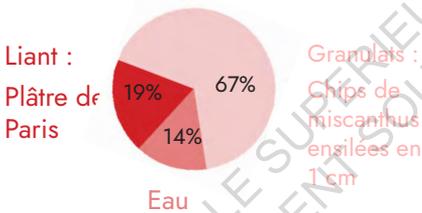


Brique friable au moment du démoulage



Façonnage de la brique

COMPOSITION



Morcellement de la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse	614 g
Masse volumique	406 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Tirant des leçons de la précédente expérience, j'ai beaucoup moins dosé ce mélange en plâtre et eau. Toutefois, j'ai encore rencontré des problèmes pour modeler cette brique. Le mélange sec presque immédiatement n'a pas lié toutes les parties entre elles. Peut-être est ce dû à la trop faible quantité de liant ou au fait que les particules végétales, plus rapides à la course à l'eau, aient absorbé l'eau nécessaire à la prise du plâtre. Dès le démoulage, la brique est très légère mais aussi très friable. Elle ne peut être retournée sans se désintégrer.



Brique sèche n°12

TERRE/CHIPS

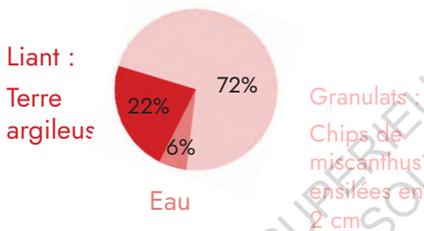


Moulage de la brique



Préparation du mélange

COMPOSITION



Traces de moisissures blanches sur la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse 1581 g
 Masse volumique 1046 kg/m³

ANALYSE SENSIBLE

Cet essai à partir d'une terre très argileuse et des copeaux de miscanthus en 2 cm traduit le caractère unique de chaque terre. À l'opposé des matériaux standardisés dans le commerce, la terre n'est généralement pas récupérée classifiée et peut donc être de nature très diverse. Ainsi, bien qu'ayant expérimenté au début des mélanges terre-miscanthus, la formulation a réclamé d'être adaptée. Cette terre étant plus humide et riche en argile, le mélange a nécessité moins d'eau et de terre pour une même tenue finale. Au fil de son séchage, des traces de moisissure blanche sont apparues sur ses faces exposées. Cette couleur indique la nature superficielle des moisissures et s'explique probablement par de mauvaises conditions de séchage dans la halle de l'école. Une fois sèche, la brique reste similaire aux autres, mais sa couleur est bien plus rouge.



Brique sèche n°13

CHAUX/GRANULÉS

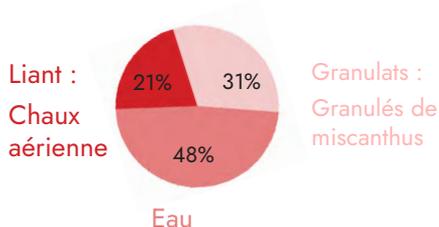


Désintégration des granulés dans l'eau



Brique juste après son démoulage

COMPOSITION



APRÈS SÉCHAGE

Masse	968 g
Masse volumique	640 kg/m ³



Surface de la brique sèche

ANALYSE SENSIBLE

Par la suite, les essais traduisent des tentatives d'intégrer une tout autre forme de miscanthus : le granulé. En réalisant cette première brique, je me suis faite surprendre par l'importante et rapide capacité d'absorption d'eau des granulés. J'ai donc rajouté de l'eau qui a atteint plus de 2 fois la quantité versée dans les autres préparations. Dans l'auge, les granulés gonflent et se re-décomposent en petites particules. Lors de leur hydratation, nous pouvons voir apparaître de petites bulles, et même les entendre exploser. En séchant à l'air libre, la brique subit une réaction de surface telle que ses faces «s'oxydent» et s'obscurcissent en tendant vers le marron foncé. Sèche, la brique observe une teinte significativement différente entre le dessus et le dessous. Très liquide lors du mélange, la chaux est davantage intégrée en bas de bloc. Ainsi, les côtés de la brique présentent des dégradés irréguliers qui intègrent des tâches marrons plus ou moins foncées. Les surfaces ont une tendance à poudrer et exhibent des textures rugueuses liées à l'affleurement de petites particules dures. Des granulés qui ne se sont pas totalement désintégrés lors de la malaxation restent visibles en surface sous forme de traces plus foncées. Quoique le granulé apporte davantage de densité que les copeaux, la brique, chargée en chaux, reste plus légère.



Brique sèche n°14

CHAUX/GRANULÉS

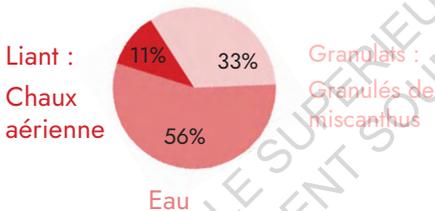


Effritement de la brique sèche



Préparation du mélange

COMPOSITION



APRÈS SÉCHAGE

Masse	839 g
Masse volumique	555 kg/m ³



Stratification visible sur les bords de la brique

ANALYSE SENSIBLE

Cet essai, intégrant davantage de chaux, affiche une texture poudreuse similaire. Il est néanmoins plus friable, moins compact et a développé moins de fissures. Le phénomène de stratification énoncé dans le précédent essai est encore plus évident sur cette brique. Le bas du bloc est bien plus dur et résistant que le haut.



Brique sèche n°15

GRANULÉS

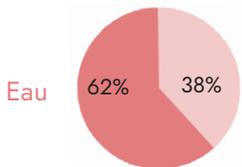


Moulage de la brique



Texture de la sous face sèche

COMPOSITION



Granulats :
Granulés de
miscanthus



Fissures et moisissures après séchage

APRÈS SÉCHAGE

Masse 651 g
Masse volumique 431 kg/m³

ANALYSE SENSIBLE

Ayant remarqué dans le précédent essai que les granulés formaient un bloc stable alors que la chaux n'avait pas encore eu le temps de prendre, j'ai décidé d'expérimenter une brique 100 % végétale en mélangeant uniquement de l'eau et des granulés sans liant supplémentaire. Cette brique ainsi formulée met donc en avant la capacité d'adhésion des particules qui parviennent à se solidariser entre elles au moyen de la seule action de l'eau. Sa texture ressemble aux précédentes, mais les fissures et l'oxydation de ses surfaces sont plus présentes. Ce phénomène d'oxydation a en effet impacté, de manière plus intense, l'intégralité des surfaces en contact avec l'air libre. Au moment du séchage, des moisissures blanches sont également apparues en nombre sur les surfaces extérieures. Sur le plan de la résistance, la brique se trouve plus poussiéreuse et plus cassante. Elle est sensible au moindre choc, en particulier au niveau de ses arêtes et de ses angles. Une fois sèche, la brique finale fait preuve d'une grande légèreté.



Brique sèche n°16

TERRE/CHIPS

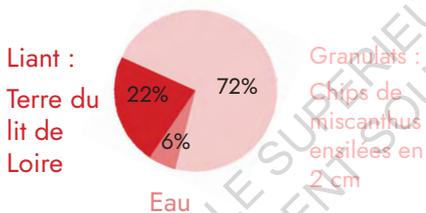


Moulage de la brique



Brique juste après son démoulage

COMPOSITION



Surface de la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse	1222 g
Masse volumique	809 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

De même que l'essai 12, cette brique de terre et copeaux de miscanthus n'a pas utilisé la même terre que les premiers essais. La terre était végétale et provenait du lit de la Loire. Ainsi, même si la brique a retrouvé des proportions déjà expérimentées, son résultat est différent. Elle est d'une teinte et résistance très proches des premiers essais, mais plus légère qu'avec une terre très argileuse.



Brique sèche n°17

TERRE/GRANULÉS

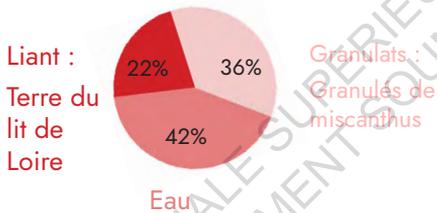


Brique juste après son démoulage



Préparation du mélange

COMPOSITION



Dessus de la brique sèche

APRÈS SÉCHAGE

Masse	1286 g
Masse volumique	851 kg/m ³

ANALYSE SENSIBLE

Expérimentant le granulé avec de la terre, ce premier essai dévoile des surfaces avec également des fissures, mais plus lisses qu'avec de la chaux. Hormis sur la face supérieure, on ne sent que très peu d'excroissances au toucher. La terre alourdit la brique finale et la rend en même temps plus compacte et résistante.



Brique sèche n°18

TERRE/GRANULÉS-CHIPS



Brique juste après son démoulage

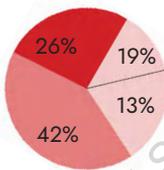


Façonnage de la brique

COMPOSITION

Liant :

Terre du
lit de
Loire



Eau

Granulats :

Granulés de
miscanthus

Chips de
miscanthus
ensilées en
2 cm

APRÈS SÉCHAGE

Masse	1536 g
Masse volumique	1016 kg/m ³



Surface de la brique sèche

ANALYSE SENSIBLE

Après l'ajout de quelques copeaux de miscanthus, la texture en surface est globalement conservée. Visuellement, des traces de tiges apparaissent et des petits trous de bulles d'air sculptent les faces. En revanche, il n'y a quasiment pas eu de fissuration pendant la phase d'évaporation de l'eau. La brique semble aussi moins morcelable avec ces nouvelles armatures végétales.



Ensemble des briques fabriquées

CONCLUSION À L'ISSUE DE LA FABRICATION

Variation des proportions

Les 4 premiers essais ont cherché à saisir quel pouvait être l'influence des proportions volumiques entre liant et matière végétale. Il en ressort que ce critère joue un rôle important sur la masse et la densité de la brique finale. Bien souvent, la masse est proportionnelle à la quantité de liant. Ce critère intervient également sur l'évolution de la brique en diminuant plus ou moins son retrait au cours du séchage. Il interagit sur l'aspect de surface en développant plus ou moins de fissures, en remplissant ou non les interstices entre les particules. La quantité de liant agit aussi sur la cohérence mécanique finale. Les variations de proportions avec les autres liants ont globalement confirmé ces premières remarques. Toutefois, il n'y a pas de notion de fissuration pour cause de retrait avec la chaux et le plâtre.

Variation de la forme de miscanthus

Les comportements des copeaux de miscanthus ensilés en 2 cm et 1 cm sont similaires lors de la fabrication des briques et de leur séchage. De leur côté, les granulés incorporés aux mélanges évoluent différemment en absorbant

beaucoup d'eau. En s'hydratant, ils gonflent et se re-transforment en petites particules végétales. Par rapport aux autres formes, ils obligent donc à verser 2 fois plus d'eau au minimum. Cette distinction entre les granulés et les copeaux se retrouve aussi au niveau de la texture, de la masse et du temps de séchage des briques. Les briques à base de granulés sont un peu plus lourdes et denses. Même si je n'ai pu me rendre régulièrement à l'école, j'ai pu remarquer que les briques à base de granulés, ayant absorbé une quantité supérieure d'eau, demandaient un temps de séchage plus long que les autres pour sécher. Aussi, les copeaux arment les préparations tandis que l'utilisation de granulés n'a aucun impact pour limiter l'apparition de fissurations dans des briques de terre crue. Enfin, les granulés proposent des surfaces plus unies et rugueuses que celles obtenues à partir de morceaux de tiges qui semblent davantage accidentées et ouvertes.

L'unique distinction que j'ai pu constater entre les 2 granulométries de miscanthus repose sur des différences d'aspects de surface des briques. Présentant davantage de relief et de trous, les blocs avec du 2 cm paraissaient plus grossiers et friables.

Variation du liant

Chaque liant a des caractéristiques de prises différentes. Lorsqu'elle est mis en œuvre, la terre produit un effet figeant rapidement mais réclame les temps de séchage les plus longs. Elle sèche vite à l'extérieur mais son cœur reste humide assez longtemps. La chaux réalise une prise lente sans première prise qui complique son démoulage. Au début, les particules tiennent en équilibre. Le plâtre a une prise soudaine, brutale et sèche le plus rapidement. A l'inverse de la terre, ces 2 derniers liants ne peuvent être à nouveau déliés. Ils sont caractérisés par une prise irréversible. Il nécessite donc davantage de vigilance pour protéger ses outils, démouler ses blocs. Aucun retour en arrière n'est possible.

De même, la terre se différencie des autres par sa non-classification et sa grande diversité. Il existe une infinité de terre avec des dosages différents en argile, en humidité, en impureté qui exigent d'ajuster les proportions à chaque fois, en faisant du sur-mesure. Sur cet aspect, ce liant se rapproche beaucoup de la ressource végétale. Une formulation avec la terre est donc plus complexe à généraliser.

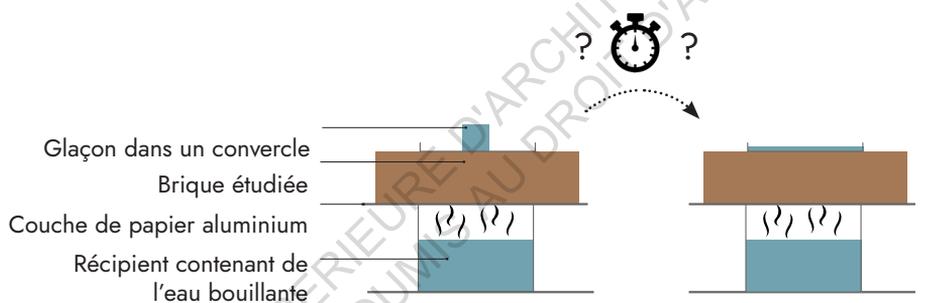
Selon le liant employé, la manière de travailler la matière doit être différente. J'en ai personnellement fait l'expérience. Si la terre et le plâtre peuvent être manipulés à main nue, la chaux peut provoquer de sévères irritations et demande donc de porter des protections (gants, lunettes, masques, manches longues).

Le liant impacte également la couleur, la masse et l'ouverture des surfaces de la brique finale. La terre est la matière minérale qui alourdit le plus, laisse, comme le plâtre, les surfaces les plus lisses et s'effrite le moins. Le plâtre a tendance à se désagréger en fines particules tandis que les particules végétales tendent à s'arracher dans les briques liées à la chaux. Cette dernière caractéristique tient peut être du fait que les briques à la chaux étaient moins chargées en liant que celles en terre puisqu'une part importante du mélange chaux-eau s'est évacuée après le moulage.

Après avoir façonné les diverses briques, je les ai soumises à des essais. Définissables comme «une mise à l'épreuve d'un élément matériel qui passe par des actions corporelles, plus ou moins instrumentées et codifiées»¹, ces essais existent par milliers. Les miens, logiquement orientés autour des 2 hypothèses que j'avais initialement formulées, se sont plus particulièrement focalisés autour de l'hygrothermique.

Approchant assez simplement la notion de conductivité thermique, le premier protocole vise à étudier comparativement les performances d'isolation thermique des matériaux confectionnés. Simple, la manipulation n'a pas vocation à donner des résultats précis. Elle cherche plutôt

à situer les résistances thermiques des briques façonnées entre elles, mais aussi par rapport à ce qu'il existe actuellement sur le marché en s'appuyant sur des échantillons d'isolants conventionnels de référence (de la laine de verre et du polystyrène). À cette fin, chaque échantillon protégé de l'humidité par une couche de papier aluminium est d'abord placé sur un récipient. De l'eau chauffée à ébullition (à 100 °C) à l'aide d'une bouilloire est ensuite versée dans ce récipient puis un glaçon est déposé dans un couvercle sur le dessus de la brique étudiée. Au moment de l'ajout de ce glaçon, un chronomètre est déclenché. Le temps est relevé au moment où le glaçon a complètement fondu.



Schématisme de l'expérience sur la conductivité thermique



Dispositif mis en place pour étudier la conductivité thermique

Dans la pratique, l'expérience n'a pas fonctionné comme escompté, car les briques étaient trop épaisses pour que les durées de fonte des glaçons soient significatives. Sur les 4 premières

briques fabriquées, qui étaient composées de terre et de copeaux de miscanthus en différentes proportions, les glaçons ont mis entre 1 h 30 et 2 h à fondre. À priori, ces durées sont indépendantes de la brique du dessus puisque les couvercles, n'ayant pas reçu de chaleur émanant de l'eau bouillante,

¹ Vincelas Théo. Conférence sur les matériaux, ressources constructives en architecture. 20 juin 2022.

sont demeurés sensiblement à la même température pendant toute la durée de l'expérience. En effet, les fontes semblent avoir été quasiment entièrement causées par la convection avec l'air extérieur à une température de 23 °C. Pour que ce protocole puisse apporter des résultats plus proches de ce qui avait été envisagé, il aurait fallu que je façonne d'autres échantillons présentant une plus fine épaisseur : 1 cm par exemple. Toutefois, en posant mon doigt sur les

bords des briques, j'ai pu quand même tirer quelques conclusions. Au fil du temps, j'ai pu sentir que la brique la plus chargée en miscanthus restait plutôt froide tandis que les autres tiédissaient. De la même manière, j'ai également pu remarquer que la brique la plus chargée en terre restait tiède plus longtemps que les autres en étalant davantage sa restitution d'énergie thermique.

Le second protocole est tourné vers l'étude des échanges du matériau avec l'eau. Uniquement focalisé sur la recherche d'éventuels phénomènes de remontées capillaires, il ressemble fortement à la manipulation réalisée avec la matière brute et vise à identifier les surfaces les plus disposées à pomper l'eau.

Pour l'expérience, chaque brique est placée sur une petite boîte en plastique recouverte d'un tissu absorbant trempant dans une bassine d'eau colorée. La brique ainsi surélevée ne trempe pas directement dans l'eau et n'est donc sujette qu'aux échanges par capillarité. Au bout de 10 minutes, la brique est retirée de la bassine, observée puis

pesée sur une balance. Connaissant sa masse initiale, nous pouvons donc ensuite en déduire son coefficient d'absorption de l'eau par capillarité à l'aide de la formule suivante :

$$\frac{100 \times m_e}{S \times \sqrt{t}}$$

avec m_e , la masse d'eau absorbée, S, la surface de la face immergée en cm^2 et t, le temps d'immersion en min. L'absorption variant selon l'orientation des particules, la manipulation a aussi été réalisée sur différentes faces d'une même brique de manière à déterminer si ses surfaces partageaient des caractéristiques similaires.

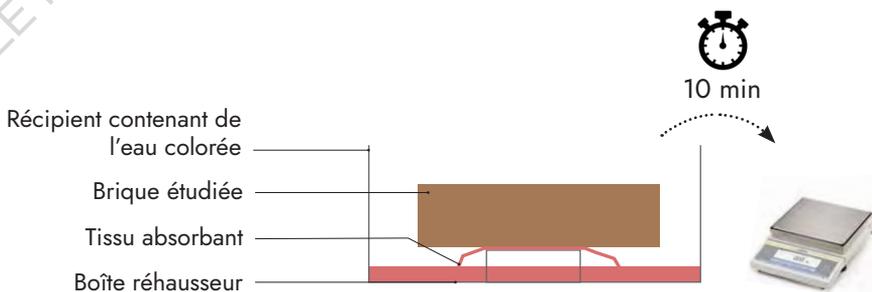
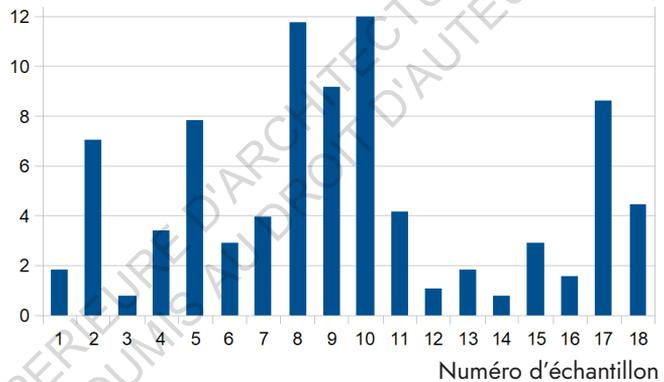


Schéma du protocole étudiant l'absorption par remontées capillaires



Dispositifs mis en place pour étudier les remontées capillaires dans les briques

Coefficient d'absorption par capillarité (%)



Réaction des briques expérimentales à plat en présence d'eau

Dans les briques, les particules végétales sont orientées de manière aléatoire. Elles n'ont pas de sens défini comme en ont les fibres dans une planche de bois. Ainsi, après avoir posé une même brique sur différentes faces, je n'ai pas remarqué de différences significatives.



Une brique après l'expérience

Par ailleurs, les coefficients de capillarité relevés pendant l'expérience sont très hétérogènes selon les briques.

Les variations s'échelonnent d'un facteur 1 à un facteur 12. Difficilement interprétables, ces différences ne sont ni proportionnelles à la quantité de liant, ni conditionnées par l'utilisation d'un liant spécifique ou d'une forme de miscanthus particulière. Elles semblent davantage dépendre de la constitution précise de la matière en surface. En effet, bien que devant relever de la composition initiale du mélange, les disparités mesurées semblent surtout mettre en avant l'inhomogénéité d'une même brique. Les briques ayant été façonnées à la main, il est certain que des zones de concentration de fibres se sont formées. L'impact de ces dernières est donc mis en exergue par le contact court, de 10 minutes, avec l'eau.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

3/ L'EXPÉRIMENTATION DE LA MATIÈRE EN ATELIER SELON LES PRISMES DE L'ACOUSTIQUE ET DE L'HYGROTHERMIE

C. Les tests d'éprouvettes en laboratoire

Afin d'obtenir des mesures en laboratoire, il faut réaliser des «éprouvettes», c'est-à-dire de petits échantillons aux dimensions très précises et spécifiques à chaque instrument de mesure. Ainsi, j'ai dû recréer des mélanges puis des blocs spécifiquement pour cet usage. Pour ce faire, j'ai préalablement conçu des moules compatibles avec les longueurs, les largeurs et les épaisseurs exigées. Le moule du test de Kundt a été réalisé à partir d'un manchon d'évacuation en PVC de diamètre 100 mm recoupé pour présenter une hauteur de 5 cm et paré d'un scotch à l'intérieur pour atteindre le diamètre 9,9 cm. De son côté, le moule ayant formé les pavés soumis aux tests de conductivité thermique a été construit à partir de chutes de bois et mesurait 15 cm par 15 cm pour 5 cm de hauteur.

Afin de limiter le nombre de tests envoyés aux laboratoires, j'ai choisi de ne garder que 2 critères de variabilité : le liant et la forme de miscanthus, en me basant sur les proportions ayant été les plus concluantes après la fabrication de mes premières briques. Dans cette même optique, j'ai décidé de privilégier la forme de miscanthus actuellement la plus répandue : les chips de 2 cm en l'érigeant en référence. Ainsi, les différentes formes de miscanthus ne sont alliées qu'à un seul et même liant et leurs semblables avec un autre liant sont projetés à partir de cette référence. J'ai favorisé la terre comme liant de référence pour son accessibilité, sa solubilité et sa recyclabilité infinie. La terre que j'ai utilisée est une terre d'excavation argileuse, retirée du sol pour réaliser les fondations d'une maison

individuelle. En parallèle, j'ai également été curieuse d'en apprendre davantage sur les performances de la seule brique que j'avais modelée n'intégrant aucun liant. J'ai donc aussi confectionné des éprouvettes, entièrement composées de matière végétale, à base d'eau et de granulés de miscanthus.



Moules utilisés pour fabriquer les éprouvettes destinées aux mesures en laboratoire



Démoulage d'une éprouvette parallélépipédique à l'aide d'une pièce de bois (pour limiter la dégradation des angles au démoulage)

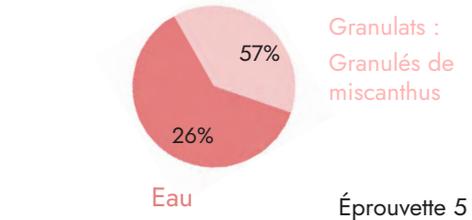
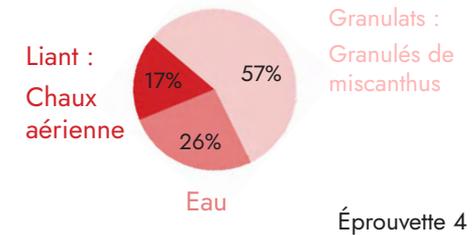
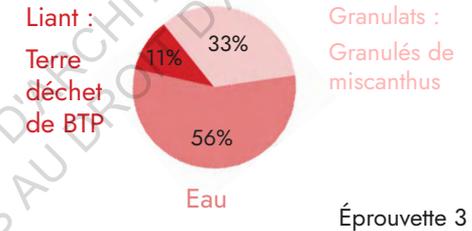
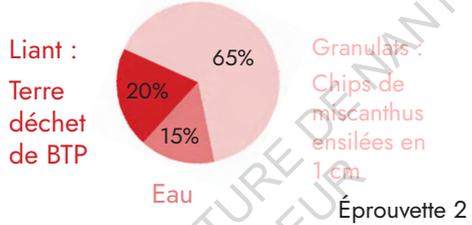
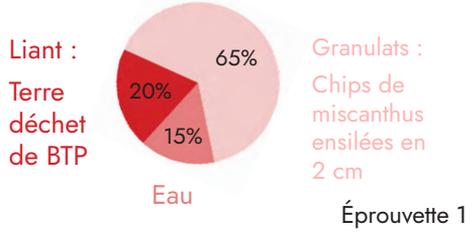
Toutes les éprouvettes ont été façonnées dans des conditions relativement similaires. Elles ont été moulées en extérieur au même endroit et réalisées dans le même après midi, au début du mois de juillet. Toutes celles incluant un liant et une matrice végétale ont suivi un même processus de formulation. Seul la quantité d'eau ajoutée variait. Ces proportions ont pu être quantifiées grâce à l'usage d'un petit verre d'un volume de 15 cL. Il est à noter que les éprouvettes chaux-miscanthus sont moins chargées en chaux que sur le papier car beaucoup de liant dilué par l'eau s'est échappée du mélange au moment du moulage.

Après avoir séché à l'air libre pendant une semaine, les éprouvettes ont été soigneusement emballées puis expédiées par la poste aux 2 laboratoires.



Une partie des éprouvettes séchant au soleil

Pour caractériser leurs propriétés thermiques, les éprouvettes en forme de parallépipède rectangle ont été testées par Hélène Lenormand dans le laboratoire d'UniLaSalle à Rouen. L'appareil de mesure utilisé, un HFM (Heat Flow Meter), a évalué la conductivité thermique du matériau par la méthode de la « plaque chaude gardée ». La conductivité thermique,



Présentation des dosages volumiques suivis pour les différentes éprouvettes

notée λ , s'exprime en $W.m^{-1}.K^{-1}$ et correspond au flux de chaleur parvenant à traverser 1 mètre d'échantillon pour une différence de température d'un kelvin entre ses 2 faces. Sa valeur permet donc d'apprécier le pouvoir du matériau à conduire la chaleur. Plus elle est élevée, plus le matériau est conducteur. Pour réaliser ces prises de mesure, les échantillons ont été installés à $23^{\circ}C$, entre 2 plaques ayant une différence de température de $20^{\circ}C$.

Malheureusement en raison de la fermeture des laboratoires de recherche et des congés estivaux, je n'ai pas pu recevoir à temps les résultats concernant la conductivité thermique des 5 éprouvettes que j'avais envoyées. Je n'ai donc pas pu inclure de données précises à ce sujet dans la rédaction de ce présent mémoire.

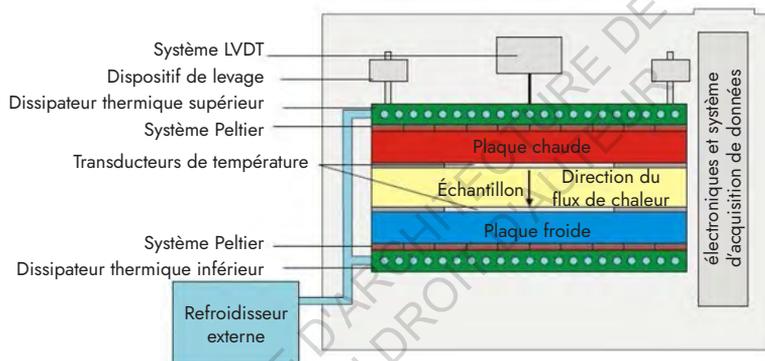


Schéma d'un HFM, appareil de mesure de la conductivité thermique

Pour caractériser leurs propriétés acoustiques, les éprouvettes cylindriques créées ont été mises à l'épreuve par Philippe Glé au CEREMA de Strasbourg. Dans ce laboratoire, il s'est servi d'un appareil de mesure, nommé tube de Kundt, de 100 mm de diamètre. Cet appareil permet de faire des caractérisations en incidence normale afin d'évaluer les coefficients d'absorption α et l'indice d'affaiblissement acoustique TL des matériaux pour des fréquences comprises entre 50 et 2000 Hz, des fréquences caractéristiques du bâtiment. Ce spectre d'étude appartient à celui des fréquences audibles par l'oreille humaine.

La prise de mesure suit la méthode à trois positions sans cavité. Plus concrètement, l'échantillon est installé dans un tube qui est équipé d'un

microphone positionné en amont, grâce à une terminaison en plexiglas, et de 3 postes de mesure : deux en amont et un juste derrière l'échantillon. Les données de pression récoltées par les postes de mesure permettent ainsi d'en déduire des courbes caractéristiques du matériau. Le microphone peut émettre des ondes de fréquences différentes selon l'objectif de la recherche.

Il faut savoir que l'éprouvette chaux-miscanthus, trop fragile, s'est désagrégée au cours du voyage. Néanmoins, elle a quand même pu être testée en l'état à son arrivée au laboratoire. À partir des mesures obtenues, 2 graphiques ont pu être tracés. Le premier s'intéresse au coefficient d'absorption acoustique en fonction des fréquences tandis que le deuxième étudie l'indice d'affaiblissement acoustique (en dB) en fonction des fréquences. Dépendant du

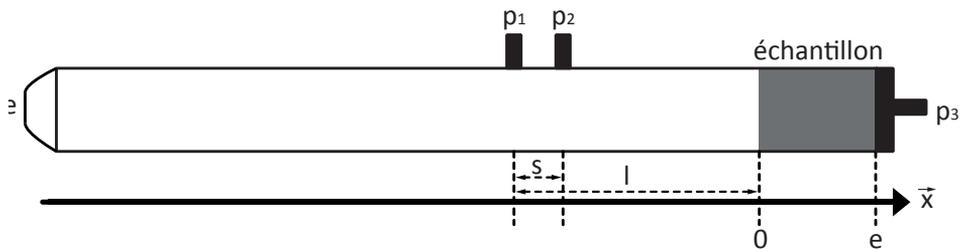


Schéma de la méthode à 3 positions sans cavité



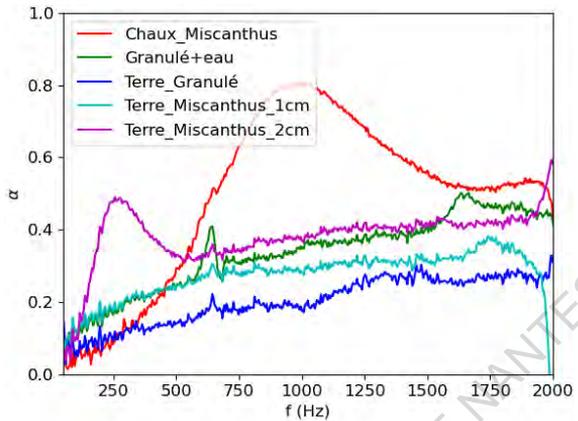
© Glé

Tube de Kundt utilisé par le laboratoire pour réaliser les mesures acoustiques

domaine de la correction acoustique, l'absorption caractérise la diffusion du son au sein d'un même local, en s'intéressant aux capacités de réflexion ou d'absorption de ses parois. Par définition, cette valeur est comprise entre 0, pour des matériaux totalement réfléchissants, et 1, pour des matériaux parfaitement absorbants. De son côté, l'affaiblissement, qui relève du domaine de l'isolation acoustique, traite de la capacité du matériau à atténuer les sons transmis d'un local à un autre en traversant une paroi. Pour calculer les performances réelles, il faut tenir compte, en plus de ce paramètre, de la baisse de performance liée à l'environnement (disposition des locaux, défauts de mise en œuvre,...).

Le premier graphique traitant du coefficient d'absorption met en avant le rôle incontestable de la granulométrie des particules incorporées dans les mélanges. Les propriétés acoustiques qui en résultent évoluent très sensiblement. La propriété paraît donc

être liée à la porosité apparente de l'essai. Plus les particules végétales ont des dimensions importantes, plus le matériau final est absorbant. Le mélange granulés-eau nuance cette dernière remarque. En perturbant le classement de performances par rapport à la granulométrie, il montre ainsi l'existence d'autres facteurs d'influence. Ce graphique souligne également la complémentarité des échantillons analysés. Si toutes les courbes ont tendance à croître en même temps que les fréquences, 2 éprouvettes marquent 2 pics d'absorption nets et distincts. Le mélange chaux-miscanthus en 2 cm présente une pointe pour des sons médiums, autour de 1000 Hz, avec un coefficient de 0,8 et le bloc terre-miscanthus en 2 cm affiche une absorption maximale pour des sons graves, autour de 200 Hz, avec un coefficient de 0,5. Ainsi, le liant influe sur les valeurs des coefficients d'absorption acoustique et sur les fréquences qui y sont associées.



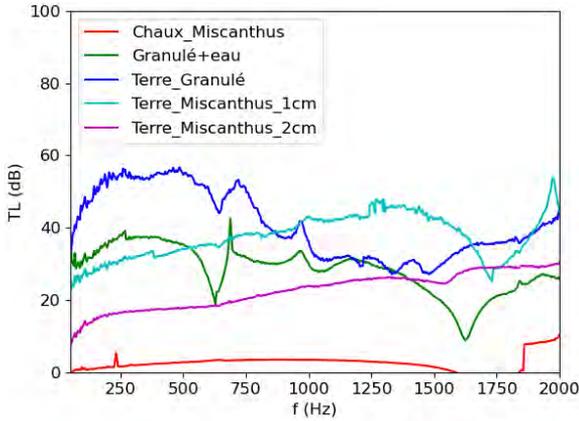
Coefficients d'absorption acoustique des différentes éprouvettes, obtenus à partir de mesures en laboratoire

En comparant ces mesures à celles effectuées sur des bétons de chanvre dans la thèse de Philippe Glé, les résultats diffèrent légèrement. L'éprouvette chaux-miscanthus en 2 cm que j'ai réalisée se rapproche, en composition mais aussi en propriétés acoustiques, des essais R4 et R5. L'intensité du pic d'absorption est similaire mais la fréquence correspondante est différente ; elle est plus aiguë avec du miscanthus. En revanche, contrairement à mes essais liant/miscanthus, la plupart des laines végétales ne comporte pas de pic d'absorption mais affiche des absorptions acoustiques équivalentes au pic pour toutes les fréquences.

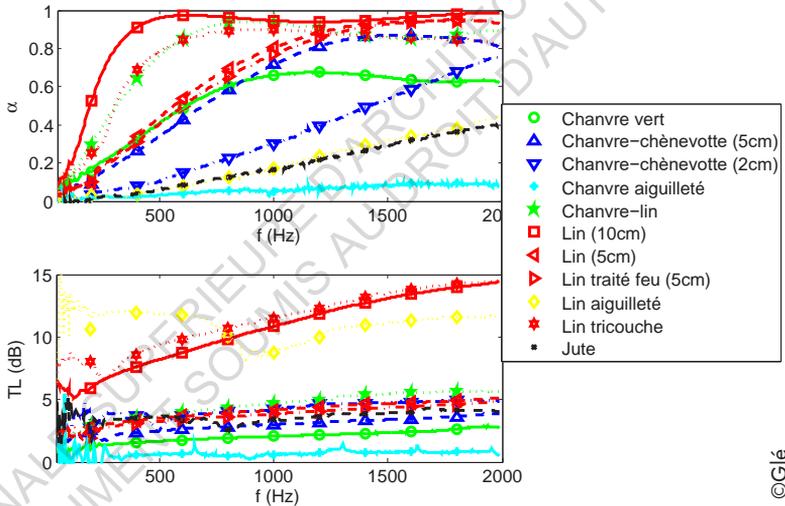
Concernant l'affaiblissement acoustique, l'éprouvette constituée de terre et de granulés est celle qui présente l'indice le plus élevé en atteignant 55 dB pour des sons graves. Elle est suivie par l'essai terre-miscanthus en 1 cm qui atténue de 45 dB les sons médiums et de presque 55 dB les sons aigus. Les courbes des différents essais sont plus homogènes, moins ponctuées de pics. Globalement, lorsque la densité apparente augmente, l'indice d'affaiblissement acoustique de l'éprouvette est amélioré sur toutes les fréquences du spectre testées. Il existe donc un lien évident entre

performance d'isolation acoustique et masse volumique de l'essai. Ainsi, l'éprouvette la plus absorbante (chaux-miscanthus en 2 cm) est celle la moins isolante acoustiquement parlant. Son indice d'affaiblissement est plus faible que ceux des essais y ressemblant le plus dans la thèse de Philippe Glé. Je pense que cette différence s'explique par une plus pauvre teneur finale en liant, après démoulage, de l'essai que j'ai envoyé. À épaisseur égale, les performances d'isolation des cylindres que j'ai formulés sont significativement toutes supérieures à celles des laines végétales.

Ces résultats mettent donc en exergue la complémentarité acoustique des matériaux produits. En effet, pour être agréable à vivre, les parois d'un bâtiment doivent à la fois être performantes d'un point de vue de l'isolation mais aussi de l'absorption acoustique. Or, les mesures en laboratoire montrent que les éprouvettes les plus absorbantes ne sont pas les plus isolantes. Ainsi, créer des complexes de parois additionnant plusieurs de ces matériaux pourrait être une solution pour apporter à un local des qualités acoustiques intéressantes et plus complètes.



Indices d'affaiblissement acoustique des différentes éprouvettes, obtenus à partir de mesures en laboratoire

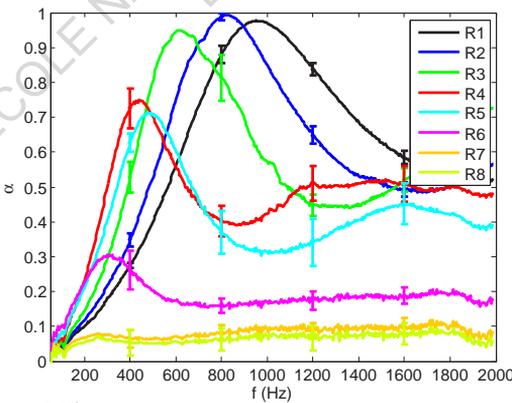


©Glé

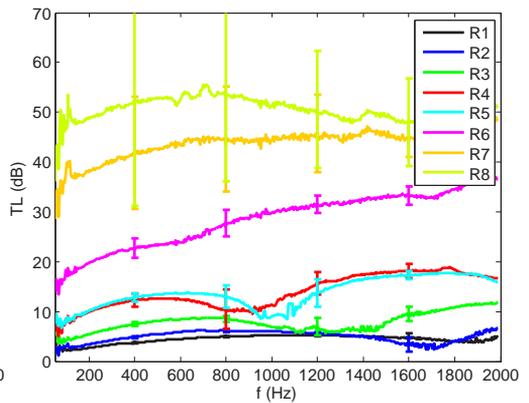
$$R1 = \frac{0,5 \text{ liant}}{1 \text{ chènevotte}}$$

$$R8 = \text{liant pur}$$

Comparaison de béton de chanvre différemment dosé



©Glé



Comparaison des performances acoustiques de laines végétales

CONCLUSION

De nos jours, les particules végétales (re)sédusent de plus en plus le marché des isolants du bâtiment. Les mentalités de la société évoluent grâce à la mise en place d'initiatives et actions publiques et privées principalement dictées par l'urgence climatique. Néanmoins, le développement du monde du végétal se heurte encore à un frein majeur : la réglementation. Plus chronophage, coûteux et difficile à faire tomber, ce frein correspond au manque de caractérisations scientifiques et techniques de ces «nouveaux» produits, des étapes indispensables à la normalisation. Dans ce cadre notamment, les biosourcés unissent leurs forces par l'intermédiaire d'associations ou de programmes interfilières. Généralement concrétisés par l'appui de puissances publiques, ces projets cherchent à porter des actions communes, lever les verrous normatifs et ainsi ouvrir la voie à l'assurabilité. À l'instar des histoires des filières paille et chanvre, il est incontestable que se doter d'un cadre réglementaire résonne comme un passage primordial et obligé pour développer un nouveau matériau dans le secteur de la construction. Pour ces 2 exemples, la validation de règles professionnelles, qui a résulté de nombreuses heures de bénévolat, a agi comme un tremplin massificateur d'usage.

Au sein des ressources agro-végétales pressenties pour le secteur du bâtiment, le miscanthus x giganteus a récemment émergé. Favorisée pour les vertus environnementales de son itinéraire cultural, cette graminée n'a fait son apparition en France que dans les années 2000. D'abord orientée vers le débouché combustion, cette culture s'est rapidement distinguée des pays

voisins en développant une petite filière agricole nationale aujourd'hui davantage attirée par des débouchés plus valorisants (paillage, litière animale, bio-plastiques, écomatériaux, ...). En tant que culture pérenne et dédiée, cette ressource est déjà réellement disponible et exploitée. Des flux préexistent. L'amont agricole est structuré et organisé pour assurer l'approvisionnement en matière localement, mais aussi un peu plus loin grâce, notamment, au conditionnement en balles compressées. Se faisant, la filière qui est représentée par l'association nationale France Miscanthus est toujours ouverte à d'autres applications et s'intéresse ainsi au débouché isolation. Depuis peu, elle l'envisage à long terme, mais elle ne met pas pour autant de réelles initiatives en place par manque de moyens et en raison de la préexistence d'autres débouchés permettant d'écouler immédiatement ses stocks. Ce sont donc plutôt des programmes de recherches nationaux et internationaux comme NG2B et GRACE qui génèrent des opportunités de développement dans ce champ en œuvrant pour abolir la principale barrière : le manque de réglementation. Pour optimiser ses chances de développement, le miscanthus pourrait en parallèle s'inspirer des agro-ressources structurées pour formaliser ses règles professionnelles ou bien se greffer à des règles déjà existantes en se rapprochant du modèle des ballots de paille de blé par exemple. Néanmoins, certains ont d'ores et déjà utilisé le miscanthus comme matériau de construction. Ces mises en œuvres restent circonscrites à des échelles restreintes au domaine de l'expérimentation et se concrétisent essentiellement par des remplissages en vrac dans des projets d'autoconstruction. Un fabricant de panneaux isolants en

miscanthus, ayant monté son activité en 2018 en Bretagne, ouvre néanmoins une voie de développement semi-industrielle. Ces premières initiatives donnent l'avantage de générer des données peu mesurables en laboratoire. Elles offrent des premiers retours d'expériences du point de vue de la mise en œuvre, de l'évolution dans le temps, mais aussi du confort de vie intérieur aux différentes saisons.

De mon côté, mes essais de briques en atelier ont donné des premiers éléments de réponses à mes interrogations initiales. Mes réalisations n'ont pas réfuté les qualités hygrothermiques et acoustiques des blocs de miscanthus et par conséquent leurs éventuelles perspectives de développement dans le secteur du bâtiment. Les différents tests avec plusieurs liants et plusieurs formes de miscanthus distinctes n'ont pas révélé de problème majeur de cohésion de la matière. Après des tâtonnements pour équilibrer les proportions volumiques entre composants, tous les modules paraissent compacts et dotés de caractéristiques mécaniques suffisantes pour s'auto-porter. Les changements de formulation dans les mélanges influençaient donc la résistance, mais aussi l'apparence physique et la masse finales des blocs. Les mesures acoustiques en laboratoire font ressortir que les propriétés du mélange avec de la chaux et des copeaux de miscanthus ensilés en 2 cm se révèlent meilleures d'un point de vue de l'absorption que celles des autres échantillons. Concernant l'isolation acoustique, le mélange à base de terre et de granulés de miscanthus est le plus pertinent. Étant donné la complémentarité des solutions expérimentées, il semblerait donc intéressant de les utiliser simultanément pour constituer des complexes de murs performants acoustiquement parlant. Après comparaison avec d'autres produits plus conventionnels,

les propriétés acoustiques des essais se rapprochent de celles de matériaux isolants déjà commercialisés (béton de chanvre, laine végétale,...). Ce type de format de brique et de mélange entre végétal et minéral mis en œuvre depuis des millénaires se montre donc également prometteur à l'ère d'aujourd'hui. En effet, facilement façonnables, les blocs ne réclament aucun matériel de pointe, des équipements de protection individuelle tout au plus, et sont, une fois secs, relativement légers et manipulables à la main par les constructeurs. Ils s'inscrivent ainsi dans une démarche contemporaine de revalorisation locale et réduisent la dépendance du secteur aux industries et aux machines ultra sophistiquées. Ces résultats en atelier sont donc encourageants et mériteraient de plus amples recherches en expérimentant le matériau à une plus grande échelle. Il serait intéressant de construire un petit prototype de pièce fermée afin d'étudier les échanges, les réactions intérieures et extérieures d'un ensemble de briques avec son environnement. En superposant plusieurs blocs identiques, l'étude pourrait ainsi s'éloigner de l'approche individuelle de laboratoire et davantage se rapprocher de conditions réelles de mise en œuvre.

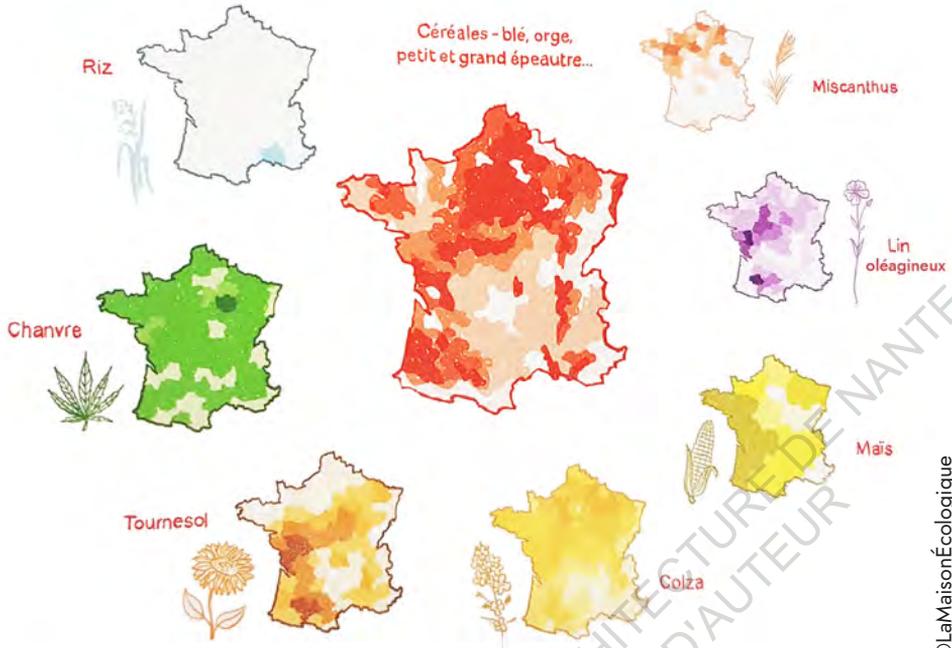
Ce sujet est propice à faire un pas de côté pour questionner de manière un peu plus globale le fonctionnement actuel du secteur de la construction. Notre société a longtemps cherché à déceler le meilleur produit isolant, mais ne faudrait-il pas affiner cette notion à chaque temporalité et chaque territoire ? En effet, la complémentarité des ressources agro-végétales en France laisse entrevoir davantage de réversibilité, des possibilités de valorisation locale et des disponibilités tout au long de l'année sans contraintes de

long stockage. Par ailleurs, les politiques du moment mettent en exergue l'impact de l'isolation sur l'environnement. Il s'agirait pour autant de relativiser ce levier puisqu'il ne représente que 3 à 4 % du poids carbone total d'un bâtiment. En janvier 2021, le parc immobilier français comptait 37,2 millions de logements ordinaires dont 8 % vacants, 82 % utilisés en résidence principale et 10 % en résidence secondaire⁴⁵. Depuis 30 ans, il s'accroît de 1,1 % par an en moyenne⁴⁶. Aujourd'hui, les actions dans le secteur semblent s'inscrire dans la même mouvance de construction neuve que les années précédentes, afin de « tout changer pour que rien ne change »⁴⁷. Ne faudrait-il pas interroger ce modèle ? Récemment, Raphaël Ménard, président de l'agence d'architecture pluridisciplinaire AREP (Aménagement, recherches, pôles d'échanges) affirmait dans le journal Le Monde : « Qu'est-ce qui nous prouve qu'on a encore besoin de construire du neuf ? Existe-t-il au moins un inventaire national des sans doute 4 milliards de mètres carrés bâtis ? Car tout est peut-être déjà là. La question est plutôt de savoir comment on transforme. » Ainsi, peut-être est-il venu le temps de réduire l'obsolescence programmée, de favoriser les projets de réhabilitation et de drastiquement diminuer la quantité de nouveaux logements neufs puisque, après tout, le moyen le plus simple pour diminuer l'impact carbone du secteur de la construction ne serait-il pas de moins construire ?

45 Chiffres clés du ministère français de la transition écologique et de la cohésion des territoires

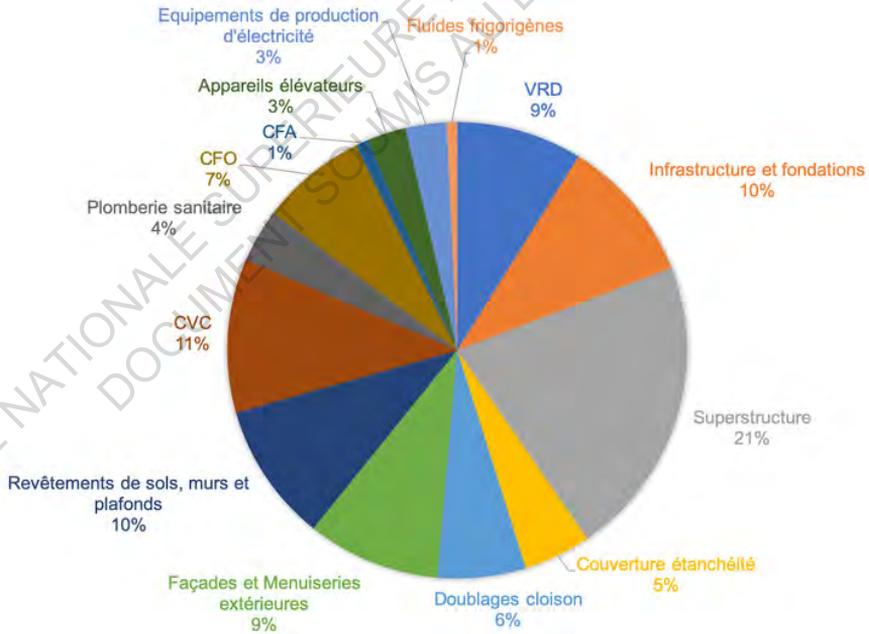
46 Donnée statistique de l'INSEE

47 Berthier Stéphane. Conférence sur les matériaux, ressources constructives en architecture. 20 juin 2022.



©LaMaisonÉcologique

Cartographie nationale des cultures utilisables en agromatériaux



©BuildGreen

Part de chaque lot du bâtiment dans l'émission des gaz à effet de serre

Ouvrages

Floissac Luc. Garcia Coralie. Règles professionnelles de construction en paille, Le Moniteur, 2018, 218 p.

Gruber Astrid. Gruber Herbert. Construire en paille aujourd'hui. Terre Vivante, 2003, 128 p.

Le Duin Nicolas. Bâtir en chanvre: chantiers, techniques et filières en Europe. Constructys Bretagne, 2018, 304 p.

Sallé-Hoyet Nadia. Matériaux et architecture durable: fabrication et transformations, propriétés physiques et architecturales, approche environnementale. Malakoff : Dunoff, 2017, 222 p.

Rapports:

ADEME. Fibre Recherche Développement. Évaluation de la disponibilité et de l'accessibilité de fibres végétales à usages matériaux en France, Mars 2011, 84 p.

Cirad. Total. Atlas mondial du potentiel de mise en place de cultures dédiées à la production de biocarburants de seconde génération, Avril 2010, 63 p.

FranceAgriMer. Agrex consulting. Étude sur la formation des prix dans la filière française de production de miscanthus, Août 2020, 12 p.

France miscanthus. Le miscanthus une biomasse d'avenir, synthèse et perspectives du programme Biomass For the Future, 2020, 44 p.

FRD. IAR. Mémento 2020 Panorama des marchés « Fibres végétales techniques en matériaux » (hors bois) en France, 2020, 48 p.

Nomadéis. LexCity avocats. Les matériaux de construction biosourcés dans la commande publique. Avril 2020, 36 p.

Nomadéis. Rapport d'analyse des résultats de l'enquête inter-régionale sur les perceptions, pratiques et attentes des entreprises artisanales vis-à-vis des matériaux biosourcés, Septembre 2015, 57 p.

Wertz Jean-Luc. Vanderghem Caroline. ValBiom. Étude comparative des applications non énergétiques du chanvre et du miscanthus, Avril 2011, 18 p.

Mémoires et thèses:

Glé Philippe. Acoustique des Matériaux du Bâtiment à base de Fibres et Particules Végétales - Outils de Caractérisation, Modélisation et Optimisation. Thèse.

Acoustique. Lyon : INSA, 2013, 389 p. Disponible sur archives-ouvertes.fr [consulté le 29/07/2022]

Höfte Hannah. Evaluation des capacités constructives du miscanthus en architecture. Mémoire. Architecture. Paris : ENSA Paris Malaquais, 2019, 22 p.

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. Thèse de doctorat. Sciences pour l'ingénieur, spécialité «Génie des matériaux». Lorient : Université Bretagne Sud, 2020, 242 p. Disponible sur archives-ouvertes.fr [consulté le 03/10/2021]

Le Tallec Juliette. L'émergence des matériaux biosourcés dans le bâtiment : historique de leur évolution à travers l'exemple de la filière chanvre. Mémoire. Architecture. Nantes: ENSAN, 2017, 276 p.

Ribot Julie. Ma maison est en carton... Mémoire. Architecture. Nantes: ENSAN, 2016, 276 p.

Viel Marie. Développement de composites bio-sourcés destinés à l'isolation des bâtiments. Thèse. Matériaux. Rennes : Université Rennes 1, 2018, 218 p.

Vissac Aurélie. Matière en fibres. Mémoire universitaire. Architecture. Grenoble: ENSAG, 2014, 133 p.

Articles de revue :

ADEME. ARENE Île de France. Arts et Métiers - Campus de Cluny. DHUP. BioBuild Concept. Nomadéis. Matériaux de construction : retour aux (biore)sources. *Architectures CREE*. Novembre 2015, n°373, 23 p.

Beliot Mailys. Tout savoir sur l'isolation écologique. *La maison écologique*. Mi mars – mi mai 2019. Numéro spécial. p. 29-31.

