

Retour d'expérience sur la conception de logements isolés en terre/chanvre