Boulay Louna. Le miscanthus, une plante pour remplacer le plastique ? *Kaizen Magazine*. Août 2019.

Chen Y.X. Wu F. Yu Qingliang. Brouwers H. J. H. Bio-based ultra-lightweight concrete applying miscanthus fibers: Acoustic absorption and thermal insulation. *Cement and concrete composite*. Novembre 2020, volume 114, 12 p. Disponible sur sciencedirect.com [consulté le 05/10/2021]

Courard L., Darimont A., Louis A., Michel F. Mineralization of bio-based materials: effects on cement-based mix properties. *Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi (Romania)*, 2012, LIV(LVIII), 14 p.

Duquenne François-Xavier. Le miscanthus, une plante multifonctions. *Le betteravier français*. Avril 2018. Disponible sur lebetteravier.fr [consulté le 25/02/2022]

Emmerling Christoph. Introducing Miscanthus to the greening measures of the EU

Common Agricultural Policy. *Global change biology*. Février 2017, Volume 9, Numéro 2, p. 271-273. Disponible sur onlinelibrary.wiley.com [consulté le 25/02/2022]

Hénin Frédéric. Le miscanthus ouvre de nouveaux horizons. *Le betteravier français*. Septembre 2021. Disponible sur lebetteravier.fr [consulté le 25/02/2022]

Lenormand Hélène. Leblanc Nathalie. Des particules végétales en abondance et renouvelables ! *Construction21*. Mars 2020, 6 p.

Lenormand Hélène. Leblanc Nathalie. Diversité et Complexité des particules végétales : des atouts pour les matériaux biosourcés. *Construction21*. Mars 2020, 7 p.

Martin Laura. Wohlfart Julie. Le Ber Florence. Benoît Marc. L'insertion territoriale des cultures biomasses pérennes. Étude de cas sur le miscanthus en Côte-d'Or (Bourgogne, France). *L'Espace géographique*. 2012/2, Tome 41, p. 138-153.

Nicolas Julie. Ecomatériaux : les bétons végétaux prennent racine. *Le moniteur des travaux publics et du bâtiment*. 27 janvier 2017, n°5906, p. 70-73.

Pereira Diaz Patrick. Waldmann Danièle. Optimisation of the mechanical properties of Miscanthus lightweight concrete. *Cement and concrete composite*. Octobre 2020, volume 258, 14 p. Disponible sur sciencedirect.com [consulté le 05/10/2021]

Richard Aude. Isolants des champs, isolants résilients. *La maison écologique*. Juin/ Juillet 2021, n°123, p.36-45.

Conférences :

Anger Romain. Fontaine Laetitia. Amaco (Atelier Matière à Construire). *BÂTIR EN FIBRES NATURELLES - DE LA MATIÈRE À L'ARCHITECTURE : CONSTRUIRE AVEC CE QUE L'ON A À PORTÉE DE MAIN*. 6 octobre 2014. ESPCI Paris Tech. Disponible sur canal-u.tv [consulté le 05/12/2021]

Arab Noura. Fleury François. *Séminaire 1/3 les matériaux, ressources constructives en architecture*. 20 et 21 juin 2022. École Nationale Supérieure d'architecture de Normandie.

Texte de loi :

Ministère de la transition écologique. Décret n°2021-1004 du 29 juillet 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine. Journal officiel de la République française n° 176 du 31 juillet 2021, 20 p.

Vidéos:

Brik'expert. *brikexpert Miscanthus*. Janvier 2010, Disponible sur youtube.com [consulté le 01/01/2022]

PHR. Du miscanthus projeté en isolant extérieur. Décembre 2020, Disponible sur youtube.com [consulté le 23/07/2022]

Sites internet :

Produits biosourcés, Agence de la transition écologique, 2014, Disponible sur expertises.ademe.fr [consulté le 01/01/2022]

Interview :

Louis Nicolas. Le végétal dans la construction en forte augmentation ces dernières années. Interview de Blaise Dupré. *Technique de l'ingénieur*. 22 novembre 2021. Disponible sur techniques-ingenieur.fr [consulté le 03/04/2022]

Images :

Histoire du miscanthus

- Maison-monde
- Koldingwiki
- Terravesta
- Linkedin
- France Miscanthus
- Rousseau
- SBUK

Itinéraire culturel du miscanthus

- Miscanthus
- Miscanthus Ukraine
- Wikipédia
- Terravesta
- France Miscanthus
- CIPF
- Miscanthus-Ple
- Agriland
- SASU Cazenave
- Action agricole picarde

Les actuels débouchés du miscanthus

- France Miscanthus
- Miscanthus de Morainville
- Asian scientist
- CG Packaging
- Kaizen Magazine
- Paille Miscanthus

ANNEXES

ENTRETIEN AVEC DOMINIQUE ET TIPHAIN ROUSSEAU (AUTOCONSTRUCTEURS)

18/12/2021

MR_Quelles ont été les réactions de votre entourage vis à vis de cette construction ?

DR_Le plus dur ça a été de convaincre ma femme. Elle avait peur. C'était quand même notre projet, notre maison. On avait pas trop le droit à l'erreur. Et puis à force d'en parler, on a fait différents salons aussi, elle a fini par me suivre. Ce qui était rigolo, c'est que ma petite sœur qui a en partie financé le truc, elle a dit « ouais non mais Mino de toute façon, il ira au bout, il y arrivera ». Elle avait confiance en son grand frère. Et elle savait que si je voulais me lancer là-dedans, c'était pas idiot. Et du coup, on s'est lancés là-dedans. Après, on a eu des visites d'Europe du Nord au début. On en a eu venant des pays allemands, scandinaves et tout ça avec des traducteurs, parce que je parle que le français, le français. Après, on a eu l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud et l'Asie.

MR_Qui sont venus, du coup, voir votre maison, qui vous ont contacté ?

DR_ Qui sont venus ici.

TR_C'est impressionnant quand vous avez un car d'étrangers qui débarque chez vous.

DR_Il y a que l'Australie qu'on n'a pas encore vu, donc on attend les Australiens de pied ferme !

MR_Ils vous ont déjà contacté ou non ?

DR_Non. Mais tout ça, c'est par le biais de Novabiom. Et du coup, c'est sympa parce qu'il s'en construit partout dans le monde. Parti d'une maison, il s'en construit partout dans le monde entier. En France, mais dans le monde entier aussi.

MR_Et vous avez des échos de ces projets ?

DR_Alors il y en a souvent qui appelle avant de se lancer pour pas se louper dans les sections de poutre, dans des portées et tout ça. Pendant la construction aussi, j'en ai qui m'appelle quand il y a des trucs où techniquement, ils ne savent pas quoi faire. Par contre, une fois fait, il n'y en a pas encore qui nous ont envoyé de photo une fois fait.

TR_Oui je crois qu'ils nous ont oubliés. Après, on ne relance pas non plus.

DR_Oui on cherche pas à les relancer parce que sinon on pourrait pas. J'ai un métier moi, j'ai pas que ça à faire.

MR_Et donc l'idée du miscanthus, elle vous est venue du fait que vous travaillez donc ?

DR_Bah que moi, je l'utilisais en paillage et qu'en parlant avec Emmanuel de Maupeou, le patron de Novabiom.

MR_Vous le connaissiez d'avant ?

DR_Ouais, c'est un ami. J'ai appris qu'eux, ils faisaient des recherches pour l'utiliser en isolant et pas qu'un paillage.

TR_Et puis l'idée qui était super sympa, c'était de pouvoir utiliser un matériau produit localement.

DR_En plus, oui, c'est à 10 minutes d'ici. Le siège de Novabiom c'est à 10 minutes d'ici.

TR_Parce que faire venir des trucs de l'autre bout du monde, c'était pas trop dans notre conception des choses.

DR_Et nous, au moment où on a construit la maison, ils étaient en rupture chez Novabiom donc on l'a pris à Auneau chez Baudouin De Varine. C'est à quoi ? Une demi-heure de route d'ici. Ouais en camion une demi-heure. Et du coup, c'est à côté, une demi-heure de route. Et puis quand on a fini, les derniers camions, on les a pris chez Novabiom. Ils avaient récolté début avril et du coup, on en a pris de la nouvelle récolte chez eux. Et ouais, c'est local et c'est bio. Il n'y a aucun produit chimique dans le miscanthus. Pas d'engrais. Pas d'insecticide. Pas de fongicide. Pas de désherbant. C'est blanc de blanc par rapport à tous les autres isolants qu'on a dans le commerce. Prenez de la ouate de cellulose, ça a beau être du recyclage, c'est bien, mais c'est bourré de produits chimiques. Donc là, c'était vraiment top. Et donc du coup, dans la maison, il n'y a pas de chauffage central. Il n'y a pas de pompe à chaleur, il n'y a pas de radiateur. Vous regardez dans les pièces, vous trouvez nulle part de radiateur. Il y a que dans les salles de bain où on en a mis un sèche-serviette. Et on les a jamais mis en marche. Ils fonctionneraient, mais il y a un tableau électrique et le fusible, je l'ai disjoncté exprès. On n'a jamais eu besoin de les faire marcher, les serviettes sont sèches. Si on avait des serviettes qui restent humides, on les aurait mis en marche. D'ailleurs, nos serviettes, elles sont même pas sur le radiateur. Nos serviettes sont sur le porte manteau, on les met même pas sur le radiateur. Le radiateur sert de support au sèche-cheveux et puis c'est tout quoi.

MR_Donc vous chauffez quasiment pas ?

DR_Alors il y a un petit poêle dans le séjour, là. Et en fait le point de repère, c'est qu'on commence à allumer le feu quand les températures tombent vers 0. Par exemple, cette nuit, il gelait, ben là, 5 minutes avant que vous arriviez, j'ai allumé le poêle et j'ai mis 3 bouts de bois pourri dedans. C'est vraiment du bois pourri, il y avait même la mousse avec là.

TR_C'était vraiment le choix de se dire, on est dans une région où on chauffe quand même un certain nombre de mois dans l'année donc qu'est ce qui coûte le plus cher dans une maison à part sa construction ? Le chauffage ! Quand on entend les gens qui pleurent là ces derniers temps sur l'augmentation des prix du gaz, on se dit mon Dieu, mais c'est vraiment ça en fait que les gens doivent réfléchir avant toute chose. Est ce qu'elle va être comme ça au rez-de-chaussée, avec un étage, un truc, un machin, une petite tour pour faire différent ? On s'en fout. Comment on va chauffer une grosse maison ?

DR_Moi, j'avais fait un calcul tout simple. Un pavillon lambda ici, ça coûte dans les 200 000 € minimum. Et j'ai calculé ce que ça vous coûte de chauffer un pavillon en une vie, en 60 ans. C'est énorme. Alors tous les 20 ans, il faut changer la chaudière à quelque chose près. De temps en temps, il y a une petite réparation et tous les ans, il faut remettre du fioul dans la cuve ou du gaz. En une vie entière, vous aurez payé un peu plus de 200 000 € pour chauffer votre baraque. Vous aurez payé une première fois à la Banque pour acheter la baraque et une 2e pour la chauffer pendant toute votre vie. Quand on a construit la maison, on était loin d'être fortuné et j'ai dit nous on peut pas. On est incapable. Déjà, on n'arrivait pas à boucler le budget pour acheter les matériaux, si en plus tous les ans fallait qu'on rajoute 3 000€ pour mettre du fioul dans la chaudière, on savait que c'était pas possible. Donc j'ai cherché comment faire pour avoir une maison qui ne nous coûte pas 3 000€ de chauffage par an et c'est là que, à force de chercher, on en est arrivé au miscanthus.

MR_Vous avez mis longtemps à arriver sur le miscanthus ?

DR_Je ne me souviens pas mais entre le début où on était partis sur de la Biobric et le miscanthus, il y a peut être eu presque un an.

TR_Un petit plus d'un an peut être. La première fois le permis nous a été refusé en plus mais on avait déjà statué sur le miscanthus.

DR_Mais en fait, le souci, c'est qu'aujourd'hui, en architecture, quand les archi conçoivent quelque chose, ils conçoivent avec une ossature qui peut être du parpaing, de la brique creuse ou du béton armé et une fois qu'ils ont fait leur cadre, ils isolent. Ils isolent par l'extérieur, par l'intérieur. Y a tous les moyens. Mais leur façon de dessiner, c'est toujours construit en dur et après, en fonction des exigences, on isole en mettant des épaisseurs de tel isolant pour rentrer dans le R qu'on nous demande pour le permis. Moi, je suis parti tout à fait à l'inverse en disant puisqu'on construit en brique, en parpaing ou en béton armé, on est déjà sur une structure qui est conductrice donc on peut bourrer d'isolant une structure conductrice. Elle sera toujours conductrice.

TR_Même les maisons bois qu'on a pu voir en cours de construction, c'était avec des tout-petits matériaux,

c'est des petits tasseaux. Ce qui est construit en bois, souvent, c'est très léger en ossature. Nous, on a des vrais murs. Ils sont un peu épais mais...

DR_ Dans les maisons en bois, même les gens dont c'est la spécialité, il y a une boîte à côté d'ici : Lesoudier, ils ne font que de la maison bois, leur intérieur, c'est du placo-plâtre. Techniquement, il y a un non-sens. Le placo-plâtre, c'est du plâtre donc c'est conducteur. Donc les gens qui ont un intérieur en placo-plâtre, ils ont une chaudière ou une pompe à chaleur. Le placo il est sur des rails en métal et les rails en métal, c'est conducteur. Ce qui fait que quand on a un mur en placo, l'hiver, si vous voulez ouvrir la fenêtre de la chambre pour aérer le matin. L'air froid rentre dans la chambre. Ça sentira moins le poney, c'est vrai mais les murs ils vont refroidir.

TR_On en a fait l'expérience. A côté, c'est du classico classique avec du parpaings.

DR_ Oui le bâtiment à côté, il y a un appart à l'étage. C'est du parpaing de 20 et du placo doublé avec 10 de polystyrène. C'est le standard.

TR_Et bien le matin quand on aère, on a beau avoir refermé 1/4 d'heure après, avoir remis le chauffage électrique à fond donc le compteur (bruitage). Le soir, on rentre on a froid. La chaleur électrique, c'est... C'est sûr c'était pas ce qu'on voulait parce que ça se réchauffe pas, c'est insupportable. Ici, tous les jours, la chambre est ouverte du matin au soir. On va coucher la petite à 20h, on ferme la fenêtre.

DR_Oui c'est ça la fenêtre de chambre, elle reste ouverte de 6h du matin à 20h le soir. Et on a jamais froid dans la maison. Du coup la maison respire. Là le feu, on l'a allumé quand vous êtes arrivés. Donc la maison, elle est à la température du dernier feu qui a été fait hier soir.

MR_Et vous l'avez allumé à quelle période à peu près de l'année ?

TR_Ça devait être fin octobre.

DR_Fin octobre déjà ? Parce que d'habitude, on se fait la réflexion que quand on commence à faire le premier feu, ça fait un mois que tout le monde a allumé la chaudière. En général, c'est ça. Quand les gens allument la chaudière nous on fait le premier feu un mois après.

TR_C'est parce qu'on veut pas laisser rentrer l'humidité et accessoirement on a un piano, donc il aime pas trop, ça se désaccorde assez vite si on a trop de variation. Mais c'est vraiment une affaire d'une petite flambée.

DR_Le bois ne nous coûte rien, c'est que des déchets qu'on brûle. Sur un hiver entier vous savez combien on brûle ? Entre 1,3 et 1,4 stères de bois. Une maison de cette surface là construite traditionnellement en chauffage uniquement au bois, ils tournent à entre 13 et 20 stères suivant les hivers. Nous, on est entre 1,3 et 1,4. Et chez eux, on ouvre pas les fenêtres par contre. Non, non, non on ouvre pas les fenêtres sinon c'est plus chauffable.

En fait, le miscanthus c'est une chose, mais il y a pas que le miscanthus. Dans les intérieurs, il n'y a aucun placo chez nous.

MR_Et comment sont composés vos murs ?

DR_Derrière ça, c'est du panneau bois. (S'appuie sur un album photo) Pour la partie porteuse du mur, on voit il y a un panneau sur la face arrière. Tout le bois d'ossature, c'est du 45 x 220. Toute la maison est faite avec ça : les murs, les murs intérieurs, les planchers, les plafonds. Tout ! Après, c'est rempli avec du miscanthus.

MR_Et c'est vous qui avez tout fait ?

DR_Ouais, tout est fait maison. Donc là on fabrique en poutre, on a déjà vissé les panneaux de bois en dessous qu'on devine, qui sont verts. On l'a retourné et là on le bourre de miscanthus. On balance à la pelle le miscanthus qui est dans le camion. Après, on tasse au pied, on finit avec une taloche. Et une fois qu'on a bien taloché, on prend une balayette pour retirer tout le miscanthus qui est tombé sur les poutres pour pouvoir fermer. Quand on va remettre le panneau de bois par-dessus, il faut bien que le panneau vienne toucher les poutres, qu'il n'y ait pas de miscanthus entre les 2. Donc on referme avec un panneau de bois pareil comme ça. Ça, c'est ce qu'on appelle les murs porteurs. La maison a entièrement été construite comme ça. On va voir plus loin la face extérieure. Sur la face extérieure, on met après le film pare pluie. Par-dessus le film pare pluie, on visse les chevrons et sur les chevrons on met le bardage bois.

Ce qui fait que quand le vent frappe, il frappe sur le bardage bois. Derrière le bardage bois il y a 7 cm et demi d'air. Et l'air c'est l'isolant le plus intéressant, ça coûte 0 et c'est d'une efficacité redoutable. Les gens qui mettent du bardage bois, ils mettent toujours sur des petits tasseaux qui font 20 millimètres d'épaisseur parce que c'est pas cher. Sauf qu'un tasseau de 20 millimètres avec un bardage de bois devant de 20 millimètres, la lame d'air est tellement fine qu'elle va changer de température en chaud comme en froid. Là, une lame de 7 et demi pour qu'elle change de température, il faut être patient. Et c'est là-dessus qu'on joue, c'est sûr la patience ! Et du coup, le mur à l'intérieur, il est avec la même chose que ça. Quand on habille l'intérieur de la maison, on remet un Chevron de 7 et demi et un panneau de VapourBlock. C'est des panneaux d'aggloméré et c'est spécial pour les maisons bois. C'est de l'aggloméré hyper haute pression et dessus, il y a un vernis. Le vernis pour le percer il faut un foret acier. C'est des produits allemands, c'est extraordinaire. Ça fait 11 ou 12 millimètres d'épaisseur. C'est un peu moins que le placo par contre c'est beaucoup plus résistant que du placo et ça fait toute la hauteur d'un étage d'une traite. Pour le percer, il faut du foret acier, c'est top. Pour le scier, il faut une scie circulaire avec une lame neuve. Mais c'est des super produits !

MR_Du coup, vous les avez importés d'Allemagne ?

DR_Ça vient d'Allemagne ouais mais c'est le grossiste local qui nous le donne. Là, à l'intérieur, on a remis pareil chevron et puis un autre panneau de VapourBlock mais dans la pièce d'à côté, c'est chevron lambris. Mais partout, il y a re un chevron de mis à l'intérieur pour avoir toujours cette lame d'air. Il y en a une dehors, une dedans. Ce qui fait que le mur porteur qui est rempli de miscanthus, il est pas en contact ni de la chaleur de l'intérieur, ni de l'extérieur. Parce que si le vent venait frapper trop brutalement le mur extérieur, le mur aurait tendance à chauffer l'été ou à refroidir l'hiver. Ça ne nous intéresse pas. Ça, c'est hyper important, la lame d'air de chaque côté. Et les gens qui posent des lambris dans les maisons posent ça sur des petits tasseaux d'un millimètre. Ça a aucun intérêt. Il y a plus d'effet isolant et c'est le seul isolant qui coûte rien ! Il vaut mieux prendre dans l'ordre le bouquin. Les travaux préliminaires, c'est pas très intéressant. Le niveau de chantier, un archi connaît ça. Donc là c'est les pieds de mur. Pour les fondations, j'ai fait une tranchée plus large que les pieds de mur et je l'ai ferrailée avec du fer à semelle.

MR_Avant le chantier, vous aviez fait des plans ?

DR_Ah oui, tous les plans étaient faits avant.

MR_Et c'est vous qui les aviez faits vous même ?

DR_Ouais. Ouais.

MR_Vous aviez des notions dans la construction donc ?

DR_Moi, je suis paysagiste. Du coup on fait des plans pour tout en paysage. Donc la table à dessin, ça me connaissait déjà d'avant. Donc là quand il y a une tranchée comme ça, c'est qu'on est sur un pied de mur porteur. On voit le fer S35 sous tous les pieds de murs et le treillis soudé sur l'intégralité de la dalle. Là, il y a le tuyau d'arrivée d'air du poêle parce qu'une maison comme ça, c'est étanche, donc son ne peut pas faire fonctionner un poêle s'il n'y a pas une arrivée d'air. Donc les poêles pour les maisons BBC ont un branchement d'air derrière et ce tuyau passe sous la dalle béton de la maison pour aller sous la terrasse dehors. Ce qui fait que quelque soit le sens du vent, le poêle tire toujours pareil. Là, les règles à joint de dilatation. Ça c'est classique quoique non parce qu'en architecture classique, c'est des fondations juste sur le tour. Une maison, on fait une tranchée, on coule les soubassements, puis après on met des longrines. Là, on est en dalle intégrale. Là, on est en train de couler. Ça a été coulé en 2 ou 3h00. Il y avait 3 toupies. Les 3 toupies sont arrivées avec une demi-heure de décalage. Avec la règle vibrante, ça va super vite. Là c'est le décoffrage. Donc là on commence à fabriquer les premiers murs. La structure est intéressante à voir. On voit les poutres. Le noir là, c'est parce que toutes les coupes, je les ai traitées à l'huile de vidange. Parce que le bois, quand on l'achète, il est traité, mais qu'en surface. C'est traité par immersion, ça rentre sur quelques millimètres mais ça ne rentre pas à cœur. Donc à chaque fois qu'on fait une coupe, c'est le point faible. Donc moi, j'ai beurré toutes les coupes à l'huile de vidange. On fabrique donc l'ossature comme ça et on la remplit de miscanthus. Là mon grand frère est à la taloche.

MR_Vous avez fait ça en famille ?

DR_Il est venu 2 week-end parce que ça l'intéressait de voir. Sinon, on a fait ça tous les 2 avec ma femme. Du coup, là on commence à refermer. Une fois que le miscanthus est bien mis en place, on pose les panneaux dessus. On les visse et puis on met le scotch exprès pour que ce soit étanche. Et après, on lève avec le tracto pour mettre le mur debout. Et ça s'enchaîne les uns derrière les autres. Pour les mettre

pile au bon endroit, on se débrouille avec les moyens du bord : une barre à mine, un pied-de-biche. Une fois qu'il est debout, on met un étau pour ne pas qu'il bouge et que l'on risque de se le prendre sur la tête.

MR_Et pour votre maison, vous avez eu besoin de combien de miscanthus à peu près ?

DR_180 m3 en tout. Il y a les murs, la charpente et le plancher. Et ça, c'est juste que quand on a fini de visser les panneaux, il ne faut pas que le panneau dépasse de la poutre du dessous sinon quand on va mettre le mur debout, c'est le panneau qui va toucher, donc ça ferait pêter les vis, ça serait pas bon. Donc on met un coup de perceuse à bande dès que ça dépasse pour que ce soit vraiment nickel. Après tous les murs, c'est pareil sauf qu'à chaque fois on met : une baie vitrée, une fenêtre ou une porte. Là c'est le début de l'ossature, il n'y a pas encore les entretoises. Il n'y a que les montants verticaux.

MR_Vous n'avez pas eu de gros problèmes pendant le chantier, tout s'est passé comme vous l'aviez imaginé ?

DR_Ah non. Il a fait beau pendant 2 mois. C'était royal. Là, on voit bien le miscanthus bien mis en place. Quand on a balayé les poutres, c'est prêt à être refermé. Ah, c'est la photo qui m'intéresse ! Alors qu'est ce qu'elle dit cette photo là ? Ça, ça vaut tout l'or du monde. Le bois, on sait que c'est un isolant hors pair, pourtant où il y a des traces de condensation, c'est l'ossature en bois qui est derrière. Donc s'il y a de la condensation, ça veut dire qu'il y a un minimum de conductivité. Et là où il n'y a pas de bois, il n'y a que du miscanthus, il y a 0 conductivité, il y a 0 condensation. Ça veut dire que les parties remplies de miscanthus sont 1000 fois plus isolantes que les parties où il y a une poutre en bois. Le bois est pourtant réputé être un isolant hors pair mais 22 cm de miscanthus isolent beaucoup plus que 22 cm de bois. Ça c'est super important, c'est le genre de photos que les profs en archi devraient vous montrer pour vous faire comprendre que quand vous concevez les structures, il faut toujours savoir qui est conducteur, qui n'est pas conducteur pour tous les matériaux que vous utilisez et quelle sera l'efficacité réelle du bâtiment au niveau isolation. Et un truc tout bête, ici, il y a le bureau qui est derrière là-bas avec la box mais il n'y a pas Internet dans la maison. Ça ne sort pas du bureau. Le miscanthus et le bois, c'est tellement isolant, que ça coupe les ondes. Ça veut dire qu'on est protégé de toutes les ondes. Dans une maison en placoplâtre, il y aura internet dans toute la maison parce que derrière le placo il y a des rails en métal tous les 50 cm. La maison c'est une antenne. On ne vit plus dans des maisons, on vit dans des antennes. Vous vivez dans une cage de Faraday. Après on se plaint que ce n'est pas bon pour la santé quand même. Après là, c'est la limonière pour les poutres du plancher. C'est une poutre sur laquelle on met tous les sabots, sabots dans lesquels on met toutes les poutres pour le plancher. Là on arrive à l'étage, vu de dessous. Il y a les madriers qui servent à tenir le plancher. Au dessus, j'ai remis des chevrons à l'équerre pour ne pas que le plancher fléchisse de trop quand on saute parce qu'il y a quand même 5 m de portée. En remettant des chevrons en croisé, le plancher ne bouge pas. Et ça a un autre intérêt aussi. On a rempli l'épaisseur des madriers de miscanthus et il nous reste l'épaisseur des chevrons pour passer toutes les gaines électriques. Comme ça, elles sont apparentes, c'est plus pratique à poser. Bon on espère pas les rouvrir maintenant parce qu'il y a du parquet par dessus. Quand on a commencé à habiter ici, on n'avait pas mis de miscanthus dans le plancher donc quand on mettait le poêle en marche, il faisait 2,5°C plus chaud à l'étage par rapport au RDC. Si on mettait 20 en bas, il y avait 22 et demi en haut. Sauf que 22,5 pour dormir, c'est trop chaud. Donc on s'est dit c'est pas possible, on a rouvert les dalles de plancher, on a tout rempli de miscanthus et maintenant il y a un grand maximum 0 5° d'écart entre le haut et le bas quand le poêle tourne. Mais quand le poêle s'éteint, il y a dans toute la maison pareil. Ça, c'est le plafond du séjour. Tout ça c'est des panneaux de bois. Il n'y a pas de placoplâtre ici. Le seul matériau conducteur ici, c'est la dalle béton sur laquelle on a monté la maison. Mais cette dalle béton porte les murs de la maison mais le carrelage n'est pas mis dessus. Je voulais surtout pas qu'il y ait une communication. Parce que la dalle qui porte la maison touche le sol extérieur donc l'hiver s'il fait -20, elle touche un sol à -20, donc elle nous aurait ramené le froid dans la baraque. Donc une fois qu'on avait fini, on a refait des dalles de polystyrène extrudé sur tout le rez-de-chaussée. On a mis une bâche plastique par-dessus. On a remis un ferrailage, on a coulé une 2e dalle béton flottante sur le polystyrène extrudé. Comme ça, on peut être pied nu sur la dalle, elle n'est jamais froide. Elle est toujours à la même température que la maison.

MR_Donc ça vous dites que vous avez mis 2 mois à faire les murs, c'est ça ?

DR_Ouais. Les dates sont marquées là. On a commencé le 1er mars. On en fait un par jour. On a fini le 9 et 10 mai. On a fait mars, avril donc 2 mois et 10 jours pour le gros œuvre. Les plans, c'est Madame qui s'amusait à faire ça sur l'ordinateur une fois la maison faite. Moi j'ai tout fait à la planche à dessin à la main. Là c'est le toit, c'est toujours les mêmes poutres avec les entretoises. Là, il n'y en a qu'une de posée mais après je mets les autres dans l'autre sens. Puis avec un lève plaque à placo, on pose les plaques en bois. Vue de dessus. Les caissons sont faits, on a plus qu'à les remplir de miscanthus. Pour les remplir,

on prend le télescopique avec le godet et direct sur le toit à coups de godets. Puis une fois que tout est bien mis en place, on pose les panneaux de bois par-dessus. On visse une vis, on met les scotchcs dessus.

MR_Donc c'était des camions de miscanthus qui arrivaient directement ?

DR_Ah ouais. Ça, c'est mon camion. C'est le vert qui est là. Donc on allait le remplir directement chez le producteur, chez Novabiom ou chez Baudouin.

MR_Qu'est ce que Novabiom ?

DR_Novabiom ? En fait, le patron de Novabiom, c'est lui qui a ramené le miscanthus en France. Ça existait pas. Il a trouvé ça en Angleterre quand il a fait son stage d'ingénieur agro, quand il était jeune. Novabiom font à la fois de la plantation parce que c'est un rhizome le miscanthus. Donc pour mettre un hectare en culture, il faut planter des rhizomes. Eux ils produisent les rhizomes, ils ont le matériel pour les planter. C'est très spécial. Et après, pour les gens que ça intéresse, ils leur rachètent la culture. Et eux, au niveau de toute la France, ils commercialisent du miscanthus pour la chaudière à biomasse, pour du paillage pour les villes, pour les particuliers, pour les pépinières, pour l'isolation. Voilà.

MR_Mais pour l'isolation, ça se fait pas trop à part vous...

DR_C'est que de l'auto construction quasiment. C'est surtout des gens qui font eux-mêmes ouais. Là, je suis sur le toit en train de mettre le pare pluie par-dessus les panneaux de bois et après, par dessus le pare pluie, on met les panneaux sandwich, la couverture. C'est la seule chose qui n'est pas en bois. Il y a 12 cm de mousse polyuréthane. Et donc la combinaison de la charpente qui est remplie de miscanthus tout en bois plus les 12 cm de mousse polyuréthane, ici, quand il neige, la neige ne fond pas sur notre toit. Ça fond chez les autres mais ça ne fond pas chez nous. Donc après c'est le bardage. Pare pluie, chevron et le bardage. C'est du sapin du Nord cuit au four, du Thermowood. C'est top. Le bois, comme il est cuit, est dur comme du béton. Il ne peut plus être attaqué ni par les insectes, ni par les champignons. Sinon tous les autres bardages en bois sont traités en autoclave classe 4 avec des produits méga toxiques. Et quand on voit un escargot grimper sur un bout de bois traité en classe 4, l'escargot fait 10 cm et il est mort. C'est du cyanure, de l'arsenic, du cuivre. Thermowood, c'est fabriqué en Europe du Nord. Ah si on a eu une cagouille pendant le chantier. Quand on fabrique le rez-de-chaussée, pour les murs, on a une poutre et puis les 2 panneaux de bois sur le côté, donc on met une bâche dessus pour que s'il pleut pendant le chantier, l'eau ne puisse rentrer dedans. Et à un moment, il y a une bâche qui s'est barrée avec un coup de vent et il a plu. Le foncé qu'il y a là, c'est l'humidité qui est rentrée dans le panneau de Vapourblock. Donc j'ai carrément fait des trous à la perceuse dedans et j'ai mis des petits bouts de bois et les sachets Bleus, c'est des absorbeurs d'humidité. Donc ils ont pompé l'humidité puis ça s'est bien résorbé. Ça va, il n'y en avait pas eu de trop qui était rentrée. Ça, c'est le câblage électrique. Ça, c'est là où il y a le tableau électrique, dans la pièce derrière, dans le cellier. Là, c'est quand on ouvre le conduit de cheminée pour le poêle. On le passe dans le plafond à l'étage. Et ça, c'est la fameuse dalle flottante. Au début on avait coulé la dalle béton qu'on a vu pour monter la maison et une fois qu'on a eu fini de faire tout le gros œuvre, on a recouvert tout le rez-de-chaussée avec des plaques de polystyrène extrudé, 6 ou 7 cm, qui s'emboîtent avec des rainures comme un parquet, rainure mâle et femelle et le tour de la pièce est tout jointoyé à la mousse polyuréthane expansé. Là-dessus, on a posé la bâche en plastique. Là, autour, j'ai fait le cadre avec des chevrons, pas des chevrons de charpente mais des chevrons du nord secs. Parce que quand on achète des chevrons jaunes en bois du Jura, c'est du bois vert. Moi je veux pas couler ma dalle béton et poser mon carrelage sur du bois vert. Parce que sinon quand le bois va sécher le carrelage va péter. Le sapin du Nord, c'est du bois sec, séché en séchoir. Celui du milieu, c'est juste pour faire un joint de dilatation, parce que comme la pièce fait 5 m sur 5 m, on ne peut pas couler une dalle de 5 par 5, elle va fissurer. Et ceux des tours, ils servent à quoi ? C'est que je ne voulais pas que la dalle béton, que je coule là, touche le mur porteur sinon ça fait un pont thermique. Donc le chevron qui fait tous les pieds de mur, il me sépare la dalle béton du pied de mur. Et en plus, quand on tire le béton à la règle, ça sert de guide. Il n'y a aucune communication avec l'extérieur. Et la bâche, il faut absolument la mettre parce que si on coule le béton sur le polystyrène qui s'emboîte par rainure et languette, or un fluide peut passer dans les joints, et quand on coule du béton il est un peu fluide. La laitance du ciment serait capable de passer dans les jointures mais la laitance de ciment c'est conducteur. Donc si à chaque joint de plaque la laitance de ciment rentre dedans, elle va communiquer avec la dalle qui en dessous et créer des ponts thermiques partout. Donc il faut absolument une bâche qui remonte bien sur les murs, bien scotchée pour être sûr qu'il n'y ait jamais de laitance de ciment qui arrive à s'immiscer dans le polystyrène. Dans la réalisation, il faut être pointilleux. L'isolation, si on fait les choses un peu par dessus la jambe, ça ne peut pas marcher. Là, mon tonton était venu pour m'aider à poser le carrelage. Ça, c'est les cloisons, donc c'est pas des murs porteurs. Elles sont juste faites avec des chevrons.

MR_Vous n'avez pas mis de miscanthus alors dedans ?

DR_Non parce que techniquement ça aurait été un peu compliqué. Quand on fabrique couché, c'est facile de remplir un mur par terre. Debout, c'est moins facile. Et là sur une cloison de l'étage, on a mis de la laine de verre mais chut, il ne faut pas le dire. Et ça ne sert absolument à rien. Ça isole, ni du bruit ni du chaud, ni du froid. On n'aurait rien mis, ça aurait été mieux. Mais j'avais un rouleau de laine de verre qui m'enquiquinait je ne sais pas où et j'avais voulu le vider là pour m'en débarrasser. Là, on est à la plomberie avec les beaux parents.

MR_Toute la famille a donc un peu participé alors !

DR_Bah oui, ils sont venus. Lui est soudeur de métier donc ils étaient venus un week-end, un dimanche, ils avaient fait le plafond dans le cellier. Là on est dans le bureau, ça c'est une cloison avec l'ossature en chevron, côté cellier, c'est de l'OSB et côté Bureau, c'est du lambris. Là, c'est ma maman qui coud les rideaux. C'est une pro de la couture. Ça, c'est mon grand frère qui accorde le piano. Et là il y a la liste des matériaux : il y a 24 m³ de béton, les madriers en 5 x 50 du coffrage, 100 m² de treillis, 72 m de fer à semelle S35, 30 m de PVC de 100 pour les eaux usées, 5 m pour l'arrivée d'air du poêle, 30 m de polyéthylène de 25 pour l'eau potable, 7 tonnes de sablon, c'est une plate-forme qu'il y a sous la première dalle avant de couler le béton, les grillages avertisseurs, 15 m³ pour le bois d'ossature donc les poutres de la maison, 350 m² de panneaux de particules hydrofuge, c'est les fameux panneaux verts qui sont sur la face extérieure de la maison, 800 m² de Vapourblock, ceux qui sont à l'intérieur avec un vernis qui empêche la vapeur et l'eau de passer, 120 m³ de miscanthus, ah oui je croyais que c'est plus que ça, le rouleau de polyane, l'huile de vidange pour protéger le bois, les bandes d'arases, c'est ce qu'on met en dessous des murs, c'est un truc en plastique qui est posé sur la dalle béton pour empêcher les remontées d'eau capillaires, 2000 m de scotch orange pour faire les étanchéités, 30 000 vis. Pour les 30 000 vis, j'avais demandé un devis à une grosse quincaillerie pro et quand j'avais demandé le devis pour les 30000 vis, j'ai pas du tout eu les mêmes tarifs que ceux qu'il y a d'afficher en magasin. Je les ai payées 2 fois moins chères. Et quand je suis allé les chercher, il y avait 2 palettes.

MR_Et vous avez vraiment tout utilisé ?

DR_Ouais, on a tout utilisé. C'est impressionnant.

MR_Vous aviez fait les calculs avant je suppose ?

DR_Bah oui, je savais. J'avais tout fait, mes calculs, je savais que je mettais tant de vis sur chaque panneau. Les poutres contrecollées 18x18, ça, c'est les poutres qu'il y a dans le séjour. Ça quand on les achète, c'est des longueurs de 13 m. Nous, il y avait une longueur de 13 m et puis vu qu'on voulait 24, il y en a une qui avait été recoupée parce qu'ils veulent bien les couper et les vendre à ce qu'on veut. On les prend pas forcément à 13 m, entière, mais nous on en a une entière de 13 m. 450 m² de parapluie. 1000 agrafes, ça va vite. 126 m² de panneaux sandwich pour la couverture. 40 bombes de mousse polyuréthane expansé. 50 cartouches de silicone. 165 m² de bardage en bois Thermo Wood. Les chevrons. 3000 pointes de charpente. Ça, c'était le gros œuvre. Puis maintenant il y a le second œuvre. 12 m³ de béton pour la dalle flottante. Soit quand même 2 toupies pour faire la dalle flottante. Les dalles de polystyrène extrudé. Le treillis. Le Ragréage. Le carrelage. Le parquet. Le lambris. Les portes. Il y a plus de 2000 m de fil électrique dans la maison. Ouais on s'est bien amusé.

MR_Oui, ça fait beaucoup de matériaux.

DR_Après la maison fait 200 m². C'est pas une cabane à lapins !

MR_Et vous aviez fait des recherches bien poussées pour réussir à construire ? Vous aviez déjà plein de notion avant ?

DR_Moi, j'ai fait à la fois des études de paysage et d'agro. Donc je suis à la fois ingénieur en paysage et en agro. Et j'ai eu une chance inouïe d'avoir une prof qui est quelqu'un d'extraordinaire Christine de Pontfarcy qui est à la fois docteur en médecine et en agro. Mon papa était médecin et du coup j'ai baigné autant dans la médecine, dans l'agro que dans le paysage. J'ai un cousin, c'est celui qui a le cabinet d'architecture de Châteaudun. Il n'y en a qu'un à Châteaudun. C'est Gaëtan Rousseau le boss. Il a fait de l'archi pendant que moi je faisais du paysage. Et quand on se voyait, c'était rigolo parce qu'en fait on avait les mêmes cours. L'histoire de l'architecture et l'histoire des jardins, c'est la même chose parce que les jardins ont toujours été liés à l'architecture. Quand on a eu l'époque Louis XIV avec les jardins classiques, l'architecture, c'était l'architecture classique. Quand il y a eu l'époque Renaissance, les jardins étaient

Renaissance aussi. Et quand, après, on est allé sur les jardins à l'anglaise, l'architecture a changé aussi. Tout s'est suivi. Donc en fait, on avait les mêmes cours, des fois les mêmes bouquins, même souvent les mêmes bouquins et les notions sont les mêmes.

Nous au paysage, on dessine de tout. On dessine de la voirie, on dessine du réseau, on dessine des structures en bois pour faire des terrasses, pour faire des clôtures, des ponts. Dessiner une maison, pour moi, c'est simple. Il aurait fallu en refaire d'autres, j'en refaisais d'autres.

MR_Oui et puis vous aviez peut être aussi beaucoup échangé avec votre cousin quand vous étiez enfants et même peut être aujourd'hui ? C'est lui qui a présenté le permis de construire d'ailleurs ?

DR_C'est moi qui l'ai fait mais c'est lui qui l'a signé. Parce qu'on a une maire, ici, qui était communiste, révolutionnaire et qui m'a dit « Monsieur Rousseau, vous êtes artisan, fils de médecin, un homme de droite, vous n'aurez pas votre permis. » Il a fallu sortir les dents.

MR_ Vous êtes dans une zone soumis au ABF ici, c'est ça ?

DR_Oui on est bâtiment de France, site classé, site inscrit. Ce qu'il ne faut pas. Ils m'ont refusé une première fois le permis en me disant que la couleur sable que j'avais demandé, c'était vraiment trop passe-partout. Moi, mon métier me dit qu'il faut un peu d'harmonie dans les choses. Du rythme oui, mais un peu d'harmonie. Le voisin de là, il est sable. Le voisin là, à l'époque, il n'avait pas le grand hangar gris qui vient d'être fini, il était sable aussi. Je dis « tout le monde est sable et ben, moi, je vais faire un bâtiment sable ». Et là ils m'ont dit « Non c'est pas possible. Il faut que votre bâtiment ne soit pas en un seul bloc, c'est démodé. Il faut qu'il y ait une petite boîte dans une grande boîte. Vous en mettez une en rose panthère et une dans une couleur neutre, si vous voulez votre sable pourquoi pas. ». Et là, j'ai dit « une petite boîte dans une grande boîte, je mets où mes ballots de paille là ? ». Donc j'ai été obligé de refaire le permis et de le dessiner avec une petite boîte dans une grande boîte avec un côté rose panthère rose et un côté couleur neutre. Et la 3ème fois, on m'a accordé le permis. En fait le hangar est d'une seule traite. C'est juste quand j'ai habillé le bardage du côté visible, j'ai mis des tôles horizontales sur une partie puis après un décrochement puis des tôles plus haute. Et du coup c'est la grande boîte dans la petite boîte mais la structure est en une seule fois.

TR_Les ABF nous ont aussi embêté là dessus... Quand on regarde la maison devant, ça sortait comme ça sur les plans, on ne respectait pas la verticalité des lieux. Il fallait une baie vitrée à 3 vantaux sur 2m40 ou 50. Ils sont bien mignons mais personne n'en recherche forcément donc sur les plans, on a mis 3 vantaux mais sinon je ferai des rideaux avec des coutures au milieu. C'est vraiment le genre d'argument où ils veulent se faire remarquer parce qu'ils veulent changer un détail. Et ils nous ont obligé à ce que la hauteur des fenêtres soit égale à 3 fois la largeur soit disant parce que dans l'environnement autour tout était fait comme ça. Tu regarderas chez Farnam, la boîte qui est là, c'est des fenêtres horizontales. Et chez eux, il y avait que les fenêtres de la comptable à l'époque et pareil, c'est des fenêtres horizontales, des coulissants horizontaux. Donc il n'y a pas un rapport de un sur 3 entre la hauteur et la largeur. Mais nous, on nous imposait ça parce que chez nos voisins, il y avait ça soi disant. Et il fallait que les huisseries soient beiges. On n'avait pas le droit aux menuiseries blanches. Les voisins, ils ont de l'alu.

DR_ Ils nous ont refusé le permis parce que on avait mis des menuiseries en blanc. Chez nous, c'est interdit. Dans le village, c'est interdit. Bon, les voisins sont en alu. L'alu c'est un peu cher, on n'avait pas les moyens à l'époque de se mettre des fenêtres en alu quand même. Du coup on a fait et puis on s'était dit qu'on leur répondrait qu'au soleil, ça a changé de couleur. À un moment donné, on veut bien être clean mais c'était un peu débile.

L'ossature de la terrasse, c'est la même chose qu'une maison ossature bois. On s'était dit que si on voulait s'agrandir on pouvait faire un plancher dessus. On peut faire un plancher sur la pergola aussi pour remonter une baraque au-dessus. Après si vous voulez visiter la maison pièce par pièce...

(Visite de la maison)

(Dans la cuisine)

DR_Alors pourquoi les fenêtres sont là ? Parce que dans tous les chantiers que vous verrez les fenêtres sont à ras du mur intérieur. C'est que si on avait mis la fenêtre ici, là, du coup on serait dehors. Donc le froid viendrait fouetter le mur là, donc refroidir le mur. Et hop le froid il arriverait là. Donc là la fenêtre est à ras du mur porteur. Ce qui dépasse dehors, c'est juste l'épaisseur du chevron et du bardage. Du coup le vent ne peut jamais venir frapper le mur porteur. C'est un truc auquel les gens ne pensent pas. Et des fois on se dit mais pourquoi ne pas penser à ça ? Ça se réfléchit ! Il faut réfléchir quand on construit. Et ça fait de quoi poser les pots de fleurs ! Les orchidées dans une maison en bois, en miscanthus, c'est extraordinaire ! Avant, on arrivait jamais à les avoir, elles crevaient. On nous les offrait en fleur, elles fanaient, elle crevaient. Là maintenant, toutes les fenêtres sont remplies d'orchidées et ça fleurit toute

l'année. Ça ne s'arrête jamais.

La maison, quand on regarde extérieurement, elle a l'air d'être un cube de 11 par 10. Mais à l'intérieur, elle est coupée en 4 ans, en croix par les murs porteurs. Ce qui fait que la maison c'est 4 cubes en fait. 4 petits cubes qui forment un grand cube, le mur porteur. Ce qui fait que les extérieurs sont tous porteurs, mais on a une croix dedans en murs porteurs. Et à l'étage, donc le poêle est là, il est en position quasi centrale et du coup l'air chaud du poêle monte dans la cage d'escalier. Le haut de la cage d'escalier est au milieu. Ici, on a une première chambre, celle-là n'a pas de souci pour être chauffée parce que le conduit de fumée passe là et on va vous montrer après, il y en a un système terrible pour le conduit de fumée. Nous la nôtre, elle est pile en face, donc l'air chaud rentre direct là. Celle de Justine, c'est pareil, elle est juste à côté donc l'air chaud rentre là. Ici c'est pareil, ça rentre. Il n'y a que celle-là qui est tout au fond du couloir, où là cette chambre est toujours 1 degré plus fraîche que les autres. Parce que c'est vraiment le bout du couloir et la chaleur, ça monte mais ça ne prend pas le couloir. Ceci dit, des fois c'est là où ce serait le mieux de dormir. Il ferait moins chaud ce serait mieux.

(Dans le cellier)

Dans le cellier on est sur de l'OSB parce qu'on aimait bien nous l'OSB. Dans cette pièce là, il y a le lave-linge et le sèche-linge. Et quand on fait du lave-linge et du sèche-linge le mercredi, quand ma femme ne travaille pas, il y a de la condensation dans la pièce. Sur quoi ça condense ? Puisqu'il n'y a rien de conducteur ici.

MR_Sur les tuyaux de cuivre ?

DR_Ouai du coup ils étaient tout moites. Il y avait de l'humidité dessus quand on les touchait. Et sur la poignée de la porte là. Et du coup, on a mis un absorbeur d'humidité. En fait dans toutes les pièces de la maison, on a mis une arrivée électrique pour mettre des radiateurs électriques. Parce que comme on était les premiers à faire ça, on s'est dit que si jamais il y avait besoin, on prévoit. Dans toutes les pièces, il y a une fiche dans le mur qui est prête et c'est branché. Il y a juste à relever ça et le courant il passe.

(Devant le poêle)

DR_Vous voyez avec quoi on se chauffe ? Quand je vois dit qu'on brûle de la merde, on brûle de la merde. Ça, c'est une terrasse en bois qui était chez un client et qui était pourrie. Ils sont passés à travers. On l'a complètement mis en morceaux à la tronçonneuse et on a refait une bien. Cette semaine, on s'est chauffé avec une balançoire. Une cliente qui avait une balançoire tellement pourrie qu'elle ne voulait plus que ses enfants l'utilisent. Rien ne se perd ici !

Dans l'idée, en tant qu'architecte, parce que les architectes, je vous aime bien mais vous êtes pas toujours très futés. C'est dans tous les métiers pareil. Le week-end dernier il y a des gens de l'Orne qui sont venus nous voir, ils ont déjà fait faire le dessin par un archi qui leur a fait un vrai beau petit bijou d'architecture. Par contre, eux ils étaient partis pour construire un truc thermique mais vu le dessin de leur maison, c'est pas possible elle ne pourra jamais être performante. Ils vont être obligés de mettre des radiateurs partout et un chauffage central alors que c'est pas la commande qu'ils avaient. Pour faire un truc efficace au niveau thermique, faut pas s'éloigner trop du cube. C'est pas beau. Je suis d'accord, pour un archi, ce n'est pas beau. C'est pas ça qu'on vous apprend à faire, ça ne fait pas rêver. Le poêle, il faut qu'il soit en position centrale. Il faut pas le mettre dans un angle ou sur un mur extérieur. Après il faut que la cage d'escalier soit dans le sens où le la chaleur du poêle va monter facilement dans la cage d'escalier. Il faut donc penser à mettre la cage d'escalier à peu près au milieu aussi.

(En haut de la cage d'escalier)

DR_Là c'est toujours les panneaux de bois, de VapourBlock. Vu comme ça, on pourrait se dire « Ah tiens ils ont fait du placo ! » mais non on n'a pas fait de placo.

Alors la chaleur enquille la cage d'escalier et dans l'idée il faut se dire que la masse chaude qui arrive d'en bas est là, et il faut la distribuer en organisant la distribution des pièces le plus proche possible d'ici. Du coup, il faut que les portes soit les plus proches possibles de ce point.

(Dans la salle de bain de parentale)

DR_Vous vous mettez des VMC dans les salles de bain. Ici, il n'y a pas de VMC. Parce qu'une VMC, ça inspire de l'air dehors, ça le renvoie dans la maison et ça récupère l'air de la maison pour le foutre dehors. Donc on chauffe la maison et, une fois qu'on a chauffé la maison, on fout l'air dehors, c'est con. Parce que les maisons sont souvent conçues par des gens qui n'ont pas réfléchi et ils créent de l'humidité dans la maison. Dans une salle de bain classique, on crée de l'humidité. Donc là, la cabine est une cabine intégrale fermée même sur le dessus. Ça change la vie. Parce qu'avant d'avoir ça, on avait une cabine plus classique où en haut c'était un peu ouvert sauf que quand il y en a qui a pris sa douche et qu'il y a un con qui veut se raser là, il y a tellement de buée qu'il ne peut pas se raser. Avec une cabine comme ça il n'y a jamais de buée sur le miroir. Quand on sort de la douche, on referme tout de suite derrière nous,

on attend que la condensation tombe par terre et puis au bout d'une demi-heure, vous pouvez rouvrir. Là maintenant, elle pourrait être ouverte. Et là on est dans une salle de bain et pourtant les murs sont en bois. Il faut oser ! S'il n'y avait pas eu la cabine fermée, je n'aurais jamais mis des murs en bois. Ils auraient pourri. Avec une cabine fermée, il n'y a aucun souci. Ça, c'est un mur porteur. Et tous les murs porteurs sont remplis en miscanthus.

MR_Et la conception vous a pris combien de temps ?

DR_C'est pas très long quand on sait où on veut aller. Moi, je savais que techniquement je voulais une performance au top et que architecturalement j'avais que la solution de continuer le bâtiment qui existait. Avec les bâtiments de France, il fallait qu'on reprenne les mêmes alignements de façade, les mêmes toitures. Donc la forme de la maison était décidée déjà, j'avais pas le choix, il n'y a pas de dessin à faire. Et après, à l'intérieur des pièces, je ne sais pas combien j'ai mis de temps mais sur la table à dessin, ça se fait vite. Et ce que ma femme me disait tout à l'heure que j'ai zappé, c'est que la maison, c'est un gros cube coupé en 4 petits cubes. Et en fin de compte la partie plomberie n'est cantonnée que dans un seul des cubes. Toutes les pièces où il y a de l'eau sont dans 1/4 de la maison. Au rez-de-chaussée et à l'étage, mais sur un seul quart. Dans les autres quarts, il n'y pas un seul tuyau. Dans le couloir et dans la cage d'escalier, on a du faux plafond. Le vrai plafond, on le voit là. Moi j'ai fait ça parce que j'avais peur que la chaleur montant d'en bas vienne s'engouffrer là-haut et qu'elle coince là-haut et qu'elle n'aille pas nous desservir en bas.

(Dans la seconde salle de bain)

DR_Ici, les poutres d'ossature s'arrêtent là et j'ai juste mis un tout petit tasseau pour remettre l'épaisseur de VapourBlock qui fait l'intérieur de la salle de bain. Donc là j'ai mis ici un petit tasseau parce que la salle de bain est vraiment riquiqui et que comme on est à l'intérieur, on s'en fout un peu de la lame d'air. Par contre sur les murs extérieurs, je n'aurais pas fait ça. Et donc ça c'est des cloisons tout ça, c'est pas du mur porteur, c'est juste une structure avec des chevrons et puis un VapourBlock de chaque côté. C'est vrai que je pense qu'en architecture aujourd'hui on commence à dessiner et on après on isole mais c'est secondaire. Déjà, on fait que le dessin. Une fois que le client il est OK pour le dessin et qu'il a fait le chèque, après il n'y a pas de problème, on va lui mettre du polystyrène, de la laine de verre, de la laine de roche, de machin. Oui, on va lui mettre tout ce qu'il faut. Après je pense qu'il y a des clients à qui on peut parler avec ce discours là et d'autres où on peut pas. Mais si tout de suite, le client dit qu'il veut une maison thermiquement performante, il faut lui dire « bah Monsieur il faut faire des concessions. Si vous voulez un truc hyper performant, on va faire des concessions sur l'architecture, on ne va pas faire de chien assis, on ne va pas faire une maison découpée avec plein de morceaux différents, il faut un truc un peu mastoc en cubes. » Par contre, oui, aujourd'hui quelqu'un qui habite dans 200 m² et qui bouffe 1,3 stère de bois par an pour se chauffer, c'est sûr que ça fait rêver tout le monde. Moi, ma mère a pourtant une maison qui est déjà performante, mais un truc tout petit à 90 m² et elle paye 1500 balles de gaz de ville par an. Et chez elle, il caille. A chaque fois qu'on va chez elle, on prend une pelure de plus parce qu'on sait que chez maman il caille parce qu'elle a pas les sous pour chauffer la baraque. Elle met sa maison à 16 ou 17° et il caille franchement. Si elle la chauffait à 19 ou 20, elle en aurait pour 3000 balles par an. Et la maison où moi j'ai grandi, elle faisait la même surface que celle ci mais en dur, une maison de 1900 en pierres, ré-isolées par l'intérieur pourtant, et les hivers où il a fait froid, mon père payait 7000€ de gaz par an, pour l'hiver.

Mais c'est vrai que c'est une approche qui est différente. Mais après tout change ! Je pense que l'architecture d'il y a 20 ans et celle qu'on va pratiquer maintenant... les choses vont changer. Il y a un truc qui m'a fait drôle, c'est quand dans les agences immobilières, ils ont commencé à afficher sur les annonces le coefficient thermique des maisons à vendre. Ça, ça existait pas dans le temps. Tu achetais une maison au mètre carré, à l'emplacement, parce qu'elle te plaisait et là, maintenant, tu as d'affiché en gros sur l'annonce, le coefficient thermique A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K. Moi, je serais en position d'acheter une baraque, je regarde ça. Parce que si j'achète une maison en A, je sais qu'elle ne va pas me coûter grand chose à chauffer et que c'est quand même la charge première dans une maison. Celle qui est en G, H, I, J, K, fin de l'alphabet je sais qu'elle est inchauffable ou alors faut faire des frais d'isolation qui coûtent le prix de la baraque. C'est idiot. Mon frangin est à Chartres, à Luisant. Il a une belle maison en dur. Ils ont fait l'isolation par l'extérieur. Donc c'est épais comme ça de polystyrène puis on refait un enduit neuf par-dessus. Le maçon lui avait vendu ça en lui disant « vous allez diviser au moins par 2. Le chauffage, donc il avait regardé, on en a pour 20 ans à amortir ça, mais il y avait du crédit d'impôt à ce moment-là donc. 46 000€ pour isoler la maison par l'extérieur. Le gain en chauffage, 0. Parce que la chaleur se barre par le haut en premier. Comme le toit n'était pas isolé, lui a isolé les murs nickel alors la chaleur ne sortait pas par les murs, la chaleur monte et puis, là haut, sous les tuiles, il n'y a rien. Tout se barrait par les tuiles. Là, il était vert, il se dit c'est pas possible on a foutu 46 000€ par la fenêtre. Ils avaient un enduit qui était nickel en plus. Il aurait jamais bougé donc ils avaient aucun intérêt à faire un ravalement ni rien. Du coup, ils ont fait remonter le toit pour refaire des chambres en plus à l'étage et en même temps ils ont

mis ça de laine de verre dans le toit. Là maintenant, il ne chauffe plus. Voilà, c'est pour ça qu'il faut faire gaffe. D'isoler les murs, il faut, mais il faut que le toit soit irréprochable, parce que s'il y a le moindre pont thermique ou la moindre possibilité de se barrer vers le haut, la chaleur y va.

MR_Et si c'est pas indiscret, vous en avez eu pour combien vous de la maison ?

DR_De la maison, 100 000 de matériaux et meublé 110 000. Après tu vois, ça c'est des trucs d'occas', des meubles qui avaient déjà soufferts, mais pour faire des chambres d'enfants c'est bien, quand ils les abîment c'est pas grave.

(Dans la chambre de Justine)

DR_Le toit, là on le voit bien. En fait dans cette chambre là, pendant qu'on construisait, on a certaines plaques, qu'on avait stockées ici, qu'ont pris la flotte un jour donc pendant tout le chantier, on les a laissées là sécher. Puis au bout de quelques mois, on s'est dit elles ont l'air d'avoir séché et puis comme ça coûte un peu d'argent, on s'est dit on va quand même pas les gâcher donc on les a mises là dans le plafond, et bah, non, elles n'avaient pas séché correctement. Vu comment ça a fait des craquelures, ça n'avait pas séché complètement. Donc ça c'est le plafond le plus dégueulasse. Il faut qu'on passe un coup de papier de verre sur les joints qui ne doivent pas être bien propres et qu'on mettent une toile de verre dessus. Donc vraiment dans le dessin il faut bien faire gaffe à l'emplacement des couloirs parce que la chaleur passe par là. Par exemple, on ne met pas un couloir le long d'un mur extérieur. L'idéal serait de réussir à mettre toutes les portes au centre. Et là, le plancher est rempli de miscanthus parce qu'avant qu'on le remplisse il faisait trop chaud en haut. En fait moi j'avais pensé que la chaleur allait prendre la cage d'escalier et monter dans la cage d'escalier. En fait, non, il y en a une partie qui monte dans la cage d'escalier et quand le plancher n'était pas isolé, la chaleur traversait le plancher. Et du jour où on a rempli le plancher de miscanthus, ça a complètement bloqué la chaleur du bas et elle ne monte que par la cage d'escalier. Du coup, là, on la gère et c'est vrai qu'il fait toujours la même température en haut et en bas. Au tout début, avant qu'on mette le miscanthus dans le plancher, putain, c'était impossible de dormir en haut. On était au moins à 2,5° de plus ici qu'en bas. A 23°, tu ne dors pas. Ça, c'est en faisant qu'on apprend.

MR_Et l'été, il ne fait pas trop chaud ?

DR_Alors l'été, on ferme les volets roulants côté soleil levant, le matin. Le midi, le soleil passe au-dessus. À 13h30, il passe de l'autre côté donc on ferme les volets roulants ici et du coup, il fait toujours frais dans la maison. L'été, on a entre 18 et 20° quand il fait 30 chez les voisins. Je me souviens à un moment il y a eu une canicule où mes nièces, m'avait dit mon frangin, ont monté la tente dans le jardin sous le cerisier parce que c'est le seul endroit où il fait un peu frais et dans leur chambre il faisait 32°. Et moi j'ai dit « bah pas nous, nous on a 19° ». A 19°, on rentre, on a l'impression qu'on est dans une chambre froide. Quand il fait trop chaud dehors, on recherche la fraîcheur, nous avec nos 19°C, ici, on est les rois du pétrole. Si on veut qu'il fasse plus chaud, on ouvre les volets. Il suffit d'ouvrir les volets face au soleil et tout de suite ça va monter en température mais il ne faut surtout pas. C'est vrai que pendant les canicules, ici, on est bien.

(Fin de la visite, retour dans le salon)

MR_Et dans la région vous connaissez personnellement les producteurs de miscanthus ?

DR_Ouais. Les 2 gros, c'est Emmanuel de Maupeou et Baudoin de Varine. Emmanuel de Maupeou, c'est Novabiom. De Varine, c'est un des 2 plus gros producteurs français, il en a 200 ha.

MR_Et il est aussi dans la région ?

DR_Ouais. A Auneau, à une demi-heure d'ici.

MR_Après, il y en a d'autres enfin vous les connaissez peut être pas forcément...

DR_Ah oui après il y a d'autres. Il y en a sur Châteauneuf-en-Thymerais. Il y en a pas mal qui ont des petites productions qu'ils vendent eux même. Eux, ils en ont quelques hectares et ils font de la vente directe. Alors que Novabiom, c'est une usine. C'est national.

MR_Ouais, Novabiom vendent dans toute la France alors que les autres c'est bien plus local. Et c'est pour quel usage les autres, pas de la construction je suppose?

DR_Ils s'en foutent pour quoi ils le vendent. Ils le vendent, ils le vendent. Ils vont en vendre beaucoup en

paillage et en litière pour chevaux. Il y en a beaucoup qui en produisent pour des litières pour chevaux parce que c'est vrai que c'est super intéressant. Moi je suis pas fan, j'ai un pote qui en a utilisé, il m'a dit que les cheveux bouffaient le miscanthus donc il y avait plus de litière. Ils avaient tout bouffé. Moi, ce qui m'embête en litière pour chevaux c'est que quand tu en brasses comme ça, tu vois, nous on en a brassé des camions pour la maison, franchement, à respirer, c'est pas terrible. Il faudrait un masque quand tu en brasses en grosse quantité.

TR_Tiens je retrouve sur le site de Novabiom, quand son ingénieur agro était venue, notamment sur la vidéo elle avait marqué des infos sympas comme les coefficients R des murs des plafonds et des planchers, ça peut être vous intéresser.

DR_Elle s'appelle comment son ingénieur déjà ? Chez Novabiom, il y a une fille qui est vraiment techniquement très au point là-dessus.

MR_Quelle est l'activité de l'entreprise Novabiom ?

DR_Ils sont à la fois producteurs de jeunes plants, ils plantent pour les clients, ils rachètent la récolte et ils commercialisent le miscanthus. Ah je la vois bien mais je retrouve plus son nom. Oui je lui ai même passé une maquette, que j'ai faite, de la maison en vrai, comme si j'avais coupé le mur à la tronçonneuse. J'ai mis une plaque de plexiglas pour bien voir le bardage, le chevron, le film pare-pluie, le panneau d'hydrofuge et le miscanthus dans les poutres. C'est vraiment vrai et ils s'en servent sur les salons. Ils emmènent le mur. Il est grand comme ça. A l'intérieur, j'avais fait une finition OSB moi. La même chose que le mur du cellier. J'avais mis un bloc de prise avec la scie cloche et j'avais même mis là gaine électrique de la prise et tout pour voir ça passait dedans. Et donc voilà, ils s'en servent pour faire des salons.

MR_Et ils en font régulièrement des salons en France ?

DR_Ouais, dès qu'il y a un truc sur l'éco-construction, sur le miscanthus, sur...

TR_Bah écoute je ne sais pas. Parce que je pense que c'est de bons contacts pour vous. Après faut écrire chez Novabiom directement, ils ne sont pas super nombreux.

DR_Disons qu'eux, ils ont intérêt à ce que le miscanthus se développe.

MR_J'avais vu qu'il y a une association pour le miscanthus qui a été créée aussi. Je ne sais pas si vous la connaissez...

DR_Ouais. Et je pense que c'est Emmanuel de Maupeou d'Ableiges qui est le président. Je pense. Oui je pense parce que c'est justement à l'assemblée générale de cette association là qu'ils étaient venus avec un bus entier rempli d'Allemands, de Norvégiens et tout pour visiter la maison. C'est un petit rigolo, il se prend pas la tête avec les cheveux un peu frisés. Maintenant, il a la barbe. Avant, il était rasé. Tiens, c'est Caroline le prénom de son ingénieur il me semble.

MR_Donc vous avez toujours pas mal de liens avec Novabiom s'ils vous envoient de temps en temps des gens pour des visites ? Ça arrive régulièrement ?

DR_Oui, oui, oui. Tiens j'en ai fait une dimanche dernier. Là une aujourd'hui.

MR_C'est par eux que ça transite alors ? Les gens contactent Novabiom et après ils vous recontactent ?

DR_Souvent ouai. Le miscanthus, c'est Novabiom. Voilà. Après t'as des petits producteurs un petit peu partout, mais des petits, ils font pas de com', ils font pas de salon, ils font rien. Aujourd'hui, toute la communication qui se fait sur le miscanthus, c'est Novabiom. Et puis ils ont pas intérêt à laisser les autres faire le boulot pour eux parce qu'eux leur gagne-pain, c'est de produire du jeune plant, de vendre, d'aller le planter pour les gens et après de leur acheter, faire des contrats de culture pour leur acheter. Là où on l'avait acheté à Auneau, il est sous contrat avec Novabiom. Il m'avait envoyé là-bas Emmanuel parce qu'il m'avait dit : « moi j'en ai plus ». Il m'avait dit : « il en reste chez De Varine vas-y de ma part ». Mais la récolte de De Varine, elle est vendue sous contrat par Novabiom. Tiens il n'y a pas un France Agricole qui traîne. Ils mettent même des annonces dans les magazines. La France Agricole, c'est un magazine des gens du monde agricole, qui est super bien fait d'ailleurs, où tu vas avoir les cours du blé par exemple. Donc quand tu es paysan, ça t'intéresse. Les bovins aussi. Tu vois le cours du blé de l'année dernière, l'année d'avant et de cette année. Ça, on a ça toutes les semaines. C'est bien fait parce qu'il y a aussi des choses non agricoles des fois. Une petite recette de cuisine. Ouais mais c'est vraiment très

bien fait. Tu vois ça, c'est sur les écolos qui n'y connaissent rien. Maintenant je lis plus que ça parce que Le Figaro c'est bien mais c'est pas assez proche de notre réalité de tous les jours, à nous. C'est bien quand tu habites dans le 16ème. Quand t'as lu le Figaro et que tu habites dans le 16ème, t'as l'impression que tu sais tout. Mais en fait tu sais pas tout des gens qui vivent en campagne. Et à la fin t'as des petites annonces. Là tu vois, par exemple, « rhizomes de miscanthus : plantation, contrat de rachat Novabiom ». Ca c'est un rhizome de miscanthus qu'il a dans la main. Et donc ils te vendent la plantation, je ne sais plus, entre 2300 et 2600 l'hectare. Ils te fournissent le jeune plant, ils te le plantent et tout. Et après ils te proposent de te racheter ta récolte. Comme ça, ils sont sûrs d'avoir le volume de miscanthus. Et après ils le commercialisent. Donc ils achètent ça aux paysans, peut-être 50 ou 60 balles la tonne et ils le revendent 160/180. C'est leur business. Du coup le paysan n'a plus besoin de s'enquiquiner à le commercialiser. Parce que le paysan tout seul qui veut vendre du miscanthus, tu veux qu'il le vende à qui ? Tout seul, il n'a qu'un petit volume sauf que les acheteurs, c'est des acheteurs de gros volumes.

MR_C'est quoi comme type d'acheteur?

DR_C'est par exemple les pépiniéristes qui l'utilisent en paillage. Mais le mec, en paillage, il va lui en falloir des montagnes. Il ne peut pas aller chercher chez quelques petits producteurs qu'il ne connaît pas de toute façon. Donc il s'adresse à Novabiom. Novabiom va lui dire OK, vous aurez tant de camions. C'est des camions de 110 m3. On vous envoie un camion de chez Pierre, un camion de chez Paul, un camion de chez Jacques et puis voilà. On va vous livrer ce dont vous avez besoin. Le gars qui, tout seul, veut réussir à se trouver suffisamment de clients pour vendre en direct, il va falloir qu'il aille faire beaucoup de salons, qu'il démarché, qu'il fasse le commercial et qu'il ait une capacité de production déjà importante. Un gars comme De Varine, par exemple, à chaque fois qu'il arrive à savoir où vont les camions que Novabiom fait charger chez lui, il essaye de savoir où ça va, et puis après « Eh ouais, je vous vends en direct ». Sauf que dans son contrat, ce n'était pas prévu comme ça. Donc, il faut qu'il fasse attention. Mais, les petits producteurs, qu'on peut voir par ici, qui en ont quelques hectares, peuvent vendre au centre équestre du village qui en veut quelques m3 pour mettre dans les box des poneys mais il peut pas fournir un gros truc. C'est ça qui est bien aussi pour les gens qui ont des petites productions, c'est de se dire que Novabiom leur achète, eux ils ont rien à foutre, et ils savent que c'est vendu de toute façon coûte que coûte. Parce que du miscanthus à stocker, ça prend beaucoup de place. C'est très volumineux. 10 m3, ça fait une tonne. Ça fait rien. Là, le camion, qui est derrière, chargé à déborder fait à peine la tonne. Du coup, si tu l'as pas vendu quand la récolte de l'année suivante arrive, tu fais comment ? Le hangar, il est plein. On peut plus pousser les murs. Donc, des fois, la solution, c'est de le vendre sous contrat.

MR_Donc Novabiom rayonne à l'échelle plutôt nationale ?

DR_Ah oui. Novabiom, ils font toute la France.

MR_Et ils s'exportent aussi à l'étranger ?

DR_Ah ça je ne sais pas. L'export je ne sais pas. Mais sur la France, oui. La France entière.

MR_Mais je crois que les producteurs sont quand même plutôt autour de notre région. Il n'y en a pas trop dans le Sud non ?

DR_Il y en a beaucoup par chez nous et en Normandie. Après, dans le sud de la France, je ne sais pas parce qu'il y a moins de réserves en eau et les sols ne produisent pas beaucoup. Nous, dans notre région, on a les sols les plus riches qui existent. Tiens, une carte comme ça, tu as, par région, les rendements moyens en blé. Donc nous en région Centre : 71 quintaux. En Île-de-France : 82. Mais dans le sud de la France, tu as 47, 42, 42, 35, 50. Eux, quand ils ont 40 ou 50 quintaux, ils sont contents. Quand tu remonte un peu, t'as 60, 57, 50, 62. Tu remontes un peu, tu as 60, 70. Tu remontes un peu : 78, 80. Les plus gros rendements c'est la Basse-Normandie : 80, l'Île de France : 80, la Picardie et la Somme. C'est ces régions là où il y a le plus gros potentiel de production. Et pourquoi ? Parce que là, en bas, quand t'es dans le sud de la France, tu as ça de terre (montre une faible épaisseur avec ses mains). En dessous, c'est de la roche. Donc dès qu'il y a un ou 2 rayons de soleil, c'est sec et tout est mort. Quand tu remontes au milieu de la France t'as déjà 30 bons centimètres de terre, 40 cm de terre. Quand tu es dans cette région là, tu sais combien il y a de profondeur de terre ? Il y a 3m de terre au moins. Donc s'il ne pleut pas pendant 3 semaines, ce n'est pas grave, il y a suffisamment de réserves. Les plantes vont se démerder. C'est intéressant de voir des cartes comme ça avec les rendements parce que ça t'aide beaucoup à comprendre. Tu prends une carte géologique, avec la nature des sols, tu comprends. Donc le miscanthus, quand tu es dans cette partie là de la France, ça fait des gros rendements. T'as au moins 13 tonnes hectare en sec. Tu vas les faire en bas, les sangliers vont être contents. Donc vu le coût de l'implantation, je ne sais pas si dans le Sud ça va se développer beaucoup. Parce que ça coûte cher 2000 et quelques euros

de l'hectare. Quand tu en prends 50 hectares, tu sens la facture passer.

MR_Oui. Surtout qu'après il faut attendre pour percevoir l'argent de cette plantation.

DR_Ouais. La première année, ça ne se récolte pas. La 2ème, ça ne paye pas la récolte alors autant le broyer. Et à partir de la 3ème, ça devient un peu récoltable mais bon il faut avoir les reins solides. C'est 3 ans avec 0 argent qui rentre. Et il faut payer l'implantation. Va expliquer au banquier, vous me prêtez 500 000 d'euros par contre pendant 3 ans, je peux pas vous rembourser. On va attendre la 4ème année pour que je commence à vous rembourser ! Le banquier va dire « bah non ». Ça marche pas comme ça dans la vraie vie. Je sais que De Varine, ce qu'il a fait, c'est que c'était un céréalier, donc il avait énormément de matériel, il a commencé par en planter 5 hectares qu'il a financé en revendant tout son matériel : la moissonneuse, les tracteurs, tous les outils, le pulvérisateur,...

MR_Parce que maintenant il fait plus trop de céréales et il s'est spécialisé dans le miscanthus ?

DR_Du coup, ça lui a financé la première implantation. Au bout de 4 ans, quand il a vu le rendement qu'il faisait, il est retourné voir le banquier et il a dit « maintenant faut me prêter le pognon pour faire les 100 hectares qu'il me reste et du coup ?

MR_Donc il fait plus du tout de céréales ?

DR_Ah non. Il a 200 hectares que de miscanthus. Il y a plus que ça. Le mec travaille plus. Il a arrêté de bosser. Parce que du coup pour ses 200 hectares, c'est début avril que ça se récolte, il y a un entrepreneur qui vient avec 2 ensileuses et avec des remorques et des tracteurs. Lui, il peut pas garder des remorques et des tracteurs. Ils tourneraient une semaine par an ! Tu vas pas garder un tracteur pour qu'il travaille une semaine par an. Donc l'entrepreneur de travaux agricoles vient avec ses tracteurs, ses remorques, ses 2 ensileuses. En 8 jours, il a récolté, même pas ils mettent 5 jours. En 5 jours, il a récolté les 200 hectares. Tout est dans le hangar. C'est rangé. Lui, c'est tout. Par contre, comme il a des hangars gigantesques avec des panneaux photovoltaïques, lui, il recharge les camions. Donc toute l'année, quand il y a des camions à charger, il a un télescopique avec un godet monumental et il charge les camions. Il n'a plus que ça à faire. C'est un autre métier. Par contre, il gagne bien mieux sa vie. Parce qu'au niveau photovoltaïque, il faut voir ce que ça lui rapporte ! Et puis le miscanthus, ça lui coûte que le mal de le charger. Et puis 13 tonnes hectare au prix où ça se vend, ça rapporte quand même. Tu gagnes plus d'argent qu'à faire du blé. Il y a juste qu'à l'installation, il faut avoir un peu d'argent pour financer.

MR_Tout à l'heure, vous parliez de broyage mais il existe plusieurs formes sous lesquelles sont vendues le miscanthus ?

DR_Nous, celle qu'on voit, c'est grand comme ça. On utilise une machine pour récolter le maïs ensilage pour les vaches et on règle juste la taille qu'on veut. Donc oui, il y a des petits bouts grands comme ça (montre entre 5 et 10 cm).

MR_Et la plupart est vendu comme ça ? Tout à l'heure, vous parliez de broyage...

DR_Ah non, ça c'est la première année. Quand tu plantes, ça sert à rien de récolter la première année. Tu as que dalle. Ça paierait pas le gasoil de l'ensileuse. Donc tu mets juste un coup de broyeur comme tu passerais dans un champ d'herbe. Tu le broies et tu laisses tout par terre. C'est pour pas qu'il y ait de la mauvaise herbe qui pousse dedans. Comme ça, ça casse les mauvaises herbes. Et puis l'année d'après, il commence à bien donner. La 2ème année je sais pas si c'est rentable de le récolter parce que le fait de le broyer et de le remettre par terre, ça fait de la matière organique sur le sol et ça protège du rayonnement solaire l'été, donc, la plante a un peu de fraîcheur. Ça l'aide. Donc des fois la 2ème année, il vaut mieux le broyer et le laisser par terre pour avoir une très belle pousse la 3ème année. Mais financièrement tu te dis que si tu peux quand même en vendre 3, 4 tonnes à l'hectare, c'est toujours ça de pris. Après, est ce que ça paye le le prix de l'entrepreneur ? Parce que l'entrepreneur, il se fait payer à l'hectare. Donc si à l'hectare tu fais 3 tonnes, ça va pas payer l'entrepreneur. Il y a toujours un moment où tu te dis, je le fais, je fais pas, je laisse par terre. Ça commence à prendre vraiment bien à partir de la 3e année.

MR_Donc c'est tout sous le même format ?

DR_Ouais, après l'ensileuse, on peut la régler pour faire des morceaux plus gros ou plus petits.

MR_Mais généralement, c'est toujours le même format qui est choisi ?

DR_Ça, c'est le format classique. Après en pépinière, quand on l'utilise sur des jeunes plants, on aime bien avoir des formats plus petits. Il faut donc que le mec, qui est dans l'ensileuse, on le lui dise pour qu'il règle sa machine pour faire des tout-petits morceaux. Moi, je sais que quand j'ai acheté du jeune plant, en godet, c'était paillis de miscanthus mais alors du tout petit, petit, petit, petit, petit. Donc ça, il faut vraiment qu'il le fasse en tout petit.

MR_ Alors que pour la maison, c'était du format classique que vous avez utilisé ?

DR_Ouais c'était du normal. Oui et puis le tout petit, au niveau isolation, je ne sais pas si ça changerait grand chose. Le classique va très bien.

MR_Oui, vous avez pas trop réfléchi à la question.

DR_Non, moi j'ai vu le tout petit justement en paillage en pépinière mais... Qu'est-ce que ça changerait le petit? Le tout petit est plus cher. Parce que le rendement de l'ensileuse si on lui demande de broyer beaucoup plus fin, elle va avancer beaucoup moins vite. Parce que de broyer des morceaux comme ça, il faut déjà y aller. Elles font 600 chevaux les ensileuses. Mais si on lui demande de faire des bouts comme ça, il va falloir que les bouts repassent 5 fois dans le broyeur.

Donc la machine elle va avancer tout doux, tout doux dans le champ. Le mec, au lieu de prendre 200 balles l'hectare pour battre, il va prendre 500 balles l'hectare. Ça coûte plus cher, donc en isolation je ne pense pas que ce soit intéressant. Dans du jeunes plants, en pépinière, les alvéoles sont grosses comme ça, alors si votre paillage il fait déjà la largeur de l'alvéole, ça va être un peu grossier comme truc. Donc c'est plus fin. Mais par contre quand on paille sur du conteneur où on a des gros diamètres comme ça, il n'y a pas besoin du fin. Du normal ça va. Avant j'utilisais que ça en paillage. Maintenant j'ai un broyeur et je fais mon broyage moi même avec tout ce qu'on coupe chez les clients. Quand on coupe des arbres, des branches, tout passe au broyeur et on s'en sert pour pailler la pépinière.

MR_Comment vous pensez, vous, que la filière miscanthus va évoluer dans ces prochaines années ?

DR_En fait, la filière miscanthus a 3 débouchés : les chaudières à biomasse, ça c'est un débouché qui est récurrent. Il y a de plus en plus de chaudière à biomasse d'installée. A Chartres, ils en ont installé une. C'est une usine qui chauffe tous les bâtiments publics de Chartres, tout le quartier nord, la Madeleine. Ils ont fait une énorme centrale à biomasse qui brûle des copeaux de bois, de miscanthus. Et quand la centrale produit plus de chaleur, parce qu'en été les gens ne se chauffent pas, ils font la cogénération : il fabrique de l'électricité. Ces usines là se développent énormément. Aujourd'hui, il y a énormément de grosses structures: des hôpitaux, des industriels qui virent leur chaudière à gaz et qui se mettent à brûler de la biomasse. Chez Novabiom, ils ont donc le combustible, le paillage qu'ils vendent soit au pépiniériste, soit au mairie ou au paysagiste et l'isolation. Pour l'instant, l'isolation en volume, c'est vraiment une toute petite partie de ce qu'ils font. C'est pas ça qui les fait vivre. Ils voudraient bien le développer. Sauf que pour le développer, il faut que les gens connaissent, il faut que les constructeurs connaissent, que les architectes connaissent. Ça fait son bonhomme de chemin parce que, nous, la maison est de 2014. Et personne n'avait jamais construit une maison avec du miscanthus avant 2014. Aujourd'hui avec tous les gens qui sont venus visiter ou que j'ai eu au téléphone, il s'en est construit partout en France, dans tous les pays d'Europe, d'Amérique du Nord, du Sud et en Asie.

MR_J'avais cherché un peu sur internet justement et j'avais pas vu beaucoup de nouvelles maisons construites en miscanthus. Après si c'est des autoconstructeurs, peut être qu'ils n'en parlent pas.

DR_Ouais, ouais, les gens ne communiquent pas forcément. Après le truc qu'il faut savoir, c'est qu'aujourd'hui, le marché des isolants est chapeauté par Saint-Gobain. Saint-Gobain est un énorme industriel à qui appartient Isover : les laines de verre, les laines de roche et quasiment tous les isolants industriels en polystyrène, en tout ça, c'est toujours des succursales de Saint-Gobain. Et l'organisme certificateur qui donne le coefficient R officiel des isolants est financé par Saint-Gobain. Ils ont le pognon, une emprise sur tout le domaine de la construction. Et tout ce qui n'est pas fabriqué par Saint-Gobain, les gens sont tout seuls. Quand tu vois des boîtes comme Technichanvre, ils font vraiment des super produits en chanvre mais qu'est-ce qu'ils ont comme solution pour les vendre ? D'aller sur un salon. Ça coûte la peau du cul. De rencontrer des gens qui s'intéressent un peu aux choses nouvelles, de donner leur plaquette, d'en vendre en vente directe à certains artisans qui font de la maison ossature bois. Ça, c'est des petits volumes. Mais pour toucher des centrales d'achat comme Leroy Merlin, Point P, Gédimat, tout ça, ils peuvent pas. Parce qu'Isover quand ils veulent bosser avec ces centrales d'achat là, ils leur disent : « Nous, on est clair, on veut bien vous vendre de la laine de verre mais par contre, les petits producteurs de mes couilles là, ça, pas chez vous ». Et le le gars, il sait très bien qu'il faut qu'il ait de la laine de verre dans son rayon parce que tous les jours, il vend de la laine de verre. Tous les jours, il vend du Placoplatre

avec du polystyrène. S'il n'en a pas en rayon, il fait plus son métier. Mais à côté de ça, ces gros là lui disent « si vous voulez notre produit, vous vendez pas les autres ». Et ça, c'est un vrai problème industriel.

MR_Oui, ces leaders de la construction ont un tel poids que même sur le gouvernement, ils arrivent à avoir une grande influence, à sortir leur épingle du jeu alors que les autres galèrent tout seuls.

DR_Voilà. Et du coup t'as des fabricants en laine de mouton, en ouate de cellulose, en chanvre, en lin qui font des très bons produits mais qui arrivent pas à percer parce qu'ils se font écraser par des monstres comme Isover.

MR_C'est ce que doit aussi rencontrer Novabiom s'ils essaient de développer le miscanthus en isolation.

DR_Oui tout à fait. La laine de verre, c'est l'isolant que tout le monde connaît. Toutes les maisons ont de la laine de verre. Mais ça a jamais rien isolé la laine de verre. Tu sais ce que c'est de la laine de verre ? La laine de verre, c'est de la silice. Donc c'est du sable. Quand tu joues dans le bac à sable avec les enfants là, c'est du sable. Ce sable là tu le fais fondre et ça fait du verre. Les verres dans lesquels on boit. Ça fait des vitres pour faire des carreaux et tout. Donc tu la fais fondre super fine pour en faire des filaments extrêmement fins. Et la laine de verre, c'est ça. Quand tu brasses des rouleaux de laine de verre, c'est des filaments de sable dans lequel les enfants jouent. Sauf que le sable, c'est minéral donc c'est conducteur. Donc de vendre un rouleau de laine de verre épais comme ça en leur disant à 40 cm de laine de verre dans vos rampants de toit, vous êtes isolés. 40 cm d'un produit minéral qui est archi-conducteur, depuis quand ça isole ? Alors, comme il y en a une grosse épaisseur, ça empêche un peu les mouvements d'air mais ça n'isole pas.

MR_Oui. Bon il y a un peu d'air aussi dedans donc ça doit isoler un petit peu par l'air.

DR_Voilà, il y a beaucoup d'air. Mais de l'air qui est entremêlé dans une structure conductrice. C'est ça qui me choque. T'aurais fait un caisson dans ta charpente avec 2 planches en bois bien étanche avec 20 cm d'air entre les 2, ça aurait isolé beaucoup mieux parce qu'il n'y a pas cette putain de laine de verre qui est conductrice entre les 2. Ça, c'est vraiment prendre les gens pour des cons. La laine de verre, ça n'a jamais isolé. Par contre, les gens qui ont des maisons qui sont des passoires, c'est vrai que quand tu mets 40 cm de laine de verre, ça freine les courants d'air ! Il y a moins de courants d'air je suis d'accord. Et aujourd'hui, dans des constructions modernes, de se dire on va mettre 40 cm de laine de verre, l'été, les gens se plaignent qu'à l'étage il fait chaud. Bah ouais mais la laine de verre c'est minéral. Au bout de 15 jours, que l'été est là, qu'il fait bien chaud, que la chaleur est rentrée dans la baraque, elle est montée au plafond. Du coup, la laine de verre a accumulé la chaleur, c'est de la silice. Ce qui fait qu'à un moment, le plafond est un four. On pourrait mettre les pizzas, elle finirait par cuire. Mais tout ça, c'est une question de pognon. Aujourd'hui, les choses sont quand même gérées par les gros. Et aujourd'hui, si on allait à TF1, au journal de 20h dire : « Bonjour, je m'appelle Dominique Rousseau, j'ai une maison de 200 m². J'ai pas de chauffage et je le crame 1,3 stères de bois par an. », t'aurais les fabricants de pétrole qui te feraient un procès, t'aurais les vendeurs de gaz qui te feraient un procès, t'aurais Saint-Gobain qui te ferait un procès parce qu'il faut surtout pas toucher à leur monopole, parce qu'ils vendent des milliards d'euros de laine de verre à tout le monde, tous les jours. C'est qu'il y a des gens qui ont tellement d'argent à gagner à continuer de vendre de la merde que ça écrase tout le reste. Quand j'étais gosse, il y a un ingénieur qui a créé le moteur à hydrogène. Génial ! Tu sais ce que c'est devenu toi ?

MR_Ça a jamais vraiment percé.

DR_Bah les gens qui vendent de l'essence, ça leur a fait du tort. Donc dès que le gars a déposé son brevet et qu'il avait fabriqué ses moteurs et que ça marchait parfaitement. Le patron de Total est allé le voir. Il lui a ciré les godasses : « Oh Monsieur vous avez fait une invention extraordinaire ». Et puis c'est un ingénieur le mec il a pas des milliards, il lui dit « Mais vous savez il faut fabriquer votre moteur pour le monde entier. Il faut que toutes les voitures, tous les camions, tous les bus, tous les tracteurs aient votre moteur ». Le gars, il se sentait déjà... Sauf que lui, il avait pas l'argent pour monter des usines pour pouvoir fabriquer des moteurs par milliards. Donc Total, ils lui ont dit : « Bah écoutez, nous, on vous propose un truc. On vous rachète votre brevet et on va fabriquer vos moteurs pour la planète entière ». Le gars, simple ingénieur qui gagnait 3000 balles par mois, tu lui proposes 500 000 francs pour lui racheter son brevet, le gars a dit oui. En plus, on lui avait bien dit que la planète entière allait avoir ses moteurs à hydrogène. Donc ils vont chez le notaire, il vend son brevet à Total. Tu sais ce qu'ils ont fait Total en sortant de chez le notaire. Ils l'ont mis dans un coffre-fort. Oui mais comme ils l'ont acheté le brevet, personne ne peut fabriquer de moteur à hydrogène. Du coup, ça fait 40 ans que ce moteur là il a été breveté mais ça fait 40 ans qu'on tourne avec des moteurs à essence. Et l'ingénieur en question a fini par se suicider. Mais parce qu'il y avait un tel intérêt économique que Total, ils se sont dit « On ne va pas laisser perdre notre business ». Parce que

du jour au lendemain si t'as plus de véhicule qui roule avec de l'essence ou du gasoil, ils sont perdus. On est dans une société comme ça où la loi de l'argent fait la pluie et le beau temps.

MR_J'avais vu qu'il y a quand même certains industriels qui essaient un peu de s'ouvrir un peu au biosourcé, de se renouveler. Par rapport au miscanthus justement, j'avais vu que l'entreprise Calcia ciment avait essayé de faire des parpaings.

DR_Oui c'est Novabiom qui a voulu faire ça. C'est Emmanuel de Maupeou qui a fait ça avec Calcia. Et les prototypes qu'ils ont fait, il les a dans la cour chez lui, moi je les ai vus en 2012/2013. Et le souci, c'est qu'au niveau thermique, c'est rempli de chaux. Donc ça isole pas. Le souci du mélange miscanthus/chaux, c'est qu'au niveau de la résistance verticale à la compression, tu construis pas des étages. Ça va peut être faire le rez-de-chaussée pour une charpente un peu légère mais tu peux pas monter des étages et des étages. Parce que la chaux en elle-même c'est pas un matériau super résistant. C'est super pour faire des enduits, il y a plein de choses où la chaux c'est extraordinaire mais pour monter un mur en élévation sur plusieurs étages, c'est pas adapté. Il faut mieux faire en béton armé s tu veux que ça tienne. Le miscanthus reste un produit organique. Le miscanthus, si tu vas dessus, tu finiras par l'écraser. Donc mélanger la chaux qui est déjà un produit très plastique, très meuble avec le miscanthus qui l'est encore plus, mécaniquement, c'est difficile. Et niveau isolation, ça faisait pas le truc, tu étais obligé de refaire un enduit à l'extérieur ou un bardage mais à l'intérieur, fallait ré-isoler encore. T'avais pas le R qui te suffisait parce que ton parpaing était rempli de miscanthus ET de chaux. C'était donc très moyen en structure et moyen en isolation parce qu'il fallait remettre une isolation pour avoir le R qu'on t'impose pour le thermique de la construction. Donc je pense que ça a capoté. Il ne m'en a jamais reparlé après, depuis qu'on a fait la maison. La vraie utilisation, c'est comme on l'a fait coincé entre 2 panneaux de bois. Et là, c'est hyper performant. Nous, on a fini l'étage en premier, on dormait là haut mais on avait pas la cuisine, on avait rien. On habitait dans l'appart' à côté. Et le premier hiver quand ça a été fini, on a viré le poêle, on l'a mis dans un hangar pour carreler tout le RDC. On a fait ça en plein hiver et on pouvait plus chauffer. On a chauffé la maison avec un petit radiateur d'appoint, qui faisait la taille d'une boîte à chaussures, que ma femme met à son travail sous son bureau quand ils ont pas mis le chauffage et qu'elle se les meule. Ça fait 2000 watts. Il était branché dans la prise là-bas, il était là et il a chauffé tout l'hiver toute la baraque à lui tout seul. On met le thermostat à la température qu'on veut et du coup, quand il se déclenche, on a le ventililo qui vrroooooo (bruitage). On le sait quand il se déclenche. Dans la journée, on n'était pas là, mais la nuit, de temps en temps, on l'entendait parce que nous, notre porte de chambre est laissée ouverte pour que la chaleur monte. Et du coup, de temps en temps, on entendait le radiateur se déclencher. Mais il se déclenchait 2 fois 3 minutes dans la nuit alors que dehors il gelait. Donc, la puissance thermique qu'il faut pour chauffer toute la maison, c'est 2000 watt quand il fait -21°C dehors. 2000 Watts, c'est un radiateur électrique de base, le premier prix à Leroy Merlin. Donc on s'était dit que si un jour on était en fauteuil roulant ou quand on sera vieux et qu'on ne pourra peut être plus sortir la cendre et faire le feu... Je t'avais dit que dans toutes les pièces de la maison, on avait de quoi mettre un radiateur. Il y a juste à déclipser ça et derrière il y a un câble en 3 x 2,5 avec phase, terre, neutre. Et j'ai mis 3 wagos pour pas que ça se touche et que ça fasse un court jus. Donc si on veut mettre un radiateur, il y a juste à fixer le support du radiateur là, à le brancher là et remonter le disjoncteur au tableau. On l'avait mis par sécurité et en fait comme on a fait l'expérience avec un petit de 2000W de chauffer tout l'hiver, on sait très bien que si un jour on voulait le faire, on met un seul radiateur et ça chauffera toute la baraque. Un radiateur de 2000W qui ne tournera pas beaucoup, ça ne nous coutera pas trop cher. Mais le charme du feu, c'est quand même autre chose. En plus, ça nous débarrasse de tout le bois pourri dont on ne sait pas quoi foutre. Et puis après la cendre on la met dans le potager. Et ça nous fait une terre dans le potager magique. Les gens qui n'ont pas de bois pour se chauffer n'ont pas de cendre donc ils sont emmerdé avec les limaces, les escargots et leur terre du jardin est toujours dur tandis qu'un sol dans lequel tu as mis de la cendre depuis des générations des générations, c'est un plaisir à travailler. Il faut toujours resté un peu relié à la terre.

MR_Donc vous pensez qu'aujourd'hui, il y a les industriels qui bloquent un peu le développement de filière comme le miscanthus dans la construction mais vous pensez qu'à terme ça va quand même finir par se développer ?

DR_Ouais, ça va forcément finir par se développer parce que c'est 10 fois moins cher que tous les autres isolants. C'est beaucoup plus performant que tout ce qui existe sur le marché. Parce qu'aujourd'hui, le marché c'est quoi ? C'est laine de verre, laine de roche, polystyrène. Le gros de l'isolant c'est ça. Les gens mettent du placo et derrière un placo, c'est laine de verre, laine de roche, polystyrène ou polyuréthane. Là, on est moins cher que ça. On est 10 fois plus isolant. On est sur du local. Il y a 0 produit chimique. Le polystyrène, vous avez fait un peu de chimie ? Vous savez ce que c'est les styrènes ?

MR_Non mais ça doit pas être très naturel.

DR_C'est cancérigène. C'est mutagène. C'est tératogène. Les gens vivent dans des baraques où il y a 1 cm de placo et derrière il y a 10 cm de choses cancérigènes. Le polyuréthane. C'est pas catholique. La laine de verre ? Ça pollue pas. C'est que de la silice. Ça pollue pas. Mais ça n'isole pas non plus ! La laine de roche, c'est le même système que la laine de verre mais au lieu de partir avec de la silice, avec du sable, on part avec de la roche volcanique. On fait fondre de la pouzzolane jusqu'à avoir des filaments et ça fait de la laine de roche. Ça reste un produit minéral, un produit qui est conducteur. Et les souris adorent la laine de verre et la laine de roche. Là dedans, elles sont nickelées.

MR_Alors que dans le miscanthus non ?

DR_Justement, il y a une poussière dedans. Il y a un truc dedans à respirer franchement désagréable. Quand on en brasse beaucoup, il faut mettre un masque. Et du coup, les animaux vont jamais dedans, c'est impossible d'aller dedans. Ils auraient tout de suite les poumons bloqués. Donc on n'a jamais eu de problème de souris dans le miscanthus. C'était une de nos questions au début ça.

MR_Et vous aviez d'autres questions ?

DR_Alors nous, on avait un doute en se disant comme on fait le mur sur toute la hauteur, est ce qu'avec le temps le miscanthus ne va pas se tasser et qu'en haut il n'y aurait peut être pas de miscanthus. Et en fait comme le miscanthus c'est plein de petits morceaux qui sont imbriqués les uns dans les autres, c'est comme une armature de béton, donc s'il a été bien tassé à la construction, il peut pas bouger. Vu qu'il y en a quand même 22 cm d'épaisseur, il va pas descendre quand on a bien tassé au démarrage. Mais c'est une question qu'on s'est posée et que beaucoup de gens s'étaient posés. Parce que si jamais le miscanthus descend et qu'en haut du mur, il y a ça où il n'y en a plus, qu'est-ce que ça va donner ? S'il n'y a plus de miscanthus, il y a de l'air coincé entre 2 planches de bois. Donc on a pas de problème. Par contre, quand on regarde les laines de verre en sous pente de toit, il y a toujours de la condensation avec les années qui passent et la laine de verre absorbe l'humidité de l'air. Et du coup, déjà que les filaments de laine de verre sont conducteurs mais s'ils sont gorgés d'humidité, l'eau c'est le premier conducteur, ça isole plus du tout. Moi, j'ai vu démonter dans des sous pentes de toit des rouleaux de laine de verre qui était épais comme ça qui en 20 ans, s'étaient complètement chargés d'humidité. Oh putain, le poids que ça pèse. C'est aussi, c'est qu'un isolant, il ne peut être isolant que quand il est sec. Dès qu'il a pris de l'humidité, il n'isole plus puisque l'eau conduit. Donc c'est pour ça que les panneaux extérieurs sont hydrofuges et en plus, on a un film pare pluie qui fait toutes les façades et la toiture. Et après il y a le chevron et le bardage. Et à l'intérieur, les panneaux sont des panneaux VapourBlock, étanches à l'eau et à la vapeur d'eau. Parce que le fait qu'on respire dans la maison, on relâche de la vapeur d'eau. Dans la cuisine, on fait la cuisine : vapeur d'eau. Dans la salle de bain, si c'était pas des cabines fermées : vapeur d'eau. Donc si les panneaux laissaient passer la vapeur d'eau et que le miscanthus derrière absorbait, il n'isolait plus. Donc il faut aussi que la maison soit étanche, intérieur et extérieur, pour que le miscanthus reste sec là-dedans. Ça souvent, les gens ne comprennent pas. Là, on a vu l'autre jour, quelqu'un qui voulait faire des enduits chaux miscanthus à l'intérieur. Alors j'ai dit « si vous ouvrez une fenêtre de chambre pour ventiler la pièce, l'air froid va rentrer, frapper l'enduit chaux/miscanthus, la chaux étant conductrice choppe le froid de l'air qui est rentré, l'humidité avec, le miscanthus va pomper l'humidité parce que lui si vous le mettez à l'humidité, il pompe, c'est une éponge, le mur va se gorger d'humidité comme ça. Vous, vous avez fait un enduit épais comme ça en se disant ça va isoler mais une fois que votre enduit est chargé d'humidité, il est conducteur. Il n'est plus isolant. L'isolant isole que s'il est organique et sec. N'importe quel isolant humide conduit. Ce qu'il faut toujours garder à l'esprit, c'est que ce qui isole est ce qui est organique donc carbone, hydrogène, oxygène, azote et tout ce qui est minéral est conducteur, tout ce qui est métallique est super conducteur. Donc dans la construction de la maison, il faut toujours se dire pas de choses métalliques, pas de choses minérales. Là, il n'y a que le carrelage et la dalle qui sont en dessous qui sont minérales mais flottants sur des dalles de polystyrène extrudé. Ça, c'est vraiment une approche qu'il faut avoir parce que si on se dit, on fait une belle maison en ossature bois, on l'isole bien et que le client veut quand même du Placoplatre à l'intérieur, on change de cavalerie. La même maison que la mienne mais avec du placo à l'intérieur, il faut le chauffage central et une chaudière de 25 MkW. C'est-à-dire qu'on va avoir des tuyaux qui vont passer partout dans les pieds de murs pour alimenter les radiateurs sauf que moi, ici, si je mets un radiateur, il n'y a plus de sapin de Noël. Dans la cuisine, si on met un radiateur, il faut virer le lapin. Les radiateurs ça prend énormément de place et c'est un nid à poussières ! Moi, j'ai pas envie de faire la poussière dans les radiateurs. Quand on fait des tapisseries, il faut repeindre les radiateurs. Pour les repeindre il faut les déposer. Il faut appeler un plombier pour qu'il vienne bidouiller les machins pour décrocher les radiateurs. Faut les nettoyer, les décaper, les repeindre, les rappeler pour reposer les radiateurs. J'ai vu ça chez mes parents pendant toute ma jeunesse, j'ai dit plus jamais. Je pense qu'il y a un marché forcé pour ça. Le client qui arrive face à un archi et on lui dit : « vous savez qu'on peut vous faire une maison sans chauffage central ». Le client, à mon avis, il te regarde avec des yeux « Ahhh comment ? » Et là, il va regarder, non, elle est pas blonde. Quand on leur

explique, je pense qu'il y a un marché pour ça.

MR_Ouais, je pense que les gens aussi n'ont pas connaissance de ces marchés du fait justement que les gros industriels leur empêche l'accès. Novabiom doivent un peu galérer.

DR_Ah bah oui c'est compliqué. C'est pour ça que pour eux, le marché de masse, c'est le paillage parce que c'est un marché sur lequel ils sont super bien implantés et où c'est le paillage le plus performant. Et c'est un marché de niche donc aujourd'hui les gros industriels ne sont pas sur ce marché là. Donc c'est le top marché pour eux. Et après il y a la filière pour les chaudières à biomasse. Comme c'est vendu beaucoup moins cher, 50 / 60 balles la tonne alors qu'en paillage c'est à partir de 180, ils vendent tout ce qu'ils peuvent en paillage et s'il y a une surproduction de miscanthus, quand il voit la nouvelle récolte arriver, s'il en reste un peu en stock à droite, à gauche, ils le vendent pour les chaudières à biomasse. Les premières années quand ils ont commencé, la filière paillage n'était pas développée donc ils avaient vraiment un volume en chaudière à biomasse qui était colossale. C'était vraiment le premier volume de vendu. Et après petit à petit, ils ont développé le paillage et ça a tellement explosé parce que tous les pépiniéristes et les paysagistes qui ont goûté à ça, ils sont revenus. C'est le top du top. Il y a eu tellement de demandes en paillage qu'ils ont arrêté d'en vendre en chaudière. Ils le vendent 3 fois plus cher, ils sont pas fous. Donc maintenant, ils ne vendent en chaudière que les excédents. S'il y a un lot qui est pas beau parce qu'il y a de la moisissure ou quelque chose comme ça, qu'on peut pas le vendre en paillage, ça part en chaudière. S'il y a un mec qui avait une trop grosse récolte et que son hangar était trop petit, qu'il a rempli le hangar plein à craquer, que ça a débordé et pris la flotte, c'est pas beau, c'est déclassé, ça va finir en chaudière. Le marché de la chaudière a diminué parce que c'est pas rentable, enfin c'est pas pas rentable pour eux, ils ne perdent rien, mais ils gagnent plus d'argent en paillage. Donc pour eux, le meilleur marché, c'est le paillage et la litière chevaux, et ils en vendent beaucoup aussi comme litière pour les poules. En fait, dans les bâtiments industriels de poule, ils paillaient souvent avec une pailleuse avec de la paille. Ils mettent un ballot de paille dans une machine qui la broie et qui la jette comme ça dans le bâtiment. Et ils se rendent compte que la paille ça pompé pas parce qu'un tube de paille de blé, c'est vide. Donc quand les poules chient ou pissent là dedans, elles développent sur leurs pattes ce qu'on appelle la pododermatite. Si on fait une litière en miscanthus, le miscanthus absorbe énormément et les poules ne font pas de pododermatite. Pour un éleveur de poulet, les bêtes qu'il est obligé de foutre à la casse parce qu'elles en crève de la pododermatite, ça lui coûte de l'argent. C'est des bêtes qui sont ni bouffables et qui ne vont plus faire d'œufs non plus. Donc maintenant, il y a énormément d'élevage industriels de poule, de dinde sur miscanthus. Donc là il y a aussi un gros débouché et il essaient de le vendre dans les mêmes tarifs qu'en paillage. Donc la filière construction, pour eux, en volume, c'est le plus petit volume. C'est pas le volume qui les fait vivre.

MR_Mais c'est un bon le secteur qu'ils ont envie de développer non ?

DR_Par contre, ouais, parce qu'Emmanuel c'est un agronome, un vrai et c'est génial. Lui, il adorait ça. Après pour l'instant, c'est pas ça qui le fait vivre. Mais je pense que la génération d'archi qui va sortir comme toi, si vous êtes pas au top sur ces choses là, je sais pas ce que vous allez proposer aux gens quoi.

MR_Oui c'est sûr qu'il ne va plus y avoir le choix là.

DR_C'est clair. Aujourd'hui, je pense que mettons si toi tu fais ton mémoire là-dessus, tu cherches du boulot, tu vas voir les grands cabinets, ils vont dire « Ah ouais mais elle, elle est comme ça sur l'écoconstruction et elle va nous faire des maisons sans chauffage central, il n'y a qu'elle qui sait faire ça ». Moi, mon cousin, il m'a dit franchement « Nous des baraques, on en dessine tous les jours, des maisons à ossature bois, on en fait tous les jours mais des maisons sans chauffage central, on en a jamais fait. On sait pas faire ». Après moi je l'ai fait, je suis pas archi.

MR_Oui ! Vous avez l'air d'avoir quand même plein de notions sur la construction. Vous avez fait beaucoup de recherches ?

DR_Oui mais c'est parce que quand tu es intéressé, tu cherches. La maison que j'ai faite, moi ça me paraît simple. Les murs sont tous faits suivant le même schéma. Ils ont tous les mêmes poutres, le même miscanthus dedans, les mêmes panneaux : un à l'intérieur et un à l'extérieur.

C'est un jeu de construction pour grand garçon. Il y a les Kaplas pour les petits et après les poutres à 5m40 quand tu as un peu plus de force pour lever. C'est juste qu'il faut de la jugeote et jamais de ponts thermiques. Parce que tu as juste un endroit où tu as un pont thermique, toute la chaleur se barre par là. Si tu cèdes à un client à lui faire un chien assis, à lui faire une tourelle, une extension et tout, thermiquement, c'est l'erreur qu'il ne faut pas faire. Il faut expliquer aux gens. Ma maison, je suis tout à fait conscient qu'elle fait rêver personne: un cube. En plus dans le prolongement d'un hangar, dans une cour

dégueulasse, ça l'est encore moins ! Mais quand tu es à l'intérieur, je te promets, qu'on irait vivre nulle part ailleurs ! Parce qu'on est trop bien dans notre baraque. Après dehors on aurait pu faire d'autres choses qui ne changent rien au niveau thermique pour la faire plus belle mais bon on s'en foutait un peu. Mais je suis sûr qu'un architecte, il peut trouver quelques petites choses pour habiller les façades en restant sur un principe d'un quasi cube. Là c'est 10 x 11 m, c'est pas un vrai cube mais on s'en rapproche. Il faudrait pas faire 10 x 20 m sinon, avec un poêle au centre, la température ne serait pas bien homogène partout. Dans les coins de la maison, il risque de faire froid. Là 10 x 11 m c'est nickel pour la répartition de la chaleur. Au début, on se disait : « là, la cuisine est quand même derrière un mur et ce mur intérieur est rempli de miscanthus, on va se les geler dans la cuisine ! ». Il fait la même température que dans le salon. Et dès que ma femme fait un peu de popote, elle a les fenêtres qui sont ouvertes dans la cuisine. On sait que ce modèle là il marche parfaitement. Après, il faut qu'il y en ait qui osent tenter autre chose. Après ce système en 4 peut être décliné de plein de façons. Nous, tous les murs font 5 m 40 parce que quand tu achètes les poutres de bois d'ossature, elles font 5m40 donc tout est fait avec des modules de 5 m 40. Ça sert à rien de les recouper, tu les as payées. La chute de 40 cm autant la garder. Donc on est parti sur ce modèle là mais si tu veux un truc plus petit, tu peux faire des murs de 4m50, 4 m en en restant toujours sur ce concept de 4 petits cubes qui en forment un plus grand. Après, tu peux le déformer. Si tu déformes la maison d'un mètre dans un sens et d'un mètre dans l'autre, ça changera rien. Mais si on va trop dans des extrêmes, il y a un moment donné où la répartition de la chaleur ne sera plus correcte. Donc là 100 m² au RDC et 100 m² à l'étage pour la maison de Monsieur tout le monde, c'est bien. Quand on regarde dans ce qui se construit, tout le monde n'a pas des baraques de 200 m². On a 4 chambres, 2 salles d'eau, un WC à chaque niveau. C'est pas mal.

MR_Donc vous êtes personnellement investi dans la filière miscanthus si vous faites des visites. Ça vous tient vraiment à cœur ?

DR_Moi, je le fais par conviction. Oui ça me tient à cœur que ça se développe. On vit dans une planète où si on continue comme on a fait avant moi, on va dans le mur. Alors soit on fait quelques milliards de morts avec le COVID, ça résoudra temporairement le problème mais vu à la vitesse où va le vaccin, on risque de ne pas faire assez de morts. Donc il va falloir que les gens construisent différemment parce que le problème, c'est qu'on brûle des énergies fossiles que ce soit du pétrole ou du gaz, à outrance. Et quand on brûle une énergie fossile, c'est du CO₂ qui retourne dans l'atmosphère et que le taux de CO₂, il atteint de tel niveau qu'on ne pourra plus vivre sur la planète dans peu de temps. Il faut donc arrêter de brûler des énergies fossiles et ne brûler que des énergies renouvelables : du bois, de la paille, du miscanthus. Parce qu'un arbre, quand on le crame, pendant qu'il a poussé en faisant de la photosynthèse, il a bouffé le CO₂ de l'air et l'a transformé en bois. Donc, quand on crame le bois, on re-libère le CO₂ que l'arbre avait consommé pendant sa croissance. C'est un cercle fermé. Donc quand on travaille du bois ou des matières organiques, il n'y a aucune libération de CO₂ dans l'atmosphère, c'est un cercle qui tourne tout le temps. Par compte, dès qu'on crame de l'essence, du gasoil ou du gaz, c'est du CO₂ qui était dans les entrailles de la terre qu'on a ressorti et qu'on crame et là on fait exploser le taux de CO₂. Pour arrêter ça, il faut entre autres arrêter de chauffer les baraques. Et les gens qui sont en ville, aujourd'hui, si on leur dit : « On va vous mettre un poêle à bois, ça va être écolo, il vous faut 20 stères par an ». Tu crois que les gens en ville ont la place pour stocker 20 stères de bois. Tu crois qu'ils ont envie de passer leur vie à bourrer le poêle et sortir la cendre. Parce que quand on fait 20 stères, la cendre est à vider 3 fois par jour et ça met de la poussière partout ! La ménagère lambda qui travaille toute la journée qui rentre chez elle, ne veut pas se faire chier avec ça. Par contre si tu lui dis, vous allez cramer 1,3 stère par an. « Ah ouais 1,3 stère, je veux bien ranger ça dans un coin, ça en fait pas trop à vider ». Ça fait rêver. Donc aujourd'hui, on est capable de faire des maisons hyper performantes avec des matériaux très bon marché, il faut juste se donner le mal. Mais j'ai rien inventé. J'étais le premier à le faire mais j'ai rien inventé !

MR_ Vous avez trouvé des choses sur le sujet, pas de bâtiments construits mais des réflexions entamées là-dessus ?

DR_Non, non. Mais c'est juste qu'aujourd'hui quand tu vois les gens qui font des ossatures, ils mettent un panneau de contreventement et un bardage dehors et dedans ils mettent de la laine de verre, du polystyrène : des isolants classiques. Les gens sont contents parce qu'ils ont une maison en bois alors là, c'est le Graal, mais ils ont pas réfléchi qu'on les avait isolé avec de la merde. Du coup ils ont tous une pompe à chaleur. Et là tu vois, j'ai un gros client qui a fait une énorme maison en bois comme ça, il a une pompe à chaleur qui lui a coûté 40 000 €. J'étais fou. Dire que moi, j'ai mis des poutres en 45 x 220, eux, ils ont construit la maison avec du 45 x140.

MR_Oui mais je pense qu'il y a un manque de connaissance. Les gens ne savent pas donc ils font comme ça parce qu'on leur dit que c'est bien.

DR_Et le bardage, il est sur des tasseaux hypens fins et à l'intérieur, ils ont mis des rails en métal et du placo partout. Il aurait pu économiser 40 000 € déjà plus l'entretien que ça va lui coûter derrière et puis ils ouvrent pas les fenêtres par contre. Si ça sent le poney quand tu sors du lit le matin, ça sentira le poney le soir. C'est quand même un confort de pouvoir se dire qu'on laisse les fenêtres de chambre ouvertes quand on en a envie même s'il fait -15°C dehors. Ça ventile et c'est mieux que la VMC. Et tu as déjà vu du miscanthus dans les champs ? C'est une plante qui fait 3 ou 4 m de haut. Tu te sens tout petit à côté de ça. Et il y a plusieurs sortes de miscanthus, celui que nous on utilise pour faire ça, c'est le Giganteus. C'est un hybride avec une vigueur inégalable. Et sinon, on en utilise en ornement dans les massifs avec des variétés qui ont des plumeaux roses, des variétés avec des rayures jaunes. Il y a le Zebrunus, le Flamingo qui est aussi une plante d'ornement. Mais les variétés qu'on utilise en ornement sont beaucoup plus petites. Le Giganteus, j'en mettrai pas dans un jardin, c'est immense.

Et c'est bien ça de se dire qu'il y a des fois des choses qui sont devant chez nous, cultivées chez nous, sans aucune transformation. Parce que tous les isolants qu'on peut trouver sur le marché sont tous transformés industriellement. Du lin, il sort pas du champ pour être utilisé dans une maison. Le lin, c'est très compliqué. Il faut le tremper dans l'eau un certain nombre de temps pour le recuire. Après il faut virer la fibre. Il y a 2 types de fibres dans le lin : une qui sert pour je ne sais plus quoi et puis une autre qui sert pour l'isolation. Il faut les séparer donc c'est des processus industriels qui consomment énormément d'énergie. Faut le sécher parce que quand on l'a fait passer dans la flotte, il faut le sécher. Donc c'est encore beaucoup d'énergie et après il est tissé pour faire des panneaux ou des rouleaux. Donc ce système là, c'est pareil, c'est des usines qui fabriquent ça. Le produit, tu as beau dire qu'à la fin le panneau de lin, c'est un produit naturel, il a bouffé des tonnes de gazole et des kilowatts d'électricité dans une usine pour être fabriqué et installé dans ta maison. Pour le miscanthus, tu passes avec une ensileuse à maïs dans le champ, puis il arrive dans la remorque derrière le tracteur et il est prêt à être utilisé. Il n'y a aucune transformation, il n'y a aucun produit isolant qui peut prétendre à ça.

MR_Et au niveau des machines, c'est des machines spéciales pour le miscanthus ?

DR_Non, c'est une ensileuse à maïs. C'est ce que les gars ils utilisent pour récolter les champs de maïs pour nourrir les vaches.

MR_Mais par contre, pour les planter, c'est du matériel un peu plus spécifique non ?

DR_Oui c'est Novabiom qui a mis au point des planteuses. C'est un peu pris sur des planteuses à pommes de terre. Ils sont partis sur un châssis et le type de planteuse à pommes de terre. Mais le truc, c'est que comme les patates sont calibrées, tu peux avoir une trémie que tu remplis et la machine qui avance pour mettre une patate tous les 40 cm mais là le miscanthus c'est un rhizome, donc tu peux pas le faire attraper par une dent, ils sont tous différents. Donc en fait, tu as un mec qui est assis sur un siège comme les sièges de tracteurs de petit-gris d'après la guerre. Il a son truc plein de rhizomes. Il y a un entonnoir avec un socle en bas qui lui ouvre la terre. Et puis il prend un rhizome et puis il le jette.

MR_Ah OK donc c'est un peu fait à la main. C'est pas la machine qui fait tout.

DR_Oui, oui. C'est le principe de la planteuse à patates mais adapté pour le miscanthus. C'est vraiment un truc spécial. Mais du coup, c'est vraiment le seul isolant où il y a 0. Regarde du chanvre. Ça se désherbe un champ de chanvre. Tu mets de l'engrais, tu mets de l'insecticide sinon ils vont tout te bouffer, il n'y aura plus de chanvre. Le lin, c'est pareil, c'est traité.

MR_Oui c'est ce que j'ai lu. A part des fois la première ou la 2ème année où des fois il est mis un coup de désherbant sinon le miscanthus s'auto-régule.

DR_Oui des fois ils mettent un coup de désherbant sélectif la première année. Si le terrain était sale quand on plante, il peut y avoir un peu de mauvaises herbes qui poussent dedans donc ils mettent un petit coup de désherbant. Bon il faut savoir ce qu'on met comme désherbant. C'est des anti-dicot, c'est de l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique. C'est un nom charlot mais c'est une hormone de croissance. Et en fait dans les végétaux, il y a 2 types de végétaux : il y a les monocotylédones et les dicotylédones. L'hormone croissance verticale des monocotylédones qui est faite par le bourgeon de la tête c'est ça, c'est de l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique et ils en font une quantité qui est beaucoup plus importante que les autres plantes qui sont les dicot. Le miscanthus étant un monocotylédone, il suffit de pulvériser 1L hectare de cette hormone de croissance là. Ça fait crever toutes les mauvaises herbes et le miscanthus, lui, s'en fout. Il a rien vu parce qu'il en fabrique des doses énormes. Et encore, c'est pas 1 L hectare parce que le produit qu'on utilise, on le met à 1 L hectare mais il est concentré qu'à 40%, donc ça fait 400 mL à l'hectare d'acide carboxylique donc c'est rien. Le nom acide fait peur parce que les gens pensent que l'acide fait des trous mais l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique, on peut mettre le doigt dedans. Ça fait rien. C'est

pas des acides forts comme l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique où là il n'est pas question de mettre les doigts dedans. C'est un désherbant qui s'utilise pour désherber le blé, l'orge, les gazons, dans le temps, bon maintenant on n'a plus le droit. Donc ça c'est la première année quand c'est des implantations de miscanthus sur des terres sales. Si le gars il avait bien nettoyé son champ avant, ils mettent rien la plupart du temps. Mais bon s'il y a que ça la première année, c'est pas grand chose. Les champs de blé que vous voyez partout sont traités 4 fois par an avec ce produit là, tous les ans. Le miscanthus, c'est le produit qui a 0 défaut en fait. C'est une plante pérenne. Une fois qu'on a planté un champ de miscanthus, il est là pour 50 ans au moins alors que du lin, du chanvre, tous les ans, il faut ressemer. Il faut passer une fois avec le tracteur et la charrue, donc le fioul ça en bouffe. Après on passe avec un outil avec une herse rotative pour préparer la terre plus finement, on rebouffe du fioul. On repasse avec le semoir, on rebouffe du fioul. A la récolte, il faut une moissonneuse pour battre le lin ou le chanvre. Après ça fait des andains avec la fibre derrière la moissonneuse qu'il faut avaler avec une presse à ballots, un tracteur de 250 chevaux. Ça bouffe combien de litres à l'heure ? Après les ballots, il faut les emmener. On les charge avec des engins sur des camions. On les emmène dans l'usine où ils ouvrent les ballots et ils débribent le lin ou le chanvre. Et là, c'est une usine. Ça consomme de l'énergie qu'on ne compte pas. C'est là où le miscanthus a toute sa carte à jouer. Du lin et du chanvre, c'est 200 unités d'azote à l'hectare tous les ans. C'est des insecticides, des fongicides, des herbicides, tout le temps, tout le temps, tout le temps, tout le temps. Dans le miscanthus, il y a au pire un désherbant la première année, une fois sur 50 ans, ça va. C'est vraiment un produit tellement parfait qu'on se dit comment ça se fait que tout le monde n'ait pas sauté dessus. Moi, je lui trouve 0 défaut ce soit sur la culture du miscanthus, sur le fait qu'il n'y ait pas de transformation à faire.

MR_Après ça fait pas très longtemps qu'il est arrivé ici donc c'est peut être pour ça aussi.

DR_Oui. Les gens ils veulent voir des trucs où ça se fait depuis 50 ans, où on ne prend pas de risques, on a des données derrière. Aujourd'hui, la meilleure utilisation, c'est le vrac mais les gens cherchent des produits manufacturés parce qu'ils achètent un rouleau de laine de verre par exemple, ils savent poser un rouleau de laine. Un produit vrac, aujourd'hui, aucun architecte n'avait construit une maison à ossature bois isolée avec du vrac. Personne n'avait jamais fait ça. Le système que j'ai fait moi, ça me paraît tout con. Sauf que jamais personne l'a fait avant moi. Vous avez tous un ordinateur avec des logiciels parce que les architectes ne font plus grand chose, c'est l'ordinateur qui fait tout. Le logiciel fait les ossatures. Le gars, il dit : « je veux une fenêtre comme ci à cet endroit. Là je veux une porte comme ça » et puis le logiciel a dessiné toutes les ossatures sans qu'on n'ait rien à faire. C'est automatique. Mais du coup, le logiciel fait l'ossature classique. Alors que la mienne n'est pas plus compliquée à dessiner mais le logiciel n'est pas programmé pour. Il n'empêche que la performance est là. Donc je pense que l'archi qui va effectivement se spécialiser là-dedans et qui va mettre sur son cabinet « je vous propose une maison de 200 m² sans chauffage central », je pense qu'il a du pognon à se faire. Mais de toute manière on est dans un monde où, nous, on dit souvent dans le monde agricole que pour faire changer les mentalités, il faut plusieurs générations et dans le monde de la construction, c'est pareil.

MR_Oui. Moi quand j'en parle avec ma famille, mes parents enfin surtout mes grands-parents disent « Le miscanthus, la paille, je vais pas mettre ça dans ma maison ! Ça va cramer ! Ça va se faire bouffer !

DR_Tiens, une des questions que je me suis posée quand on a appelé l'assureur pour assurer la maison, je me suis dit : « l'assurance incendie, il va prendre du pognon ». Donc du coup je l'appelle. Je lui dis « il faut qu'on assure la maison, ça va nous coûter combien ? ». Il me sort le prix mais un prix dérisoire. Je lui dis « mais la maison, elle est toute remplie de miscanthus » et il me répond : « Mais vous savez Monsieur Rousseau, les maisons qui crament, c'est pas les maisons neuves. C'est les maisons anciennes dont les installations électriques ne sont pas du tout faites au norme où il n'y a pas de disjoncteur, où il n'y a pas rien et donc où dès qu'il y a un court-circuit, quelque part, ça fout le feu à la baraque ». Il me dit « Vous, votre maison, est neuve ». Tout est monté au tableau électrique avec des différentiels partout. Il le mit « Il n'y aura pas de court-circuit parce que le court circuit n'aura pas le temps de se faire, le différentiel aura sauté avant. Donc, il me dit « Dans une maison comme ça, il n'y a pas d'incendie. Votre maison n'a aucune chance de cramer à moins que vous preniez un bidon d'essence et puis que vous lui foutiez le feu mais bon là c'est pas moi qui vais vous la repayer ». Il me dit : « Les maisons neuves en ossature bois, ça ne brûle pas plus que des maisons en parpaings ». Et eux, les assureurs, ils ont tout en statistique ! Ils savent très bien que la voiture la plus volée c'est le l'Audi Q7, après, c'est l'Audi Q5, après c'est les Minis, voilà. Il me dit « Les maisons neuves qu'elles soient en bois ou en parpaing, c'est pareil. Les maisons neuves, ça crament pas. ». Par contre, ce que j'ai connu quand j'étais môme. Dans le temps, c'était pas des différentiels comme maintenant, il y avait un tableau électrique avec des fusibles, des cylindres, et pour que le fusible crame, il fallait un gros court-circuit. Bien souvent, ce qui se passait c'est que ça foutait le feu avant que le fusible ait cramé. Moi, j'ai vu ça chez mes parents quand j'étais gamin, ça avait foutu le feu dans la charpente alors que le fusible n'avait pas encore cramé. Tandis qu'aujourd'hui avec les systèmes

électriques modernes, on n'a même pas le temps de sentir la châtaigne même si on met les doigts dans une prise que ça a déjà sauté.

MR_Oui c'est impressionnant parce qu'on nous dit souvent que ce qui bloque pas mal aussi l'émergence de nouveaux matériaux, c'est la réglementation et les assureurs qui ne veulent pas forcément assurer.

DR_Alors là, niveau assurance, il y a 0 problème. On est chez Pacifica, donc le Crédit Agricole, le gros monument de l'assurance français et ils nous ont assuré ça et ça nous a rien coûté. Je n'ai plus le prix que l'assurance de la maison nous coûte mais c'est dérisoire. Et c'est pour une reconstruction à l'identique. S'il y a un souci, ils nous remboursent pour reconstruire à l'identique et la maison a été estimée à 367 000€. Et on paye, rien d'assurance, c'est dérisoire, c'est quelques centaines d'euros par an. Donc ce n'est pas les assurances qui bloquent, c'est sûr. Et après, il y en a aussi qui disent que ça bloque au niveau des coefficients R d'isolation. Quand on a fait l'étude thermique, il y a des cabinets agréés pour ça, le cousin m'a dit soit tu prends un cabinet qui est connu sur la place de Chartres, ils vont te prendre 1000 balles, soit tu vas sur Internet, tu as les mêmes pour 300 balles, ça a la même valeur, donc j'ai dit « OK on va aller sur Internet ». J'ai quand même appelé le gars en lui disant « Voilà, j'ai un truc un peu tordu à vous demander parce qu'on fait du miscanthus, alors est ce que vous pouvez me sortir une étude thermique avec ça ? ». Il me dit « Attendez, je regarde dans l'ordinateur. C'est soit c'est enregistré dedans, soit ça ne l'est pas. Si ce n'est pas enregistré, on peut pas vous faire l'étude ». Il a regardé dans l'ordinateur pour le miscanthus et dit « C'est bon, le R du miscanthus c'est tant par centimètre d'épaisseur. Il n'y a pas de souci ».

MR_II vous fallait ce R là pour le permis, c'est bien ça ?

DR_Oui il y a un R minimum à respecter pour les murs et un R pour la toiture sinon si l'étude thermique n'était pas dans les règles de la RT 2012, il me semble que c'était la RT 2012 à l'époque, le permis était refusé d'office. Donc il regarde sur son logiciel, il met le bardage bois, la lame d'air, le panneau de particules, le miscanthus, le VapourBlock, la lame d'air, le lambris. Il me dit « ça vous fait un R de tant dans les murs, donc vous êtes laaaaaaagement bon, même pour la RE 2020, vous passez les yeux fermés ». Après je lui ai donné pour la toiture et il m'a dit « Oh vous avez de la marge de manœuvre, c'est bon ! » Donc les gens qui disent qu'avec le miscanthus, on ne peut pas avoir d'étude thermique, ce n'est pas vrai. Et ce qu'il m'expliquait le gars, c'est que les lames d'air que vous avez avec votre chevron dehors et avec votre chevron à l'intérieur, le logiciel ne peut pas les compter. On ne peut compter que les matériaux solides et tout ce qui est gazeux, on ne peut pas le compter. Vos 2 lames d'air, il me dit « C'est extraordinaire, c'est votre assurance vie mais elles ne sont pas comptées dans le logiciel. Donc le R de mur que je vais vous sortir, il est très en dessous de votre vrai R parce que vos 2 lames ne sont pas comptées ».

MR_Oui, et puis en plus, ils doivent avoir une bonne marge pour le R du miscanthus.

DR_Oui ils doivent être en dessous du vrai parce que quand je vois le peu qu'on met pour chauffer. Après, je pense qu'il y a beaucoup de gens qui mettent le mélange chaux/miscanthus et là, ça n'isole plus.

— 11/03/2022 —

MR_ Comment vous fournissez vous en matériaux?

N_ La plupart du temps, c'est Yves qui nous ramène le bois. Sinon, il y a une coopérative, avec laquelle Yves bosse pas mal, dans le Morbihan, qui a une antenne dans le 35, qui est une coopérative de matériels sains avec pas mal d'artisans qui se regroupent. Un gros machin. Et du coup, on est allé grâce à lui là bas chercher des matériaux. Normalement, on a pas le droit. Et le miscanthus vient d'une ferme, qui est du côté de Cancale. C'est la première fois qu'ils faisaient une maison avec son miscanthus. Il avait déjà banché chez lui mais pas pour isoler vraiment plus pour un rendu esthétique à l'intérieur. Le miscanthus peut servir à faire des enduits apparents avec de la terre. Le miscanthus rajoute de la fibre, ça peut faire sympa selon les goûts. Et du coup, lui, il avait juste fait ça et quand on lui a parlé du projet, il a été super sympa ce gars. Il nous a livré en tracteur le miscanthus en 2 fois gratuitement, en faisant des prix de fou sur le miscanthus. En échange, il communiquait sur le projet grâce aux photos qu'on lui envoyait.

MR_ Et c'est une grosse grosse exploitation cette ferme ?

N_ Alors, ça fait longtemps qu'il est installé. Ses plants de miscanthus avaient 20 ans ceux là. Et sinon, il bosse beaucoup avec la ville de Saint-Malo pour faire tout ce qui est paillage, il fait de la litière pour animaux mais.. Est ce que c'est une grosse grosse exploitation, peut être pas non plus... je ne sais pas combien d'hectares.

MR_ Il fait autre chose que du miscanthus?

N_ Ouais. Il fait du bois de chauffage aussi. Je pense que ce n'est pas immense. Il nous a montré 4 champs il me semble.

MR_ Vous êtes allés là bas pour le rencontrer ?

N_ Ouais pour le rencontrer, pour discuter du projet, tout ça, et un peu voir parce qu'on a été tester et voir plusieurs miscanthus parce qu'il faut qu'il soit à la bonne taille, qu'il soit bien sec. Pour que ça soit bien au niveau d'isolation, il faut qu'il fasse 3 ou 4 cm. Sinon après, si c'est trop petit, bah ça fait de la poussière et on perd tout l'intérêt du miscanthus qui est d'emmagasiner l'air et si c'est trop grand, y a trop d'air et tu peux pas bien le tasser non plus j'imagine. De toute façon, le problème, c'était plus trop petit que trop grand. Aussi, il faut que ce soit bien sec pour pas que ça pourrisse dans nos caissons. Donc on est allé visiter chez lui, chez un agriculteur à la retraite qui était limite Morbihan/Ille-et-Vilaine paumé dans la campagne. C'était un peu loin peut être à 1h de route, un truc comme ça. Et un autre gars du côté de Saint Brieux aussi mais vraiment, lui, le miscanthus était parfait.

MR_ Oui c'est par rapport à la qualité que vous avez fait votre choix alors ?

N_ Oui. Je sais qu'Yves a l'habitude de bosser avec Julie qui est dans le Finistère mais ça faisait trop loin pour nous livrer et vachement plus cher que ce gars là. Elle a l'habitude de faire des maisons avec Yves donc du coup c'est un autre business. Lui ce mec là, quand on a débarqué en disant qu'on voulait isoler notre maison, il avait jamais fait, il était super content.

MR_ Et vous l'avez trouvé comment ?

N_ Sur Internet. Ouais sur Google, «ferme miscanthus» des trucs comme ça il me semble. Et il avait un site internet dans lequel il parlait du miscanthus pour litière.

MR_ Et d'où vous est venue l'idée de faire votre maison avec du miscanthus?

N_ Il y a eu plusieurs choses. C'est qu'à la base, notre maison, on voulait la faire en ossature bois avec de la paille. Sauf qu'en fait ossature bois + paille, ça veut dire des grosses épaisseurs de bois pour pouvoir mettre 40 cm de ballots de paille. Et en fait, toute l'économie qu'on est censé faire avec un isolant paille, on la perdait avec des sections de bois énormes qui au prix du bois aujourd'hui.. coûterait très très cher sachant que déjà, on a eu beaucoup de soucis budgétaires parce que la maison avait un étage à la base, il y avait un atelier qui était rattaché. On a dû vraiment tout réduire parce que les prix des matériaux, c'était terrible. Donc la paille, c'était tombé à l'eau. On était parti ensuite sur de la laine de bois qui, malgré le

coût élevé du matériau, comme tu utilises peu d'épaisseurs tu vois, 25 cm épaisseur, et ben on s'était dit bah ça vaut le coup. Et au final, on est allé rencontrer un Monsieur à Ploërmel qui s'appelle Jean Philippe qui était un ancien client de Yves et lui avait isolé sa maison en miscanthus. On est allé chez lui et on a eu envie de vivre chez lui! Sa maison était magnifique et en plus il y avait une acoustique super agréable. C'était tout feutré, c'était vraiment trop chaleureux, agréable et puis il faisait bon dans la maison. C'était agréable, il n'y avait pas le poêle allumé. C'était en mars l'an dernier, même période et pas de poêle allumé alors que c'était un jour pas très beau. Et donc, on en a discuté avec Yves qui est à fond sur le miscanthus.

MR_ Comment vous êtes allés dans cette maison ?

N_ Par Yves.

J_ Yves, quand on lui posait des questions, par exemple, qu'est ce qu'on prend comme miscanthus ou quel type de bois c'est lui qui nous a dit «il faut aller voir cette maison, ils ont fait comme ça».

N_ Donc on a un peu comparé les différents types d'isolants qui existaient et puis on a aussi fait des devis pour tout. Pour isoler la maison en laine de bois il y en avait pour 5000€ à peu près. Pour isoler la maison en miscanthus, il y en a eu pour 1300€ pour des performances énergétiques qui correspondent. C'est peut être pas du liège ou le truc au top du top mais en tout cas avec des épaisseurs de 25 cm nous ça nous allait bien, on restait sur une maison qui était perspirante et surtout le truc qui nous a le plus séduit c'est que c'était local. C'était d'ici, c'était à Saint-Malo et sur des terres qui ne sont pas souvent cultivées parce que c'est des terres qui sont inondables, où il n'y a pas grand chose qui pousse dessus. Et contrairement à la laine de bois c'est juste ensillé. Il y a pas d'énergie grise outre mesure pour transformer le matériau et en faire un isolant. Et ça, dans notre démarche de maison écologique, le plus possible en tout cas, ça nous a vraiment beaucoup plu. Jean en avait dans le jardin de ses parents. Tout de suite ça nous a bien plu. Et on a vraiment adoré et c'est agréable. C'est lourd, il faut beaucoup de main d'œuvre pour travailler mais c'est sain quoi. C'est un isolant qui est agréable.

MR_ Et pour le travailler vous avez utilisé des équipements ? Parce que j'ai entendu des gens dire qu'à en brasser beaucoup, c'était pas très agréable à respirer.

N_ Ouais, on a mis des masques.

J_ Moi, je ne mettais pas de masque parce qu'au final la poussière rentrait dans le masque et c'était encore pire pour respirer. Bon après c'était le masque chirurgical du COVID que je mettais.

N_ Moi je mettais un masque et des lunettes.

J_ Ce qui était encore plus chiant c'est que pour utiliser du miscanthus, il faut de la chaux aussi dans les caissons d'isolation pour éviter qu'il y ait des insectes qui viennent s'installer et la chaux c'est encore pire que le miscanthus parce que ça te brûle, ça te rentre dans les yeux pendant plusieurs jours. J'en ai eu, ça m'a fait super mal pendant 2 semaines.

N_ Oui donc c'est vrai qu'on a bossé ça avec de l'équipement enfin des EPI quoi. Avec des lunettes, le masque, des gants, des manches longues. C'est vrai que l'avantage, c'est qu'on était en hiver et donc du coup...

MR_ Ah oui. Vous avez fait ça quand ?

N_ Début décembre.

MR_ Et par rapport au déroulé du chantier comment ça s'est passé?

J_ Alors Yves est venu fin novembre pour nous livrer le bois. On a déchargé le camion et tout. Et ensuite, on a fait la base de la maison donc le plancher sur lequel on a ensuite posé nos différents murs et puis on est venu faire la charpente de la toiture.

N_ Et le miscanthus, il a été livré le week end où on a fait des caissons. Il y avait l'ossature de la toiture, c'était des chevrons porteurs et à la perpendiculaire de chaque chevron on a mis des planches de volige pour faire des caissons, des grands bacs. Et une fois que ça a été fait, il y a le miscanthus qui est arrivé. On a commencé par le mettre en toiture. Là, ça nous a pris avec des copains et la famille, une bonne journée bien intense à 6/7. En fait comme on était en hiver, on avait pas le choix. C'était la seule journée

où il pleuvait pas. On a fait une grosse journée. On a construit une passerelle du parking au toit et on tirait les sacs. Donc on était plusieurs équipes. Il y en a qui remplissaient des Big Bag avec le gros tas de miscanthus en vrac. D'autres qui tiraient les Big Bags sur le toit ou les vidaient. On mettait de la chaux. Il fallait mélanger, il fallait tasser et cetera. Et après on a couvert d'abord avec de la fibre de bois STEICO Universal 35 et après par-dessus avec le bac acier. Et après, une fois que le toit a été fait, que la maison était hors d'eau, hors d'air, on a fait les murs. On a fait des caissons avec de la volige toujours, le principe du banchage. Vraiment, on banchait mais on enlevait pas les banches. Du coup les voliges sont toujours là. Et donc on mettait un seau de miscanthus, un peu de chaux. On mélangeait, on tassait et puis on montait comme ça. Tout manuellement. Et ça les murs, ça nous a pris 2 semaines avec plein de copains aussi.

J_ C'était plus long parce que tu remplissais seau par seau et à chaque seau tu rajoutais une poignée de chaux. Alors que quand on a fait le toit ou même le plancher, t'apporte le gros sac et tu déverses. C'était les murs qui étaient vraiment le plus long et le plus fatiguant à faire par rapport à la laine de bois par exemple. C'est le seul inconvénient que je pourrais donner au miscanthus.

N_ Heureusement, c'était pendant les vacances de Noël donc il y avait toute la famille de Jean qui était là, il y avait Mathis qui était là, il y avait d'autres copains qui étaient là et du coup, on a pu faire ça en un peu moins de 2 semaines. Et après, on a fait le même principe de caisson au sol avec du contreplaqué noir donc étanche et après ces caissons on est venu les remplir et par-dessus on a mis des lambourdes et le parquet par-dessus après. Et on remet bien de la chaux avant de poser le parquet, parce que ce qui ramène les insectes, ça peut être les animaux, les chiens, les chats qui ramènent des puces, pour vraiment tuer directement les insectes et pas qu'ils ne s'installent dans le miscanthus, on recouvre tout de chaux. Et le sol, ça nous a pris 2 jours à peu près. Parce qu'il fallait bien joindre les caissons du planchers avec du Sika.

J_ Ouai comme il y a des remontées d'humidité qui peuvent se faire par le plancher, il fallait être sûr qu'il n'y ait pas des vapeurs d'eau ou même de l'eau qui remonte par capillarité dans l'ossature bois.

MR_ Sur quoi repose le plancher ?

J_ Il y a des plots en béton. Là on en voit un. Et la dalle en bois, c'est des grosses poutres qui font tout un cadre. Et après on a un solivage tous les 55 cm. Et entre ces poutres, on vient mettre des plaques en contreplaqué marine qu'on jointe avec de la colle pour éviter les remontées d'eau.

N_ Et il y avait une autre raison que l'humidité pour le fait de joindre, il y avait aussi la RT 2012 qui demande une étanchéité à l'air importante. Nous déjà c'est compliqué parce qu'on a des murs perspirants. Le principe ce n'est pas forcément d'être complètement étanche. On n'a pas prévu de mettre de VMC. C'est pas une maison RT. Du coup pour quand même être le plus proche possible, on a mis des joints pour espérer peut être passer le test et avoir une attestation de fin de chantier avant dans 10 ans.

MR_ Parce que comment ça se passe ? Quelqu'un vient vérifier que vous respectez la RT?

N_ En fait, pour notre permis de construire, on a été obligés de passer par un bureau d'étude pour valider la RT 2012. Au début, pour tout ce qui était sur plan donc. Et après pour avoir une attestation de fin de chantier qui est importante par exemple si tu veux vendre la maison, pour des questions d'assurance parce que tu n'assures pas de la même manière un chantier qu'une maison, il faut valider la RT 2012 en version fin de chantier. Là, ils viennent avec une machine où ils mesurent l'étanchéité à l'air de ta maison. Ils vérifient aussi tes installations électriques. Nous on a dit qu'on mettait un poêle à bois régulé mais en fait on met pas un poêle à bois régulé. Ils vérifient que tu n'as pas d'appareil qui consomme trop. Donc il y a le chauffe-eau thermodynamique aussi qu'ils vérifient, il y a le chauffe serviette de la salle de bain, il y a les VMC et cetera.

MR_ Et ils viennent systématiquement ?

N_ Oui systématiquement pour toutes les constructions neuves.

MR_ Au niveau des proportions chaux/miscanthus comment les avez vous déterminées?

N_ On nous a donné des conseils par des gens qui l'avaient déjà fait. C'était un seau de miscanthus pour une poignée de chaux.

MR_ Ces gens.. c'était la personne chez qui vous aviez été?

N_ Ouais. Jean Philippe. Et Yves avait un autre contact, à Crozon, un autre gars qui a utilisé du miscanthus pour sa maison et c'était pareil donc on est parti là dessus. Après, c'était un peu grosse maille. Des fois, on a mis un peu plus de chaux si le miscanthus avait un peu pris l'humidité parce qu'encore une fois on était en décembre.

MR_ Comment l'aviez vous stocké pour ne pas qu'il prenne trop l'humidité ?

N_ On avait mis du géotextile en dessous et par-dessus une bâche. Globalement, ça n'a pas trop pris l'humidité mais c'est plus celui qui est resté longtemps là-haut, donc celui du sol, où là, ça a été un peu plus compliqué. On a dû trier un petit peu plus. Il y a des sacs qu'on a remis là-haut, qu'on n'a pas utilisé parce qu'ils sont trop humides. Il y en a même tout un qu'on a vidé devant la maison parce qu'il était inutilisable. Mais bon, sur le lot, on a dû en racheter l'équivalent de 70€ parce qu'on avait des pertes mais il nous en reste donc au final ça va.

MR_ Quelle est la composition des murs ?

N_ En partant de l'extérieur, on a le bardage qui vient comme ça, contre litonnage, pare-pluie. C'est un pare pluie un peu épais, résistant aux UV parce qu'on fait un bardage ajouré. Litonnage en dessous. Ensuite on a encore de la fibre de bois Universal 35 de chez Steiko toujours et après on a le miscanthus en 24 cm d'épaisseur. Après on a la volige qui nous sert à faire le banchage. Après on fait notre vide sanitaire avec des tasseaux et après c'est soit du Fermacell soit d'autres planches de volige pour terminer pour faire la finition.

MR_ Donc pas du tout de pare vapeur ou frein vapeur ?

N_ Non. C'est un de nos autres problèmes avec la RT 2012. Mais en même temps pour garder le principe de la maison perspirante... C'est pas exigé par la RT 2012 mais c'est des éléments qui permettent une bonne étanchéité à l'air. Donc nous on a fait attention avec la fibre de bois de chez Steiko à bien la serrer, à ne pas laisser de jour et à bien l'utiliser pour déjà être sûrs que de ce côté là c'est le plus étanche possible. Pareil, le miscanthus on a tassé à fond pour que, il reste de l'air parce que c'est un isolant, ça fasse quand même. La volige, c'est du bois donc pareil ça rajoute même s'il y a des jours ça rajoute quand même une couche et tout le tour de la maison on ne met pas de voliges à l'intérieur sur les murs extérieurs, on met que du Fermacell. Et le Fermacell, ça fait 1,2 cm d'épaisseur c'est du papier avec du gypse donc c'est hyper dense, c'est vraiment étanche à l'air le plus possible et entre on fait des joints de colle pour encore rajouter ça. Donc normalement, ça peut passer mais.. et encore nous on est RT 2012 on n'est pas RT 2020 donc c'est un peu plus facile mais c'est pas au top mais en même temps ça ne nous plaisait pas trop la bâche plastique dans la maison.

MR_ Et pour quelles raisons ?

N_ Déjà on ne comprenait pas le sens de faire une maison complètement étanche et de mettre une grosse VMC. On ne trouvait pas ça logique. On trouvait que la ventilation, on pouvait la faire de manière beaucoup plus naturelle et sans utiliser d'électricité. Et en plus, le principe de la maison perspirante c'est que ton point de condensation il ne va pas se faire dans les murs, il va se faire à l'extérieur. Du coup mettre un pare-vapeur, ça peut avoir un intérêt sur certains types de murs mais nous quand on faisait des modélisations il n'y en avait pas besoin puisque la condensation se faisait à l'extérieur du mur. Donc il y avait ça et puis aussi le fait qu'on veuille pas utiliser ça, c'est que c'est du pétrole et que oui c'est des convictions personnelles pour l'environnement aussi. Déjà on a le pare-pluie mais on peut pas vraiment faire sans pour le coup avec un bardage bois. Il y avait d'autres solutions. Yves a déjà fait des maisons où il met un contreplaqué noir, genre un truc étanche, contreplaqué marine et par-dessus un bardage bois ajouré. Ça, c'est des choses qui apparemment sont possibles mais là les prix... Donc voilà, c'était pour ça. Avoir des bâches en plastique et être complètement étanche à l'air, on ne trouvait pas ça en accord avec le type de maison qu'on voulait faire.

MR_ Donc à part la RT 2012, y a-t-il d'autres obstacles que vous avez rencontrés lors de votre projet ?

N_ Ouais. La RT 2012, on a décidé de ne pas trop s'en soucier. On a pas trop dit la vérité parce que de toute façon le miscanthus n'est pas normé donc de base on n'a pas le droit de l'utiliser comme isolant dans notre maison. Dans la rénovation, t'as le droit. Dans du neuf, tu n'as pas le droit. Dans ta rénovation tu fais un petit peu ce que tu veux parce que t'as quand même vachement moins de contrôle que sur du neuf. Alors que les habitations neuves il faut vraiment tout respecter parce que sinon... Et puis le poêle à bois régulé. Je sais pas si tu vois ce que c'est mais c'est des poêles à bois avec assistance électrique qui t'aides

à tirer l'air pour optimiser la combustion et cetera. L'avantage c'est qu'ils font ça pour qu'il y ait moins de rejet de CO2 dans l'atmosphère donc au démarrage du feu et à la fin du feu, au moment où ça produit le plus de fumée. Sauf qu'en fait t'as un poêle à bois qui a besoin d'électricité pour fonctionner et encore une fois nous on se disait «mais attends mais on fout un poêle à bois, on fait notre bois, on est assez autonome en chauffage et on devrait mettre ça sur notre installation électrique. En plus de ça, ça coûte 5 000 balles, un poêle comme ça, alors que le nôtre on l'a payé 400. Au début on n'osait pas trop frauder et puis en fait plus ça va, plus maintenant on est en mode «de toute façon ça n'a pas de sens» donc on fait bien ce qu'on veut et on verra plus tard pour la fin de chantier. Et oui, ça sera peut-être une maison qui sera compliquée à vendre via un promoteur immobilier mais qui peut être complètement vendable à des gens qui ont les mêmes convictions que nous. On a des toilettes sèches aussi donc tu vends à un certain type de personnes quand tu fais une maison comme ça et puis de toute façon on n'a pas envie de la vendre. Au niveau des freins, on a eu le frein budgétaire qui a été quand même le premier gros frein. Une fois qu'on a trouvé le terrain, on a fait une première version du permis de construire pour la maison (celle qui avait l'étage et le garage accroché). Et par rapport au début où on avait commencé à réfléchir le projet et le moment où on faisait les devis pour la banque, le prix des matériaux avait pris 150% donc on pouvait plus. Mais on s'est dit c'est pas grave, on a enlevé l'étage. On s'est dit «on prévoit une porte là-bas et on amène l'électricité là-bas» et on décale un peu la maison pour pouvoir prévoir une extension si un jour on veut rajouter les fameuses chambres qui étaient à l'étage parce qu'aujourd'hui, on n'en a pas besoin. Le 2ème obstacle est venu du terrain. Il faut imaginer qu'ici c'était la forêt, avec des ronces partout. On a mesuré la pente avec un niveau à eau. Du haut du garage au bas de la terrasse, 1m50 de dénivélé. Ce qu'on avait pas capté avec toutes ces ronces et arbres, c'est qu'il y avait aussi une pente par là. Du coup, on se retrouvait à 3m50 de haut par là. Ça, c'était 3 jours avant l'arrivée du terrassier, donc les boules, on ne savait pas quoi faire. Et au final, ce qu'on a décidé de faire, ça a été de faire un décaissement de 2 m. Et puis après, une fois que la construction a démarré, ça a plutôt bien roulé.

J_ Après il faut dire qu'il y avait Yves avec nous. Donc d'avoir un professionnel dès que tu rencontres un problème, c'est pas mal. Toute la gestion et même de la charpente jusqu'à aujourd'hui, il est toujours disponible si on a besoin de lui. Dès qu'on a une question, une interrogation ou un doute, on l'appelle et il nous répond très vite. Et même, il vient des fois si c'est des gros trucs. C'est top, on le paye pour ça mais c'est vraiment quelqu'un qui accompagne hyper bien.

MR_ Dès le début, vous lui avez demandé de faire l'ossature et après de suivre le projet ?

N_ En fait, c'est que sur son site, on l'a trouvé sur Internet. Juste pour resituer on avait prévu de tout faire nous-mêmes de A à Z sans faire appel à aucun artisan mais toutes les banques nous ont dit non, on a fait appel à un courtier qui nous a dit non donc on s'est dit «on va bien trouver des artisans qui veulent bien qu'on bosse avec eux ou une maison en kit». Et puis en cherchant sur Google, les maisons en kit, c'est monté en Roumanie. C'était pas notre logique. Il y avait beaucoup de gens, on les appelait «Votre bois il vient d'où et vous bossez avec quels matériaux ?» Et ça matchait pas. Et puis un jour au bout de 2 mois de recherche, on tombe sur le site d'Yves. 20ème page de recherche Google, le truc vraiment obscure. Et on voit qu'il parle de maisons sur pilotis pour moins endommager le sol, qu'il parle de miscanthus, on se dit «il a l'air plus dans le même état d'esprit que nous» et en plus sur son site il dit qu'il l'aide des auto-construc-teurs. Donc on l'a appelé, on est resté 2h au téléphone et on est parti sur ce mode de fonctionnement. On n'était pas sa première. Il en a fait beaucoup des maisons sur le même fonctionnement que nous, il en fait encore beaucoup. Il nous envoie des nouveaux clients maintenant. Soit il fait que l'ossature ou une petite partie soit il fait vraiment de A à Z avec nous sauf tout ce qui est élec', plomberie et tout ça c'est pas son métier mais encore il s'y connaît plus que nous.

MR_ Oui parce que lui ne peut pas poser de miscanthus ? Ca pose des questions d'assurance, c'est ça ?

N_ Oui. Lui a une décennale sur tout ce qui est menuiserie et ossature. Donc toute la partie hors d'eau, hors d'air était sous sa décennale. Tout ce qui était fondation, on a fait faire par un maçon justement pour des histoires d'assurance aussi. Et tout le reste, le miscanthus c'est pas assuré. L'élec, la plomberie, c'est nous. On a souscrit à une assurance dommages-ouvrage qui nous assure contre nous-mêmes. C'était obligé d'avoir une assurance dommages-ouvrage contre nos artisans mais du coup à part Yves, on est nos seuls artisans. Après c'est le jeu. C'est le jeu de l'auto construction c'est que tu sors du moule, tu sors du cadre mais en même temps l'expérience est belle aussi.

J_ Oui le miscanthus, c'est un peu un risque qu'on a pris. On ne sait pas.. On fait le pari qu'un jour, ce sera accepté pour qu'on puisse revendre la maison facilement si on veut la revendre.

N_ Je ne sais pas si t'as entendu parler. Nous, il y a des gens qui nous ont beaucoup inspirés, c'est «Comme un pingouin dans le désert». C'est des auto-construc-teurs qui, comme nous, étaient ingénieurs et qui sont

partis en quête d'autonomie et qui ont décidé d'auto construire leur maison, avec le même principe en terme d'ossature, avec chevrons porteurs et cetera mais des matériaux qui sont pas tous les mêmes. Ils nous ont bien inspirés et en fait, ce qu'ils expliquent, c'est qu'ils ont fait venir un agent immobilier et leur maison n'est pas vendable enfin c'est pas du tout rentable pour eux de la vendre via un agent immobilier.

J_ Après leur maison est atypique en forme. Nous, elle est plus classique. Eux, elle est tout en hauteur, ça ressemble plus à une tiny house qu'à une vraie maison.

N_ Mais tu te rapproches plus de toute façon, c'est ce que je te disais tout à l'heure, de gens qui sont sur le même état d'esprit si tu veux vendre parce qu'on va avoir aussi une phytoépuration, des toilettes sèches,... C'est hors du cadre. Et on était trop content que tu viennes parce que du coup on s'est dit «ouah une étudiante en école d'archi, ça veut dire que ça bouge un petit peu», et toi pareil dans tes collègues, il y en a pas mal qui connaissent le miscanthus. Notre objectif c'est de brûler qu'un stère de bois par an pour nous chauffer. Et je ne sais pas si tu en a entendu parler mais il y avait un des gars qu'on était allé voir pour le miscanthus qui avait commencé à en vendre à un type qui faisait des panneaux d'isolants en miscanthus. Donc comme la laine de bois, tu viens mettre ton panneau de miscanthus. Je crois que c'est juste presser à fond mais je ne sais pas comment c'est fait exactement.

J_ C'est compressé et mis dans un cadre il me semble le truc. Mais ça faisait bien rigide oui. Et j'ai souvenir que c'était très cher. En vrac, mine de rien, tu économises sur la main d'oeuvre puisque c'est toi qui fait la pose.

N_ Yves nous disait, vu que du coup il a fait 7 maisons en miscanthus, qu'il fait surtout des maisons de moins de 48 m² parce que les maisons de moins de 48 m² ne sont pas soumises à la RT 2012. Donc en fait il prévoyait des maisons un peu modulaires donc il faisait un premier bloc de 48 m² et puis après tu peux venir faire une extension plus tard pour toujours échapper à la RT 2012. Nous, il avait essayé de nous convaincre de faire ça sauf qu'encore une fois on a pas de maison, on a pas de travail donc on avait besoin d'un truc déjà...

MR_ Parce que vous ça va faire quelle surface à la fin ?

N_ Là, ça fait 95 m². 48 m², on avait peur de s'isoler beaucoup en fait parce qu'on est à la campagne et qu'on aurait pas pu recevoir nos amis et notre famille.

MR_ Aviez vous rencontré d'autres gens que ceux dont vous m'avez déjà parlé ? Avez vous fait des salons ?

N_ On a fait un salon de l'habitat avec Mathis. En fait, on avait pas mal de copains d'école qui sont en reconversion ou déjà reconvertis dans tout ce qui est charpente, menuiserie et tout ça et qui, eux, ont pas mal de connaissances de chantier, qui voient des choses, qui peuvent nous donner des conseils. Jean avait déjà fait pas mal de rénovations. Après, on discute à droite à gauche quand on a des questions avec des gens qui savent mieux que nous. En chantier participatif, on a fait un petit peu avant mais au tout début des prémices du projet pour moi. On s'est dit qu'on apprendrait sur le tas! Il y a plus de gens qui sont venus à nous que nous qui sommes allés chercher des gens. c'est mal.

MR_ C'est des gens qui veulent faire de l'auto-construction comme vous qui viennent vous voir ?

J_ Plus ou moins. Si beaucoup parce qu'il y en a beaucoup qui travaillent avec Yves et en général, il fait en sorte d'impliquer beaucoup ses clients dans la construction.

N_ Ouais ça c'est plus des gens qui viennent voir mais après des gens qui viennent vraiment nous aider, nous accompagner, c'est plus des copains comme Mathis qui sont en reconversion et qui viennent. Y a la famille de Jean aussi. Elle nous prête pas mal d'outils. Il y a un gars qui avait fait notre école qui a rénové 2 maisons et qui va emménager à côté qui a un projet d'auto construction pour une rénovation qui nous a prêté des outils. Et aussi, au début on voulait pas faire l'élec nous-même parce qu'on s'était dit c'est compliqué les assurances machin puis lui il était à fond «Faut que vous fassiez vous-mêmes». «Prenez ce bouquin». Il a vérifié mes plans, vraiment à fond pour nous aider. Il y a eu un copain électricien de la famille de Jean aussi. En fait, sans forcément chercher, mais il y a plein de gens qui sont venus spontanément nous aider, c'est trop beau. On espérait ça avec ce genre de projet, pouvoir réunir du monde mais on pensait aller chercher les gens et au final pas du tout. On a beaucoup de passage. On est pas que tous les 2. Notre vie sociale, c'est pas que nous 2. Surtout quand tu as des tâches très répétitives comme le miscanthus par exemple.

J_ Pour le plafond, on va faire pareil que pour les murs. On va ajouter des tasseaux et puis cette fois-ci, on

va mettre du lambris à la place du Fermacell. Et comme ça, il y aura un vide sanitaire dans lequel passeront ces câbles électriques là. Et le lambris on le fait nous même à partir de bois brut. Comme le miscanthus par rapport à la laine de bois il y a le choix de la conviction (le fait que ça soit pas transformé, que ça soit local, et cetera) mais il y a aussi un choix économique et que du coup tu payes avec ton temps et tes bras.

MR_ Et ça ne coulait pas entre les voliges la chaux et le miscanthus au plafond parce qu'on voit des jours là ?

J_ Là, ça a séché. Au départ, c'était vraiment collé. Le bois ne devait pas être encore bien sec et il a séché dans la maison. C'était ce qu'on regardait tout à l'heure, ça s'est écarté de 5 mm.

N_ Là aujourd'hui ça s'est tassé donc ça ne bouge plus trop. Sauf quand on bricole un peu en hauteur et ça vient mettre des vibrations dans le plafond, il y a de la chaux ou du miscanthus qui tombe un peu. Et là, comme on vient faire des rainures, il y a chevauchement entre les 2 lambris, donc ça ne pourra plus tomber avec le faux plafond.

MR_ Et là, pourquoi vous avez choisi de mettre de la laine de bois ?

N_ Parce que c'est facile à poser. Le miscanthus dans des épaisseurs fines comme ça, ça aurait pu mais on en avait peut être un peu marre aussi. Pour le miscanthus, je pense qu'on aurait dû faire un peu plus épais pour la même performance phonique et tu perds de la surface habitable et paye plus cher de bois donc..

MR_ Pour faire les plans et toutes les pièces, vous n'avez pas trop eu de difficultés? Vous avez demandé à droite à gauche ou vous aviez l'habitude de faire des plans?

N_ Le projet, ça faisait à peu près 2 ans qu'on réfléchissait à construire notre maison, qu'on faisait plus des dessins sur papier. Et après, quand on s'est mis vraiment sérieusement à faire des plans, on a un copain qui avait fait des plans de tiny house qui nous avait conseillé cosy casa. C'est un truc sur Internet qui est gratuit, qui est hyper facile d'utilisation, qui permet de faire des plans 3D et 2D. Et puis après, Jean est ingénieur mécanique donc les plans Katia, c'était pas mal pour faire tous les plans pour le permis de construire, avoir une vision un peu de la maison en 3D, faire des reprises, faire des plans un peu propres pour la gestion des ponts thermiques tout ça, pour faire tous les documents demandés pour le permis de construire.

MR_ Avez vous entendu parler de l'association française, France Miscanthus, qui développe le miscanthus?

N_ Non. C'était Yves qui nous donnait des infos. Et aussi sur Internet, j'avais trouvé des plaquettes, des documents où ils expliquaient que c'était un peu les mêmes performances que le chanvre.

J_ Mais c'était très dur de trouver des infos quand même. On a trouvé 2 ou 3 vidéos Youtube où ils montraient un peu comment il faisait mais c'était avec une méthode où il projetait le miscanthus avec une sorte de béton de miscanthus. Donc ils le projetaient et puis en séchant, ça faisait leur isolation. Mais sinon, sur cette méthode là, on n'avait pas trouvé grand chose. Donc on se fiait vraiment qu'à Yves à qui on faisait entièrement confiance, qui l'avait déjà fait.

N_ Il me semble que j'avais vu une des plaquettes de cette association là. Et quand j'en avais discuté avec Yves, il m'avait dit qu'il s'était pris une amende à un salon parce que justement, l'association lui avait filé la plaquette où il y avait, «c'est les mêmes performances que le chanvre,...». Là, c'était parce qu'à un salon de la construction, il avait mis une plaquette sur le miscanthus et il s'était fait engueuler parce que le miscanthus n'est pas normé et c'était une plaquette de cette association là qui s'était rapprochée de lui ou lui rapproché de l'association. Il nous avait transféré le lien de ce PDF là.

MR_ Il y a des tests qui sont un peu en train d'être faits pour caractériser le miscanthus ça coûte hyper cher de les faire donc..

N_ Après ça peut valoir le coup. Je vois, par exemple, une boîte en Bretagne qui fait de la phytoépuration (la phytoépuration pendant longtemps, c'était pas normé, ce n'était pas autorisé par le SPANC) a fait tous les tests. Aujourd'hui, ils sont très très chers parce qu'ils ont fait beaucoup de choses mais ils ont complètement le monopole de la phytoépuration. Donc quelqu'un qui se décide à bien faire les trucs du miscanthus et qui après se prend le petit monopole sur la région du miscanthus parce que le sien est normé, il peut être bien. Des fois, ça vaut le coup de faire les tests je pense. Je sais qu'Yves avait mis des trucs sur son site et qu'il avait dû les enlever pour les mêmes raisons pour lesquelles il s'était fait engueuler avec sa plaquette sur un salon. Je sais qu'il a eu pas mal de problèmes en faisant la promo

du miscanthus comme ça. Et je me demandais.. Il me semblait que c'était normé dans d'autres pays. En Belgique notamment je crois.

MR_ C'est compliqué d'avoir les infos sur les autres pays mais c'est possible. Yves m'a dit ça oui mais je n'ai pas trouvé d'informations plus que ça.

N_ On a un copain qui est en formation pour devenir charpentier et qui en a entendu parlé en stage dans des projets aussi. Et Yves a eu une stagiaire qui est venu dans notre maison et, elle aussi, connaissait le miscanthus en isolant. Même Mathis, tu as des collègues qui connaissaient le miscanthus en isolant. J'avais l'impression que c'était un truc obscur mais en fait, en discutant à chaque fois avec vous qui êtes plus du métier...

M_ Nous, en chauffage, on l'utilise plus pour le cramer quoi. Le rendement thermique est top mais le rendement économique un petit peu moins.

J_ Ca, c'est du liège en petit morceau comme ce qu'il y a pour les bouchons des bouteilles. Je crois qu'il doit avoir un traitement thermique et on a mis ça dans la salle de bain parce que ça ne craint pas l'eau. S'il y a une fuite d'eau, on a juste à vider l'eau du caisson dans lequel il y a le liège, l'eau s'écoule. Et puis, l'isolant il ne va pas pourrir. C'est imputrescible. Donc dans la salle de bain, on a pas mis de miscanthus au sol.

N_ Dans le mur extérieur de la salle de bain, on a quand même mis du miscanthus mais après tout autour on a mis un contreplaqué genre marin, un peu moins traité que du marin parce que c'est très cher. C'est du CTBX, un traitement qui peut aller en extérieur. Par-dessus, on met un enduit avec un espèce de béton naturel dans lequel il y a du latex pour faire l'étanchéité. Et au plafond, on mettra du Fermacell pour que les vapeurs d'eau n'aille pas dans le miscanthus non plus.

MR_ Au sol et au plafond, vous avez mis une épaisseur d'isolant un peu plus importante que pour les murs c'est ça?

N_ Oui une trentaine de cm pour le sol. Il faudrait que je regarde sur les plans, je ne me souviens plus.

J_ On a commencé fin novembre et on aimerait emménager en mai. Après, il y aura encore plein d'aménagements mais on les fera quand on sera dedans.

MR_ Et vous avez eu besoin de quelle quantité de miscanthus?

N_ Alors, c'était 52 m³. Au début, on s'est fait livrer 2*25. On avait commandé 60, mais ça rentrait pas dans sa remorque. Là, on a réalisé que ça passait pas, donc on est allé chercher 2 m³ en camion. Sachant qu'il y a eu un peu de pertes dans le transport, celui qui a pris un peu l'eau. On a pas perdu grand chose. On a peut être perdu 2/3 de m³ donc ça va.

MR_ Le producteur est donc venu jusqu'ici avec son tracteur de Cancale ?

N_ Oui. Il mettait 4h en tracteur. Il était vraiment trop gentil. Du coup, quand on est allé en rechercher un petit peu, on est allé le chercher nous-mêmes pour pas qu'il ne re-re-vienne. Mais lui sinon, il nous avait proposé de nous livrer en Big Bags et en camion donc, pour lui, c'était plus simple pour la livraison mais, nous, un camion ne descend pas donc du coup c'était livrer des Big Bags du haut du terrain, donc descendre des sacs de plus de 100 kilos, jusqu'en bas du terrain et en plus en Big Bag, ça coûte plus cher parce que forcément, il faut qu'il remplisse les Big Bags et après il faut es amener.

Après, je sais qu'il y a des astuces. Il y avait un autre gars qu'on était allé voir qui nous proposait des ballots de miscanthus compressés donc plus facile à transporter aussi. Lui, il était à fond high-tech. C'était un un gars qui avait des poules dans la campagne, qui est maintenant à la retraite et comme il s'ennuyait il s'était mis à faire du poiré et du miscanthus. Et il vendait ça à côté, mais c'était pas en grosse activité professionnelle mais il avait encore toutes ces machines pour faire des ballots comme ça.

MR_ Et le miscanthus était sous cette forme là ou plus long quand il le compressait?

N_ Il était plus petit, genre 1 cm. C'est pour ça qu'on ne lui a pas pris. Et puis on aimait moins le personnage. Et les rapports humains, ça avait une grande importance sur notre projet.

MR_ Et tout à l'heure, vous parliez du chanvre, vous vous êtes posés la question du chanvre à un moment donné?

N_Non. On connaissait personne qui avait utilisé le chanvre donc on y a pas trop pensé. Moi je l'avais juste vu dans les bouquins de Terre Vivante. Et du coup, c'est juste par eux que je connaissais et après en Bretagne du chanvre, je n'ai pas vu tellement d'exploitation. Je ne sais pas trop pourquoi, on s'est pas vraiment tourné vers. Il y avait le prix qui était une raison par rapport au miscanthus. Quand on s'était renseigné sur le miscanthus, à la base on s'était aussi dit qu'on allait peut être faire une couche de miscanthus en vrac et par-dessus faire le béton de miscanthus comme on fait un béton de chanvre. Au final, on est revenu là-dessus parce qu'en étant dedans tous les jours, on s'est dit que c'était peut être un peu beaucoup. Niveau isolation, on a l'impression d'être pas trop mal donc on a pas insisté là dessus. Et le chanvre, je crois qu'il y avait ça aussi, la mise en œuvre était plus compliqué je crois. Il y avait le métrisse qui a pesé dans la balance parce qu'on aimait bien l'idée. C'est des fibres de tissus issues de tout ce qui n'est pas vendable dans les Emmaüs ou dans les autres bourses aux vêtements qui sont récupérés par une association qui font travailler des gens dans différentes situations de misères sociales et financières. Ethiquement, c'était intéressant. Mais en fait l'avantage c'est que la laine de bois on l'a eu avec la coopérative de Yves donc vraiment pas cher alors que le métrisse, c'est plus un choix d'engagement quand tu vas vers ça, c'est un produit qui est cher par rapport à ses performances. Donc le rapport performance/prix nous a un peu refroidis.

MR_ Et quelle est la part de l'isolation en miscanthus dans le prix total de la maison?

N_ On en a eu pour 1300€ et la maison va coûter 120 000€, 130 000€. Donc 1/100 ème à peu près.

MR_ Et autour de vous, vous avez eu des réactions de votre famille, de vos amis du fait que vous utilisiez du miscanthus? Des peurs des évolutions avec l'humidité, les rongeurs?

N_Non. Côté famille, non, tout le monde était assez emballé quand on expliquait nos raisons. Il y avait plus d'inquiétudes sur le côté «et si votre maison crême?» mais ça on a dit «bah oui mais en même temps si ta maison en béton crame avec les ferraillements dedans, ça explose, c'est encore plus dangereux. Au moins le bois et le miscanthus c'est des combustions lentes et puis régulières. Pour l'humidité, on nous en a parlé mais quand on expliquait qu'on mettait du liège dans la salle de bain et qu'on expliquait tout ce qu'on faisait autour... Il y a des gens qui nous ont dit «Et pour les assurances?». On a dit «on n'est pas obligé de tout dire, ils vont pas aller creuser nos murs pour voir si c'est du miscanthus ou de la laine de bois». De toute façon tu ne dis pas ce que c'est ton isolant quand tu t'assures donc.. Après le problème, c'est plus si ça crame et qu'il y a un expert qui vient et cetera.

MR_ Quand j'avais visité une maison en miscanthus près de Chartres, j'avais justement posé la question des assurances. Il m'avait dit qu'il payait vraiment que dalle en assurance et que son conseiller lui avait dit que finalement, les maisons qui craquaient le plus c'était les anciennes maisons. Du coup même si sa maison était en miscanthus, il y avait moins de risque qu'elle brûle qu'une vieille maison donc l'assurance n'était pas chère.

N_ Ouais, nous on s'était posé la question parce que selon les matériaux utilisés, selon les dégâts, ils trouvent toujours des trucs pour ne pas te rembourser. C'était ça notre inquiétude plus que le fait de ne pas avoir d'assurance. On savait qu'on aurait une assurance. Du coup, c'est intéressant à savoir qu'après avoir dit ça à une assurance, elle lui ait répondu ça. On demandera nous aussi à l'assurance pour savoir si ça change quelque chose. On changera d'assurance si elle nous dit non. On pensait plutôt ne rien dire mais ça me fait changer d'avis. Pour tout ce qui est proche, entourage, même les enfants qui sont venus voir, on a eu que des réactions hyper positives sur le matériau, il y a personne qui nous a fait de remarque. Il y a des gens qui se demandent comment ça va être niveau d'isolation mais comme nous on se le demande. Parce qu'il y a le miscanthus mais il n'y a pas que le matériau, il y a la manière dont les gens le posent. Mais il y a des choses qui rendent beaucoup plus sceptiques. Genre nos toilettes sèches rendent beaucoup plus sceptiques que notre d'isolation par exemple.

MR_ Et vous avez fait beaucoup de calculs pour déterminer quelle épaisseur de miscanthus serait la plus convenable pour isoler? Vous avez trouvé des chiffres quelque part pour caler cette épaisseur ?

N_ On s'est basé sur le chanvre. Il y a une site que j'avais utilisé à ce moment-là. Tu dis l'isolant que tu utilises, quelle épaisseur et ça te donne plein de trucs. Ça te donne ton point de condensation, ça donne ton isolation, ça te donne pas mal d'informations. Donc ouais on s'est basé sur le chanvre parce qu'on avait vu, on nous avait dit que c'était comme le chanvre en propriétés. Comme il n'y a pas de chiffres pour le miscanthus, de lambda, de tous ces trucs là, on a surtout fait confiance à Yves qui déjà fait des maisons comme ça, dont une qu'on avait vu.

MR_ Et dans le papier pour justifier la conformité à la RT 2012, comment vous avez fait alors?

N_ On a dit qu'on mettait de la laine de bois parce qu'au moins t'es sûr de ne pas te faire embêter avec ça et après on nous a demandé des schémas de gestion des ponts thermiques. On nous a demandé les épaisseurs, des plans de coupe des murs, des choses comme ça, mais y'a personne qui est venu pour le moment. Donc ça, ça a été pour le permis de construire et après il y a un expert qui vient avec la machine ou ils mettent sous pression la maison et il mesure la quantité d'air qui rentre. Ca, c'est à la fin du chantier et c'est ce truc là qu'on est pas trop sûr de passer. On va tester mais c'est pas sûr que ça passe. Pour la conformité à la RT, on a envoyé toutes les données à un bureau d'étude en ligne, ça coûte à peu près 150 €.

MR_ Ah oui d'accord parce que justement le Monsieur chez qui j'avais été près de Chartres, il avait dit au téléphone que sa maison avait une isolation en miscanthus et il avait demandé s'il pouvait quand même avoir la certification. Le gars lui a répondu que c'était simple, soit il le trouve dans sa machine et c'est possible, soit il ne le trouve pas dans sa machine et c'est pas possible. Et il avait trouvé le miscanthus.

N_ Après lui, il a mis un pare-vapeur mais c'est cool qu'il ait été aussi honnête, nous, on a pas osé. On a vu que ce n'était pas normé, on a dit oula. On va rien dire, on va faire notre truc dans notre coin. Quand ils viennent pour mesurer, il mesure que l'étanchéité et du coup lui avec un pare-vapeur, il était tranquille pour l'étanchéité. Il ne mesure pas l'isolation même du matériau. Ils le font sur plan au début pour le permis de construire et disent «OK, c'est bon» mais ils ne re-vérifient pas ça. Je pense que c'est difficile de mesurer dans une maison si elle est bien isolé ou non.

MR_ Et vous, comment pensez vous qu'elle va évoluer la filière miscanthus notamment dans la construction? Vous pensez que ça peut être amené à vraiment se démocratiser ou que ça va rester plus pour les auto-constructeurs, des petits projets un peu marginaux ?

N_ Au début je ne voyais personne qui utilisait ça à part les 3 clients d'Yves. Du coup, je m'étais dit : c'est un truc obscur pour auto constructeur. Après quand je vois des potes charpentiers qui entendent parler pendant leurs études, qui ont des clients aussi qui font ça, je me dis que finalement c'est un peu plus répandu que ça. Je pense que ça restera un truc comme le chanvre assez à la marge par rapport à de la construction traditionnelle mais je pense qu'il y a des chances pour que ça se développe une fois que ce sera normé. Comme le chanvre, un truc un peu à la marge mais qui peut être utilisé par des constructeurs écolos. J'ai bon espoir que ça se développe plutôt dans le même sens que le chanvre. Je pense juste qu'à un moment le lobby du chanvre a été meilleur que celui du miscanthus. Et puis au niveau de la culture, c'est quand même hyper intéressant parce que par rapport au chanvre qui n'est pas vivace, le miscanthus ça repousse. Et le gars chez qui on a pris le miscanthus, il avait commencé à faire ça parce qu'il avait des champs qui étaient inondables, sur lesquels il arrivait à rien mettre. Il a mis du miscanthus et maintenant, il ne s'en occupe pas, sauf une fois par an pour récolter. C'est lui qui récolte, qui a planté, c'est lui qui a tout fait lui-même. Il était du métier de base donc il avait vraiment du matos. Il nous a raconté qu'il avait commencé par un champs il y a 20 ans et comme il a vu que ça marchait bien, qu'il avait des débouchés, il a fait un autre champ, puis un autre champ,... Le dernier a 2 ans je crois. En fait petit à petit il a reconverti toute son exploitation en miscanthus. Il me semble qu'avant il faisait de la paille. Si tu veux aller le voir je peux te donner son contact parce qu'il était trop fan de son produit, ça faisait vraiment plaisir. C'est des métiers où tu fais tout de A à Z. Tu plantes, tu entretiens, tu récoltes et cetera donc forcément tu es fier de ton produit et ça c'est c'est chouette.

MR_ C'est ça qui est hyper génial avec ce sujet, c'est qu'on rencontre des gens qui sont vraiment hyper passionnés et vraiment hyper ouverts et disponibles pour en discuter. Ca ne les embête pas du tout d'en parler!

N_ Ouais, je suis d'accord, c'est ce qu'on a trouvé aussi quand on s'est tourné vers ça et même globalement tous les matériaux écologiques et la construction écologique. On est tombé que sur des gens ravis d'en parler, de transmettre et de partager sur ce sujet-là. C'est un truc qui nous booste tous les jours. On a l'impression de côtoyer que des gens qui sont hyper habités par les mêmes valeurs, les mêmes envies de construction, mais dans un sens comme dans l'autre, quand c'est nous qui allons vers des gens ou quand c'est des gens qui viennent vers nous comme toi. Franchement, ça nous a fait trop trop plaisir. Vraiment, on était trop emballé quand Yves a dit qu'il y avait une étudiante qui faisait un mémoire sur le miscanthus. On a dit «Mais quoi?! Mais c'est génial!».

ENTRETIEN AVEC ALAIN JEANROY (PRÉSIDENT DE FRANCE MISCANTHUS)

— 25/03/2022 —

MR_Tout d'abord, pourriez-vous me brosser l'historique de la création de l'association France Miscanthus ?

AJ_L'association France Miscanthus a été créée pour répondre à des besoins énergétiques plus économes en émission de CO2 au début des années 2000 pour la déshydratation de la pulpe de betterave et de la luzerne. On a donc imaginé la combustion de la biomasse pour remplacer celle du charbon et il a été proposé aux agriculteurs, producteurs de betteraves, de planter du miscanthus. Un certain nombre l'ont fait, ainsi une filière voyait le jour pour répondre aux besoins d'une autre.

Au départ on retrouve essentiellement le miscanthus dans des zones de déshydratations de pulpes et de luzerne. Ainsi bon nombre d'adhérents de France Miscanthus sont aussi des producteurs de pulpe et de luzerne déshydratées. Puis nous sommes allés en Angleterre où cette filière était déjà assez développée avec comme objectif essentiel le débouché « combustion ». Pendant environ 10 ans en France, la surface cultivée représentait entre 3000 et 4000 hectares. Vers 2015, de nouveaux débouchés ont favorisé l'extension des plantations et en 5 ans on a doublé cette surface pour atteindre 8000 hectares aujourd'hui. Les principaux débouchés sont répartis entre la litière animale presque majoritaire pour 46 %, le paillage horticole pour 20 %, la combustion ne représentant plus que 30 %, le reste appartient à un usage traditionnel d'incorporation de la plante dans la ration alimentaire des vaches laitières. Voilà rapidement l'historique du miscanthus, On notera l'évolution dans l'usage de la plante, destinée au début essentiellement à la combustion, et qui s'oriente, maintenant, vers d'autres débouchés qui correspondent à de nouveaux besoins, et qui s'avèrent aussi plus rentables.

MR_Quelles sont les raisons qui ont amené à la création d'une association ? Et pourquoi cette structure spécifique a-t-elle été retenue ?

AJ_Lorsque vous lancez une telle production, il faut rassembler les acteurs au sein d'une structure capable de résoudre un certain nombre de problèmes. Le tout premier de ces problèmes, par exemple, a été de trouver un produit de désherbage homologué pour les plantations. Puis il a fallu faire intégrer la culture du miscanthus dans la politique agricole commune, déterminer les modalités de production (conditions de plantation, de récolte, de stockage etc.). Donc tout cela nécessite d'être représenté auprès des pouvoirs publics et des communautés territoriales. C'est ainsi que s'est structuré France Miscanthus dont les membres sont aussi bien des producteurs de miscanthus, des producteurs de rhizomes, des commercialisateurs, des conditionneurs, des stockeurs etc. En tout, une vingtaine d'adhérents réunissent 80 à 90 % du savoir-faire concernant la production de miscanthus en France.

MR_Combien de membres compte l'association ?

AJ_Nous sommes 18 exactement. Les membres appartiennent tous aux différentes étapes du cycle du miscanthus, de la plantation du rhizome à la distribution à des professionnels ou des particuliers.

MR_Ces membres sont des personnes morales, des entreprises ou des acteurs individuels ?

AJ_Il y a des entreprises mais aussi des agriculteurs. Le dernier adhérent arrivé est un agriculteur d'Aquitaine qui développe la culture du miscanthus pour la litière animale et qui commercialise sur place, l'Aquitaine étant une nouvelle terre d'implantation pour cette espèce. Nous sommes surtout implantés au nord de la Loire, mais de nouvelles cultures se situent maintenant au sud de la Loire. Un maraîcher breton pense nous rejoindre bientôt, il cultive un peu de miscanthus et aimerait se développer pour satisfaire la demande de paillage en maraîchage.

Tous les adhérents qui s'intéressent au miscanthus de près ou de loin suivent nos activités et échangent entre eux. Un conseil d'administration dont ils font partie d'ailleurs a lieu tous les 2 mois.

MR_Quel est le chemin pour intégrer l'association ?

AJ_Les personnes intéressés nous contactent, nous questionnent, nous demandent conseil. Nous ne faisons pas de démarchage. Nous sommes là comme une organisation professionnelle.

MR_Y-a-t-il des critères pour intégrer l'association ou toute personne travaillant de près ou de loin avec le miscanthus a la possibilité de vous contacter en vue de rejoindre l'association ?

AJ_Les coopératives de collecte ou de vente, les entreprises industrielles et commerciales, dont l'activité

s'inscrit dans la filière miscanthus peuvent être membres de France Miscanthus lorsqu'ils en font la demande et sous réserve d'approbation du Conseil d'Administration, à la majorité des deux-tiers. De même, Les institutionnels, tels que les Chambres d'Agriculture ou les organismes professionnels sont également concernés. Le montant annuel de la cotisation s'élève à 750€.

Les exploitants agricoles, coopérateurs ou non, dont l'activité s'inscrit dans la filière miscanthus peuvent être membres de France Miscanthus lorsqu'ils en font la demande et sous réserve de l'approbation du Conseil d'Administration, à la majorité des deux-tiers de la même façon.

MR_Comment l'association est-elle financée ?

AJ_Le financement est assuré uniquement par les cotisations des membres

MR_Vous n'avez pas du tout de subventions publiques ou sponsoring ?

AJ_Non, nous n'avons aucune subvention publique. Pour la réalisation d'essais, nous essayons de les faire financer par des organismes spécialisés : les essais sur la litière pour poulet ont été financés par l'institut technique de la volaille, concernant les bovins on s'oriente vers l'IDELE, pour la génétique ou la plante elle-même, on a des conventions avec l'INRA. L'association peut mettre à disposition de la marchandise, mais pas de moyens financiers et très peu de choses matérielles.

MR_En tant qu'association, quel est votre rôle précis ?

AJ_Notre rôle est de faire connaître de plus en plus le miscanthus et sa culture pour en accroître l'utilisation. Nous servons aussi d'interlocuteurs auprès des établissements publics et nous sommes présents lors d'événements tels le salon de l'agriculture à Paris, ou au SIVAL (Salon de l'horticulture à Angers) afin de faire connaître l'association et ses objectifs. Notre site internet présente les publications concernant tous les débouchés de cette filière. Nous sommes en relation avec le ministère de l'agriculture pour des points à caractère réglementaire, et nous lui avons demandé de veiller dans le cadre de la PAC, post 2023 par exemple, à l'intégration du miscanthus de telle ou telle façon. Nous avons des discussions avec les agences de l'eau puisque le miscanthus peut être planté sur des zones de protection de captage ainsi qu'avec les communautés de commune. Donc notre rôle est bien de faire connaître cette plante et d'en faciliter la culture pour nos adhérents.

MR_Vous avez donc une portée nationale, avez-vous des contacts avec d'autres pays européens ?

AJ_Ailleurs il n'y a pas d'organisation en tant que telle. Nous dialoguons avec une association nommée « Bioenergy », à laquelle nous adhérons, qui est dédiée au débouché énergie. Nous avons entamé des discussions sur la création d'une section « produit biosourcé »(ex : litière animale etc...) qui n'ont pas encore abouti. Cependant cela nous permet d'avoir une représentation à la Commission de Bruxelles. C'est ainsi que l'on a obtenu en 2018 l'autorisation de planter du miscanthus sur les SIE (surface d'intérêt écologique ou surface gelée) du fait de l'absence d'intrants et d'utilisation de phytosanitaires.

MR_Je suppose qu'il doit y avoir des associations un peu analogues développant le miscanthus dans d'autres pays européens mais avez-vous des relations avec elles ?

AJ_Nous en connaissons ailleurs et sommes en relation avec celle de Belgique. Quand nous avons défendu l'idée de cultiver du miscanthus sur les surfaces gelées nous avons coordonné notre action avec les allemands, les autrichiens et les belges auprès de la commission de Bruxelles. Mais ce n'était pas au sein d'une structure unique.

MR_Il vous arrive donc d'échanger sur certains sujets précis.

AJ_Oui absolument.

MR_Au niveau de l'association, les membres sont adhérents, et vous en êtes le président. Mais comment est organisée la structure en elle-même ?

AJ_Comme je vous l'ai dit, nous comptons 18 membres, tous sont membres du Conseil d'administration et nous avons un conseil d'administration tous les 2 mois. Moi je suis le président de l'association, je ne suis pas arrivé là par hasard. J'ai été directeur général de la Confédération des betteraviers pendant 25 ans et j'ai donc créé quand j'étais directeur général de la CGPB, France Miscanthus dont j'ai toujours été président. Et on m'a demandé de garder cette présidence quand j'ai pris ma retraite de la CGPB. Donc depuis 2017, j'assume la présidence de France Miscanthus et il s'est passé pas mal de choses depuis. Mais

je ne suis pas producteur de miscanthus. Je suis là pour faire en sorte que l'action de lobbying dont nous avons besoin et de développement du miscanthus se fassent. Et pour se faire, nous avons donc un budget qui nous permet de financer un stagiaire. Donc j'ai 2 stagiaires par an sur une période de 6 mois chacun, on fait vivre l'association comme ça, et tout va bien dans le meilleur des mondes.

MR_Et vous, vous investissez combien de temps par semaine pour l'association ?

AJ_C'est variable, il y a des moments où c'est un peu plus dense que d'autres mais on peut dire qu'on est 2 à 3 jours par semaine mais j'ai quelqu'un qui est au bureau et qui fait le travail de secrétariat. Nous sommes une toute petite structure parce que tout petit budget, et parce qu'on a une production qui démarre. Maintenant, on commence véritablement à voir une image de marque auprès du salon de l'agriculture puisqu'on atteint dorénavant 10 000 hectares de plantation. 10 000 hectares, ça commence à chiffrer. Et nous sommes plutôt en manque de matière première donc on ne voit pas le développement s'arrêter là bien évidemment.

MR_A ce propos, vous avez déjà essayé de démarcher des organismes pour avoir plus de fonds et de moyens ou pas du tout ?

AJ_Non, ce sont des adhérents qui financent et pour l'instant, cela nous permet suffisamment d'actions. Nous n'avons pas besoin de faire plus, même s'il est vrai que depuis 2 ans nous avons un programme de plus en plus chargé. Nous sommes souvent sollicités pour participer à des programmes de développement liés au fait que la production de miscanthus est en hausse. Le volume de marchandises commercialisées a été doublé. Elles sont maintenant conditionnées et nous avons des circuits de distribution qui permettent d'avoir de la qualité alors qu'au début nous ne proposons que du vrac. Désormais, on trouve les produits dans les jardinerie.

Avec la PAC, politique agricole commune, nous sommes obligés d'être vigilants puisque le gel des terres va être remplacé par une autre mesure dans laquelle on se doit d'être intégré. Toutes ces problématiques réglementaires nous occupent beaucoup.

MR_Tout à l'heure, nous parlions des membres de l'association, vous m'avez dit qu'il y a un conseil d'administration, est ce qu'il y a d'autres séances de travail, d'autres moments d'échanges ?

AJ_C'est du cas par cas entre les conseils d'administration, j'ai des réunions ponctuelles avec l'un ou l'autre en fonction de leurs besoins. Si l'un des adhérents a un problème, il me demande de l'étudier : trouver le code douanier pour pouvoir exporter du miscanthus par exemple, ou bien répondre à un problème sur l'agronomie. Les conseils d'administration ont lieu tous les 2 mois donc sont assez rapprochés.

MR_Tous les membres viennent-ils généralement à ce conseil ?

AJ_Les 3/4 des membres participent au conseil d'administration, c'est très suivi. C'est d'autant plus facile que, maintenant, on les fait en présentiel et en visio-conférence, les membres y accèdent plus facilement.

MR_Vous parliez tout à l'heure de programmes de recherche, en quoi consistent-ils ?

AJ_On en a terminé un qui s'appelle Biomass For Future, vous avez dû le voir sur notre site. Il y a une plaquette qui le résume et c'est justement ce qui peut vous intéresser parce qu'il y a eu un embryon de recherche en matière de matériau de construction qui apporte un certain nombre d'éléments sur les parpaings porteurs ou non porteurs, vous pourrez vous y référer. C'est d'ailleurs la chose la plus aboutie qu'on connaisse actuellement en matière de matériaux de construction. Mais c'était quelque chose qu'on suivait d'assez loin alors que pour les bioplastiques, un de nos adhérents a une filiale qui s'appelle PolyBiom, en Seine-et-Marne, qui incorpore du miscanthus dans des colles, des résines et des vernis. Ils ont un brevet qu'ils ont mis en place. Donc ce que je veux dire, c'est que le sujet des matériaux de construction n'était pas un sujet prioritaire qu'on a vraiment suivi. Nous l'avons rejoint dans le cadre de BFF qui était essentiellement porté par l'INRA et qui a duré 8 ans mais nous avons d'autres sujets de prédilection. Parmi eux, on retrouve les recherches en matière génétique, les recherches en matière de label bas carbone. Mais il se trouve que par nos différentes accointances, nous venons d'avoir plusieurs réunions avec des personnes qui sont dans le granulat de béton, donc le bâtiment s'imisce peu à peu dans le cycle du miscanthus. Le sujet est concurrentiel. Le chanvre reste beaucoup plus en avance que nous en matière de biomatériaux, le lin également. En fait, quand vous travaillez le miscanthus, ce n'est pas un co-produit, c'est la plante elle-même donc le prix n'est pas le même que pour des anas de lin ou de la chènevotte pour le chanvre qui sont des co-produits. On n'avait pas laissé tomber l'idée « matériaux de construction » mais, on voyait ça de plus loin parce qu'on pensait qu'on était assez distancé. Hors, au cours de ces réunions, on s'est aperçu qu'effectivement, on a 2 fois plus de rendement en miscanthus

qu'en chanvre par exemple ou en lin en matière de tonne /ha. D'autre part, il n'y a pas d'anas de lin et il n'y a pas de chènevottes de chanvre s'il n'y a pas d'outils industriels mis en place pour traiter la fibre ou des produits annexes, vous connaissez les principaux, alors que nous, nous n'avons pas d'usine et n'avons pas besoin d'usine. On récolte la plante telle que. Elle est stockée en copeaux et c'est un produit sec, il n'y a pas besoin de le sécher. Donc on s'est aperçu que finalement il y avait peut être des avantages. Il se trouve qu'il y a un programme en NG2B, qui travaille justement sur la caractérisation de la matière agricole qui peut rentrer en composition dans le béton. On a rencontré très récemment, d'ailleurs je les fais intervenir dans notre prochain conseil, CEREMA. Ce n'est pas le ministère de l'Industrie mais c'est un laboratoire je crois. Il y a l'ENTPE également. Ça dépend, je crois, du ministère de l'industrie ou de la construction. Ce sont des gens qui s'intéressent vivement à toute possibilité de diminuer l'impact carbone du béton. Donc, c'est dans le cadre de ce programme NG2B qu'on a été amené à rencontrer certaines personnes. Il y avait des représentants de St Astier en Dordogne, où on exploite de grandes carrières de calcaire pour la production de chaux. Et effectivement, à cette occasion, on a un peu été relancé par ce débouché. On en reparlera à notre prochain Conseil. Je pense que ces personnes qui s'y intéressent peuvent nous aider car nous n'avons pas de moyens à investir dans cette recherche. Et de plus ce n'est pas notre cœur de métier, dans le sens où ce n'est pas ce genre de débouché qui permet à l'agriculteur d'écouler sa production.

MR_Donc le débouché construction n'accapare pas toute votre énergie. Ce sont davantage des personnes de l'extérieur qui vous contactent dans ce domaine et ce n'est pas forcément une de vos priorités.

AJ_Effectivement mais on sent qu'il y a un intérêt de plus en plus grand, je crois. Encore une fois, il faut bien comprendre que quand vous produisez du miscanthus, il faut aussi le vendre et ce n'est pas le béton qui s'avère être un débouché immédiat, à moyen terme peut-être. Nous avons des débouchés qui sont rentables et il y a aussi un autre aspect que je n'ai pas mentionné pour la construction. Quand vous regardez le prix auquel le miscanthus incorporé dans le béton pourrait être payé en comparaison au coût du ciment, ça n'a rien à voir. C'est un facteur 10 ou un facteur 15 par rapport à notre organisation actuelle en litière pour animaux ou en paillage horticole. Mais avant d'en arriver là, il va se passer un certain nombre d'années car il faudra normer ces matériaux. Et c'est ce que ces personnes sont en train de faire, c'est ce qui a été observé à la dernière réunion de NG2B. Cette étude doit durer 18 mois. Je pense qu'à l'issue des 18 mois on pourrait aboutir à des normalisations, enfin, à des pré-normalisations en matière d'utilisation. Le miscanthus n'est pas seul en question, ils parlent du chanvre, du lin et d'un tas d'autres produits évidemment. Mais ils s'intéressent à l'incorporation de matériaux biosourcés dans le béton.

MR_ Les recherches sont donc plus orientées vers une incorporation dans le béton, tout à l'heure vous parliez de blocs de parpaing. Quand est-il ?

AJ_On sait que lorsqu'on regarde l'ACV du bloc porteur et du bloc non porteur, il est clair que ce n'est même pas la peine d'imaginer faire des blocs porteurs, ce ne sera que des blocs non porteurs. Alors cela admis, ça pourrait être une cloison. Mais si c'est une cloison, quelle est l'acoustique, on n'en a aucune idée.

MR_Ce projet de parpaing, c'était dans quel cadre ?

AJ_C'était dans le cadre de BFF. Biomass For Future. Mais Calcia nous a lâchés en cours de programme, ce qui fait qu'on n'a pas abouti à tout ce qu'on aurait voulu ou dû faire. Vous verrez les conclusions, on en a tiré le maximum mais on aurait dû aller beaucoup plus loin. On aurait dû finalisé un test de fluage. Le centre technique du béton ne nous a pas aidés non plus car le centre technique du béton c'est le béton, toujours le béton, le béton d'abord. J'en ai parlé avec CEREMA qui sont beaucoup plus ouverts. Les lobbyings des matériaux plus conventionnels sont là-dessus et font que tout ça n'est pas facile à réaliser. Tout ceci a fait de ce programme BFF un programme tronqué, en raison de l'abandon de Calcia qui je pense, à un moment donné, a dit « écoutez, on maîtrise pas mal le champ, ça suffit, ce n'est pas la peine d'aller plus loin ».

MR_Avez-vous une idée des vraies raisons pour lesquelles Calcia a abandonné le programme ?

AJ_ Les raisons sont multiples. Le centre technique du béton qu'on a relancé n'a jamais pris la suite. Ils ont d'autres intérêts ailleurs. Je n'en sais rien, je ne peux pas vous dire pourquoi. Nous, nous sommes une quantité infinitésimale. Je pense que la seule chose qui peut les faire bouger, c'est la contrainte. Tant qu'il n'y aura pas une contrainte forte en matière de carbone, il ne se passera rien. Et là, je pense qu'ils sentent un peu le vent tourner donc ils commencent un peu à réagir. De notre côté, on en est encore aussi à mieux connaître le bilan carbone du miscanthus, le stockage de carbone dans le sol qu'il engendre,... une étude sur ce sujet est en cours de finalisation. On l'expertise actuellement et on travaille sur ce registre là bien

sûr. J'ai eu un appel, récemment, de quelqu'un qui a une centrale à béton et qui dispose de propriétés foncières (une centaine d'hectares) et qui me dit « Au fond, en y réfléchissant, si on met du miscanthus sur 100 ha, pas forcément pour le mettre dans le béton d'ailleurs, cela fait un bilan CO2 par stockage du carbone dans le sol positif qui vient atténuer celui de la centrale à béton. » Mais le jour où il y aura une norme ou une pré-norme qui lui permettra de mettre son miscanthus dans le béton, cela sera encore plus avantageux pour lui. Ce n'est que l'aspect réglementaire qui fait bouger les choses, il ne faut pas se faire d'illusions. De plus, on se dirige vers des renchérissements de coût de fabrication. Et pour l'instant, quand on aborde le sujet, ils ne voient que les inconvénients, à savoir que le miscanthus ou le chanvre ou toute matière biosourcée relâche de l'eau, donc pose des problèmes quant à la prise du béton, retarde la prise du béton ou l'avance,... Donc vous voyez, ce ne sont que des soucis supplémentaires pour eux. Mais le jour où ça reviendra plus cher pour eux de ne pas incorporer que d'incorporer des matériaux biosourcés alors, là, les positions évolueront.

MR_Justement, à propos des parpaings, j'ai vu qu'un projet a failli être réalisé avec des blocs de miscanthus, en région parisienne.

AJ_Oui c'était le projet de Bernard Courtin qui est un faiseur de projet pour financer sa propre officine donc vous oubliez. Il n'y a jamais eu le début d'un commencement. Il a fait croire à tout le monde qu'on allait construire des maisons avec des blocs de miscanthus.

MR_D'accord. Car j'avais vu qu'une ATEX avait été déposée pour que ces blocs de parpaing de miscanthus puissent être utilisés mais au final cela n'a jamais abouti, n'est-ce-pas?

AJ_Non, c'est ce que je vous ai dit. C'était incroyable, le centre technique du béton n'a jamais trouvé le test de fluage, c'est un test de résistance, parce qu'ils n'étaient pas d'accord sur la formule à prendre en compte avec ce mélange de miscanthus et de béton. Quand j'ai dit cela la semaine dernière, ils m'ont répondu : « c'est n'importe quoi. Ils vous ont raconté n'importe quoi. » J'ai dit « je ne suis pas un industriel, ni un ingénieur de béton donc je suis bien obligé de croire ce qu'on me dit ». Mais bien sûr le jour où il y aura une très bonne valorisation et qu'effectivement on en incorporera, pourquoi pas. Cela me paraît évident. En ce moment, on a des essais qui sont menés par des maisons de champagne pour faire du paillage horticole avec du miscanthus parce qu'ils ne peuvent plus traiter et veulent se débarrasser des mauvaises herbes, c'est très bien. Si ces essais sont positifs, on fournira le miscanthus qu'il faut. Actuellement, on a trop de demandes classiques pour véritablement consacrer beaucoup de temps au reste. On a déjà suffisamment à faire avec nos débouchés classiques. Mais pour autant, je vous l'ai dit, on participe à toute initiative en la matière et on les incite puisque, vous voyez, j'ai pris l'initiative de faire venir CEREMA pour une intervention car je sens qu'ils peuvent être intéressés par des essais qu'ils prendraient en charge. Donc pourquoi ne pas le faire !

MR_Oui mais à chaque fois que des organismes vous contactent, il faut qu'ils assurent la charge des essais car vous, vous ne financez pas du tout ?

AJ_Oui. Je veux bien leur fournir le miscanthus d'une granulométrie donnée etc... mais à part cela, nous ne rien faire d'autre.

MR_Donc ce n'est pas vraiment dans vos objectifs d'agir pour que le matériau biosourcé puisse être utilisé de manière plus massive dans la construction. Avez vous réfléchi à des stratégies pour valider les propriétés techniques du miscanthus auprès des assureurs. Pensez vous à créer des règles professionnelles comme pour le chanvre ou d'autres matériaux analogues ?

AJ_Cela va se faire avec le projet NG2B puisque, de mémoire, ils vont étudier si la couleur du miscanthus importe ou non, si la composition importe ou non. On les a prévenu : « si vous voulez vous intéresser à la composition exacte et la normer, jamais on n'aura le même miscanthus d'un champ et un autre ». C'est un point qui est étudié dans le cadre du projet NG2B . Vous pouvez les contacter si vous voulez. On peut vous donner le contact d'Hélène Lenormand, elle pourra vous dire plus précisément ce qu'ils sont en train de faire. Toutes ces personnes gravitent autour de ça et ils semblent plus intéressés que le centre technique du béton.

MR_Oui et je pense qu'amener un produit agricole dans la construction, c'est plus compliqué.

AJ_Oui c'est évident que c'est une matière vivante. Je vous parlais du temps de séchage du béton. Il y a plein de choses qui interfèrent. C'est pour cela que ce n'est pas facile à normer.

MR_Justement qu'est ce qui est fait pour caractériser le miscanthus étant donné que c'est un produit

agricole ?

AJ_C'est le projet NG2B qui travaille sur ce sujet . Il faut joindre Hélène Lenormand, elle vous en dira beaucoup plus que moi. Nous, nous sommes suiveurs dans cette affaire, nous ne sommes pas à l'initiative. Eux, par contre, sont en train de se soucier de savoir quels sont les éléments qu'il faut prendre en compte pour normer. Parce que ce n'est pas le tout de dire qu'on va normer, si on établit des normes qui sont absolument impossibles à tenir, ce n'est pas la peine. Des écarts plus ou moins importants, c'est le genre de choses qu'il faut prendre en compte, par exemple. C'est là-dessus qu'ils travaillent justement et d'ici 18 mois, je pense qu'on aura un peu avancé sur ce sujet.

Par contre, je ne sais pas comment l'entreprise dont vous m'avez parlé en Bretagne a eu une ATEX mais cela m'intéresse. Justement, c'est à cela que sert France Miscanthus, quand les gens voient qu'il y a une organisation, ils nous contactent, on en parle et ainsi on est un peu informé.

Et je pense que lorsque votre mémoire sera fini, je ne sais pas dans quelle mesure c'est possible, mais je pense que ce serait tout à fait intéressant que vous veniez le présenter à France Miscanthus puisqu'en plus ça permettrait d'attirer, comme je le fais par exemple en faisant venir des gens de CEREMA, Hélène Normand est déjà venue 2 fois à un conseil d'administration. Ce n'est pas qu'on n'est pas intéressé, on suit les choses mais on est une petite structure et on ne peut pas tout faire. Les gens le savent d'ailleurs. C'est ainsi qu'on a été invités à leur réunion qu'au bout de 6 mois. Ils nous ont posé un certain nombre de questions parce qu'eux aussi découvrent ces produits.

MR_Ainsi, durant vos conseils d'administration, vous avez parfois des intervenants extérieurs qui viennent ?

AJ_Oui toujours. En fonction des sujets.

MR_Qui sont ces intervenants ? Là, vous avez déjà nommé le CEREMA mais qu'il d'autres encore ?

AJ_Hélène Normand pour NG2B. Et puis on a eu, par exemple, un consultant vigne, qui est venu nous parler du paillage viticole. On a rédigé une fiche car, là, on est vraiment dans notre domaine, qu'on a distribuée au salon de l'agriculture. C'est une fiche qui permet de mettre en avant le paillage vigne, ses avantages et ce que cela apporte. Mais on n'en est pas encore là pour le béton à dire « si vous voulez utiliser du miscanthus, voilà quelles sont les normes etc...Cela viendra un jour, ça en prend le chemin en tout cas. Comme on sait faire maintenant du miscanthus pour l'incorporer dans les enduits, les vernis. Il y a des brevets qui ont été déposés.

MR_Parmi vos actions, il y a la création de fiches sur les différentes applications et utilisations du miscanthus ?

AJ_Oui exactement. On fait de la vulgarisation pour les utilisateurs de miscanthus ou pour ceux qui veulent en produire.

MR_Et pour ça, vous participez à différents salons pour en parler et diffuser ces fiches ?

AJ_On a un site également, sur lequel on trouve beaucoup de documentations et on participe à un certain nombre de programmes de recherches. Mais les essais que vous allez faire, un peu basiques comme vous dites, peuvent être intéressants. C'est peut être un peu trop tard maintenant si vous finissez dans 3 mois mais je pense que le CEREMA aurait été intéressé par l'étude d'essais un peu plus fouillés avec vous . Vous pouvez les contacter. Le responsable s'appelle Laurent Arnaud.

MR_En France, j'ai vu qu'il y avait une autre association dédiée au miscanthus : BIOMISG3. Quel est son rôle?

AJ_C'est celle de Bernard Courtin qu'il ne faut pas aller voir. Cette association, c'est lui et sa femme, c'est tout. C'est pour vivre, il n'a pas d'adhérents. Il arrive à récupérer des budgets aux collectivités territoriales en faisant croire qu'ils vont construire des maisons avec du miscanthus qu'on va produire, juste à côté, sur les terres de la commune. Donc on arrête. Maintenant ça suffit, il commence à être complètement blacklisté mais il a fallu quand même un certain temps et de gaspillage d'argent pour qu'on en arrive là.

MR_Vous avez été membre de cette association ?

AJ_Non, pas du tout, jamais. Mais, j'ai certaines coopératives qui se sont faites avoir effectivement. J'ai été invité à l'assemblée générale, c'est pour ça que je sais de quoi je parle en matière de comptabilité. Voilà donc si vous pouvez ne pas gaspiller votre temps, économisez vous et ne le rencontrez pas. Après vous faites ce que vous voulez mais voilà c'est un beau parleur. Mais je suis intéressé par tout ce que vous nous

dites là, c'est pour cette raison qu'on a tout noté, car j'ai plus de temps à consacrer à autre chose mais ça m'intéresse car j'ai des adhérents qui sont en Bretagne, je peux les interroger là-dessus etc.... Ça serait bien d'ailleurs si vous pouviez me donner les mails des 3 personnes que vous avez rencontrées.

MR_Vos adhérents sont surtout dans le Nord de la France, vous n'en avez pas trop dans le Sud, n'est-ce pas ?

AJ_Oui mais on commence à en avoir dans le Sud. Là, on en a un qui va représenter l'Aquitaine. Mais c'est surtout au Nord parce que c'était là qu'était l'essentiel de la production. On commence à voir se développer chez des éleveurs qui font 5 hectares de miscanthus pour la litière de leurs propres bovins plutôt que d'importer de la paille du Nord vers le Sud. C'est de l'économie circulaire qui marche bien parce qu'en plus pailler en miscanthus économise beaucoup de temps par rapport au paillage de paille.

MR_Par rapport à l'association, lors de sa création je suppose que vous n'étiez pas 18, comment l'effectif a évolué ?

AJ_Non, on a été tout de suite 8 ou 9 adhérents. C'est surtout depuis les nouveaux débouchés qu'on est passé à 18, depuis 5 ou 6 ans.

MR_L'association est basée à Paris, n'est-ce pas ? Vous avez des locaux là bas?

AJ_Oui, à Paris. On a des locaux 29 rue du général Foy.

MR_Et pourquoi cette implantation à Paris ?

AJ_Parce que c'est celle des betteraviers. Parce que le siège des betteraviers est aussi à Paris, rue de Naples. C'est un bâtiment qui fait l'angle, il y a la rue de Naples d'un côté et la rue du Général Foy de l'autre. Nous avons pris la rue du général Foy, eux la rue de Naples. On est toujours à côté d'eux car ce sont les betteraviers qui ont lancé la production de miscanthus en France pour les raisons que je vous ai indiquées.

MR_Quels sont les prochains objectifs et les projets de l'association ?

AJ_C'est de continuer à développer le miscanthus. On a une cadence d'implantation qui est quand même assez forte donc on essaye de trouver de nouveaux débouchés et le paillage vigne en fait partie. Mais on va développer la litière pour animaux aussi. On se rend compte qu'on n'a pas assez de marchandises, qu'on est plutôt en manque de marchandises qu'en excès. Et on continue, comme je vous disais, à suivre tous les autres débouchés qui peuvent intervenir comme les dérivés du plastique puisque c'est un de nos adhérents qui va en faire et puis, en ce qui concerne les matériaux de construction, on suit évidemment.

MR_Hormis les usines, qui sont les différents acteurs du miscanthus ?

AJ_Les usines de déshydratation sont les membres d'origine. Ce sont elles qui brûlaient le miscanthus mais elles commencent maintenant à conditionner le miscanthus pour le vendre autrement. Et puis il y a tous les nouveaux acteurs qui sont arrivés. Il y a le conditionnement, Novabiom produit des rhizomes, les plantent... Enfin on a des membres dans toute la chaîne jusqu'à la mise sur le marché puisqu'on a une filiale in vivo qui commercialise du miscanthus pour les communautés de communes et communautés territoriales.

MR_Quel type de transformation subit le miscanthus ?

AJ_C'est du dépoussiérage et ensuite de l'emballage, du conditionnement en balle compressée de 15 à 20 kilos. Cela sert à approvisionner les jardinerie pour les particuliers ou bien à livrer en palette les différents utilisateurs en question. Pour répondre à votre question sur l'approvisionnement en miscanthus, si demain ça devait partir en matériaux de construction cela ne poserait aucun problème. On est structuré pour le faire. On est capable de pouvoir l'acheminer là où on veut puisque maintenant on conditionne en balles compressées. On n'a pas besoin de le transporter en vrac parce que la densité du miscanthus est quand même très légère. On transporte beaucoup d'air. C'est pour ça qu'on le met en balles compressées. Ce sont des questions que nous a posées NG2B, est-on capable toute l'année d'approvisionner en miscanthus une activité qui incorporerait du miscanthus dans les bétons, dans les granulats et la réponse est oui. On produit assez de matière et surtout tout au long de l'année. Ce n'est pas ponctuel ou pendant un laps de temps donné. On stocke.

MR_Donc pour l'instant, vous avez un peu de surproduction et vous seriez donc capable de fournir le béton en miscanthus ?

AJ_Non. Quand on finit l'année, on n' a plus de marchandises disponibles.

MR_D'accord mais, par exemple, s'il était incorporé en construction, ça voudrait dire qu' il y en aurait moins pour d'autres filières ?

AJ_Alors oui, là, il s'agira d'étudier les plus rémunératrices.

MR_Oui. Cependant la production de miscanthus semble augmenter, de plus en plus en plante, donc la ressource sera potentiellement plus importante aussi ?

AJ_Oui totalement puisqu'on a un rythme d'augmentation de la production de 17% par an ces 5 dernières années.

MR_Et selon vous, cela va continuer sur cette lancée ?

AJ_Tant qu'il y a des débouchés et que cela paye, je ne vois pas pourquoi cela s'arrêterait.

MR_J'ai vu que, par rapport au chanvre ou par exemple au lin, il y a une seule association qui s'occupe de la filière miscanthus en France alors que ces autres filières-là ont de multiples représentants. Je me demandais ce qui justifiait le fait qu'il n'y ait qu'un unique représentant. Je suppose que c'est lié à la taille de la filière mais y a t'il d'autres raisons ?

AJ_Non, c'est parce que c'est une filière récente et pour le moment, on n'a pas les moyens de financer un institut technique, une interprofession donc on a tout mis ensemble, on s'en porte très bien et on est aussi efficace. Le chanvre est beaucoup plus ancien, le lin l'est encore plus. Ils ont des moyens que nous n'avons pas, ils ont des taxes qui permettent de financer des instituts techniques etc.... Nous, nous n'avons rien de tout cela. Et on est simplement en train de se sortir d'une phase où véritablement on ne faisait pas énormément d'argent à une autre phase. Ça fait seulement 5 ans qu'on commence à gagner notre vie en tant que producteur de miscanthus.

MR_Mais à terme, ce sont ces schémas là que vous avez en tête?

AJ_On verra. Pour l'instant on développe.

MR_Je me demandais aussi si vous faisiez partie ou adhérez à des organismes inter-filières pour les fibres végétales. FRD travaille notamment sur différentes fibres végétales appliquées dans la construction. Vous m'avez aussi parlé du programme NG2B. Je me demandais si vous connaissiez d'autres organismes qui travaillaient sur les fibres végétales.

AJ_Non non, j'en connais pas. Je connais FRD puisqu'on a travaillé avec eux sur un recueil pour évaluer les potentiels de production qu'il pourrait y avoir pour différentes fibres et on figure dedans. Ce sont des réseaux. On fait en sorte d'être là où il faut pour que le miscanthus soit pris en compte et bien identifié.

MR_Selon vous, quels sont enfin les freins et les boosters de la filière miscanthus dans la construction ?

AJ_Le booster est la réglementation carbone et le frein, c'est le fait qu'on ait une matière vivante et qu'il faut la caractériser. On est en train de s'y employer. Cela va prendre un certain temps pour que ce soit accepté et que les normes puissent être respectées. Cela ne verra le jour que si les utilisateurs de matériaux y trouvent leur compte, c'est à dire que si les contraintes carbone les y contraignent et que financièrement, ils trouvent que c'est un moyen moins coûteux d'atteindre les objectifs de diminution de leur impact carbone.

MR_Pensez-vous que le miscanthus a potentiellement sa place dans la construction alors qu'auparavant vous n'y pensiez pas vraiment, est-ce bien cela?

AJ_ Je n'ai pas dit qu'il n'avait pas sa place, j'ai dit simplement que, pour le moment, si on voulait développer le miscanthus, ce n'est pas avec ces débouchés là qu'on va le faire car les volumes ne sont pas au rendez-vous et d'autre part on ne sait pas à quel prix on va être payé. Donc tant que les utilisateurs de miscanthus ne se sont pas mis d'accord sur quels avantages ils peuvent en tirer et à quel prix ils peuvent le payer, nous on attend. Ce n'est pas nous qui allons faire quelque chose. On n'a pas besoin d'eux pour

développer le miscanthus en France actuellement. Si on peut représenter une solution dans le cadre de l'impact carbone du bâtiment en France, c'est très bien. Il faut qu'on nous le dise, qu'on nous le demande à ce moment-là et qu'on nous dise de quelle façon on peut approvisionner le marché. Mais il ne faut pas mettre la charrue avant les bœufs. On a besoin de marchandises. Si on n'avait pas les débouchés litière, paillage horticole, demain, paillage vigne, on ne pourrait pas augmenter les productions comment on le fait actuellement. Mais on le fait aussi pour que les agriculteurs s'y mettent, tout simplement parce qu'on est éligible sur les surfaces qui sont gelées, il n'y a pas grand chose à faire sur les surfaces gelées, en conséquence, c'est une activité qui peut intéresser un agriculteur. Donc tout le monde s'y retrouve. Ensuite, il faudra qu'on attende les nouvelles réglementations de la PAC 2023 pour voir quels sont les avantages que le miscanthus va procurer à une exploitation agricole. C'est une conséquence du fait qu'on est une culture, d'un point de vue environnemental, extrêmement respectueuse de l'environnement puisqu'on a ni engrais, ni phyto et on stocke du carbone dans le sol. Tous ces éléments font qu'on a un avenir, c'est évident. Cet avenir s'exprime actuellement, alors pas tellement sur ces aspects environnementaux, mais

- pour l'agriculture si je prends la litière, c'est plutôt le fait qu'un agriculteur peut être indépendant de sa paille qui lui coûte de plus en plus cher et que plutôt que d'importer de la paille chez lui, d'en acheter à l'extérieur, il peut produire sa propre litière et c'est moins de travail également
- pour l'aviculture, les conditions sanitaires de toute la volaille sont bien meilleures avec du miscanthus qu'avec de la paille.
- pour les équins, ça remplace les copeaux de bois qui donnent des émanations d'ammoniac que ne donnent pas le miscanthus.
- pour le paillage horticole, cela retient l'humidité, ça redonne de la matière organique au sol que ne donnent pas les écorces de pin et en plus ça n'acidifie pas les sols etc..etc..etc..

Il y a le point de vue des utilisateurs et le point de vue des producteurs. Pourquoi ça se développe dans la vigne ? C'est parce qu'on s'est aperçu que ça permet de décompacter les sols car il y a une décomposition de matière organique. Tout cela fait qu'on est dans un besoin de production qui nous satisfait évidemment puisque c'est plus rentable que de la brûler. Si demain, c'est plus rentable d'en mettre dans des bétons, on en mettra dans des bétons. On n'y regarde pas. Nous, on vend toujours du miscanthus. On ne vend pas du béton et on ne vend pas de la vigne ni du raisin. Et s'il y en a moins pour la litière, on fera en sorte d'en planter plus. Mais on ne va pas couvrir non plus la France de miscanthus car entre 10 000 hectares et les 10 000 000 d'hectares de surface agricole utile, il y a un cap.

MR_Le miscanthus est vendu sous forme de granulés également ?

AJ_On peut le granuler oui. On le granule, on l'écrase et ça donne de la litière pour les logettes des vaches laitières. Ceux qui granulent, ce sont ceux qui ont déjà des systèmes. On granule la luzerne et la pulpe de la même façon. Les plaquettes de bois qu'on met en sciure et qu'on granule, on fait de même pour granuler du miscanthus. On a des entreprises qui granulent le miscanthus mais c'est une opération supplémentaire et automatiquement, c'est un produit plus cher et qui n'a pas les mêmes vertus.

MR_Quel est l'intérêt du granulé ?

AJ_Une fois qu'il est granulé, on le re-casse et ça vous donne une poudre qui est très absorbante pour des logettes de vaches laitières. Pour les granulés de bois, c'est plus facile à brûler pour des particuliers que des copeaux qui sont plus volatiles. C'est une question de facilité d'usage mais c'est plus cher.

MR_Aujourd'hui, vous vous considérez comme une filière organisée ou pas encore ?

AJ_Très organisée. Ce n'est pas organisé, c'est très organisé.

MR_Selon vous, qu'est ce qui fait passer une filière de non organisée à organisée ?

AJ_C'est le fait d'avoir France Miscanthus. C'est l'alpha et l'oméga de l'organisation. Cela fait qu'il y a de la concertation, il y a de l'échange, il y a de l'échange d'informations, il y a un lobbying réglementaire, c'est ainsi que ça commence.

MR_Pourquoi vous êtes-vous investi particulièrement dans le miscanthus, en sachant que vous avez mis fin à votre rôle à la CGB pour la retraite?

AJ_Parce que je suis à la retraite et que le miscanthus, j'y crois beaucoup. Je ne me suis pas trompé car, comme je vous l'ai dit, j'ai quitté la direction générale de la CGB en 2016 et j'ai remarqué à ce moment là ce mouvement de basculement vers les nouvelles utilisations. Je ne me suis pas trompé puisqu'on a doublé les surfaces depuis cette époque-là. C'est grâce aussi au travail qu'on a fait à France Miscanthus bien évidemment, il ne faut pas l'oublier. J'ai mis à disposition mes connaissances, mon réseau car, lorsqu'on

est chacun dans son petit coin de France à faire du miscanthus et des ballots, ce n'est pas toujours évident de savoir ce qu'il faut faire pour progresser, ou pour obtenir telle décision etc. Donc c'est un savoir-faire que j'avais, puisque je l'ai toujours fait dans les organisations professionnelles agricoles, donc j'ai accepté de poursuivre à la présidence de France Miscanthus. Comme je ne fais plus que cela maintenant, j'ai plus de temps pour eux. C'est ainsi qu'on a commencé d'ailleurs à bâtir notre premier budget qui nous a permis d'avoir quelqu'un parce qu'il est clair que le fait d'avoir un stagiaire en permanence me permet aussi d'avoir un suivi du site par exemple, avec des réponses à des questions. Tout ça ne se fait pas tout seul. On a bâti un budget à l'époque, il y a 5 ans, on était peut être 12 ou 13 adhérents et puis, je n'ai pas prospecté, mais quand il y a un nouvel adhérent qui se présente, je vais le rencontrer, je vais voir ce qu'il veut. Par exemple, il y a un adhérent qui est venu du Jura, ensuite c'est DeshyOuest qu'on a fait venir. Voilà c'est comme ça que ça se passe. Je pense qu'effectivement, il faut finir par s'ouvrir et avoir le maximum de matière grise autour de la table pour faire avancer les dossiers.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

01/04/2022

MR_Quelles sont les raisons qui vous ont poussées à créer un nouveau panneau isolant ?

AP_ Je voulais produire des matériaux à l'image des ressources du territoire, décentraliser la production des matériaux de construction parce qu'aujourd'hui on confie tout à des grands lobbys qui sont hypers loin. Donc, finalement, il y a des matériaux qui arrivent sur place. L'argent part des territoires, donc ça appauvrit énormément l'économie et en plus, on est obligé de gérer toutes les pathologies derrière et on enterre tout après, à raison de 11 000 m³ cubes de laine de verre, laine de roche, polystyrène tous les ans pour le Morbihan, rien que pour le Morbihan. Et ça, c'est nous qui payons ça, les impôts et tout. Et puis c'est des volumes considérables. Là, l'idée, c'est de ne pas faire ça. C'est de se baser sur les ressources qui sont déjà disponibles, de les comprendre, de comprendre ce qui fait que ça marche là-dedans et d'en faire des matériaux adaptés et dosés en fonction des ressources qui existent. Nous, par exemple ici, il se trouve qu'on a du miscanthus stocké là, il vient de Languidic, à 15 km et il y en a 100 m³ d'autres qui vont arriver la semaine prochaine, de Loudéac, à 43 km d'ici. C'est bio forcément. C'est dans la démarche. Après, on peut avoir du chanvre, mais lui, est défibré à Barenton, au nord-est de Rennes, dans une grosse usine qui sépare la fibre de la chènevotte, ce petit morceau de bois qui nous fait notre matière première. Moi ça m'embête s'il y a du chanvre local d'envoyer les camions là-bas, qu'il soit défibré et de le ramener. Le miscanthus, c'est cool parce que quelque part, il n'y a pas de processus de défibrage, c'est massicoté sur-le-champ avec une ensileuse à maïs. Ma matière première sort du champ. Le seul traitement que j'ai à faire, c'est un dépoussiérage donc un tamisage parce que je perds considérablement en thermique si je laisse la poussière. Ça me consomme plus de liants. Là, sur la maquette échelle 1, le panneau qu'on voit est composé de terre et de chaux. En fait, c'est un béton végétal. Le béton, c'est un terme générique qui associe un liant et un granulats. Ici, c'est un granulats végétal forcément parce qu'il n'y a plus de sable et les cailloux. À un moment donné, je suis sûr qu'on fera un ratio entre densité transportée, transformée,... Tout le poids que ça a de fabriquer le béton, un matériau lourd, ça se retranche sur la robustesse des machines qui vont traiter ça, la robustesse des transports, la quantité de pétrole dont on a besoin pour gérer tout ça. Finalement, construire avec des matériaux plus légers, on va finir par se rendre compte, au bout d'un moment, que c'est bien aussi. Donc c'est un granulats léger parce qu'on cherche des performances d'isolation thermique. Ça le fait bien au phonique. En termes de volume, sur ce mélange, j'ai 80 % végétal, 15 % terre, 5 % de chaux. Il y a 10 ans, quand j'ai remonté ma première machine, j'avais 80 % végétal et 20 % de chaux. Au fur et à mesure, j'arrive à intégrer beaucoup plus de terre qui m'aide finalement considérablement dans le procédé. Ça fait un effet figeant, instantané, alors que la chaux fait sa prise dans le temps. Elle met 90 jours pour faire ça. L'idée, c'est que ce soit responsable en fin de vie. On peut faire son potager sur les déchets de chantier ou les déchets d'atelier. L'idée, c'est que ça ne passe pas du tout par la poubelle. Ici les rebuts, je les broie et je fais cet isolant vrac. C'est surtout pas le végétal naturel. Celui-là, on peut pas le mettre dans les murs comme ça parce que ça ne gère pas du tout pareil la vapeur d'eau. Enfin, ça le gère moins bien. Ou alors je les rebroye et je refais des matériaux avec. Bon, c'est sûr que l'argile est réversible, si on rajoute de l'eau, il se délite et redevient un liant alors qu'une fois que la chaux a fait sa prise, c'est fini. C'est pour ça que si je réutilise mon mélange à l'infini, j'aurais, au bout d'un moment, un truc un peu trop dense à cause de mes 5 % de chaux dans le mélange réutilisé et donc c'est bien de rajouter de la paille vierge. Ça, c'est donc la maquette avec une application en isolation par l'intérieur. Après, c'est classique. Il y a du liège en partie basse pour protéger des remontées capillaires. Ça, même avec de la laine de verre, il faudrait le faire. Souvent, il y a une arase étanche. Là, on a un R de 3,7. En rénovation, il faut une résistance thermique de 3,7 m².K/W. On l'a sur 22 cm (le panneau + l'ossature + le remplissage). Après, on a l'isolation par l'extérieur. On peut aussi faire cette épaisseur-là. Donc on a un rail de départ, une goutte d'eau et devant, c'est un enduit chaux/sable. Là, c'est un enduit terre, par exemple, avec une trame de lin. On voit plusieurs couches, car l'enduit se fait toujours en 2 passes. Il y a un dégrossi qui est fait dans la foulée, dès qu'on a monté les panneaux puis la finition qui doit attendre quelques mois parce que sinon ça fissure.

MR_Et ça se marie bien l'enduit avec votre complexe ? Pourquoi mettre une trame ?

AP_ Oui, oui. L'enduit adhère bien. Vu que le panneau est à la chaux, ça se marie très très bien. Il y a une trame en extérieur uniquement pour les assureurs parce que tout le monde a peur que ça tombe. D'ailleurs, c'est une galère sans nom d'aller assurer ça parce que c'est nouveau et tout le monde a peur de ce qui est nouveau même s'il y a une urgence climatique démentielle. On n'est pas capable d'outrepasser les limites administratives pour avancer. Même l'assureur qui est venu là, la semaine dernière, il n'est pas capable de faire ça. Là-haut, ils ne veulent pas. Alors qu'on sait très bien qu'on est dans une obsolescence programmée de fou dans le bâtiment et que tout le monde en paye les pots cassés sauf les responsables,

c'est-à-dire les producteurs de matériaux, mais ça ne dérange personne tant qu'il y a un avis technique. Nous, avoir des avis techniques, c'est la croix et la bannière et puis il faut trouver entre 50 et 150 000 € pour le faire donc pour des PME comme nous, c'est pas possible.

MR_Donc vous, vous n'avez pas réussi à avoir d'avis techniques pour vos panneaux ?

AP_Non, pas pour l'instant. Il y a eu un projet d'isolation par l'extérieur de 300 m² comme ça sur Paris qui devait se faire, mais qui ne s'est pas fait à cause de cette raison-là. Après le CSTB, c'est Saint-Gobain aussi, donc ils n'ont pas envie quelque part. J'ai eu Saint-Gobain au téléphone, ils ont cherché à racheter ma boîte et j'ai dit non parce que je leur ai demandé de décliner l'éthique de travail, et forcément... Mais le gars était hyper honnête, c'est bien. Il m'a dit « nous, malheureusement, c'est pas pour la planète qu'on fait ça, c'est pour les actionnaires ». Saint-Gobain est aux commandes de 2 parties. Il y a la partie scientifique qui est censée, normalement, être nationale. C'est censé être public ce truc-là et après, il y a les gens qui ont mis plein de sous dans le truc depuis le début. Après ils ont reconstruit la France après guerre, ils ont donné okay mais ils se sont aussi énormément endettés auprès d'autres grands financeurs à ce moment-là et ils en payent toujours les pots cassés. Oui donc voilà, les actionnaires demandent leur rente et peu importe les conséquences mondiales derrière. Après, on peut avoir une ATEX qui est reçue techniquement, mais refusée par le comité du CSTB. C'est arrivé avec AKTA bvp, mes partenaires qui sont à quelques centaines de mètres et ont demandé plusieurs fois des avis techniques. Donc c'est prouvé que ça marche scientifiquement, mais c'est refusé par le CSTB qui est composé de tous ces lobbies-là.

MR_Mais, ils sont pourtant obligés d'avancer une raison pour refuser un avis technique, non ? Qu'est-ce qu'ils ont dit ?

AP_Ouais, mais non, la réunion a duré 5 minutes. Ils ont regardé droit dans les yeux le gars qui a porté ça, Laurent Goudet et lui ont dit « Bravo. C'est un très beau projet, mais pas pour tout de suite ». C'est juste qu'ils ne sont pas prêts en fait. On est dans une urgence climatique, une demande gouvernementale qui semble générale. Tout le monde se dit « Il faut de l'innovation », on encourage les start-ups et tout et puis, derrière, administrativement parlant, on est toujours dans les mêmes problèmes d'intérêt personnel.

MR_Mais, ils ont quand même été obligés de prétexter quelque chose pour pouvoir refuser non ?

AP_Ils ont inventé des broutilles comme quoi il ne savait pas comment ça se passait entre la chaux et les végétaux alors que ça fait 25 ans qu'on fait des bétons végétaux. Le Céréma à Lyon, c'est un gros laboratoire qui est collé à l'École Nationale des Travaux Publics de l'Etat : l'ENTPE, ça fait 25 ans qu'ils connaissent ces matériaux-là. On sait maintenant qu'il y a une économie de 70 % de chauffage par rapport à la capacité d'absorber de la vapeur d'eau, libérer des calories en échange, mais les labos ne bossent pas ensemble. Enfin, voilà le CSTB arrive avec ça, il découvre la vie. Il fait comme s'il ne connaissait rien, c'est surréaliste. Mais bref ça, c'est toujours la partie un peu éprouvante du truc, mais on essaye. Après, il y a plein de gens de super bonnes volontés, des artisans, des particuliers qui en demandent. Eux ont envie de mettre des matériaux sains chez eux. Ils n'ont pas envie de mousse polyuréthane.

MR_Mais sans avis technique, au niveau des assurances, ça se passe comment ?

AP_Je risque 1000 ans de prison s'il y a un problème sur un projet, mais bon, j'ai fourni pour 30 chantiers et donc 1500 m² en tout produits et mis en œuvre, jusque-là, tout s'est bien passé, les gens sont contents, donc on avance avec ceux qui veulent et puis tant pis. De toute façon, pour moi, il y a tellement d'urgence que si on prend pas un peu de risques, on ne va pas avancer.

MR_Donc, aujourd'hui, vous vendez à des artisans en direct et ce sont eux qui le posent ? Eux sont couverts par leur assurance ?

AP_Oui, il y a ça. Eux ont une décennale, soient ils ont une décennale depuis quelques années et du coup ça passe crème de rajouter un nouveau produit sans forcément en parler trop précisément même s'il n'est pas normé, mais après souvent les gens qui sont dans le biosourcé, c'est des gens qui sont dans la construction terre, donc déjà en rupture avec le système conventionnel donc ils ont vraiment envie d'y aller. Leur clientèle leur demande ça et ça se passe comme ça.

Donc, on a des demandes d'artisans, de particuliers qui veulent faire : des auto-constructeurs. Là, pour le coup, entre la projection et ça, c'est bien parce qu'on a une plaque sèche qu'on peut mettre directement, on peut donc se débrouiller à peu près soi-même. Après, je fais tous les guides de pose pour expliquer tout ça. Je fais ce genre de dessin pour expliquer l'application en cloison, en isolation par l'intérieur, en ITE. J'explique les préliminaires de préparation des supports. Je leur donne donc ça quand ils achètent un truc. Après, il y a des architectes aussi. Il y a le projet à Paris qui ne s'est pas fait, c'était un office public

d'HLM. Il y a Paris Habitat qui a fait un chantier 40 m² à Paris de cloison. Ils ont fait une com' de ouf comme s'ils ne faisaient que ça.

MR_Et là, pareil, ils prennent, eux, les risques s'il y a un problème. Au niveau assurance, ce n'est pas reconnu.

AP_Oui, oui. Après, il y a d'autres méthodes. Je crois que c'est Steico, ceux qui produisent la laine de bois et les panneaux de fibre de bois denses, ils ont créé leur propre assurance ou quelque chose comme ça. Moi, j'ai été voir la fédération bretonne des filières biosourcées, là, c'est Julie Poisson qui s'occupe de ça et j'ai dit «Moi, la seule solution que je vois, c'est que la région Bretagne porte la création d'une assurance et de toute façon, il y aura beaucoup moins de pathologiques avec le conventionnel, on le sait bien, pour protéger les artisans, les fabricants».

Parce qu'il y a un moment donné où ça va merder, désolé du terme, c'est qu'on demande de l'économie locale, on a un système normatif très lent, national et on a des ressources qui sont toutes différentes sur les territoires. Si je fais une parenthèse, quand on est dans le Nord et en Normandie, on produit avec de la paille de lin : les anas de lin. Quand on retire la fibre de lin, il reste la paille qui est massicotée. Bon de la paille, il y en a partout. Je peux pas faire un panneau avec que ça. Je peux mettre à hauteur de 50 % après, j'ai besoin d'un granulat dur. Ça, ça va fibrer, mais ça, ça va structurer. Quand on est dans le sud-est, on a de la balle de riz, la cosse du riz. Assez souvent, c'est des déchets agricoles, des co-produits. Quand on veut du riz blanc, il reste ça. Ça fait des montagnes, c'est brûlé pour ne pas que ça fermente et qu'il y ait du méthane qui soit émis parce que c'est 21 fois plus impactant que le CO₂. J'ai fait des panneaux avec tout ça, ça marche très très bien. Je suis même étonné qu'en passant de ça, ça à ça, je garde les mêmes proportions de liants et j'arrive à des lambdas, des coefficients de conductivité thermique, qui sont très similaires. Je trouve ça assez fou parce que moi dans ma tête en faisant des calculs et tout je me dis «Okay, j'ai un granulat comme ça, j'ai calculé à peu près les surfaces que je dois enrober avec un liant et ça me donne du coup une quantité de liants.» Donc, théoriquement, quand on prend une paille comme ça et qu'on divise ses dimensions par 2, longueur, largeur, épaisseur, on multiplie sa surface par 1,5 pour remplir le bloc. Donc si on multiplie les surfaces en réduisant les granulats, on est censé avoir plus de liens pour coller tout le monde. Bizarrement, parce qu'on a quand même une quantité de surface à coller énorme, avec la même quantité, on s'en sort. Je ne sais pas trop pourquoi. Il y a des gens à l'université de Lorient, c'est là-bas que je fais faire mes tests thermiques : à l'UBS et puis il y a le laboratoire IRDN, qui font des thèses sur la terre allégée et tout ça, qui ont des conclusions similaires. Dans mes échantillons, il y a aussi du baccharis, une plante qui envahit les littoraux. J'ai fait des panneaux avec et ça fonctionne très bien. Il faudrait faire une étude scientifique pour être sûr qu'il n'y ait pas de résurgence de sel vu que c'est une plante qui envahit la partie entre la pinède et les fonds de baies. Donc on a autant de ressources différentes que de territoires et si on veut de l'économie locale, il faut qu'on soit capable de caractériser tout ça scientifiquement pour valider les performances qu'on va mettre sur un mur. On n'est pas là, la fleur au fusil en se disant «peut être entre environ et à peu près, ça va le faire». Moi, j'aime bien en plus cette partie scientifique. Comprendre ce qui fait que ça marche. Comprendre ce que c'est qu'un isolant. Tout ce savoir-faire, il faut qu'il soit capitalisé, pour une fois qu'il est bien employé, par les universités du coin, les laboratoires et tout ça. Et comprendre les variables qui sont réellement intéressantes. Parce que ce qui fait un isolant ce n'est pas chanvre ou le miscanthus. J'ai beaucoup plus de différences en comprimant un tout petit peu plus mon matériau dans ma machine qu'en changeant du tout au tout un miscanthus par un chanvre. Donc en fait en augmentant un tout petit peu ma densité de matériau, j'en fais un truc qui n'est plus isolant. C'est ça qui est intéressant. Ce qui est vraiment important, c'est le taux de poussière, l'humidité, la couleur parce que si c'est noir, c'est que ça a été mal entreposé et il y a eu des champignons et tout. La granulométrie, on a en pas vraiment besoin. La nature du végétal, c'est pas si important que ça. Il y a la moelle de tournesol aussi que j'ai. Ça fait comme un polystyrène. C'est un déchet végétal aussi et la moelle, c'est la tige qui est broyée pareil.

MR_ Lorsque vous dites, les assurances refusent, qu'est ce qu'elles donnent comme argument ?

AP_Juste, on en a pas l'habitude. Les assureurs, c'est les derniers de la ligne quand il y a l'innovation en locomotive. C'est les plus suiveurs du monde quelque part. Sauf que moi, je leur dis que ça fait 10 000 ans qu'on construit comme ça. On a même appris à construire en mélangeant des liants argileux et des fibres végétales. Ce sont les oiseaux qui nous ont appris ça. Ça a commencé en Afrique. Donc c'est sympa cette histoire-là, mais c'est même ne pas croire ce qu'on voit. On voit des maisons en bauge qui ont 300 ans, 400, 500 ans qui n'ont jamais bougé. Des maisons en pisé dans l'est de la France. Et puis c'était des matériaux qui respiraient. Sans faire gaffe, ça marchait bien. Il n'y avait pas un accompagnement scientifique, mais ils avaient un savoir-faire. Aujourd'hui, il y a un clivage entre le monde scientifique et puis le monde de l'artisanat parce que l'artisan, lui, est tout le temps dans son jus, il sait. À un moment donné, quand on touche une pièce, les mains nous renseignent sur les épaisseurs. Au bout d'un moment, ça devient sensitif, on obtient une somme d'informations.

MR_Et comment vos panneaux se fixent ?

AP_Là, l'idée, c'est d'avoir des rainures et languettes et de ne pas coller du coup. S'il y a une ossature, c'est juste visser avec des rosaces. Donc je n'ai pas de pont thermique à cet endroit-là. Après, il y a des artisans qui ne mettent pas l'ossature donc ils gagnent pas mal de temps et d'argent et juste ils les maçonneront à la chaux et au sable et ils remplissent derrière. Après, ils progressent en escargot. Le temps de faire un second rang, ça a commencé à durcir en dessous. Ils font comme s'ils construisaient une cloison autonome. Ils maçonneront entre eux les panneaux et puis quand ça devient dur, c'est comme si c'était une double paroi ils remplissent après. Ils doivent avoir un piton quand même de temps en temps pour que ça ne s'écarte pas parce que le problème, c'est que quand on frappe un peu pour vibrer, ça fait l'effet coin. Et si ça vibre vers l'extérieur, ça ne reviendra plus jamais parce qu'il y a un effort latéral important. Voilà, c'est pour ça que généralement, je mets quand même une ossature.

MR_ Et vous vous faites donc des panneaux avec toutes les différentes matières premières végétales dont vous venez de me parler ?

AP_Oui. La démarche de l'entreprise, c'est de lancer une filière en Bretagne.

MR_Ça vient juste de vous ou vous êtes plusieurs à partager ce projet ?

AP_Non, il y a plusieurs personnes aussi. Moi, je suis seul dans mon entreprise, mais il y a les gens d'AKTA qui agissent depuis 30 ans, il y a la briqueterie solidaire à Rennes, il y a plein de laboratoires qui s'y mettent. Il y a plein d'artisans qui sont dans la terre crue depuis un moment et qui sont demandeurs de ça. Il y a des architectes aussi. Finalement, je trouve que j'ai de la chance d'être dans une mouvance où je suis épaulé.

La première chose, c'est donc de lancer une filière et la deuxième chose, c'est de diffuser les outils. Moi, je trouve ça indécent de vouloir exporter ces matériaux partout. Je trouve ça un peu primitif. Pour moi, on met sur camion une fois des machines et des savoir-faire. Du coup, l'idée est de dupliquer la machine. Là, par exemple, dans le sud-est avec la balle de riz, il y a une association à but social qui sont 70, font de la brique de terre crue depuis 10 ans et qui seraient intéressés pour m'acheter une machine et produire des panneaux là-bas. Donc moi, si j'ai un chantier dans le Sud, je les aiguillerais vers eux. Ils seraient autonomes. Ce ne seraient pas des petits Kellig Emren, ce seraient vraiment des gens autonomes. L'idée, c'est d'outiller les territoires pour que des petites filières puissent s'installer un peu partout. Là, j'aurais l'impression d'avoir fait quelque chose.

MR_Donc vous, ici, quels sont vos moyens matériels ?

AP_J'ai différentes machines. On va aller les voir. J'ai un bureau qui est bien par rapport à avant où j'étais dans un cagibi. Avant, j'étais chez AKTA de l'autre côté du village. Quand j'ai fait mon alternance d'ingénieur en mécanique et automatique chez AKTA, j'ai remonté cette énorme machine qui était toute démontée entre 2009 et 2012. Puis, j'ai créé le poste d'approvisionnement avec une trémie pour le végétal, une trémie pour la chaux, une vis sans fin pour faire le mélange avec de l'eau et puis ça tombait dans la machine où il y avait 17 moules qui tournaient sauf qu'ils ne pressaient pas sur les côtés. Une fois qu'ils étaient fermés, c'était juste une boîte. Je remplissais et je tassais à la main. En gros, je faisais 12 panneaux dans la matinée et j'étais en sueur, j'en pouvais plus. J'ai maudit cette machine combien de fois parce qu'il y avait tellement de motifs de panne. Bon, après, j'ai appris. C'est mon CV presque. J'ai appris en hydraulique, en pneumatique, en air comprimé, en électricité de puissance, de commande, en automatisme pour faire les programmes. Et à la suite de ça, je me suis dit «okay, il faut de la simplicité donc de la sobriété technique.» Du coup, je suis passé de ça (montre un schéma) à ce que vous avez devant vous. Quand j'ai monté l'entreprise, j'ai racheté ce truc et puis je l'ai démonté direct parce que ça justifiait un transfert de savoir entre AKTA et mon entreprise. Dans ce que j'ai créé après, j'ai donc un seul moule. Ça fait un petit peu de bruit, mais il comprime sur les côtés et à tout instant ça décrit une enceinte fermée. Là, je mets la matière, je répartis. J'ai 30 % de variation de volume avec la compression. Après, ça vibre pendant 7 secondes puis j'attrape le panneau que je laisse bien à plat. Si on fait une projection de l'entreprise, j'ai mon silo à végétal avec 100 m³ de miscanthus qui arrivent en camion, généralement. J'ai une vis sans fin au fond. Là, j'ai le fameux tamisage qui enlève les poussières. Là, j'ai mon malaxeur et ma machine pour laquelle j'ai déposé un brevet. Et après les panneaux sont à plat jusqu'au lendemain matin. Le lendemain matin. En fait, il y a déjà eu cet effet d'absorption qui fait que je peux poser mes panneaux sur champ. J'en mets 10 par palette. Au bout de 8 jours, c'est sec et je peux palettiser. J'ai à peu près 300 m² de stock tampon. Là, j'ai plus. J'ai 400 m² dans l'autre bâtiment. C'est donc pour ça que je ne suis pas en production en ce moment.

MR_Aujourd'hui quelles sont vos capacités de production ?

AP_Aujourd'hui, on peut faire 4 000 m² par an. Après, ça dépend de la taille de l'entreprise, ça dépend du nombre de machines. Vu que c'est des toutes petites machines maintenant, on peut même imaginer les mettre sur des remorques. S'il y a un gros chantier, on pourra ainsi installer un tunnel agricole et produire sur place. Pourquoi pas, ça serait hyper sensé, je trouve. Là, c'est une réflexion par îlot donc ça se déplace facilement. On peut s'organiser vraiment comme on veut. Je suis ici depuis juillet donc je n'ai pas encore commencé à vraiment produire ici. On a produit beaucoup là-bas entre mai et juillet dernier. Là, j'ai assez de stocks donc je ne fais pas plus. C'est encore stocké chez AKTA donc je loue encore un peu là-bas, mais bientôt, ce sera stocké dans la tente. J'ai dû construire une tente parce qu'avant, j'avais 400 m² et là, j'ai 200 m² dont 40 m² de bureaux. Aujourd'hui, la tente sert à mettre le végétal. Là, le miscanthus sort du champ. Normalement, 100 m³ doivent arriver la semaine prochaine. Il y a déjà 35 m³ là qui vient de Languidic. Je ne sais pas si c'est l'idéal une tente comme ça, mais bon, j'apprends. Sur le papier, on peut mettre 165 m³ dedans. C'est largement suffisant. Au fur et à mesure que je consomme ma matière, je peux la remplir avec des palettes de produits finis en parallèle. Ce sera à la fois une zone de stockage de produits finis et de matière première. Là, je vais prendre un peu plus que d'habitude. D'habitude, c'est un camion de 100 m³ par an.

Le miscanthus repose sur du roseau tissé : des canisses qui viennent de Camargue. Finalement, ça fait une surface pas chère qui respire et propre. Là, c'est le troisième silo que je construis. Il y a une première version pas top contre la tôle du bâtiment, donc ça ne respirait pas trop. Une deuxième version avec des murs très verticaux et cette bâche et puis là, le troisième version: la tente complètement en bâche.

MR_Ca reste sec? Il n'y a pas de problème d'humidité ainsi ?

AP_Oui. Il y a eu des récoltes que j'ai chargées où il n'y avait pas eu la semaine de vent/soleil comme on a envie d'avoir à chaque fois. Pour essayer de le ventiler, j'étais avec le manuscopique à l'étaler et le brasser un peu. Il y avait des énormes volutes de vapeur. Mais celui qui est ici était ultra sec parce que il est arrivé mardi, il y a une semaine, et on venait d'avoir une semaine formidable. On verra pour le prochain. En fait, il faut récolter avant les premières repousses sinon ça devient vert, humide et l'année d'après c'est compliqué.

MR_Là, les agriculteurs récoltent et livrent chez vous? Ils ne stockent pas du tout avant chez eux ?

AP_Non, comme ça, on réduit les coûts.

MR_Et leurs exploitations sont grosses?

AP_Là, lui, 35 m³, c'est 0,6 ha. La théorie, c'est 10 tonnes à l'hectare. C'est à peu près 5 kg au m³. L'autre, il y aura une remorque de 50 m³ et une remorque de 30/40. Donc lui a un peu plus: 1,6 ha.

MR_Ils vous livrent tout leur miscanthus où ils en gardent une partie pour eux pour vendre autrement?

AP_Il y en a un qui fait un peu de permaculture donc il en a gardé un peu pour lui. Odile, à Loudéac, je lui prends tout. Sinon le miscanthus part en paillage ou pour les chaudières à granulés.

MR_Les agriculteurs sont très volontaires à planter du miscanthus par ici ? Beaucoup s'y mettent ?

AP_Il y a la Chambre des métiers qui sont passés. Ils devaient venir à 6, ils sont venus à 12 avec d'autres agriculteurs parce qu'il y a un tout un programme de protection des zones de captage d'eau potable. Ils veulent faire des des cercles de miscanthus autour de ces zones là pour les protéger des pesticides. Ils essayent de motiver les agriculteurs. Ils sont même prêts à payer la plantation aux agriculteurs et leur laisser le bénéfice. Il y a ça et forcément ça les intéresse de valoriser ça dans un milieu comme le bâtiment.

MR_Comment avez vous connu et rencontré ces producteurs là ?

AP_Surtout du bouche à oreille. Généralement dans le milieu un peu écologique, un peu bio, au bout d'un moment les gens parlent. C'est par mon salarié, Michael qui vient quand on produit. Il est là à temps partiel, la moitié de l'année à peu près, quand j'arrive à le payer donc quand j'ai des commandes. J'ai dit que j'étais seul tout à l'heure c'était concernant la création de l'entreprise. J'ai créé l'entreprise le 18 juillet 2018 et lui est venu plusieurs fois à partir de 2019.

C'est en insertion sociale que je l'ai rencontré avec l'économie sociale et solidaire. Donc, c'est son médecin, qui avait construit une maison en chanvre à l'époque, qui connaissait un producteur de miscanthus à Loudéac.

J'aimerais bien juste répondre à la demande, donc produire quand il y a besoin, ne pas avoir trop de stock. Mais là, vu que je devais anticiper le déménagement, j'ai produit à fond pour vider mon miscanthus de là-bas parce que je trouvais dommage d'aller charger des remorques et puis remettre du vrac ici. C'est plus facile de transporter des productions finies. J'ai fait 800 m² et là il me reste 400 m². Ça s'écoule au fur et à mesure.

MR_Vous vendez régulièrement des panneaux ces derniers temps ou c'est plutôt incertain?

AP_Là, ça augmente bizarrement. Je sais pas trop pourquoi parce que je n'ai pas de site internet. Ça va arriver. Il y a l'école digitale du campus de Rennes qui m'aide là dessus. C'est un échange. Là il se trouve qu'en termes de chiffre d'affaires j'ai fait mieux le mois dernier que toute l'année dernière. L'année dernière c'était vraiment une année pourrie mais... Les dernières commandes, c'est un artisan qui fait de la terre crue (enduits, adobe) à Rennes avec 80 m², il y a eu 100 m² par un artisan maçon d'ici, il y a eu un chantier à Landaul de 65 m².

MR_C'est plutôt pour des maisons tout ça ?

AP_Ouais. Quasiment tout le temps pour de la rénovation par l'intérieur sur bâti ancien. Ils posent des panneaux à l'intérieur et c'est rempli entre les 2 avec un mélange. Soit le mélange est préparé sur site du malaxeur. Soit c'est une version sèche. Économiquement, ça commence à être un peu mieux, je respire un peu plus en faisant ça.

MR_Vous les vendez combien vos panneaux ?

AP_C'est 50€ le m² donc les 3 plaques. 50€, c'est le prix public hors taxes. J'adorerais que la TVA soit intelligente là-dessus, c'est à dire qu'elle fasse la promotion des trucs cool pour le territoire et que tout ce qui est importé, qui vient de l'autre bout du monde soit taxé à fond. Ça dynamiserait énormément. Là, on a 20% de TVA donc le coût passe à 60€ le m². Dans le contexte actuel, moi dans ma filière, je ne suis pas du tout embêté pour me procurer des matériaux: l'argile, la chaux et le végétal.

MR_Où est ce que vous vous procurez votre argile ?

AP_Aujourd'hui, c'est un déchet de carrière. Quand on nettoie les cailloux en carrière pour sécuriser leur emploi en termes de structure dans les bétons classiques, on enlève toutes ces très fines argiles. Ça fait donc des fines argilo-calcaires, les FAC, qui me fait un lien exceptionnel. C'est que de l'argile, il n'y a pas de sable pour le coup mais moi j'apporte des granulométries fines donc ça marche bien. Sinon, ça m'est arrivé d'aller récupérer de la terre argileuse avec le TP (Travaux Publics). De plus en plus de fournisseurs de matériaux en vrac commencent à avoir de l'argile, on m'a dit ça aujourd'hui, donc ça pourrait être vraiment intéressant aussi parce que ce serait encore plus proche. Et la chaux vient de Marseille. Ce n'est pas le meilleur truc du monde, c'est pour ça que je cherche à réduire à mort.

MR_Vous n'avez pas trouvé d'usine de production de chaux plus proche ?

AP_Alors, cette chaux là est spécifique pour les bétons végétaux. C'est la chaux qui a été créée par AKTA. C'est même beaucoup plus cher que la chaux habituelle mais c'est aussi un gage de qualité. Après il y a une carrière qui m'a appelée de Charente, ça pourrait peut être marcher. Il y en a d'autres qui fonctionnent.

MR_Elle a quoi de spécial cette chaux par rapport aux autres?

AP_Elle a été développée pour la projection de béton de chanvre ou de béton végétal. Tout se passe entre la lance et le mur, sur les 50 cm. L'eau est mise dans la lance par pulvérisation la reprise d'humidité doit se faire dans ces 50 cm alors que ça va vite. C'est donc une chaux qui est capable d'absorber l'eau très vite et donc de tenir sur le mur, bien qu'elle fasse sa prise en 90 jours comme toutes les chaux. En fait, une matière comme ça, il faut la voir comme une éponge. Si elle est remplie d'eau, elle n'a plus du tout de pouvoir d'absorption. Si on est très radin en eau dans notre mélange, elle est toujours en tension, elle a toujours besoin d'absorber. La chaux amplifie ce phénomène là pour que comme l'effet du doigt mouillé sur une feuille, la feuille colle parce que l'eau est absorbée par la cellulose. C'est ce qui se passe dans mon moule dans la nuit. Quand les panneaux sont sortis, c'est que cette tension d'absorption fait qu'il y a une tenue mécanique, une cohésion. Donc ça, c'est un des secrets secrets, entre guillemets, de fabrication.

(Retour dans l'atelier)

J'ai fait des maquettes d'isolation par l'intérieur, par l'extérieur, une que je n'ai plus, je donne les maquettes à des gens, où je propose une isolation composée entre une laine végétale : le Biofib Trio fabriqué en

Vendée et puis mon panneau qui apporte de l'inertie, de la tenue au feu, un support de finition. Mon panneau se complète bien avec une laine. Je propose ça dans le neuf. Je trouverais ça sympa d'avoir bardage, lames d'air, parepluie, laine végétale, panneau biosourcé comme ça, enduit terre. Là, on respecte le fait d'être le plus fermé mais respirant côté intérieur et le plus ouvert progressif vers l'extérieur. L'humidité est gérée par l'enduit qui joue le rôle de frein vapeur. De toute façon, ce sont des matériaux qui sont fabriqués avec de l'eau et qui savent finalement très bien la gérer. Il ne faut pas aller les remplir d'eau pendant 2 semaines mais ils géreront, de toute façon, beaucoup mieux l'eau qu'une laine de verre.

MR_Pour quelle occasion avez vous fait ces maquettes ?

AP_J'en ai fait 16 en tout et là il ne m'en reste que 2. Il y en a une qui était au salon du patrimoine à Paris puis qui est partie à Nice. Il y en a 2 à Rostrenen, à Ekob, c'est un réseau d'artisans autour de l'éco-construction en Centre Bretagne. Il y en a une à la briqueterie solidaire à Rennes. Il y en a une Tinatur, c'est un négoc' de matériaux à Saint Brioux. Il y en a 2 à écologie et matériaux à Brest et à Quimper. Il y en a une au centre de formation éco construction Ecobatys à Fougères. Il y en a une au centre de formation éco-construction Noria et compagnie à Redon. Elles partent un peu à droite, à gauche. Je les ai faites dans le but de faire un peu connaître mon activité. Des fois, ça vaut mieux qu'un dessin ou un long discours. Et puis, ça m'apporte à moi aussi pour la mise en oeuvre. Je trouve ça sympa d'identifier les bonnes quincailleries, estimer les volumes et les épaisseurs. Je fais aussi des petits guides de poses pour les artisans, les architectes,...

MR_Vous avez fait plein d'essais vous même pour mettre en oeuvre vos produits ?

AP_Ouais après je fais confiance aux artisans. Je propose des trucs puis après on en discute ensemble avec les architectes et tout. J'ai fait du chantier moi aussi. De temps en temps, j'interviens sur des chantiers. Soit je suis que fabricant, je suis donc artisan mais je n'ai pas l'assurance décennale, je ne suis pas poseur du coup. Mais je peux être sous traité par une entreprise de pose et moi participer à la pose. Là, c'est de la prestation de service, j'ai fait plusieurs chantiers comme ça et on y apprend pas mal. C'est important d'avoir les 2, je trouve, réfléchir là sur place, produire mais être sur chantier aussi. Après, je cherche à me reposer sur les universités locales, de Lorient notamment, sur Ecomaterra à Rennes, c'est un centre de recherches pour valoriser la terre crue dans le bâtiment. Il y a du monde, il y a des compétences, il y a tout ce qu'il faut pour changer le monde, il manque juste l'envie réelle d'y aller.

MR_C'est vous qui vous avez contacté ces écoles pour qu'ils vous soutiennent, qu'ils vous aident à faire vos tests? Comment ça s'est passé?

AP_Oui oui. J'ai rencontré Thibault parce qu'à AKTA, il y a des stagiaires qui viennent assez souvent de l'UBS Lorient et comme eux font un rapport de stage, on a fini par rencontrer les gens de leur école. Moi, je leur ai demandé des tests thermiques un jour, et puis c'est assez régulier maintenant. Pour Ecomaterra, pour Solène Foulezou, c'était lors d'une réunion au sud de Rennes, à Saint-Jacques de la Lande. C'est la collectivité territoriale qui a sollicité une réunion entre des fabricants de matériaux, des promoteurs immobiliers, des architectes et les collectivités parce que tout le monde a des problématiques hyper différentes. Des fois, quand on est dans son domaine, on se met des oeillères en se disant, «c'est évident, c'est évident» mais en fait pas pour les autres. Pour un promoteur, s'il y a ça mais qu'il n'y a pas un papier signé avec une responsabilité, c'est juste impossible ou alors le promoteur me dit «ça m'intéresse, demain j'ai besoin de 10 000 m², t'es capable ? ». «C'est une PME donc ouai dans 2 ans, je te je les fais». Donc c'est là où j'ai rencontré Solène d'Ecomaterra. Ecomaterra est un programme porté par l'IAUR (Institut d'aménagement et d'Urbanisme de Rennes); un centre scientifique pour valoriser la terre crue. L'idée est d'aller sur le terrain, de faire des prélèvements avant même de commencer le projet architectural. De toute façon, il faut un géotechnicien qui fait des études de sol. L'idée, c'est que lui est la compétence pour connaître les ressources sur le terrain: la nature de la terre (argileuse, limoneuse) et ce qu'on peut en faire après (des panneaux, des briques d'adobe, des enduits?) et donc de dessiner un projet architectural en cohérence avec ce qu'il y a sur place. Là, je trouve que c'est dans le bon sens parce qu'assez souvent, on part d'un projet, on se dit «je veux de la brique de terre crue» et après on cherche des fournisseurs. Et puis il se trouve que le fournisseur de briques de terre crue est à 200 km ou la terre n'est pas bonne pour faire ça donc on en vient à faire venir des camions de hyper loin. Au final, c'est plus si écologique que ça. Si on finit quand même par réussir à faire avec de la terre crue, ça reste vachement mieux que les matériaux conventionnels.

MR_Et vous avez fait des tests sur vos panneaux pour mettre en avant les apports que vous avez mentionnés précédemment?

AP_Au feu, moi, je n'en ai pas fait. Après, vu que je suis dans des recettes similaires, c'est quasiment tout le temps les mêmes densités. La plupart des bétons végétaux, on est B S1 D0. Donc B, c'est ininflammable. S1, c'est le plus petit niveau de smoke, de fumées. Et D0, c'est le plus petit niveau de dust, de débris pendant la combustion. Ca en fait donc un matériau qui tient vraiment bien au feu. Je prends mes références de d'autres bétons végétaux existants : soit en projection, soit en blocs. Il y a Isohemp en Belgique qui fait des blocs parallélépipédiques. Il y a chanvribloc à Grenoble. Il y en a peut être d'autres. Il y a Essia dans le Vaucluse qui font des panneaux rainures languettes, j'ai découvert ça au moment où j'ai lancé le projet. Il n'y a pas grand monde finalement.

MR_Coment vous est venue l'idée de faire des panneaux de béton végétal? Vous aviez commencé chez AKTA mais pourquoi avoir poussé cela ?

AP_J'ai toujours cherché du sens depuis que j'ai 15 ans. La première intuition que j'ai suivie aveuglément était de faire cette école par alternance. La technique m'a toujours branché, bricoler et tout. Le bâtiment m'a toujours branché. L'urgence climatique est le bouillon qui me donne envie de me lever le matin et qui fait que je suis à la fois motivé à la fois triste, à la fois en colère mais j'essaye d'en faire une soupe plutôt positive et créatrice. C'est l'urgence de proposer des solutions et de relocaliser les savoir-faire. Il y a sûrement de la passion là-dedans aussi. J'aime bien l'idée de me dire que ce que je laisse derrière moi ne va pas remplir les poubelles, ça ne va pas imposer du temps de travail, de la mauvaise énergie à tous les gens qui vont être obligés de gérer ça. S'il y a une phrase synthèse de tout ça, c'est pour moi, tout geste résonne dans l'éternel, autant dans le temps que dans l'espace. Aujourd'hui, on subit les actes positifs ou négatifs des gens d'avant et on impose les conséquences de nos propres actes aux gens qui viennent après. Si on fait cette ligne rapide entre les 2, l'autre est un autre soi. On est obligé de conclure ça, donc pourquoi se tirer une balle dans le pied ? Si on subit l'amiante aujourd'hui, c'est parce que y a des choix qui ont été faits. Okay peut être qu'on ne savait pas tout mais aujourd'hui ne refaisons pas les mêmes choses parce que demain c'est moi aussi. Dans 100 ans, c'est moi qui vais subir tout ça. Moi, mes enfants, les enfants de l'autre bout du monde, c'est pareil. Quand j'étais chez AKTA, j'ai remonté la machine, du coup peut être que ça m'a formaté direct. Après, j'ai amélioré la machine donc je suis resté sur ce format panneau. AKTA a commencé à fabriquer des panneaux en dur au moment où j'ai été employé pour remonter cette machine parce qu'il n'y avait personne pour la faire tourner. Et puis, quand je suis parti, il n'y avait personne pour la faire tourner non plus même si j'avais mis un apprenti auquel j'avais tout transmis et qui devait pouvoir tout gérer mais il était pas très pratique, il était surtout automatique. J'ai donc retrouvé ma machine. J'ai remis mes pieds dans mes chaussons. Elle n'avait pas bougé pendant 7 ans. Pendant ces 7 années, après l'école, j'en avais un peu marre de de ce côté études marketing, management industrie et tout donc j'ai fait une toute petite entreprise de jouets en bois. Ca marchait pas trop financièrement. J'ai animé des ateliers auprès des gamins aussi. Je trouvais ça fondamental de leur mettre des outils assez tôt dans les mains pour que ça devienne intuitif et des instruments de liberté. Comprendre ce fichu théorème de Pythagore sur une charpente et se dire «Okay, ça c'est l'arbalétrier, je peux le calculer avec ce théorème» et en fait l'école veut me rendre libre. Après, avec un ami programmeur, moi j'ai fait les graphismes, on a développé un jeu de gestion survie qui s'appelle Seed of Resilience en 2017/2018. Toujours la même soupe, c'est un simulateur d'impact d'une micro société par rapport à l'environnement. L'idée est de se rendre compte des conséquences de nos actes et développer une pensée globale. C'est un jeu vidéo. Ca pourrait être paradoxal et pourtant non. C'est un support qui marche bien pour gérer beaucoup de variables et parler à des publics qui entendraient sinon jamais parlé de ça. C'est un jeu où il n'y a pas de méchants, on ne se développe pas aux dépens de quelqu'un. Si on se développe aux dépens de notre environnement, on le paye très vite plus tard. Finalement, c'est une somme de variables à gérer pour que demain on arrive à faire vivre notre petite équipe sur une île déserte qui est, par définition, limitée en ressources. Les arbres repoussent mais c'est sensible. Si je coupe tout d'un coup, c'est mort. Peut être même que je peux éradiquer une espèce, ne plus avoir de chênes, ne plus avoir de roseau parce que j'ai tout pris d'un coup. Okay j'ai résolu mon problème pour cette année mais l'année d'après je me retrouverai sans rien. On l'a sorti en 11 langues, il y a 26 000 joueurs. On a fait une quinzaine de salon avec ce jeu là il y a quelques années. A chaque fois c'était des gens géniaux, des gamins de 8 jusqu'à 77 ans qui venaient tester. Il se passait toujours des trucs géniaux. Il y avait des gens, des enfants qui devenaient ambassadeurs du jeu tellement ils rentraient dedans. Du coup, ils expliquaient comment faire aux gens plus âgés des fois.

MR_La machine dont vous parlez tout à l'heure était déjà là toute démontée quand vous êtes arrivé en alternance chez AKTA? Ils l'avaient déjà utilisée ?

AP_Cette machine a été créée par Akterre. C'est des gens qu'on connaît maintenant, c'est la même entreprise qu'AKTA.

Akterre sont dans la Drôme et produisent des matériaux à base de terre pour faire des enduits, des briques de terre crue aussi. Daniel Turquin, en 2005, avait conçu cette machine pour fonctionner, à l'époque,

avec du plâtre et du chanvre. C'est pour ça qu'elle est hyper longue, mais en même temps, au bout de la chaîne, c'était censé être pris, préhensible. La machine a été commandée par un Suisse qui ne l'a jamais achetée donc il l'a revendue. Ça a été revendu. Laurent de chez AKTA l'a achetée. Et puis finalement, Laurent et Daniel ont fini par bosser ensemble et elle s'est retrouvée là en 2009. Il fallait donc mettre un apprenti ingénieur pour la remonter. Elle n'avait jamais vraiment servi. Elle n'avait pas produit grand-chose. C'est étonnant, elle était déjà vieille mais neuve à la fois. Et puis après, on verra. Si ça se trouve, ça sera pas des panneaux demain. J'ai envie d'être challenger par les gens du territoire, connaître les besoins. On peut faire des machines d'un peu toutes les formes. Là il se trouve qu'il y a 2 personnes qui m'ont fait une nouvelle demande identique. Evelyne Adam qui fait les Kerterres dans le Finistère, c'est des dômes en fibre de chanvre et chaux, on s'est rencontré dans le cadre du projet de centre de formation à Lorient, m'a demandé si c'était possible de dessiner un bloc qui, une fois assemblé, fasse une demi-sphère. Je n'y croyais pas trop au début même si j'ai dessiné des dômes en béton végétal pendant 7 ans au moins. Je voulais vraiment ça avant de faire une tiny mais c'était un peu trop complexe. L'autre personne, un artisan en projection de chanvre, qui n'a rien à voir, m'a demandé la même chose. J'ai donc fini par dessiner le bloc et c'est finalement possible du coup. C'est basé sur les solides de Platon ou alors les solides d'Archimède. Donc pourquoi ne pas faire une petite machine qui ferait des blocs triangulaires un peu atypiques qui, une fois assemblés, créent, des pentagones et des hexagones. Tout ça fait un rombi-cuboctaèdre. Un ballon de foot en somme. Donc, pourquoi pas faire des dômes comme ça en 5 m de diamètre avec des blocs préfabriqués. Ça pourrait être pour la suite.

MR_ Oui vous ne savez pas encore comment va évoluer votre activité. Vous n'avez pas encore d'idées précises, de projets précis...

AP_Plus ça avance, plus, moi, je me mets la pression parce que je trouve que ça avance pas du tout aussi vite qu'il faudrait. On est au 6ème rapport du GIEC, on sait très bien que c'est la cata et combien c'est la cata. Ça fait 31 ans que le GIEC existe et on avance toujours pas à la hauteur de ce qu'il faudrait faire. Donc plus ça va aller, moins je vais faire ce genre de choses et plus je vais faire des habitats d'urgence ou des trucs comme ça. Au bout d'un moment, je vais finir par ne même plus avoir de communes mesures avec le système actuel parce que le bouillon qui m'anime va me porter vers des trucs que je vais considérer plus urgents. Mais bon, ça j'ai quand même envie de le transmettre entre temps.

MR_ Je me demandais, vous connaissez l'Association France miscanthus?

AP_ C'est Novabiom ou non, c'est autre chose?

MR_ Non c'est une association dont Novabiom fait partie.

AP_ Ah bah non.

MR_ Je les ai rencontrés en visio récemment et il semblait d'ailleurs très intéressé par le débouché construction. Je leur ai parlé de mes différents entretiens, je pense qu'ils vont d'ailleurs vous contacter.

AP_ Plus, on est de forces vives, plus ça avancera. A chaque fois je le dis mais pour moi le monde de la concurrence est terminé. On n'a pas le temps de jouer à être concurrent dans un monde qui coule. Dans un bateau qui coule, il n'y a pas de «toi, tu t'occupes de la droite à tribord et moi de babord donc s'il y a un trou à tribord, tu t'en occupes». Non, on va tous couler sinon.

MR_ France Miscanthus m'a aussi parlé d'un programme auquel ils participent : NG2B. Vous en avez entendu parler?

AP_ Oui, oui. Le projet Graine. C'est porté pour l'ADEME. L'idée, c'est justement de normaliser les granulats végétaux pour sécuriser leur emploi sur le mur. Moi, je fais partie de l'association qui porte le projet : Sable Vert. C'est une association de fabricants. Il y a un peu de tout dedans. Il y a des gens comme moi, des petits artisans avec AKTA, Damien Baumer autour de Dijon qui a développé une machine à projeter qui fonctionne avec du prompt de Vicat et moi. Il y a le Céréma, le laboratoire à Lyon. Il y a Bio Build Concept avec Bernard Boyeux avec qui on se connaît depuis quelques années et lui avec Laurent depuis des années et des années. Après, il y a des fabricants comme Vicat qui fait du béton végétal avec du ciment prompt, ParexLanko, Saint Astier. Il y a aussi l'institut Pascal à Clermont où plus de 300 ingénieurs bossent là bas sur les bétons végétaux. Ça fait depuis 2017 qu'on a déposé le premier dossier et puis on s'est fait aider par la DHUP, la direction de l'habitat et d'urbanisme de la ville de Paris et ça n'avance pas. Le dossier est remis d'une année sur l'autre. Là, normalement le projet a démarré mais ce n'est pas violent. On s'investit, on donne plein de temps, c'est dur de trouver le temps, pour porter ces projets qui ne sont pas du tout directement rémunérateurs. On aimerait que le national porte un peu plus cela.

MR_Là, vous m'avez parlé des membres qui sont dans le projet NG2B mais combien êtes vous dans l'association sable vert et quel est son but ?

AP_Son but est de promouvoir les matériaux biosourcés et donc porter ce programme de normalisation des granulats végétaux. Sable Vert est un groupe de travail créé pour ce programme au sein de l'association de la Guilde des métiers de la chaux (= la Guilde Sable Vert), qui existe depuis pas mal de temps déjà et se précise plus en s'axant sur les isolants biosourcés. Ce groupe regroupe différents organismes scientifiques, artisanales, de fabrication de matériaux, de production de matières premières. L'idée, c'est vraiment de mailler, d'être avec tout le monde, que l'agriculteur soit présent aussi pour qu'ils connaissent les problématiques qu'il y a derrière, parce que tout le monde dans la chaîne a des problématiques différentes.

Il y a Gerolf Jacobs qui fait la promotion du miscanthus à Saint Thiriet La Perche, près de Limoges. Ils développent des machines pour planter, pour déplanter après les 15 années de culture pour essayer de motiver les agriculteurs à faire du miscanthus. En même temps, il fait aussi de la méthanisation du miscanthus pour produire du di-hydrogène vert.

MR_Comment vous avez fait financièrement ? Démarrer coûte une somme importante d'argent je suppose. Vous avez reçu des subventions publiques ou autres ?

AP_J'ai eu une subvention de la BPI (Banque Publique d'Investissement) de 21 500 €. C'est ça qui m'a permis de créer cette seconde machine. J'ai eu une subvention de la région Bretagne. Ils m'ont versé une moitié mais je ne rentre pas dans les clous pour avoir l'autre moitié parce que je ne me verse un salaire que depuis mai dernier. Il était à 521,33 € par mois jusqu'à septembre. Après, je suis passé au SMIC en serrant énormément les fesses parce qu'au niveau de l'URSSAF ça ne pardonne pas. Je ne paye pas mes salaires mais je paye l'URSSAF et j'arrive à me payer un salaire de temps en temps. Je n'ai pas trop de charge en étant là, c'est cool. Je suis là depuis décembre. J'ai été incubé au Hub Enerco à Locminé. Ils m'ont épaulé mais pas financièrement eux. Après, j'ai produit des panneaux, tant bien que mal au début, avec ce que j'avais. C'est un peu la méthode d'effectuation. Il y a 2 méthodes : la méthode business plan où on part de ce qu'on n'a pas, on fait un business plan sur 5 ans et on doit séduire les banquiers pour avoir plein de sous et du coup derrière on est obligé de tenir notre fil rouge et ne jamais en sortir et la méthode d'effectuation où c'est, à l'inverse, partir de ce qu'on a. Je trouve cette dernière un peu plus positive et optimiste. Moi, qu'est ce que j'avais ? Une machine toute pourrie mais qui me permettait de produire des panneaux tant bien que mal, un entrepôt tout pourri où j'avais peur que le toit tombe tous les jours mais il a tenu jusqu'au bout. J'ai donc pu faire quelques débuts de chantiers et j'ai mis un peu d'argent, j'ai mis ce que j'avais. J'ai un oncle qui est décédé donc avec son appart, il y a eu 2 fois 20 000 € qui sont rentrés. Ça s'est fait vraiment au fur et à mesure et là la boîte commence à peine à respirer un peu financièrement. Je commence à pouvoir m'acheter des outils qui ne sont plus les outils de mon grand-père qui font des étincelles quand ça s'allume. Et puis au fur et à mesure, j'y arrive. Piano piano comme on dit en italien. Par contre, j'étais tellement idéaliste, j'étais la fleur au fusil en me disant «je réponds à une cause nationale, dès que je vais dire ça à la première chambre des métiers, à la première chambre de commerce et d'industrie que je vais rencontrer, ça va matcher direct» mais non. Personne ne s'approprie la problématique. Il faut tout faire soi-même. Donc, ça ne repose que sur des gens motivés et qui s'inquiète suffisamment du monde dans lequel on est et de son avenir. Malheureusement, administrativement parlant, jusque là, j'ai un peu de freins. Pour la subvention Bretagne, je n'arrive même pas à justifier mes fiches de salaire. Ma seconde machine aurait coûté 170 000€ si je m'étais payé au SMIC mais ça, ça n'existe nulle part parce que je n'avais pas de fiche de salaire. Donc la région Bretagne me dit «vous n'avez pas dépensé assez». La subvention est très conditionnelle. J'ai demandé un avenant l'année dernière j'ai donc pu ne pas avoir à rembourser jusqu'à hier, le 31 mars. Je vais encore demander un avenant parce que je ne vais pas mettre en péril ma trésorerie juste pour faire de la dépense et justifier la subvention. C'est à l'envers, on répond à une cause et puis on a que des bâtons dans les roues. L'URSSAF, les impôts ou le greffe du tribunal de commerce s'en contrefichent de savoir ce qu'on fait pour pour l'avenir. Ce n'était pas forcément évident d'avoir les subventions mais après je je suis épaulé. Le technopole de Lorient m'a aidé vachement à faire le dossier. La Chambre des métiers m'a aidé à acheter mon Fenwick. Mon père m'a aidé aussi. Et la Chambre des métiers m'a aidé aussi pour la tente. Sur une assiette de dépense de 25 000€, ils ont pu en payer un tiers. Ça, c'est vraiment cool mais je m'attendais à ce qu'il porte une filière en tant que maison de l'artisanat : former des artisans à poser ce genre de panneaux. Après, l'Etat leur enlève de plus en plus de compétences. A chaque fois, ils ont de moins en moins de budget. Ils doivent gérer de plus en plus de choses. On croit en l'informatique mais l'informatique ne remplace pas non plus l'humain du jour au lendemain et puis puis remplacer l'humain? C'est à dire qu'on veut un monde d'humain sans humain, tout fait par des machines. Donc je suis cher au mètre carré. C'est sûr que si je fais une usine avec que des robots, je pourrais diviser le prix par 2 mais où est l'humain ? Où est la satisfaction d'avoir fait un truc utile pour le monde dans sa journée? On veut tous être dans les bureaux et par conséquent

on doit faire des salles de muscu parce que notre corps ne marche plus. Je ne veux pas idéaliser avant, c'est vachement bien ce qu'on a maintenant mais je pense qu'il faut trouver un juste équilibre. Ce qui est génial, c'est vraiment de pouvoir valser entre le bureau où je dessine ma machine, où je dessine mon entreprise, mon organisation ou l'administratif (30 % mine de rien) ou être à l'atelier à réparer ma machine ou faire de la production, organiser mes outils, monter la tente. Et puis je peux alterner. Des fois les priorités dominant mais je trouve ça sain comme méthode de travail. Et puis il y a les rencontres. Ce serait plus dur s'il n'y en avait pas. Je me sens vraiment faire partie d'une énorme équipe à tous les plans. Mais il reste des blocages, on n'est pas dans une mouvance systémique. Mais si ça se trouve, il n'y aura jamais la mouvance systémique que l'on attend. Si ça se trouve, ça ne se fera que par les gens. Peut être que c'est une manière de se réapproprier un peu les choses. Peut être qu'on a cru en l'État providence pendant un peu trop longtemps et là maintenant on attend qu'on nous donne la becquée mais non il faut le faire seul. Mais ça va se faire. Pendant quelques années ça va peut être encore puer un peu mais je crois qu'on va réussir en tant qu'humanité.

Ce qui freine encore c'est le problème de responsabilité. Beaucoup ne sont pas prêts à prendre le «risque» sauf que les risques que l'on prend tous, c'est de casser la planète. Ce risque, là, qui est pris est quand même assez énorme. C'est sûr que ce n'est pas un risque personnel. On dit que la responsabilité est divisée par le nombre de personnes. Quand on est tout seul face à un problème, on est 100% responsable et puis dès qu'il y a une autre personne, sans faire gaffe on se dit que c'est divisé par 2. Donc là c'est divisé par 7 milliards donc personne n'a vraiment envie.

MR_ On a parlé au début de votre demande d'ATEX. A quel moment avez vous entamé ces démarches? Au moment de la création de votre entreprise ?

AP_Ca fait depuis 2014 qu'elle est en projet puisqu'au début ça devait être en projeté puis après, ça a été en panneaux, ça a donc été moi le référent. À partir de 2018, j'ai donc commencé à solliciter le CSTB là-dessus. C'était pour un ATEX de type B, donc que réserve à ce chantier là. C'était moi, avec une équipe de 15 personnes qui rassemblait le bureau de contrôle, le bureau d'étude, Altéra à Paris, le client, ils étaient 2 ou 3, le poseur, c'est l'entreprise SPEBI, il y eu 3 ou 4 appels d'offres qui ont été refaits et refaits. Il y avait plein d'interlocuteurs différents. On a été rencontré le CSTB qui ne répondait pas. On a déposé des dossiers qui n'ont pas été lus et on a eu une réunion à 4 000€ la matinée, payé par l'entreprise de mise en œuvre. C'était en visio en septembre 2021. On nous a mis des débutants pendant la réunion qui ne connaissait rien aux biosourcés, donc ils nous ont posé des questions pas du tout de l'ordre d'un centre scientifique et technique du bâtiment. Il faudrait y revenir. Il faudrait accorder encore de l'énergie. Le dossier technique, j'y ai passé des dizaines d'heures. Pour le faire, on était avec le gars de la mise en œuvre dont lui c'est le métier l'isolation par l'extérieur en polystyrène. On a avancé ensemble. C'était un dossier de 140 pages, on a tout instrumenté, tout renseigné, ils ne l'avaient même pas lu pour la réunion. Ils nous ont posé plein de questions qui étaient abordées dans le dossier. Au bout de 2h de réunion, j'étais déjà en colère. «Mais là, nous tous, là on est 15, on veut y aller vers un monde de biosourcés demain ou on fait comme si de rien n'était?». La seule réponse qu'ils ont donné, c'est «nous on a pas d'involonté à y aller». C'est tout? C'est tout ce que vous me donnez comme réponse? C'est indécent. Après peut être que je m'obstine à bosser avec des gens qui ne veulent pas bosser, du coup ça grille beaucoup d'énergie. Je n'ai peut être pas la méthode. Peut être que je suis triste et en colère trop vite mais là tout le monde était poussé dans ses retranchements. Il y avait tout, il manquait juste de l'argent pour faire les essais. Je me paye même pas donc... Il fallait rajouter, sur le devis, 50 000€. Il y avait 21 500€ d'essais et puis 25 000€ et quelques de frais de dossier. Moi, les frais de dossier, les 140 pages, je ne les ai pas faits payer. Les études, les plans de détails. Parce qu'il faut que NOUS produisions les solutions. Eux, ils lisent juste et ils disent «oh il y a peut être une erreur». Mais ils sont censés avoir accumulé une expérience de fou sur la plupart des matériaux. Si c'est un centre scientifique et quand on arrive, ils connaissent pas le biosourcé, c'est juste intolérable. Le béton végétal n'est pas nouveau. Ça fait 30 ans qu'il existe. Je leur ai dit : «dans 5 ans il y a intérêt à ce que vous connaissiez tout par coeur sur le béton végétal, vous nous la faites pas à «ça vient d'où?». Ils auraient dû nous mettre l'expert qui a validé les règles professionnelles sur le chanvre. Il aurait regardé le matériau, il aurait dit «oui, on connaît ça. En termes de porosité, de taux d'absorption, de performance, de manière générale, on va retomber dans les clous. Peut être qu'on va faire 2 ou 3 tests, histoire d'être sûrs.» J'attendais, de de leur part, des gens qui connaissent les matériaux, qui sachent dire «moi, j'ai plein de référentiel dans ma tête, ça va se trouver plutôt là.» Je veux pas un gars qui dise «Ah c'est nouveau, j'ai peur, j'ai jamais vu».

Mais oui, j'étais très très très très déçu parce que finalement, avec des bouts de ficelles, moi et tous les autres nous faisons des merveilles et eux avec des financements de taré n'arrivent même pas à accumuler du savoir. Je trouve ça inquiétant. Les procédures, c'est bien jusqu'au jour où elles sont signées. Le lendemain, ça y est, on se permet d'oublier, on applique sans plus comprendre le pourquoi des choses. On perd en intelligence, en mémoire, en sens. Ce n'est plus un savoir-faire dynamique.

MR_ Vous, après votre réunion, vous aviez une enveloppe que vous pouviez potentiellement dépenser

pour ces tests?

AP_J'ai dit au au gars de SPEBI, l'entreprise de mise en œuvre, parce que normalement, dans le cahier des charges, c'était censé être celui qui répondait à l'appel d'offres qui payait l'avis technique expérimental, «je suis prêt à prendre en charge 20% des 50 000€, je vais serrer les fesses à fond mais je suis prêt.» Mais 50 000€ d'avis pour un chantier qui coûte 50 000€, forcément ce n'était pas top. Moi, j'aurais pu enfin le chantier m'aurait rapporté 12 000€, j'aurais mis 10 000 €. Moins mes charges, c'était sûr que je perdais de l'argent. J'ai perdu un sac d'argent juste en faisant ce projet en passant un temps fou et il ne se passe rien derrière. Mais je me suis dit «Okay, je suis quand même prêt à le faire, à jouer le jeu s'il faut le faire pour la cause. Mais les poseurs et puis les clients surtout qui ne voulaient pas payer ce surcoût parce que forcément si l'entreprise paye, c'est le client derrière qui paye. On a demandé à l'assureur une surprime parce que si l'assureur est prêt et dit «Okay, ça marche, vous avez quand même 7000 m² d'isolation et que 300 m² en chanvre, si à ce petit endroit, il y a un peu plus de risque, je vous mets une surprime». Mais non. Il y avait un bureau de contrôle aussi. Il a dit «Moi, je ne me mouille pas, j'attends l'avis du CS TB». Ils servent à quoi alors ? On est un peu dans cette mafia, il faut le dire. Est ce que ça vaut le coup de s'évertuer? Peut être que dans quelques mois ou dans un an, j'y reviendrai mais pas pour le moment sinon je vais juste péter un câble.

MR_Dans votre tête, vous pensiez que ça coûterait combien ?

AP_20 000€. Moi, je pensais mettre 20% de 20 000€. 4000€ sur 12 000€, je faisais 0. Je fais 30% de marge à peu près normalement. Mais les choses avancent, il y a un gros chantier de 300 m² qui existent, tout est dans les clous, je me dis «Okay, là on avance tous mais en dessous de 0, je n'arrive pas à faire». Je ne peux pas inventer l'argent. Si je l'avais, forcément, je l'aurais mise. Je pense que c'est suffisamment important pour le faire mais, à ce moment-là, si je m'investis comme ça, j'ai envie que les autres aussi s'investissent un minimum. Finalement, ils ont changé de matériaux et tout mis en polystyrène vu que les 7000 m² étaient en polystyrène. Je les ai prévenus. «Vous bossez pour 5 ans. Au bout de 5 ans, il perd 30% de ses capacités. Au bout de 10 ans, il est à 0, c'est comme avoir un pull mouillé. Restez en T-shirt!». Il y a plus de déperditions thermiques avec un plus mouillé.

Moi, je serais pour une régionalisation de la normalisation. Du coup, une région ne se retrouve pas à gérer des 1 000 000 de normes, elle se retrouve à gérer des normes qui sont connexes aux matières qui sont présentes. Là, ça deviendrait faisable, finançable, intéressant parce que les gens, au bout d'un moment, descendraient de leur bureau et viendraient voir ce que c'est réellement dans la vie réelle, dans un champ, avec l'agriculteur, comment ça se récolte, comment ça se passe dans un atelier de fabrication. Là, ce serait sympa.

MR_Oui, il y a la difficulté de connaître un produit agricole, qui par définition, n'est pas tout le temps pareil, pour l'utiliser et parvenir à le normaliser. Le caractère variable ne posait pas de problème lors de votre demande d'ATEX ?

AP_Dans la liste des essais, ils ne m'ont pas demandé de justifier la provenance du végétal bizarrement. Il me demandait la cohérence entre ça et l'enduit chaux qu'il y aurait par-dessus. Ca, ça va, c'est quelques essais à faire. La migration de vapeur d'eau là-dedans, j'étais serein sur les résultats mais c'est des tests très chers que je n'ai jamais fait. J'ai fait la thermique et la résistance mécanique mais pas plus. Ils demandaient des trucs farfelus qui n'avaient rien à voir. Je vais vous montrer la liste si vous voulez.

MR_Vous n'aviez pas le droit de vous appuyer sur les tests que vous aviez déjà réalisés? Ils sont obligés d'en refaire des nouveaux qu'ils vous facturent?

AP_Ouais. Même le thermique, je m'attendais à ce que ce soit le sujet principal et même pas. Ils ne m'ont même pas demandé mes tests thermiques alors que je m'étais dit «je fabrique un isolant, ça va être au moins le premier test qu'on va me demander avec celui de la mécanique, pour être sûr que ça ne tombe pas sur la tête des gens».

Alors premier essai : étanchéité à l'eau du système. C'est juste vérifier que le complexe panneau chevillé sur le mur + enduit chaux/sable en 2 passes tramé soit étanche à l'eau parce que le but de l'enduit chaux/sable est d'être étanche à l'eau. Perméabilité à la vapeur d'eau du système. On est là à 10 000€ + 1500€. Reprise d'eau par capillarité, du système. 1000€. Adhérence de la couche de base sur l'isolant en chanvre. Le mur existant est nettoyé. Il ne faut pas qu'il y ait de grosses fissures. Il faut pas qu'il y ait de la peinture toute écaillée. Il faut vraiment que ce soit propre donc c'est karsherisé, les fissures sont reprises. La couche de base correspond au mortier d'interface qui fait qu'on a une pose calée, chevillée. Et en plus, il y a des chevilles qui viennent assurer la mécanique. Là l'idée, c'était d'être sûr que la couche de base adhère bien sur mon matériau. Mon matériau était là à base de chanvre. C'est même pour ça que j'ai amené un camion de chanvre et non de miscanthus, il y a 2 ans, uniquement pour faire cette commande

là. Je l'ai eu dans le nez parce que ça a servi à rien. Ils voulaient absolument que ce soit en chanvre parce qu'ils avaient un peu de recul là-dessus. La résistance aux chocs de conservation des performances du système. C'est à dire qu'on tape dessus et qu'on vérifie que ça continue quand même à isoler. Une simulation hydrothermique de l'ouvrage. On met là en pression un côté de la paroi et on regarde ce qui se passe de l'autre côté, quelle proportion d'eau ou de vapeur d'eau traverse, si c'est dans les normes. La justification du déboutonnage des fixations dans le panneau isolant. Si on tire sur le panneau, dans quelle mesure le cisaillement entre la rosace de 60 millimètres de diamètre le cisaillement et le panneau fait que le panneau est retenue et ne tombe pas sur la tête des gens. Il y a des trucs cohérents. Un essai de résistance au développement fongique du panneau isolant. On le met dans de la chaleur et de l'eau et on essaie de développer des champignons pour voir si ça joue sur la mécanique. C'était tout. C'est le devis que j'ai exhorté parce que je l'avais demandé en juin, quand on a eu la réunion en septembre, ils n'avaient pas lu le dossier, je n'avais toujours pas de devis. Ils ont eu un mal fou à me produire un devis. Je leur ai dit « Dans une semaine, j'ai un devis ». Ils me l'ont envoyé 2 semaines après. J'avais envoyé tout le dossier comprenant mes tests thermiques. Peut être que c'est pour ça qu'ils n'en ont pas redemandé. Le projet d'ATEX était à Paris, sur 2 pignons. Il n'y avait pas grand chose, pas beaucoup d'enjeu en bas, c'était pas une rue de passage. Il y avait très peu de fenêtres à gérer. Dans ATEX, tous les membres décrivent comment ils travaillent. Chacun a fait un petit bout du dossier. Il y a mes documents à moi, comment je travaille, mes points de contrôle pendant la production (les points de contrôle du champ au mur) pour être sûr que d'un panneau à l'autre, on ait à peu près les mêmes performances. Là il y a mes tests thermiques, acoustiques la résistance mécanique, toutes les fiches produits. Je ne m'attendais pas à avoir à faire l'effort de faire une entreprise, de la faire survivre et en plus celui de convaincre qu'il faut aller vers ce genre de solution. Je pensais que ça, c'était évident pour tout le monde, surtout pour des gens des normes aussi haut placés que ça dans le national mais ce n'est pas le cas. On bosse avec les gens qui ont envie de bosser. Des fois, je dis le bateau coule et on est en train de repeindre le plafond. Pour l'ATEX, on a eu la réunion en septembre 2021. En octobre, tout le monde s'est fait peur. On s'est dit on ne va jamais réussir à financer ça. En novembre, le bureau d'étude m'a appelé et m'a dit : « je suis vraiment désolé, on ne va pas réussir à le faire ». C'est le bureau d'étude, Altérea, qui a pris la décision parce que c'est lui qui voulait fonctionner avec mes matériaux. Enfin le client aussi, lui, aurait mis du chanvre partout si ça avait été moins cher.

MR_Vos chantiers sont généralement autour de l'entreprise ?

AP_Oui c'est globalement en Bretagne. Il y a aussi pour quelques gens qu'on connaît dans le Sud, d'où l'intérêt de mettre une machine là-bas. A priori, il y a une petite demande. Ça je le dis souvent, moi j'ai bien envie de jouer avec les cases en vigueur. J'adorerais être certifié, pouvoir montrer patte blanche, être capable de pouvoir justifier tout sur tout. J'essaye mais j'ai pas réussi encore. Parce qu'il y en a qui ne veulent pas y aller non plus. Moi je me dis ce monde n'est pas encore tout détruit, on va essayer. On essaye de le faire muter. Si je fais une entreprise et que je ne fais pas tout au black c'est aussi pour participer. Je paye des impôts.

MR_Avez vous déjà fait des salons ou des événements comme ça ?

AP_Ouais. Là j'ai répondu à un concours qui s'appelle Domolandes parce que le technopole de Lorient m'a motivé à le faire. Après je n'en fais pas trop parce que, des fois, j'arrive tout le monde est en costard, je n'ai pas l'impression de trouver ma place. Assez souvent dans des salons comme BPI ou tout ça, tout le monde cherche un nouveau marché, le truc qui va faire de l'argent. Les start-up vont faire de l'argent très vite. Moi, je ne me décris jamais comme une start-up.

Ce n'est pas du tout l'objectif. Dans un monde qui coule, il n'y a pas de notion de je vais faire de l'argent sur le dos des autres, ça n'existe pas, c'est terminé ça. J'ai un peu de mal à trouver ma place dans ce genre de trucs et puis ça me met en colère, ça me déprime de voir le peu qui avance. J'ai fait les salons du patrimoine à Paris deux années, il y a de tout. Quand on rencontre un artisan qui fait forgeron, qui fabrique ses trucs, c'est passionnant. Quand on est avec un tailleur de pierre ou des gens qui font, c'est super. Après quand il y a le gros commercial tout un costard, c'est dur mais peut être qu'il faudrait que je sois moins sensible ou pas moins sensible mais au moins arriver à gérer cette sensibilité un minimum pour être un peu plus tranquille. Mais bon, je me ménage pour réussir à tenir un peu plus longtemps. Et je suis plus dans l'idée d'amener un malaxeur et puis de montrer à des gamins comment on mélange la terre le végétal, si tu mets plein de terres tu peux faire un enduit, si tu mets quasiment pas de terre tu peux faire un isolant. Je leur ferais faire des blocs comme ça avec les mêmes matières et des dosages différents qui donnent des fonctions différentes alors qu'on est parti des mêmes trucs. Je suis déjà intervenu, pas dans des écoles mais dans des médiathèques de temps en temps, à Vallet notamment au sud de Nantes. Ça, ça me plaît parce qu'il y a des étoiles dans les yeux des gens, il se passe vraiment des trucs. Dans les salons, tu sens le côté commercial, le payer à fond, le côté dragueur, la séduction à fond. Je n'ai jamais réussi à faire ça. Ça me paraît tellement dissonant. Moi, je préfère participer à des associations pour me

faire connaître. Je me déplace. Je rencontre pas mal de gens qui agissent comme ça aussi et c'est ça qui est vraiment motivant et puis sinon quand il y a des gens qui veulent venir visiter, j'aime donner du temps. Je trouve que c'est plus des échanges de qualité qui créent des choses durables peu importe qu'on bosse ensemble ou pas après. Ce n'est jamais perdu pour moi.

MR_A votre avis, qu'est ce que sont ce qu'on pourrait appeler les freins et les boosters de la filière miscanthus dans la construction ?

AP_ Les boosters, c'est que ça pousse sur des terrains pauvre généralement, ça pousse bien sur un terrain d'une friche industrielle, c'est assez autonome en eau et il n'y a pas besoin de pesticides donc ça c'est cool. Généralement c'est donc bio. Si on reconstruit des sols pour que, dans quinze ans, sur ce même terrain, on soit capable de faire de la permaculture, okay, pourquoi pas, ça a du sens.

Le côté négatif c'est peut être qu'on bloque des terres agricoles pendant un temps non négligeable. Entre 15 et 20 ans, c'est pour ça qu'il y a un enjeu de blocage des terres agricoles. Il ne faut donc pas le faire de trop sinon à un moment donné, on va faire un pas de côté et se dire qu'on a fait une connerie parce qu'on en a mis partout. C'est pour ça que je parle de béton végétal et pas de béton de chanvre ou de béton de miscanthus. Je ne veux pas qu'on se bloque derrière une seule ressource végétale. Je veux qu'on soit capable de comprendre ce qui fait un matériau et ses qualités et qu'on soit capable au dernier moment de remplacer ses composants parce qu'une année on a eu une récolte pourrie en miscanthus et puis il se trouve qu'on a eu du chanvre ou d'autres ressources. Ce que je veux c'est qu'on comprenne ce qui fait que ça marche. Peu importe le végétal, peu importe la terre,... Le côté négatif ça pourrait être ça : si on en devient trop fanatique, on crée toujours les mêmes problèmes dès qu'on devient fanatique, on crée toujours un problème d'échelle.

Le côté positif, c'est que ça sort du champ et pouf ça peut arriver sur chantier ou dans une entreprise de préfabrication comme ici sans transformation. Il n'y a pas de défibrage. En discutant avec les gens de l'agriculture, je leur ai dit, nous, il faut qu'on tamise derrière, c'est du temps...

MR_Comment se passe le tamisage du miscanthus ?

AP_J'ai cherché un tamis vibrant en Europe mais je n'en ai pas trouvé. Enfin si, j'en ai trouvé des très chers et surtout fabriqués en chine donc j'ai refusé. Après en avoir cherché suffisamment longtemps et m'être mis en colère parce qu'on ne fabrique plus rien en France, j'ai commandé une tôle en inox perforée à Nantes. J'ai fabriqué mon trommel, un tamis vibrant avec des anciennes pièces de machine. C'était avec la table de vibration sur laquelle était faite mon poste de remplissage sur la première machine. Je l'ai orienté, je n'ai pas fait grand chose. J'ai mis une bâche par en dessous pour récupérer la poussière.

MR_Nous, en agriculture, c'était les tarares. Ça servait à séparer le grain de la poussière. Par chez nous, il y en a encore qui ont été montés dans les greniers en général parce que ça ne servait plus.

AP_Ça m'intéresse de connaître les noms des anciennes machines parce que si ça se trouve, on a des vieux outils qui dorment dans des coins et on n'arrive pas à les valoriser. Il faut que je me renseigne là dessus.

MR_Et cette poussière récupérée, vous la valorisez ?

AP_Bonne question. Je n'ai pas trouvé encore. Par contre, vu que c'est bourré de silice, il ne faut pas trop le respirer. Les gens de la chambre d'agriculture aussi me l'ont dit. Cette poussière, il faut faire un peu gaffe. C'est bien de mettre un masque. De toute façon, nous, on met un masque pour les poussières d'argile aussi. Si on respire ça toute la journée, ce n'est pas top. C'est moins pire que de la laine de verre mais ça reste des fibres et de la poussière.

Avec un truc même manuel comme le tarare, je suis sûr que je gagnerais du temps.

Les avantages et les inconvénients, donc on bloque des terres mais en même temps il n'y a plein d'endroits qu'on n'utilise pas genre au bord des routes. Ça, c'était j'ai Gerolf Jacobs qui s'occupe de la filière miscanthus côté Limousin qui disait « On a des autoroutes, on a des routes, c'est facile. T'as le tracteur qui est sur la route et récolte et puis crache dans le camion qui est derrière ». Il n'y a même pas aller s'embarber dans un champ en plus. Et tout le monde tond sur les routes, c'est perdu et on se plaint. L'un des désavantages aussi, c'est qu'il faut un outil mécanisé pour enlever les rhizomes parce que c'est très difficile à détruire. Au bout de 20 ans, ça doit faire des rhizomes assez énormes. C'est pour ça qu'il faut vraiment un outil agricole. Après, est ce qu'on arrive à le laisser là et puis il pourrit et enrichit le sol ? Je ne sais pas. Si, c'est hyper local, si ça vient de quinze kilomètres, après j'aimerais que ça vienne du champ d'à côté, je trouve que c'est vertueux. Après, dès que ça prend des proportions énormes, ça crée toujours des problèmes. Le photovoltaïque c'est bien mais si on couvre la terre de photovoltaïque, ce n'est pas bien. La plante n'a besoin de rien, ça s'auto-gère tout seul. L'un des élus de la chambre d'agriculture m'a

dit qu'il y a plein de miscanthus différents. Pour moi, il y en avait juste 2 : un avec des rhizomes statiques et un autre avec des rhizomes traçants. Ceux là, ils sont un peu embêtant car il ne faut pas non plus qu'on aille envahir le champ du voisin.

MR_ Les modèles de pose que vous avez réalisé ont été développés pour répondre à différentes demandes ?

AP_Oui. En gros, généralement, quand on n'a pas de sous on a plus de temps. J'ai fini par faire ce ratio. Soit on veut gagner du temps, donc on augmente la partie préfabriquée du mur. On met un panneau et on peut faire l'enduit direct dessus. Soit on a un peu moins d'argent, donc on va faire plutôt un canisse sur l'ossature et on va tout remplir en béton végétal frais préparé sur site. Après on fait les enduits par dessus. J'ai fini par faire plein de dessins différents. Au début, j'ai imaginé quelques trucs et puis au fur et à mesure des demandes des architectes, des maîtres d'œuvre, des clients des artisans, j'ai fini par préciser les choses. J'ai appris beaucoup aussi, ça m'a posé des questions que je ne m'étais pas posées. On parle beaucoup du chanvre mais c'est bien de se rappeler qu'il en y a que 16 000 hectares en France. 10 000 hectares de miscanthus. Après, ça va croître pas mal mais on a 1 500 000 hectares de colza, il y a 614 000 hectares de tournesol, il y a 2 900 000 hectares de maïs. En fait, là, il y a des coproduits agricoles vachement importants aussi qui ne sont pas forcément valorisés. Pour faire des panneaux, on a besoin de différentes granulométries. On a besoin d'un étagement de granulométrie : des grosses particules, des moyennes et des petites. Pas toujours la même chose sinon c'est galère que ce soit en machine à projeter ou ici en panneau. Il faut que le maillage soit défini à toutes les échelles. L'agriculteur peut régler sa machine pour avoir différentes granulométries. Les premières fois, il me le coupait à 10 millimètres. Là, j'ai demandé de couper à 20 millimètres et je me suis rendu compte que, mine de rien, le dosage naturel du miscanthus est beaucoup plus pauvre en poussière. Ça paraît hyper évident. Si je passe tout mon miscanthus et que je lui demande de couper à 10 millimètres, j'aurais beaucoup plus de particules qui ont été massicotées, re-massicotées donc j'aurais bien plus de poussière donc j'ai besoin de tamiser. Là, si ça se trouve, je n'aurais peut être même pas besoin de tamiser. Je ferai encore des tests. Mais quand je demande une coupe à 20 millimètres, j'ai un peu de particules plus grosses et des particules plus petites aussi. J'ai analysé cela. J'ai des grosses particules (supérieure à 20 millimètres) pour 10%. La grosse partie, c'est la granulométrie entre 10 et 20 millimètres où j'en ai 45%. Entre 2 et 10 millimètres, j'en ai 30% mine de rien donc j'ai pas mal de ce que j'appelle micro fibres. Et après, en dessous de 2 millimètres, j'ai ma poussière qui représente 15%. Ça, c'est ce que j'enlève. Par contre, les 3 autres, j'ai besoin qu'ils soient là tous ensemble. Ils sont naturellement dosés là. Il reste simplement à le tamiser plusieurs fois. Pour le chanvre, c'est un peu pareil. On a des particules grossières, des intermédiaires, des fines et de la poussière mais, elle, est enlevée dans l'usine. Il y a aussi les fibres. Parce que le but n'est pas de produire ceci, c'est le déchet, mais celui de sortir la fibre. Avec des dosages ainsi, il y a des points de collage entre des grosses particules mais que des grosses particules collées, ça ne tient pas. Il faut qu'il y ait un maillage fin. Quand je demandais des coupes en 10 millimètres, j'avais en proportion plus de poussière que là et moins de grosses particules. C'est hyper intéressant parce que là dedans on a, si on veut, des isolants, des bétons structurels, ... C'est juste des questions de dosage, de calibrage, de tamisage. Là c'est des photos de la porosité du chanvre et du niveau d'enrobage du chanvre par la terre faites par Théo Vincelas à Lorient. D'après mes tests thermiques, je suis avec un λ de 0,077 W/(m.K). Là, c'est intéressant, j'ai mesuré la conductivité thermique en fonction du taux de compression. Avant, j'avais conclu que la poussière me donnait des mauvais résultats, pas suffisants. J'avais des lambdas... je pleurais presque. J'avais trop l'impression d'avoir une mauvaise note. Dans mes premiers tests, j'avais 0,13 W/(m.K). 0,13 mais je suis trop puni. Puis 0,09. Au fur et à mesure j'ai pu descendre et là j'ai un 0,077. Avec 10% de taux de compression, on a un λ de 0,073 W/(m.K). Ça sera un peu moins bien mécaniquement mais 10% c'est ce qu'il y a dans les remplissages par exemple. Entre 20 et 30%, c'est ce qui se passe dans ma machine. Là, je suis donc entre 0,77 et 0,78 W/(m.K), ça va. En mécanique, je suis à 0,20 MPa. Le phonique, je ne m'y connais pas trop. L'université d'Artois dans le nord m'a donné une courbe après avoir fait des tests phoniques parce qu'il y avait des gens qui voulaient valoriser les ans de lin, c'est-à-dire la paille de lin, avec les fines argilo-calcaires et qui avaient donc besoin d'une machine pour faire des tests : ça a été la mienne, ma première. Le thésard a sorti des résultats là dessus et celui qui l'a suivi, Vincent Dubois m'a fait ces tests. Il m'a dit qu'entre 300 et 500 hertz, mon matériau absorbe 60% des ondes.

MR_Quelle est l'épaisseur de vos panneaux ?

AP_7,5 cm. C'est 7 cm pour la machine mais finalement il y a quand même un peu de détente entre 2 et 5 millimètres.

MR_Et cette épaisseur a été choisie comment ? Par collage avec d'autres matériaux ?

AP_Je suis parti des carreaux de plâtre standard finalement. La prochaine machine, vu que je vais pouvoir interchanger super facilement, ce que j'appelle les matrices, les 4 blocs, je pourrais facilement mettre

des blocs d'épaisseurs différentes et l'enjeu, c'est surtout de pouvoir fermer plus petit parce que ce que je veux, c'est qu'on ne porte pas plus de 15 kilos en sortie de machine, quand le matériau est humide. Je n'ai pas envie de tout mécaniser non plus donc j'ai envie que ce soit préhensible. Donc si je fais plus fort en épaisseur, forcément je réduis en surface. Là, j'ai 3 au m², il y aura 4 au m² je pense pour des épaisseurs plus fortes. Je ne sais pas jusqu'où je vais aller. Peut être 15 cm. Ça serait cool. Là actuellement, la résistance thermique, c'est limite 1 K/W. En mur neuf, pour donner une idée, c'est 5. Donc 5 fois cette épaisseur c'est bon. Si je fais 15 cm, j'ai 2 fois mes 7,5 cm, j'ai un R de 2, il se passe déjà pas mal de chose. En vrai, on sait que pour 15 cm de béton végétal, c'est largement suffisant avec l'étude du CEREMA. C'est juste que la réglementation thermique 2012 et la RE2020, je ne sais même pas si elle va prendre ça en compte encore, elles ne regardent que le lambda et donc ne prennent pas en compte l'effet de paroi chaude. En fait, on est surdosé quand on met 36 cm en bâti neuf. On est largement surdosé par rapport à l'épaisseur réelle dont on a besoin. 25 cm dans un bâti neuf, ça va et en rénovation, 10 à 15 cm c'est bien. Après, pourquoi ça s'est passé ? Saint Gobain a fait les premiers isolants donc forcément c'était lui le référent à un moment donné pour aller faire les normes. Parce que quelqu'un du service public qui a beau faire tous les efforts du monde, il va connaître moins bien le métier que Saint Gobain à l'époque. Il y avait que ça à l'époque de la reconstruction. Donc ils ont fait les standards à partir de ça. Eux ont dit il y a un coefficient de conductivité thermique, il n'y a pas de gestion de vapeur d'eau et ils ont dû se battre pour prouver qu'il n'y avait pas de reprise d'humidité dans le mur parce qu'il mettait un truc étanche parce que dès que la laine de verre était humide, c'était une catastrophe. Forcément, ils ont bâti les normes là dessus en se disant nous on ne veut pas d'eau et de toute façon dans nos matériaux il n'y a pas de reprise d'humidité. Donc ils se sont battus contre ça et nous on arrive avec nos matériaux « Ouais, nous, l'eau peu passer dedans, ça se passe bien. On passe pour des babos ». Forcément, par rapport aux standards d'appréhension ou de caractérisation des isolants, on est les cancre. On apporte des nouvelles variables et en plus on dit que ça joue positivement dans les performances. Il faut essayer de bouger les curseurs au fur et à mesure pour montrer qu'il y a d'autres données que le lambda. L'idée de se dire que ça vient de là, ça dédramatise le truc. Ce n'est pas non plus une volonté, de complot. Tout ce que j'ai rédigé et que j'envoie, ce n'est que mes expériences. Ce n'est que ce que j'ai fait. J'ai pu me tromper déjà. Il y a peut être des sujets que je ne connais pas. C'est mes résultats, ce que je pense, ce vers quoi je suis arrivé. Au fur et à mesure on fera de mieux en mieux.

MR_Et vous vous êtes appuyé sur d'autres expériences qui ont été faites avant je suppose, non ?

AP_Oui oui bien sûr. Tout ça, c'est pour dire que je ne prétends pas que tout ça soit vrai et que ce soit absolument abouti. Rien qu'entre moi et moi il y a 1 an, je ferais pas les mêmes choses. Ma conception du truc est plus éclairée aujourd'hui et puis même, comparé à il y a dix ans quand j'ai fait mes premiers trucs, c'est très différent. On apprend, on avance tous mais par contre je trouve ça sympa de le mettre sur la table parce qu'au moins, il y a matière à réfléchir. D'autres diront « Tiens, j'ai eu les mêmes impressions là mais là par contre, pas du tout, je conclus complètement différemment ». Je pense que plus on est nombreux à mettre des cerveaux en ébullition autour de ça, plus vite on aura des solutions.

MR_Et pourquoi avez vous choisi le miscanthus parmi votre bibliothèque de matériaux que vous nous présentiez tout à l'heure ? Vous disiez que c'est un végétal local mais je suppose qu'il y a aussi d'autres matériaux à proximité.

AP_Il pourrait y avoir le roseau, je n'ai jamais essayé. Il y a quelqu'un que j'ai contacté une fois, Mireille Avril, qui fait des toits en chaume mais aussi des murs en chaume donc à base de roseaux. Pourquoi pas, le roseau, une fois broyé ça ferait un super béton végétal aussi. La moelle de tournesol, j'aimerais vraiment l'essayer aussi. Je suis sûr qu'il y en a plein partout mais je n'ai pas essayé. La moelle de tournesol, c'est Camille Magniont qui a fait des tests là dessus au centre de recherche de Toulouse et ça pourrait très bien marcher. Il y en a plein d'autres que j'aimerais essayer aussi ! J'aimerais en tester d'autres pour offrir de la résilience, être capable de vraiment faire avec ce qu'on a d'une année sur l'autre même dans un monde aux variables climatiques plus sensibles et avec ce qu'on a dans nos territoires. Il va falloir qu'on connaisse, qu'on sache rebondir, qu'on ait d'autres cordes à notre arc.

Donc pourquoi le miscanthus, bah pourquoi pas ! Parce que juste ce truc de défibrage, ça m'a suffit. Je suis assez content que ça soit plus direct champ/chantier. Ça demande une certaine énergie de tout défibrer. Ça émet de la pollution, prend du temps et puis des usines, il n'y en a pas partout donc rapidement ça peut partir un peu loin. Après, le chanvre, c'est très bien aussi. Les gens qui font du blé sont hyper contents de faire un blé après un chanvre parce que déjà, lui, n'est qu'annuel donc ça va très bien pour les rotations de cultures. Et puis après du chanvre, il y a un blé avec un super rendement parce que le terrain a été super aéré. Il a un réseau racinaire profond aussi donc il y a de l'eau qui est là, il n'y a pas besoin de pesticides non plus. Ce qu'il faut, c'est être capable de mettre les bonnes solutions aux bons endroits tout comme, moi je dis, il faut mettre le bon matériau au bon endroit. Le polystyrène, quand on le met dans le sol, okay ça marche. A cet endroit, on veut un isolant imputrescible, on ne va pas mettre mes

panneaux. Mais pas pour tous les murs, c'est indécent d'utiliser autant d'énergie juste parce que le pétrole est gratuit aujourd'hui. J'insiste sur le fait que ce soit gratuit parce que même si c'est 2€, l'énergie que ça nous apporte et que ça nous économise c'est considérable. D'ailleurs, si on ne trouve plus de boulot c'est parce que le pétrole va dans nos machines et que nos machines bossent pour nous. L'humain est aujourd'hui incroyablement cher. J'adorerais avoir une équipe de 10 personnes ou qu'il y ait au moins une personne de plus dans le bureau avec moi pour m'aider à réfléchir, fabriquer la machine, produire mais je n'arriverais jamais à payer les gens. Donc l'électricité et le pétrole, c'est gratuit par rapport au service que ça nous rend. Si on devait tout faire à la main, là, il y aurait du boulot mais par contre on aurait pas des radiateurs, des clés à cliquets formidables. Même moi, je n'aurais pas de vérins. Faire marche arrière, ça semble compliqué mais aller dans une décroissance, peut être. Elle sera soit choisie ou forcée par le fait qu'on soit dans un monde fini et qu'on ait plus assez de ressources par personne, peut être qu'il y aura des rationnements, donc à un moment donné oui on verra à deux fois quant à l'achat d'un matériel. Moi, je suis en train de me dire que c'est de l'ordre du caprice d'avoir raboté mon bardage.

Moi, je pense qu'il va falloir jouer sur la taille des bâtiments par personne. Il y aura peut être un rationnement de ressources par personne. Et puis il faut penser aux constructions qui existent déjà. C'est ce qu'on a dit mercredi soir avec Gwenaëlle Robic et les autres qui participent aux réflexions pour le centre de formation éco construction à Lorient, on parlait de la rénovation des bâtis anciens parce qu'il y en a énormément en Bretagne mais la rénovation aussi de tout le bâti des années 60 à 80 qui tombe en ruine et qui va bien falloir se coltiner. Il va falloir trouver des solutions pour la rénovation avec du biosourcé, faire en sorte que ça respire quand même. Il faut l'accepter et essayer de travailler avec bien sûr. Mais compte tenu de ce qui se passe actuellement, ça va sans doute remettre pas mal de chose en question avec le manque de gaz, etc. Je vais finir par ne plus être si cher que ça à 50€. Mais, le monde change. On ne fera plus les mêmes métiers. Je suis en lien avec pas mal d'architectes autour du pisé, on avait un gros chantier à Paris, j'étais ouvrier là bas, pour faire 6 murs et des trumeaux en pisé. Quel plaisir de produire les choses de ses mains ! Dans l'équipe, il y avait 12 personnes, c'était tous des archi en reconversion qui vont vers le pisé et qui veulent devenir artisan terre crue. Moi, j'étais le seul ingé à faire ce que je fais. Ils ont tous fait 2 ou 3 ans d'agence, on leur a demandé de faire des bâtiments de merde, d'économiser le moindre centime à droite, à gauche au dépend de la santé des gens et de la Terre. Ils ont tous pété un câble. Comme l'archi ne peut pas cumuler les statuts, il paye 6 000 balles de décennale parce que ce n'est pas une technique courante et en plus il paye l'inscription à l'ordre des architectes annuellement.

MR_Vous faites aussi de temps en temps des chantiers dans le bâtiment ?

AP_Oui, oui. Là, le pisé, c'était pendant 3 semaines cet été. Ils avait besoin de monde et j'avais bien aimé travailler avec Timour sur son chantier de sa maison personnelle pour faire une colonne en pisé. Je trouve ça cool, on rencontre toujours des gens supers. Le sensitif est fondamental. Souvent je dis ça. Tu fais le geste du rabot. Tu enlèves un copeau, tu regardes le résultat. Tu corriges ton geste et ton angle. Tu refais et là, tout d'un coup, ça te satisfait et il n'y a eu que toi dans le circuit. Ce ne sont que tes sens qui ont imposé un cahier des charges au départ, qui ont corrigé le geste et qui ont validé la réponse au cahier des charges. La satisfaction est formidable.

MR_Et au niveau de la conservation du miscanthus, vous n'avez jamais eu de problème d'humidité dans le stockage ?

AP_Je m'inquiétais pas mal par rapport au sol parce que c'était une dalle béton mais finalement ça se passe bien, c'est assez étanche. C'est sur les parois métalliques où ce n'est pas top. Il y avait donc une croûte de 5 cm qui était un peu plus brune. On sentait que la matière s'était un peu consommée. Je crois que ça ne change pas grand chose au niveau de ses performances. De toute manière, il y a un truc à accepter, c'est un ingénieur de l'institut Pascal qui me l'a dit, dans un tas de miscanthus comme ça, il y a 10% qui se perdent en un an. Ils sont consommés par les champignons. De toute manière, le champignon est présent dans le tas. C'est juste qu'il se développe ou pas. Mais il y a une certaine proportion qui disparaît. Ça, c'est de quoi faire péter un câble au comptable parce qu'il y a un taux de compression et en plus il y en a 10% qui disparaît.

MR_Vous n'avez pas encore testé de faire des panneaux avec les copeaux en 2 cm ?

AP_Non. Ce serait vraiment bien que le fasse avant la future récolte que je dise s'il faut faire plus petit. J'hésitais entre 15 et 20 millimètres. Peut être que je demanderais 18 millimètres ou je ne sais pas. Il faut voir si ça marche bien.

(Visite de la tiny house)

MR_Vous n'avez pas mis vos panneaux pour isoler votre tiny house ?

AP_C'était trop lourd pour être dans 3,5 tonnes. Après je me suis mis des œillères avec les 3,5 tonnes pour être dans le tiny mais les prochaines, ouais, j'aimerais bien faire des habitats préfabriqués directement avec 15 cm de béton végétal en vrac. L'isolation serait la même chose que mes panneaux mais moins compressée donc plus isolant. Cette surface avec 15 cm, il n'y a même plus besoin de poêle. Je les remplirais là sur place et les mettrais sur camion plateau normal. Ça me brancherait beaucoup. En plus, il y a un projet de village de tiny là donc ça pourrait donner un peu de visibilité aux habitats sobres.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ENTRETIEN AVEC LAURENT ARNAUD (DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT BÂTIMENTS DURABLES AU CEREMA) ACCOMPAGNÉ D'ALAIN JEANROY

— 14/04/2022 —

MR_ Pour commencer, peut être pourriez-vous présenter brièvement le CEREMA et ce que vous, plus précisément, vous y faites ?

LA_ Le CEREMA est un établissement public qui est né de la fusion de services d'État, c'est-à-dire de services du ministère de l'écologie mais qui, aujourd'hui, a son indépendance.

Il reçoit une subvention pour charges de service public et un certain nombre de missions à remplir. Nous sommes notamment mis à disposition et mandatés par le ministère pour faire des propositions sur des réglementations ou sur des politiques publiques, pour l'évaluation de politiques publiques, pour donner un avis sur des décrets ou sur des textes réglementaires par exemple.

La deuxième mission qu'a l'établissement est de porter ces politiques publiques et de les déployer sur les territoires. Nous sommes notamment en contact direct avec les services déconcentrés de l'État. On est donc un établissement public avec la double tutelle du ministère de la transition écologique (MTE) mais également le ministère de la cohésion des territoires. On est aussi bien au service de l'État qu'au service des collectivités territoriales mais on peut également avoir un certain nombre d'actions avec tous les acteurs du domaine. Le CEREMA intervient dans 6 domaines d'activité.

Le domaine A : je vais laisser le domaine A de côté, il porte essentiellement sur l'aménagement, mais j'y reviendrai. Le domaine B, c'est le domaine qui traite des bâtiments et j'ai en charge, pour l'ensemble du Céréma, les activités du domaine bâtiment. Le domaine C, traite de la mobilité et de tous les déplacements, aussi bien au niveau urbain qu'en périurbain, et de tout mode de déplacement. On travaille beaucoup aujourd'hui sur les modes doux de déplacement, la marche, le vélo ou les trottinettes, enfin les tous modes disons doux alternatifs. Le domaine D traite de toutes les infrastructures. C'est à dire les routes, la qualité des routes, les ouvrages d'art qui nous permettent de nous déplacer, mais également les questions liées au ferroviaire sont aussi abordées par l'établissement. Le domaine E est le domaine des questions d'environnement et de risques naturels. Et enfin le domaine F qui traite de toutes les questions de ce qui concerne l'eau : eau, mer, fleuve, on va traiter des questions de littoral, de trait de côte, de sentiers le long de la côte. Vous savez qu'en bordure de littoral il y a une zone qui est nécessairement publique, on traite les questions touchant la gestion de cette zone, qu'est ce qu'on en fait ? Comment elle évolue au cours du temps notamment. Et je reviens sur le domaine A. C'est l'ingénierie territoriale, c'est à dire comment on va pouvoir aborder toutes les thématiques en lien avec un certain nombre de clients. Le client, là, n'interroge pas sur une seule question car c'est une ville, exemple: prenons la ville de Dunkerque qui veut travailler sur son centre-ville et va vouloir aborder les questions de bâtiments, les questions de mobilité, les questions d'adaptation aux changements climatiques, de résilience et toutes ces thématiques là vont être traitées de manière unitaire avec notre interlocuteur, mais derrière, il y aura tous les domaines-métiers qui pourront agir. Enfin dernier point, on travaille un petit peu à l'international également, mais c'est plus récent et donc l'idée dans ce cadre-là, c'est de porter l'ingénierie à la française au niveau international.

MR_ Que faites-vous comme actions à l'international ? Enfin, en quoi consiste votre relation ?

LA_ Il y en a beaucoup. On est souvent en partenariat avec des organismes qui sont similaires au notre dans les autres pays, on a traité un accord avec l'Espagne, avec l'Italie, avec les Allemands donc c'est un petit peu une ingénierie européenne qui se dégage. A l'international par exemple, sur les matériaux biosourcés, on valorise des matériaux et des sous-produits, dans le cadre de la construction, pour avoir un impact environnemental relativement faible.

Donc on participe à des programmes européens de recherche et développement et on s'associe à des partenaires similaires à notre organisme pour les politiques publiques de leur pays, afin d'apporter un concours qui peut être sur des réglementations environnementales, sur des réglementations thermiques, sur des questions d'adaptation au changement climatique, toutes les thématiques qui peuvent être appréhendées de manière commune pour porter le message à un niveau européen.

MR_ En France, avez-vous plusieurs sites ?

LA_ On en a 29 en France (en métropole et hors métropole). Nous avons à peu près par région administrative 3 sites en moyenne, donc 3 sites en Auvergne Rhône-Alpes par exemple. Et pour chacune, je vais pouvoir vous donner des sites dans lesquels nous intervenons pour des projets-territoires et pour vous donner une idée, il y avait un réseau qui s'appelait «le réseau des centres d'études techniques de l'équipement» et maintenant, ce sont nos directions territoriales. Et personnellement, dans chacune des

directions territoriales, j'ai une équipe bâtiment d'une dizaine de personnes sur chacun de ces sites. Ensuite, on a en sur les territoires ultramarins aussi, c'est beaucoup plus récent ces 2 dernières années, qui sont le Pacifique avec La Réunion et Mayotte et les Antilles avec les DOM-TOM Martinique et Guadeloupe.

MR_ Et donc vous interagissez parfois avec d'autres acteurs comme le CSTB, ou des industriels.

LA_ Alors le CSTB est aussi un organisme public mais c'est un EPIC (établissement public à caractère industriel et commercial) et nous, nous sommes un EPCA (établissement public à caractère administratif). Et le CSTB travaille quasi exclusivement sur le bâtiment, mais aujourd'hui ce n'est plus tout à fait vrai car il intervient à l'échelle de la ville également. Donc ils sont sur le domaine du bâtiment, et bien entendu nous travaillons avec eux. On travaille aussi avec les industriels du domaine comme je vous l'ai dit, on travaille également avec les industriels de la route, notamment du domaine du béton, des domaines de l'aménagement. On travaille aussi avec des bureaux d'études, avec des pôles de compétitivité, on travaille avec EFFICACITY (Institut de Recherche & Développement pour la Transition Énergétique & Écologique de la Ville) et enfin avec tous les acteurs du domaine, quel que soit leur statut.

MR_ Pour en revenir aux matériaux biosourcés plus précisément, comment les matériaux agro végétaux se sont-ils développés ces dernières années ?

LA_ Comment se sont-ils développés de manière générale ou au CEREMA ?

MR_ D'une manière générale et ensuite vous, vos actions pour ce développement ?

LA_ Alors c'est une histoire qui est relativement longue. Le développement des matériaux biosourcés pour la construction date des années 90 donc ce n'est pas récent. On trouve très facilement quand on regarde des échantillons de matériau dans lequel on retrouve des fibres de paille, enfin il y avait des renforts comme ça, ça c'est historique. Mais dans les années 90, un certain nombre d'artisans ont eu la volonté de valoriser des co-produits, notamment issus de l'agriculture, pour grosso-modo les valoriser dans le domaine du bâtiment et notamment en en faisant des matériaux, qui aient des faibles conductivités thermiques. Dans ce cadre-là, on a eu besoin, pour répondre à la réglementation, de réaliser un certain nombre d'essais de caractérisation pour pouvoir affirmer que le co-produit rentrait dans la réglementation. Ces caractérisations sont réalisées par des laboratoires et à l'époque, je travaillais dans l'un d'eux. Et j'ai été sollicité par la filière chanvre qui voulait avoir des données sur des mortiers qui étaient constitués à la fois d'un liant et de particules végétales (la chènevotte).

Donc on a eu un travail de recherche et développement sur la caractérisation de la chènevotte d'abord et sur la caractérisation des mortiers qui étaient réalisés avec ces matériaux. On a réalisé une approche qui soit tout à la fois une caractérisation physique, mécanique, thermique, y compris acoustique de ces matériaux de manière à avoir une très bonne connaissance scientifique et technique du matériau qui, me semble-t-il, est la condition de développement et de commercialisation de ces matériaux.

En effet, pour aller chercher une bonne assurabilité, pour connaître les questions de mise en œuvre, d'utilisation de ces matériaux, il faut avoir une bonne maîtrise de leurs performances.

MR_ Dans quel cadre avez-vous mené ses recherches ?

LA_ Le premier travail a été fait dans le cadre d'une convention avec l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et plus particulièrement avec l'AGRICE, de valorisation des biomatériaux. Ça a été un contrat de recherche et développement sur 3 ans dans lequel on a réalisé la caractérisation et à partir de là, on a élaboré une structuration de la filière entre guillemets, autour du thème « construire en chanvre », et en créant une association qui a eu la volonté à la fois de réunir l'ensemble des acteurs, avec en amont les producteurs, avec notamment la chanvrière de l'aube, mais également les industriels fabricants de liant pour essayer de promouvoir des laboratoires de recherche. C'est l'ensemble de ces acteurs des bureaux d'études, notamment de la maîtrise d'œuvre, et de tous les autres acteurs qui ont uni leurs efforts pour améliorer la connaissance sur les matériaux et avoir un discours commun et un collectif de développement de la filière. Donc cette structuration a eu plusieurs effets: le partage des informations, le partage des connaissances que chacun avait, les retours d'expérience sur les chantiers qui étaient menés, mais également la démarche collective d'aller vers une réglementation. Et la meilleure réglementation qu'il y ait, ce sont des règles professionnelles que nous sommes allés défendre devant la Commission Prévention-Produits de l'Agence Qualité Construction qui délivre les validations et qui a placé sous observations, cette technique qui est une technique non industrialisée. A partir de là, elle a pu observer comment se déroulaient les chantiers car composée d'assureurs, de professionnels du domaine, de la DHUP et petit à petit elle a constaté que si on respectait les règles de la construction en chanvre, on ne remarquait pas de dysfonctionnements et donc au bout d'un moment la commission a validé ces

règles qui font le consensus de l'ensemble de la profession et qui donnent de bons résultats. Il y a pas de dysfonctionnements liés à ces règles là et donc c'est ainsi que l'on est rentré dans la réglementation de la construction. Avec l'assurabilité, la décennale, l'assurance automatique de tous les artisans qui font une courte formation sur la connaissance des matériaux, on a donné un petit peu ses lettres de noblesse aux règles d'utilisation du matériau.

MR_Et selon vous, c'est le chanvre qui est un peu le premier matériau biosourcé qui a lancé l'utilisation dans le bâtiment de tels matériaux ?

LA_Non, ce n'est pas comme ça qu'il faut le présenter. Je pense que le tout premier matériau a été la construction de bois qui est aussi un matériau biosourcé mais nous, nous l'excluons un petit peu.

Le chanvre a été le précurseur en terme de massification d'utilisation dans le domaine de la construction, donc c'est davantage en terme de granulat d'origine végétale utilisé dans le domaine de la construction. Il s'agit d'un granulat bio-sourcé. Mais cela a été le premier utilisé. Pour ma part, j'ai travaillé sur une dizaine de granulats différents, à des niveaux de développements différents. Par contre la filière a été la première à investir un peu massivement, ce n'était pas une grosse filière, mais elle y croyait et a mis les moyens pour obtenir la caractérisation de l'ensemble. Donc oui dans ce sens, ce sont eux qui ont développé la connaissance des granulats végétaux dans les 10 premières années.

Les règles de la construction en chanvre datent de 2002 et ensuite il y a eu 2005, puis elles ont été renouvelées. Mais l'élément fondateur a été la constitution du groupe de travail et l'écriture de ces règles à partir de la fin du programme AGRICE.

MR_Quel rôle ont joué les normes et les politiques publiques, à l'échelle nationale et peut être européenne, sur l'émergence de ces matériaux biosourcés dans le bâtiment ?

LA_Quel rôle ont joué les politiques? Je pense que le rôle est en train d'être joué par les politiques publiques. Le rôle initial, comment le définir ? Il y a 2 possibilités, soit la réglementation est préceuse et donc impose des développements scientifiques et techniques, soit la réglementation vient valider des développements qui se font dans la société à un moment donné, et on dit «ça émerge» et donc il faut valoriser cette émergence au travers de la réglementation, sinon l'innovation ne voit jamais le jour ou elle reste alors dans ce qu'on appelle les cartons. C'est toute la gestion un petit peu compliquée de l'innovation. Un peuple très innovant mais qui ne donne pas de règles et tout le cadre réglementaire, fait des innovations qui ne se développent pas. Et d'autre part mettre une réglementation où on n'a rien à mettre à l'intérieur, cela fait un texte de loi qui n'est jamais appliqué. Donc, c'est toujours un juste milieu entre les 2, les développements scientifiques et techniques se sont faits entre 1995 et 2005.

Et puis, à un moment donné pour pouvoir utiliser cette technique et l'utiliser largement sans que ce soit les artisans qui prennent les risques ou leurs assurances, on a écrit des documents qui sont des documents réglementaires. Les règles de la construction en chanvre ont été le premier texte un peu réglementaire pour stabiliser, garantir la performance de ces ouvrages en béton de chanvre. Par contre, dans le même temps, il y a eu émergence de la RE2020 qui est venu mettre les indicateurs environnementaux au centre de la construction. En 2012, c'était une réglementation thermique, si c'était hyper isolant, on ne se posait pas de question environnementale, où quel est l'impact environnemental ? Mais on commençait à en discuter et maintenant, la RE vient simplement préciser qu'il faut un certain nombre d'indicateurs environnementaux dans les constructions neuves. Et on va aller plus loin, je pense, c'est en ce moment que ça se passe, avec un label qui portera sur la construction neuve, et sur les travaux de réhabilitation. C'est aussi tout le bâtiment qui va être concerné, puis il y aura une nouvelle étape pour le futur qui consistera à préciser un marquage carbone et un indicateur du carbone. Mais à quel niveau sera-t-on exigeant par rapport à cela parce que il y a un changement majeur qui est intervenu dans les réglementations: avant, dans les années 2000, on disait qu'il y avait une obligation de moyens. Et puis avec la loi Elan et la loi Essoc, on a changé le paradigme, on nous a dit «vous faites comme vous voulez», mais on est exigeant sur les résultats ce qui est fondamentalement différent. Par exemple, avant on disait il faut 5 cm ou 10 cm de laine de roche et vous avez isolé votre maison. Aujourd'hui, on ne dit plus du tout ça, on nous dit que la maison ne doit pas consommer plus de tant de kilowatts/heure au mètre carré et on est passé d'un esprit de réglementation ferme (c-à-d ne réfléchissez pas faites comme ça) à un esprit de dire «je veux de la performance et débrouillez vous pour atteindre la performance». On est donc passé d'une réglementation qui était une réglementation avec obligation de moyens et notamment avec les fascicules, avec les documents techniques unifiés à une réglementation avec obligation de résultats aujourd'hui. Vous ne devez dépasser tel niveau pour les bâtiments neufs et l'État a fait une 2e réglementation pour le bâti existant, notamment pour les bâtiments tertiaires, à savoir faire des économies d'énergie et donc réduire les consommations de manière drastique. C'est le décret éco énergie qui est sorti en début d'année 2022. Et qui précise qu'en 2030 il faudra réduire de 40% les consommations énergétiques par rapport à une année de référence, qu'en 2040, il faudra avoir réduit de 50% et qu'en 2050 vous devrez avoir réduit, toujours par rapport à la même année de référence, (qui doit être une année entre 2015 et 2020, à

choisir en fonction de certains critères, je ne vais pas rentrer dans les détails) de 60% les consommations énergétiques en utilisant tous les leviers. Et pour garantir cela, tous les ans, les bâtiments de plus de 1000 m² doivent inscrire en septembre prochain leur consommation énergétique sur la dernière année et vont devoir choisir l'année de référence qu'ils prennent pour qu'en 2030 il y ait une réduction de 40% de l'énergie consommée.

MR_Et cela s'applique depuis le début de cette année ?

LA_Le texte est sorti une première fois il y a une dizaine d'années mais il avait été mal rédigé et il a été attaqué au tribunal. Il est ressorti l'année dernière avec applicabilité en 2022. En septembre 2022, tous les bâtiments tertiaires de plus de 1000 m² devront déclarer, dans une base de données unifiée qui s'appelle operate, leur consommation énergétique. Ensuite, nous faisons un accompagnement des établissements pour pouvoir les engager dans une démarche, parce que, bien entendu, c'est pas d'un claquement de doigt qu'on va consommer annuellement moins 40 moins 50 et moins 60% d'énergie, donc c'est une action à long terme. 2050. Nous, nous ne serons peut être plus là mais vous sûrement si, mais c'est le long terme et c'est la première fois que l'État se donne des ambitions aussi grandes et aussi lointaines.

AJ_Mais qu'entend-t-on par bâtiment tertiaire ?

LA_Le tertiaire représente tout ce qui n'est pas le logement. Donc, ce sont les bureaux, c'est tous les bâtiments industriels, les écoles, les gymnases, les piscines.

AJ_Et là, qu'est ce que cela suppose ? des isolations nouvelles, extérieures, intérieures, etc ?. Il n'y a pas d'autres solutions ?

LA_ Si, il y a d'autres solutions, il y a 3 leviers d'actions principalement, qui permettent d'avoir une conjonction de faits. Vous vous pensez directement travaux bien sûr mais il y a aussi l'usage que l'on en fait, c'est massifier les usages notamment. Ensuite ce sont les équipements, tous les équipements de chauffage, les machines avec lesquelles on chauffe ou on refroidit, avec lesquelles on ventile, donc c'est l'ensemble des 3 qui permet d'atteindre les objectifs.

AJ_ Qu'est-ce que vous entendez par de la massification ?

LA_ Je prends un exemple, une école, ce n'est pas utiliser en été. Et donc il y a quand même toujours un petit peu des consommations, même si elle n'est pas utilisée. Si vous y mettez la vie d'associations ou d'autres activités, vous redivisez, de fait, la consommation.

AJ_ Je ne comprends pas, ce n'est pas en utilisant plus le bâtiment qu'on va réduire la consommation d'énergie.

LA_ Alors comment vous dire, mon exemple n'était pas très bon alors. Il faudrait que vous preniez une école, ou un collège, vous en faites une boîte de nuit au lieu de l'installer dans un bâtiment à côté. La nuit, cela va consommer plus d'énergie, mais quand vous allez faire le ratio entre l'utilisation par mètre carré dans le temps imparti, plutôt que de chauffer le bâtiment et qu'il soit vide, si vous y mettez une autre activité (et notamment une boîte de nuit) cela réduit de fait la consommation énergétique.

AJ_ D'accord, en fait, il y a une donnée prise en compte qui est le taux d'occupation du bâtiment en question ?

LA_ Il y a une donnée taux d'occupation par rapport au nombre de personnes. Si vous utilisez 100 m², et que vous réduisez, le fait de passer à 50 m² diminue la consommation énergétique, cependant tout n'est pas passable à 50 m², mais c'est un des leviers d'action. Et juste pour préciser, c'est pour vous donner l'air du temps, l'idée aujourd'hui, c'est de travailler sur les bâtiments de plus de 1000 m². Toutes les collectivités, une mairie fait en général plus de 1000 m² dans bien des cas, il y en a beaucoup comme ça, mais l'idée très rapidement est d'arriver à tout le tertiaire de plus de 500 m², 1000 m² c'est tous les super-marchés par exemple.

MR_Et pour l'instant y-a-t-il quelque chose de prévu pour le logement existant ?

LA_ Alors, sur le volet logement, en raccourci il n'y a rien de prévu. En fait, il y a beaucoup de choses mais la situation est très compliquée. Pour le logement, soit vous avez des aides à la personne parce que c'est du logement individuel, et dans ce cas, vous avez un guichet unique qui a été mis en place qui s'appelle «ma prime renov» pour essayer d'aider notamment les plus démunis. Pour moi, il y a un effet levier qui va

être très très fort, c'est l'augmentation du coût de l'énergie que l'on va subir là maintenant et dans les mois à venir, je ne sais pas le nombre de mois, mais je peux vous garantir que l'effet va être très marqué. Quels seront les effets ? Je ne le sais pas, mais je peux vous garantir que tout le monde regarde aujourd'hui comment réduire sa consommation énergétique ? L'électricité, aujourd'hui, est sous évaluée, on devrait la payer 40% plus cher. Le pétrole va augmenter de manière très forte et mis à part des régimes d'État visant à réguler le prix, le prix de base, c'est à dire le prix de l'énergie, pas le coût que l'on a nous, mais ce prix est en constante augmentation. Il y a plein d'effets qui vont entraîner des actions, y compris dans le logement. C'est souvent du logement collectif, soit du collectif privé, soit du collectif collectif et que là, les actions sont difficiles. Dans le privé, vous avez des copropriétés et c'est très difficile d'arriver à faire bouger une copropriété rapidement, soit vous avez du collectif dans lequel il y a un gestionnaire et là je vous assure que tous les gestionnaires sont en train de faire des choses. Parce qu'en fait le gestionnaire se dit que si demain tout le monde se met à ne pas payer son loyer, que fera-t-il? Voilà c'était pour répondre à Monsieur Jeanroy, vous m'avez posé la question sur que fait l'Etat ? Je peux vous garantir que nous, on aimerait aller beaucoup plus vite, beaucoup plus fort, mais il y a une chose dont je suis certain, c'est que ces matériaux là, rentrent dans la réglementation de la RE2020 comme étant une solution permettant de stocker du CO2. Cela est bien établi et dans le bâtiment neuf, ça va se sentir très rapidement. Dans les travaux, on va le prendre en compte, et ceux-ci vont se développer quand on sera passé sur la maîtrise des usages et sur les équipements. En fait, c'est par des travaux d'isolation que l'on améliorera le cadre de vie et les économies énergétiques. Donc si vous m'interrogez sur le potentiel de développement de ces matériaux, volontairement je serai très optimiste. Après cela rencontrera sûrement quelque chose que j'ai connu par ailleurs, si les gens qui produisent ce type de matériau les multiplient par 10 pour gagner en rentabilité, à mon avis ça tuera très rapidement en termes de développement économique parce qu'aujourd'hui il y a d'autres acteurs qui sont en train de bouger. Ceux qui étaient les rois du pétrole avant et qui voient les autres réagir très rapidement, peuvent se dire «je ne serai plus sur l'échiquier» donc eux aussi ils sont en train de bouger. Enfin c'est un domaine éminemment concurrentiel. Par contre, on avait eu une discussion très rapide avec France Miscantus et quand on s'interrogeait sur le potentiel de développement, je pense qu'il y a une pépite, il y a réellement une pépite en terme de développement, mais il faut se donner les moyens que cela soit une vraie pépite. Si on trouve un diamant mais qu'on ne le polit pas, il se vendra beaucoup moins cher que si on arrive à le polir et là le polissage c'est quoi ? C'est se doter des essais réglementaires, c'est l'accessibilité à la normalisation, c'est la promotion des matériaux, c'est un petit peu de formation et ce sont toutes ces étapes qui amènent le matériau jusqu'au marché.

MR_Aujourd'hui, quelle part représente les matériaux biosourcés dans le bâtiment?

LA_Alors c'est une question qu'on me pose très souvent sur laquelle il y a très peu de données. Pourquoi ? Parce que les gens qui investissent un marché, qui voient que le marché est grand, la première chose n'est pas de dire «le marché est grand» sauf si on est dans un établissement public et qu'on a un regard un petit peu plus aigu que des personnes qui ne sont pas du domaine. Donc moi je peux me dire ça, mais par contre je n'ai pas les retours de la part de Lafarge, de la part de la Chanvrière de l'Aube ou de la part de tous les gens qui en vendent. Aujourd'hui, l'évaluation qu'on en fait, est entre 3 et 5% du marché et la plupart des économistes, qui sont du domaine, disent qu'on devrait atteindre 10% en 2030.

AJ_3 à 5% du marché, de quel marché parlez-vous ?

LA_il s'agit du marché de la réhabilitation et de la construction du bâtiment.

AJ_Cela concerne du granulat, ou de l'isolant, ou quel produit ? Le savez-vous?

LA_Au sens large, Les matériaux biosourcés devraient représenter et passer de 3 à 10% de 2020 à 2030..

MR_Cela inclut-il le bois?

LA_Oui, il y a le bois bien entendu. Et ce sont eux qui ont la meilleure vision. Mais il n'y a pas que le bois et je suis certain de ça. Il y a une réglementation qui est sortie dans les établissements publics d'aménagements. Les aménagements concernés sont des grandes zones qui sont des zones de développement prioritaire, il y en a une, par exemple entre Bordeaux, Tarbes et j'ai oublié la 3e ville, dans ce type de triangles on détermine que ce sont des zones de développement prioritaire pour le futur. Dans ses EPA (Etablissement public d'aménagement), comme il y eut Marne-la-Vallée, toutes ces villes nouvelles à une époque, l'État a un moment identifié de manière à équilibrer son aménagement et cible certaines zones dans les EPA en terme de volume de construction, c'est 50%. C'est Mr Julien Denormandie qui a sorti cette règle en disant 50% des matériaux de construction seront bio-sourcés dans les EPA qui dépendent de lui. Par contre, si vous me demandez de préciser ce qui rentre dans les 50%, je serai réservé car je ne sais pas si ce n'est que le bio-sourcé ou si c'est le bois d'œuvre, ou si ce sont tous les matériaux. Il n'a pas explicité mais

je pense qu' au-delà de leurs règles très très précises, c'est une orientation que donne l'État. Et à mon avis, ces prochaines années, il y aura des évolutions réglementaires comme je vous l'ai dit, on risque de passer de 1000 m² à 500 m². Il faut juste réaliser que le nombre de bâtiments ne sera pas simplement doublé, cela va multiplier sûrement par 10 les bâtiments concernés, ça c'est le premier point. Ensuite sur les bâtiments neufs, la réglementation RE2020 qui va être incrémentale, c'est à dire qu'on va durcir les règles sur plusieurs années, la réglementation est sortie, et on sait que les seuils vont être de plus en plus vertueux. Donc les prochaines années vont être très orientées sur la construction biosourcée.

MR_Aujourd'hui, dans quel domaine cela se développent-ils le mieux ? Est-ce plus des programmes publics, ou des programmes privés, savez-vous ?

LA_Dans tous les domaines, il y a des programmes publics, il y a beaucoup de programmes de recherche et développement, Bouygues immobilier s'y intéresse, la SOLIDEO pour les bâtiments des Jeux olympiques de Paris 2024, en faisant ami des matériaux biosourcés, tous les programmes aujourd'hui sont focus pour répondre à la réglementation. Alors, beaucoup de dossiers ont été sortis avant que les réglementations n'entrent en vigueur, ça c'est pour moi la petite histoire, mais la grande histoire, c'est que d'ici à 5 ans, vous ne construirez pas sans regarder ce que vous mettrez comme matériaux biosourcés.

MR_Par rapport aux matériaux biosourcés, quelles sont les actions du CEREMA pour l'usage de ces matériaux dans le bâtiment ?

LA_Alors, nous avons en terme d'actions à la fois des actions de recherche et de développement. Par exemple le programme NG 2B : on est impliqué dedans car on a une expérience acquise sur les matériaux et parce qu'on connaît un petit peu l'aspect de réglementation qu'on attend. C'est donc aller vers une norme granulats pour à la fois favoriser la diversité des matières premières que l'on peut avoir, c'est l'interchangeabilité afin d'éviter qu'il y ait des matériaux qui traversent la France, donc que le transport soit extrêmement limité, et qu'on puisse se servir en circuit court de distribution, donc favoriser l'émergence de nouveaux produits. La 2e action est que l'on travaille sur la poursuite de la caractérisation de tous les types de matériaux, donc on investit sur plusieurs types de matériaux, c'est à dire la réglementation mécanique, thermique, acoustique pour pouvoir rentrer dans la réglementation, c'est à dire aider les filières à se développer, les aider à se structurer notamment localement en aidant les maîtres d'ouvrage à pouvoir mettre en œuvre ces matériaux dans leur réalisation. On travaille notamment sur des aspects innovants. A savoir quelle est la qualité de l'air avec les matériaux biosourcés, il n'y a pas d'études qui ont été faites sur ce sujet ? Ou quelles sont les qualités acoustiques de ces matériaux, il y a très peu d'études qui ont été menées et on les réalise. Voilà on essaie d'enrichir la connaissance scientifique et technique qu'on a sur ces matériaux.

Et le dernier point, on accompagne des réalisations expérimentales sur des nouveaux matériaux pour les caractériser dans l'ouvrage. Donc nous faisons de la normalisation, on fait de la formation, aussi, mais de la formation sur ces matériaux, on fait donc de la recherche et développement, on est très impliqué dans le retour d'expérience sur les performances thermiques, hygrothermiques des bâtiments construits avec des matériaux biosourcés, on a 2 opérations en Île-de-France, là-dessus, une en réhabilitation, une en construction neuve.

AJ_Mais vous ne pouvez utiliser que du bois, du chanvre, du lin actuellement, puisque il y a pas d'autres matériaux.

LA_Il y a la paille aussi.

AJ_Mais la paille n'est pas normée encore ? Si ? C'est déjà normé ?

LA_Ils ont des règles professionnelles de l'utilisation de la paille.

AJ_Mais qui a défini les règles d'utilisation de la paille ?

LA_Toutes ces règles comme ça, c'est la profession qui les fait remonter.

AJ_Les céréaliers, les agriculteurs ?

LA_Pas les agriculteurs eux-mêmes, mais les utilisateurs de ces matériaux, les artisans, les céréaliers, les chercheurs dans le domaine qui caractérisent et disent ensuite, si le ballot de paille répond à ces caractéristiques-là en terme de mécanique, de thermique, voire d'acoustique, on peut construire avec et donc au bout d'un moment, c'est sous observation. Et une fois que c'est validé, chacun est libre après de construire en respectant ces règles là. On a vérifié que le ballot fait telle dimension, qu'il a telle

résistance à la compression, qu'il a telle conductivité thermique.

AJ_Et toutes ces recherches ont été faites, au préalable, par qui ? et certifiées par qui ?

LA_Tout cela est fait par des laboratoires de recherche. Moi, je travaillais dans un laboratoire de recherche et pendant 15 ans, j'ai travaillé au développement de la filière chanvre, mais pas uniquement. J'ai fait des essais sur le miscanthus, j'ai fait des essais sur le lin, j'ai fait des essais sur le colza, aujourd'hui on travaille sur la balle de riz.

AJ_Oui, bien sûr, mais en l'occurrence, le miscanthus n'a pas été dans nos priorités et pour le moment, on n'a aucun moyen nous pour faire ce genre de travaux.

LA_Mais personne ne les a. Les grands groupes industriels de type VICAT ont leurs essais pour caractériser leurs produits, mais ce n'est pas eux qui mènent les essais sur les matériaux bio-sourcés, sauf Lafarge peut être, ou les très très grands groupes. En fait après c'est de la recherche partenariale entre un industriel quel qu'il soit et puis des laboratoires de recherche.

AJ_Est ce que vous pensez que NG 2B va pouvoir les faire? Nous, on a envie d'attendre les résultats de NG2B qui doit caractériser un peu le produit et puis voir justement si ça intéresse certaines personnes.

LA_Oui, mais je n'ai pas compris votre question, est ce que vous pensez que NG2B...

AJ_En fait, c'est de dire que je ne vois pas comment faire ces essais, n'ayant aucun moyen financier, quand je dis aucun moyen financier je parle de la filière. Les membres de la filière de miscanthus ont à investir dans autre chose. Autrement dit le marché de la bio-construction n'est pas leur priorité. Leur priorité, c'est le développement de la plante car on a du mal à satisfaire la demande dans nos utilisations classiques. On a le projet NG2B qu'on n'a pas découvert mais à propos duquel on a été mis au courant un peu fortuitement. Et on a envie de dire, on va laisser faire NG2B puis une fois que NG2B sera terminé, on verra ce qu'on en tire comme conclusion. Je ne sais pas ce que vous en pensez.

LA_Oui, vous pouvez le faire, mais comme je l'ai dit, le laps de temps de développement ne se fait pas instantanément, pour NG2B, il faut encore 2 ans et puis on va aller vers une normalisation qui devrait prendre encore 2 ou 3 ans. Mais j'ai bon espoir que d'ici à 5 ans on ait une norme «Granulats végétaux». Donc vous pouvez attendre les 5 ans et puis après dire on s'inscrita dans cette norme, mais moi je serai plus favorable à essayer d'initier un certain nombre de recherches au développement en amont pour être prêt plus vite par rapport à l'émergence de la norme. Il y a plusieurs questions qui apparaissent dans NG2B, à savoir quels sont les paramètres qui vont être choisis pour caractériser le granulat ? Un certain nombre peuvent être établis assez rapidement. Je suis certain qu'il y aura la masse volumique. Je suis certain qu'il y aura les dimensions des granulats, je suis certain qu'il y aura la composition chimique.

AJ_ Je vous arrête, s'il y a la composition chimique, je pense qu'on va au-devant de grandes difficultés parce que d'un champ à l'autre, d'une région à l'autre, vous n'avez pas la même composition chimique.

LA_Mais vous, vous confondez 2 choses. Ce que je vous ai dit c'est qu'il y aura un indicateur sur la composition chimique, c'est à dire, il faudra la connaître. Je ne vous ai pas dit on interdira tout écart de tant de %...C'est 2 choses différentes. Je ne dis pas que l'on puisse faire sans dire de quoi c'est constitué. C'est comme si on vous vend un pneu, sans rien vous dire, vous n'allez pas le regarder, mais tout équipementier va regarder la composition du pneu pour pouvoir dire je le prends, je le prends pas.

AJ_Autre paramètre à voir aussi: les temps de prise.

LA_Les temps de prises, je pense que ce sera quelque chose qui sera laissé à l'initiative de celui qui va faire de la pré-formulation de matériaux. Sinon, ce sera l'artisan qui aura l'habitude du lien avec lequel il travaille. L'habitude des granulats ou la fiche technique que l'on donnera avec le granulat, comme une carte d'identité, pour dire avec ce granulat, ça prend 1h avec celui-là ça prend 3h.

AJ_Mais tout ce que vous dites là, c'est dans les objectifs de la NG2B ?

LA_Tout ce que je dis, c'est mon expérience. Après dans une NG2B on va se donner les moyens pour répondre aux questions sur lesquelles nous sommes en train de discuter.

AJ_Parce que le problème que l'on a clairement, c'est qu'on est concurrencé par le chanvre et le lin qui sont bien en avance sur nous. Le lin avec les panneaux lins qui sont bien connus, il y en a qui ont des

aspects aussi phoniques, et isolants en plus, le chanvre avec ce que vous savez dessus et donc on ne nous attend pas. On ne nous attend pas en industrie.

LA_ Mais dire que l'industriel attend, si vous le pensez, il faut changer de métier.

AJ_ Voilà donc on ne nous attend pas et comme encore une fois, si d'autres s'en chargent comme le programme NG2B, on a envie de laisser faire. Puisque de toute façon, quand vous dites on pourrait faire des programmes de recherche et développement, même avec des financements publics, il faut de toute façon amené 50% au moins des financements en général, enfin il y a peut être des exceptions. Donc vous voyez, on est dans une situation attentiste sauf à ce que CALCIA, ou Lafarge décide de faire des expérimentations et de les prendre en charge parce cela les intéresse d'avoir une 3e matière en plus du chanvre et du lin pour faire des granulats bio sourcés.

LA_ J'entends, c'est une stratégie industrielle, je la comprends. Si vous voulez mon avis pour savoir si celle-ci risque d'être performante ou pas, je ne le crois pas. Je vous le dis très honnêtement.

AJ_ Qu'est ce qui n'est pas performant ? Le fait d'attendre depuis des années que des industriels s'y intéressent ?

LA_ Il y a 2 manières de voir les choses. Bien sûr que si CALCIA, si St Astier, si LHOIST, si LAFARGE vient vous voir et vous dit on veut votre matériau, ils sont capables de porter les développements. Mais ça, à mon avis, il n'y a qu'une chance sur 100 que cela arrive, pourquoi ? Parce qu'ils vont....

AJ_ C'est pour ça que je suis assez content de vous avoir rencontré l'autre jour parce que vous êtes un peu l'intermédiaire entre nous et eux. Et encore une fois, vous savez quelle est notre problématique. Et je crois que s'il y a quelqu'un qui peut les alerter en leur disant qu'il y a un gisement possible qui malheureusement n'a pas les moyens de financer le moindre programme de recherche etc ...ils s'y intéresseront peut être.

LA_ Alors Oui et non. Pourquoi je vous dis qu'il y a très peu de chance, car si vous signez quelque part en disant: écoutez, nous à vie, la masse de matériaux que l'on veut vendre, on en changera pas le prix, vous pourrez trouver un partenaire. Si demain, sur le marché, les gens seront prêts, par exemple à comparer un volume équivalent ou une masse équivalente à ce que vous, vous valorisez le miscanthus à aujourd'hui ce que La Chanvrière de l'Aube valorise ses granulats dans le bâtiment, vous verrez qu'il y a peut être un delta, qui permet de réfléchir notamment en terme de rentabilité et de revoir la stratégie industrielle.

AJ_ Vous m'aviez fait part de cela l'autre jour. Effectivement, quand on compare le prix que le miscanthus pourra avoir dans le cadre d'un granulat, compte tenu du prix du ciment, c'est que vous m'aviez fait voir l'autre jour, on arrive à des prix qui n'ont rien à voir avec les prix avec lesquels actuellement on commercialise le produit, bien évidemment.

LA_ Moi je suis prêt à entendre beaucoup de choses, mais je pense que j'ai quand même une petite connaissance de ces quelques années dans le domaine du bâtiment pour savoir comment raisonnent les gens. Je ne pense pas à leur place et moi je suis dans un établissement public, je n'ai jamais payé les granulats avec lesquels j'ai travaillé puisque j'ai toujours conduit à de la caractérisation. Ma vision à moi, c'est de dire que demain, ces granulats vont être extrêmement valorisés. Je vous dis avec ma position de connaissance de la réglementation, avec ma position de la connaissance qu'on ne passe pas de 3% à 10% comme ça en disant de toute façon les granulats existent, sinon ce ne serait pas possible mais, par contre, il y a une valorisation et tous les granulats végétaux vont prendre de la valeur. Un industriel peut être, va venir vous voir et vous dire: si vous me garantissez que vous m'en donnez 100 000 tonnes par an, enfin un tonnage donné par an, moi je vous les achète à tel prix sur les 20 prochaines années. OK, là ils feront les développements. Mais aujourd'hui les industriels ne fonctionnent pas comme cela. Et vous non plus. Si demain quelqu'un vient vous voir et vous dit: je vous les achète plus cher que ce que vous les vendez comme paillage, (10 fois plus cher), cela m'étonnerait que ça ne vous fasse pas bouger ça, ça m'étonnerait.

AJ_ Oui, c'est sûr, mais ça fait partie des choses à réfléchir. Et d'ailleurs il y a Saint Astier qui veut nous rencontrer. Je lui ai proposé une réunion en visio mais il préfère qu'on se voit à Paris. Alors cela aurait été plus pratique, j'en avais assez des réunions.

LA_ Mais ce n'est pas ça, c'est n'importe quoi. Je sais pourquoi ils veulent vous rencontrer de visu, mais il n'y a pas de problème, mais après moi, je connais très bien, j'ai participé au développement du chanvre. Je vous raconte une petite anecdote quand même. Quand j'ai démarré en 95 sur le chanvre,

j'avais une voiture, je suis allé à la chanvrière de l'Aube. Je leur ai dit, j'ai besoin d'avoir 100 l de Chanvre, ils m'ont dit mais il n'y a pas de problème, vous amenez votre voiture, j'avais un break, vous remplissez votre voiture mais remplissez, remplissez tout, c'était du déchet, ils ne savaient pas quoi en faire. Quand j'ai arrêté de travailler sur le sujet, en fait je n'ai jamais arrêté, mais j'ai quitté mes fonctions à l'ENTPE le ballot était à 20€ les 15 kilos, donc vous voyez d'un déchet, on est passé à 20€ les 15 kg et aujourd'hui il est plus cher, je ne sais pas à combien il est et je précise que je n'ai jamais acheté mes matériaux dans le cadre professionnel, s'entend. Donc moi je suis certain d'une chose, tous les agriculteurs avec lesquels j'ai travaillé ont été extrêmement sensibles à la variabilité ou à la plus-value de leur matière première. Et si demain quelqu'un vous propose d'acheter les 50% de votre production sur les 20 prochaines années, à un tarif en négociant à moitié prix de ce que vous le valorisez aujourd'hui, je suis certain que cela vous mettra la puce à l'oreille et ça changera. Ce qui est certain, c'est que avec ces granulats le chanvre est très bien valorisé, le lin en est au tout début, il y a le colza, il y a le blé, il y a le maïs, il y en a d'autres.. Je ne vous dis pas que vous êtes les seuls, mais le miscanthus rentre dans la même catégorie.

LA_Excusez-moi, les 15 kilos, aujourd'hui sont à 28€. Oui, 28,00€, j'ai regardé sur Google donc vous voyez, moi, c'était 20,00€ les 15 kilos.

MR_Par rapport à NG2B quel est l'objectif de normalisation que vous avez dans ce projet ? ou de pré normalisation ? Si j'ai bien entendu

LA_Oui, c'est de la pré normalisation. La normalisation est un texte officiel qui est écrit par l'ensemble de la profession. C'est l'étape aussitôt après. On va préparer tous les documents nécessaires pour aller vers la normalisation. Un programme est nécessairement moins large que la normalisation. Donc en fait, comme on a un programme qui renferme un certain nombre d'entités plus réduites, on va donc faire le travail que l'on pense collectif pour tous les partenaires et après il faudra le partager avec les gens extérieurs pour que cela devienne une norme. Mais on essaie d'aller comme si on écrivait une norme dès le départ et l'idée, c'est d'écrire toutes les caractéristiques qui permettent de définir le matériau. Si vous prenez un sable ou du gravier, ce n'est pas n'importe quel sable et n'importe quel gravier qui vous permettent de réaliser un béton. C'est exactement la même procédure. Il faut dire comment est ce qu'on va ou sur quoi on va décider qu'un granulats peut être un granulats pour un matériau de construction. Il doit répondre à certaines spécificités.

MR_C'est donc votre objectif. Cela concerne tous les granulats que vous avez sélectionnés, tous les granulats végétaux que vous avez sélectionnés. S'agirait-il de caractéristiques différentes pour chaque matériau ou s'agirait-il de caractéristiques globales, générales ?

AL_Fondamentalement, on aimerait bien que ce soit les mêmes caractéristiques pour tous les matériaux. Il n'y a pas de raison que l'on dise pour l'un, il y a besoin de la composition chimique et pas pour l'autre, sachant que la composition chimique concerne les interactions avec le liant. Par contre, on peut très bien dire que la composition chimique a sûrement une influence bien moindre quand on met un liant de type terre crue que lorsqu'on met un liant à la chaux. Vous voyez, on pourra adapter. Mais quelles sont les données de base que l'on doit avoir sur le granulats ? Ça c'est sa carte d'identité. Sur votre carte d'identité, il y a votre âge, enfin, sur la mienne, il y a mon âge, mais en gros cela ne vous laisse pas entrer, peut être en boîte de nuit mais pas dans un pays ou dans un autre. C'est 2 choses différentes. Ce qu'on y inscrit, ça vous caractérise. Si moi je passais avec votre carte d'identité, on dirait sûrement «écoutez, il y a un prénom féminin. Il semblerait que vous soyez un garçon. Vous avez quelques années de plus que l'âge qui est inscrit». Donc ça vous caractérise vous. Mais à priori, je pense qu'on pourrait aller ensemble en Espagne, aller ensemble en Italie avec cette carte d'identité, on peut tous les 2 rentrer dans un pays. les granulats pourront être utilisés, mais pas de la même manière et c'est leur caractéristique qui permettra de dire comment on l'utilise dans tel cas, comment on l'utilise dans tel autre cas.

MR_Et pour chacune de ces caractéristiques, allez-vous donner des fourchettes ou non ?

LA_C'est ça.

MR_Et ces fourchettes varieront selon les applications qui sont envisagées ou non ?

LA_Possible, je n'ai pas écrit le programme complètement, mais on doit le déterminer et ce sont les objectifs du programme à la fois de dire quelles caractéristiques sont différenciantes et sont vraiment obligatoires, on est obligé de les donner et dans quelle fourchette on admet le matériau, on prendra les fourchettes les plus grandes possibles.

MR_Votre objectif comme application, c'est surtout en béton végétal ou vous êtes ouvert à d'autres

applications possibles dans le bâtiment ?

LA_C'est à dire ?

MR_C'est à dire que vous envisagez du béton végétal uniquement ou également des panneaux ou autre chose

LA_Fondamentalement, la caractérisation du granulats végétal pourra également être utile pour un déversement en vrac. Je pense que ce sera aussi utile de ce côté-là, mais bien entendu, peut-être alors la composition chimique n'aura-t-elle pas d'influence. La caractérisation peut être utilisée à l'intérieur de structures de remplissage ou de panneaux de remplissage, par exemple, et auquel cas l'aspect acoustique ou porosité n'aura pas énormément d'influence. Je vous dis attention on vise toutes les applications. Là, ce que l'on veut, c'est caractériser le granulats et par contre la norme, on va vers une norme du granulats dans un béton non structurel.

MR_D'accord, c'est quand même spécifique.

LA_La finalité est très spécifique, le travail qu'on fait est beaucoup plus macro.

MR_Cette norme, donc, prendrait quelle forme par rapport à ce qui existe ? Ce serait une règle professionnelle, un texte...

LA_Non, ce sont des choses complètement différentes. Ce serait une norme granulats, donc on a démarché la Commission comme cela a été dit. Il y a 2 commissions où on est à cheval, soit sur des matériaux isolants, soit sur des bétons. Il semblerait qu'on s'oriente vers les bétons non structurels, et on a eu une chance énorme, car en fait cette norme là, elle n'existe pas de manière générale, donc on pourrait la co-écrire de manière à y mettre inclure les bétons de particules végétales.

MR_OK. Ce serait donc une norme totalement en dehors de ce qui existe ?

LA_Non, je n'ai pas dit ça. Ce serait une norme sur des bétons, mais il y a 2 sous familles: les bétons structurels et les non structurels. Les bétons structurels sont les porteurs qui peuvent être pour le domaine du bâtiment, pour les non structurels c'est en train d'être écrit. Ce sont les bétons légers.

AJ_Il y a un point quand même qu'on n'évoque pas du tout, mais quand vous additionnez les surfaces de lin, les surfaces de chanvre, les surfaces de miscanthus, ce sont des surfaces. Et là, qu'on produise une plante entière, ce n'est pas là la question parce que le lin, le produit principal est de la fibre, le chanvre, c'est également de la fibre ou bien des produits moléculaires, enfin peu importe, mais en tout cas pas alimentaires. Et là, on va buter de nouveau sur un point que j'ai bien connu, puisque j'étais à l'origine du développement de la production de betterave pour l'éthanol en France, c'est à dire sur l'affectation directe des sols. Vous savez tout ce magma dont se repaissent les écoles qui consiste à dire la terre est pour l'alimentation et rien d'autre. et il faut surtout interdire toute mobilisation de terres au profit de biens non alimentaires. C'est toute la problématique de l'affectation des sols avec les impacts écologiques. C'est à dire que, pour nous, effectivement en France ou en Europe, on n'a pas de problème pour assurer notre alimentation, mais si on soustrait des hectares pour faire du non alimentaire, et bien c'est autant de forêts amazoniennes qu'on va défricher. Et ne me demandez pas de détailler ce raisonnement car pour moi, il n'existe pas. N'empêche que la Commission de Bruxelles est obsédée par ce point. Et je sais pas si cela rentre dans votre problématique de développement de tous ces produits et de ces matériaux biosourcés ?

LA_Mais bien sûr que c'est intégré. Ce discours, je l'ai beaucoup entendu. Alors allons y de manière pragmatique parce que tout le monde me dit «on n'y croit pas» mais me le donne comme quelque chose qui est devant notre route. Je vous donne quelques chiffres et je pense que c'est, avec du concret, que l'on peut avancer. Aujourd'hui, à la louche, je crois qu'on construit 400.000 logements par an. À la louche, ne me demandez pas les détails quand je vous dis passer à 10%, donc ça fera 40.000 logements. Une maison de 100 m² peut être faite avec un hectare de matériaux biosourcés. C'est à peu près le ratio que j'ai en tête, même si ces 2 hectares ne m'en voulez pas et peut être que je suis en raisonnement faux mais en gros, ça va être donc un hectare. Ça fait donc 40000 hectares à consacrer en tout. Démarrons très sympathiquement sur le blé, c'est combien en surface ?

AJ_ Ah oui, mais là on est en millions, je suis d'accord avec vous là.

LA_En millions donc là, moi je vous dis....

AJ_ Vous additionnez le chanvre, le lin, et là vous devez arriver à quelque chose comme 200000 hectares à dire

LA_ Mais on n'est pas, on n'est pas à cette échelle, c'est ce que je veux vous dire.

AJ_ Par exemple, même si je prends les débouchés éthanol où on représente à peu près 15% des surfaces de betteraves, donc ça fait environ 30000 ha auxquels vous additionnez 50000 hectares de blé et ils nous ont ennuyés, mais vous ne pouvez pas imaginer à tel point que peut être aujourd'hui on n'aurait pas de E 85. Vous voyez ce que je veux dire.

LA_ Moi, ce que j'argumente là très clairement et c'est la conclusion de ma démonstration, c'est très faible en terme de surface et en plus sur le blé, on ne touche pas à un grain de blé, ce n'est que la paille qui est en dessous.

AJ_ Tout à fait. Donc ça, c'est pour le blé, c'est l'exemple.

LA_ Alors on a le blé mais on a le maïs aussi, la tige de maïs, et là on m'a dit c'est aussi une partie qui va vers les animaux. Alors je ne suis pas suffisamment fin et tout mais ce que je veux faire passer, ce sont 2 idées. La première idée, c'est que ces matériaux ne se sont jamais des matériaux alimentaires, jamais. Et que c'est souvent des coproduits non valorisés aujourd'hui.

AJ_ Voilà après cela, pourquoi je prenais l'exemple du chanvre et du lin parce que justement, le produit principal n'est pas alimentaire.

LA_ C'est la fibre, c'est la fibre. Et aujourd'hui, selon ce qu'on m'a dit, mais je suis pas suffisamment documenté, ce qui tire la filière du chanvre, ce n'est pas la fibre, ce n'est pas les graines, c'est la particule. C'est le co-produit qui tire la filière. Cela veut dire qu'il rapporte plus que la fibre, alors ils continuent à faire la fibre, mais ils ont gagné une valeur de coproduit qui dépasse leur produit initial.

AJ_ Mais encore une fois pour ces cultures dont on parle, c'est du non alimentaire, c'est à dire que toutes les augmentations de surface de lin et de chanvre se font au détriment du blé, de l'orge, du maïs. Vous voyez, je veux dire ?

LA_ Tout à fait, parce que j'ai cru que le chanvre, c'était une tête d'assolement par rapport notamment aux céréales.

AJ_ Oui, mais vous savez, compte tenu des surfaces de champs que ça représente, ça doit être 50000 hectares par rapport à....

LA_ Même pas, même pas !! Je crois qu'ils sont à 20000 hectares, le chanvre.

AJ_ Maintenant un peu plus. C'est un peu plus, ils ont augmenté.

LA_ Pourquoi ils ont augmenté ? À l'époque où j'ai démarré, ils étaient à 12000 ha.

AJ_ Oui, tout à fait, c'est pour ça que je ne perds pas l'idée que le miscanthus peut aussi augmenter car on est passé de 4000 hectares à 10000 en 5 ans. Et j'ai bien retenu aussi, vous m'avez éclairé sur un aspect, je pensais que je ne serai jamais compétitif par rapport au chanvre et au lin du fait que j'étais la plante entière, mais effectivement on n'a pas besoin d'usines, on a un rendement beaucoup plus important, donc on a des facteurs d'intérêt qui ne sont effectivement pas négligeables.

MR_ Je me demandais, pour vous, qu'est ce que ça implique d'amener un produit agricole dans le monde de la construction par rapport à un produit plus industriel quelconque? Comme il y eut la laine de verre ou d'autres produits. Je suppose qu'il y a la variabilité du matériau qui doit être prise en compte mais est ce qu'il y a d'autres aspects ?

LA_ Un matériau industriel avant d'avoir été industrialisé, il n'était pas industrialisé, donc un matériau naturel pour moi. L'amiante, c'est un matériau naturel à l'origine, qui a été transformé et donc la laine de roche, la laine de verre, ce sont des matériaux qui ont été industrialisés à partir souvent de matières premières naturelles, donc là-dessus il faut intégrer qu'aujourd'hui, les matériaux bio-sourcés ne sont pas industrialisés mais ils s'industrialisent, c'est à dire qu'il y a aujourd'hui des cycles de production et de qualité. Il y a des normes, on est en train d'y travailler. NG2B doit conduire à donner cette norme, à avoir cette norme qui permettra de dire dans quelques années: les matériaux biosourcés sont industrialisés,

sont normalisés et donc peuvent être utilisés à partir de leur carte d'identité. On aura réussi le programme NG2B si on réalise cela. À partir de là, cela signifie que tout le monde va pouvoir, sans connaissance supplémentaire, utiliser ce matériau. Autrement dit, un producteur de liant, pourra dire sur le granulat de chanvre, qui est normalisé par la NF (Norme Française) XXX: vous faites ces mélanges là et ça marchera, si ce n'est pas du chanvre, si c'est du miscanthus, il faut faire attention parce qu'il y a ça dedans mais avec tel mélange ça marche, vous pouvez l'utiliser. Et vous pourrez l'utiliser en commandant votre miscanthus à un endroit ou votre chanvre à un autre endroit, en allant acheter du ciment ou de la chaux ou de la terre crue à un autre endroit, faire votre mélange et construire votre maison. Et là, on est dans un cycle qui est un cycle industrialisé d'un produit, parce qu'il rentre dans la réglementation, il a tous les éléments de la réglementation. Pour autant, il est quand même nécessaire d'avoir un certain corpus de connaissances scientifiques et techniques pour l'utiliser. Les artisans doivent avoir une connaissance du savoir faire pour mettre en œuvre ces matériaux. C'est vrai pour le béton de chanvre, il y a des formations qui ont été définies, on les suit, on obtient une agrémentation et à ce moment là on peut utiliser le matériau. En fait la norme vient donner l'autorisation de l'utilisation du matériau. C'est le rôle de la norme et elle garantit des résultats par rapport à l'utilisation de ces matériaux.

MR_Dans quelle mesure cela induit-il des changements dans ce qui se pratique actuellement dans le bâtiment ? au niveau de la mise en œuvre et de tout le reste. Cela induit des questions aussi bien dans le milieu de l'architecture et du bâtiment que dans le milieu agricole. Est ce que cela suppose beaucoup de changements par rapport à ce qu'on fait actuellement?

LA_Là, la notion de « beaucoup de changements » je sais pas ce que ça veut dire, ça impose du changement parce que ce ne sont pas les mêmes matériaux. Il y a une différence majeure, vous prenez un béton normal, le granulat est considéré comme indéformable et donc c'est la partie dure du mortier. Vous prenez un granulat végétal, celui-ci est compressible, il est cassant à la main donc ce n'est pas lui la partie solide. Evidemment là, il y a des modifications, maintenant les modifications peuvent être positives ou négatives. À l'évidence, ce n'est pas un matériau structurel et donc ce n'est qu'un matériau de remplissage, mais par contre, en terme d'isolation, il est vraiment excellent donc c'est un nouveau matériau qui a un certain nombre de règles d'utilisation. Vous n'utilisez pas un plâtre comme un béton, un béton comme une chaux dans le domaine du bâtiment et les professionnels savent très bien qu'on n'utilise pas un plâtre, un plâtre de Paris en 5 10 min a fait sa prise, un béton entre le moment où on le fabrique, on l'amène au centre de Paris, il faut 2h et on sait dimensionner le matériau pour qu'il soit, qu'il reste à l'état liquide, fluide pendant 2h00. C'est de l'ingénierie des matériaux simplement.

MR_Pour vous, les matériaux biosourcés, si on exclut le bois, sont plus destinés à servir en isolation, en remplissage, enfin dans des parties qui sont non structurantes du bâtiment.

LA_Aujourd'hui en fait, l'optique qui a été prise, c'est de favoriser justement l'isolation thermique, acoustique tout en ayant la résistance mécanique suffisante parce qu'en fait, on a besoin de matériaux qui permettent une isolation renforcée, dans le contexte actuel, sont des matériaux « enveloppe ». Je pense que ces matériaux-là ont été principalement développés dans ce sens-là, mais il y a des exemples qui ont été faits en paille porteuse et il n'y a aucun problème, mais ce sera un compromis entre les performances. On n'a pas un matériau qui est la meilleure mécanique, la meilleure thermique, la meilleure acoustique, la meilleure qualité d'air intérieur.... la nature est ainsi faite qu'on ne gagne pas sur tous les plans donc il faut trouver le meilleur compromis.

MR_Oui, à l'heure actuelle, c'est plus vers l'isolation qu'on se tourne actuellement.

LA_Oui.

MR_Et par rapport à la structuration des filières, donc des agro végétaux, est ce que il y a des organismes qui participent au développement de ces filières voire de plusieurs filières en même temps, ou qui regroupent différentes filières à destination des applications dans le bâtiment. Je pense qu'il en existe, d'ailleurs vous, on peut peut-être vous considérer dans cette catégorie.

LA_Oui, il y a la ASIV (Association syndicale des industriels de l'isolation végétale) qui est une association des isolants biosourcés. On a créé SABLE VERT qui regroupe également les matériaux biosourcés mais sous la forme granulaire. En réalité, il n'y a pas quelqu'un qui dit je vais regrouper toutes les filières. Il y a des filières qui se créent au bout d'un moment pour mutualiser leurs démarches et porter avec plus de poids le message commun qu'elles veulent porter, elles se réunissent et donc ce sont des fédérations de filières existantes. Il y a la Fédération de la Construction en Paille, il y a Construire en Chanvre. Enfin il y en a beaucoup et nous, on essaie de les fédérer et notamment celles concernées par toutes les particules végétales pour les regrouper au sein de SABLE VERT. Mais cela, c'est plus de la politique, c'est à dire

plutôt que chacun de nous porte en disant la particule de chanvre est très bonne dans le bâtiment, la particule de lin est celà, on va parler de particules végétales. Tous ces matériaux vont rentrer dans la catégorie et on porte le message à plein de voix en disant que faire des matériaux de construction avec des particules végétales présente plein d'avantages. Enfin on va travailler sur la communication, sur la normalisation, là on voit bien, aucune des filières ne serait capable de monter le programme NG2B donc NG2B s'est monté en associant plusieurs filières.

MR_A propos NG2B a démarré comment ? C'est justement cette association qui a...

LA_NG2B n'est pas une association, c'est un programme de recherche et de développement.

MR_Non, non je parlais de SABLE VERT, c'est cette association qui a un peu....

LA_SABLE VERT, comme toute chose, ça se monte sur des personnes, il y a plusieurs personnes qui se sont réunies: VICAT, BAREX, LAFARGE, SAINT-ASTIER, ENTPE, UNILASALLE enfin tous ces organismes considèrent qu'il serait bien de se réunir au sein d'un cadre et pour lequel on ait une structure qui puisse porter les messages et on a créé SABLE VERT à une époque où il y avait une personne appartenant à La Guilde des métiers de la chaux et parce que la chaux était un bon complément des matériaux biosourcés. Et donc, on s'est intégré à la guilde des métiers de la chaux comme cela. Mais aujourd'hui, on appelle guilde sable vert parce qu'on a pris l'indépendance par rapport à la guilde des métiers de la chaux.

MR_ Alors avec ce projet, vous vous êtes rassemblés et ensuite vous avez essayé d'être subventionné par l'Ademe, c'est comme ça que cela s'est fait ?.

LA_Oui, en fonction des projets que l'on porte, en fonction des opérations que l'on peut faire, on va chercher des subventions à l'ADEME et à la DHEP. Les industriels financent une part de la communication. Il y a le développement d'un site, tout ça coûte de l'argent, c'est du financement collectif qui permet d'avancer.

MR_Pour le projet NG2B, vous avez des financements publics par l'ADEME et après ce sont les membres qui

LA_Non pour le projet NG2B, on l'a élaboré et on a répondu à un appel d'offres qui a été lancé par l'ADEME qui s'appelle graine et donc l'ADEME, avec des experts, nous a sélectionnés en disant ce projet là nous semble intéressant et nous a financés à un certain taux.

MR_D'accord. En fait, j'avais cru comprendre que SABLE VERT était l'association qui avait amené ce projet là ?

LA_Oui, oui, c'est le cas. Mais à l'intérieur de SABLE VERT, ce n'est pas SABLE VERT qui porte le projet, ce sont les membres de SABLE VERT qui porte le projet.

MR_Oui, oui, d'accord. Etant donné que vous avez travaillé sur le chanvre de manière un peu plus importante il y a quelques années, je me demandais si vous pourriez m'expliquer rapidement comment cela s'est structuré pour le chanvre par exemple, par rapport à la paille, les différences entre les deux structures, ? Je pense que la paille s'est davantage structurée. Je crois que cela a démarré par les auto-constructeurs et que c'est une filière beaucoup plus ancienne. Mais vous pourriez peut être m'en dire plus sur ces différences ?

LA_La différence majeure, c'est que la paille s'est appuyée sur un corpus scientifique et technique qui existait, notamment, la construction en ballots de paille aux États-Unis. Il y a différentes techniques et ils ont beaucoup puisé leur connaissance de ça. Même si moi j'ai travaillé sur des murs complets, sur la caractérisation mécanique de murs complets, notamment pour aller vers de la paille porteuse, pour le chanvre il y a eu des expérimentations d'artisans qui ont introduit les granules de chanvre dans du mortier et qui trouvaient qu'il y avait un intérêt. Ces constructeurs, qui étaient plus des artisans, parfois rencontraient des problèmes, parfois tout marchait bien et ils n'expliquaient pas pourquoi, se sont adressés à la chanvrière de l'aube en disant, nous trouvons que c'est intéressant car nous construisons avec, mais cela ne marche pas toujours et nous ne comprenons pas pourquoi. Et la Chanvrière de l'aube, a dit : il faut acquérir des connaissances scientifiques et techniques pour pouvoir développer cette solution. C'était à l'époque où il y avait beaucoup de difficultés à faire vivre la filière, qui était essentiellement tirée par la fibre, et qui en vivait difficilement. Donc ce supplément d'activité leur paraissait intéressant et ils ont lancé des actions de recherche et développement, ensuite un lien qui s'est créé entre la Chanvrière de l'aube, dans laquelle travaillait Bernard Boyeu et le labo où moi j'étais et à partir de là, il y eut les industriels du

domaine du bâtiment et notamment c'était beaucoup les chaux Balthazard et Cotte Bâtiments qui étaient utilisées. Donc c'est un petit groupe de personnes qui a dit :on pourrait donner beaucoup plus d'allant, de connaissances à cette technique là. Ainsi on a commencé à travailler dans le programme AGRICE, qui a été financé par l'Ademe et à partir de là, on a été rejoint par un certain nombre d'autres acteurs, dont notamment d'autres fabricants de liant, d'autres producteurs de granulats, cela a toujours été un petit peu difficile, la Chanvrière de l'aube ne voulant pas trop ouvrir la porte, mais également par des architectes, des bureaux d'études techniques qui étaient intéressés par ces nouveaux matériaux. Et là, on a créé l'association «Construire en chanvre» qu'on a fait vivre, qui nous a permis d'avoir quelques deniers pour aller écrire les règles professionnelles et donc c'est un petit peu l'histoire que je vous racontais tout à l'heure. On a élaboré un programme de recherche scientifique et technique, un programme de communication, un programme d'expérimentation qui a fait qu'on a développé l'utilisation de ces matériaux dans le domaine de la construction .

AJ_C'est une belle réussite, il faut le dire quand même.

LA_ Je le crois et je vais même au delà de ce que vous dites, c'est à dire que je pense qu'il n'y a eu aucune erreur qui a été commise parce que le domaine de la construction étant très très très conservateur, je peux vous garantir que s'il y avait des erreurs sur l'aspect d'utilisation, l'aspect scientifique et technique, ça ne se serait pas fait.

AJ_Et puis ça a été fait à une époque où on était beaucoup moins voulant sur le sujet qu'aujourd'hui.

LA_ Très clairement , oui, oui.

AJ_Simplement, je voulais savoir, parce que vous intervenez lors de notre conseil jeudi prochain, vous vous êtes mis d'accord avec les gens du ENTPE ?

LA_ Alors je ne les ai pas appelé. Mais je pense qu'on interviendra, vous voulez qu'on prépare quelque chose ou...

AJ_Ce qu'il faudrait, c'est leur faire sentir un peu toute cette problématique qui commence à se mettre en place. Je vais leur parler de NG2B, je vais leur parler également de Maillons. Je vais leur parler de SABLE VERT. Mais vous, vous leur donnez votre vision un peu des choses, qu'est ce qui se dit, qu'est ce qui se prépare ? Qu'est ce qui s'élabore , vous voyez, jouer un peu les oiseaux de mauvais augure en vous interpellant sur un certain nombre de sujets. Mais c'est vrai qu' actuellement, je pense qu'il se passe des choses et qu'il serait bon que les acteurs de la filière scianthus l'appréhendent en quelque sorte donc voilà, c'est un peu ça si vous voulez et je voudrais que vous leur fassiez passer comme message. Alors je ne sais pas entre l' ENTPE et vous, c'est un peu le même discours, j'imagine, ce n'est pas très différent ?

LA_ Il y a des choses qu'on est capable de faire de la même manière tous les 2, mais il y a des choses où on a des compétences qui sont différentes. Je pense que moi, je suis beaucoup plus sur l'amont, sur la réglementation, sur la structuration de la filière, sur les développements scientifiques et techniques aussi. Eux, ils sont purement sur les développements scientifiques et techniques, avec des aspects qui leur sont propres, par exemple sur les questions acoustiques, je pense qu'ils sont essentiels, mais je vais me coordonner ou je vais leur en parler.

AJ_Voilà, exactement exactement . Est-ce qu'aussi à vous 2, vous pouvez vous limiter à 20 à 25 Min. Vous voyez,ce je veux dire quoi ? Puis après il y a des questions pendant une demie heure en quelque sorte et ça sera à partir de 11h30, comme je vous l'ai précisé.

MR_Quels sont actuellement, pour vous, les freins et les boosters au développement de la filière biosourcée dans la construction?

LA_ Les évolutions réglementaires actuelles évoquées (RE2020 et DEET) constituent un contexte très favorables pour valoriser le développement des filières des matériaux bio sourcés de construction (MBC). Les impacts carbone, la réduction des GES sont autant d'indicateurs qui ont vocation à rendre la mise en œuvre des MBC plus intéressante pour les acteurs du domaine (stockage de CO2 sur de longues périodes). Les freins portent actuellement sur les aspects normatifs (c'est pourquoi nous avons lancé le programme NG2B) et la formation des professionnels me semble un point essentiel pour tous les acteurs du domaine (MOa, MOe, Bureaux Etudes Techniques, Contrôleurs Techniques, Architectes, ...).

MR_Dans quelle mesure l'impact financier fait obstacle à son utilisation ?

LA_Nous avons au Cerema conduit une étude économique sur ces matériaux bio sourcés : l'analyse est compliquée, mais cette étude montre que le surcoût reste limité lorsqu'est considéré le coût complet d'une opération. (<https://www.cerema.fr/fr/actualites/cout-materiaux-biosources-construction-etat-connaissance>).

MR_Où se situe la France sur le sujet des particules végétales dans le bâtiment si on la compare avec d'autres pays ? Avec des pays de l'UE par exemple ? Qu'est ce qui fait que certains pays sont plus en avance ou moins en avance que nous ?

LA_La France apparaît aujourd'hui comme leader dans le monde sur ce thème des MBC. Cette position résulte des travaux de R&D conduits et des constructions réalisées.

MR_Depuis quand et comment étudiez vous le miscanthus plus particulièrement ?

LA_J'ai réalisé des essais sur des échantillons de particules de miscanthus dans une matrice minérale. L'opportunité me semble bonne mais une étude scientifique et technique doit être menée afin de caractériser ces particules puis de caractériser les performances des mortiers à base de particules de miscanthus. Cette dernière phase doit également voir un travail d'optimisation des performances en fonction des caractéristiques des particules : quelle formulation adaptée en fonction du type de particules et de la nature du liant utilisé.

MR_Avez-vous déjà envisagé une normalisation régionale pour s'adapter au mieux aux ressources présentes dans chaque territoire ?

LA_Il n'y a pas, à ma connaissance de norme régionale, je ne sais pas ce que c'est. Il y a des normes nationales et à l'échelle européenne, la volonté est de tenir compte des normes nationales existantes afin d'en déduire une norme européenne (p.e. les EuroCodes).

MR_Quels sont les moyens de valoriser des pratiques intégrant une utilisation de matériau végétal supérieure à la norme ? Vous avez notamment mentionné les labels, quels sont-ils ?

LA_Les labels ne sont pas «supérieurs» à une norme, c'est souvent une démarche liminaire avant un réglementation (p.e. la label E+C- qui a jeté les bases de la RE2020). Ils permettent de définir un cadre et la réglementation peut venir valider, augmenter les exigences ou les réduire par rapport à une réglementation. De nombreux dispositifs pourraient valoriser des pratiques intégrant une utilisation de matériau végétal : des éco aides à la construction en fonction des taux de MBC intégré, des taux réduits pour des prêts, des subventions en fonction des performances atteintes ...

MR_Comment avez-vous sélectionné les particules végétales que vous êtes en train d'étudier dans le cadre du projet NG2B ?

LA_Les particules choisies pour le programme NG2B l'ont été en considérant les éléments suivants :

- données existantes afin de ne pas refaire tous les essais de caractérisation (connaissances initiales)
- diversités des caractéristiques pour les deux autres
- disponibilité et soutien du programme par les producteurs

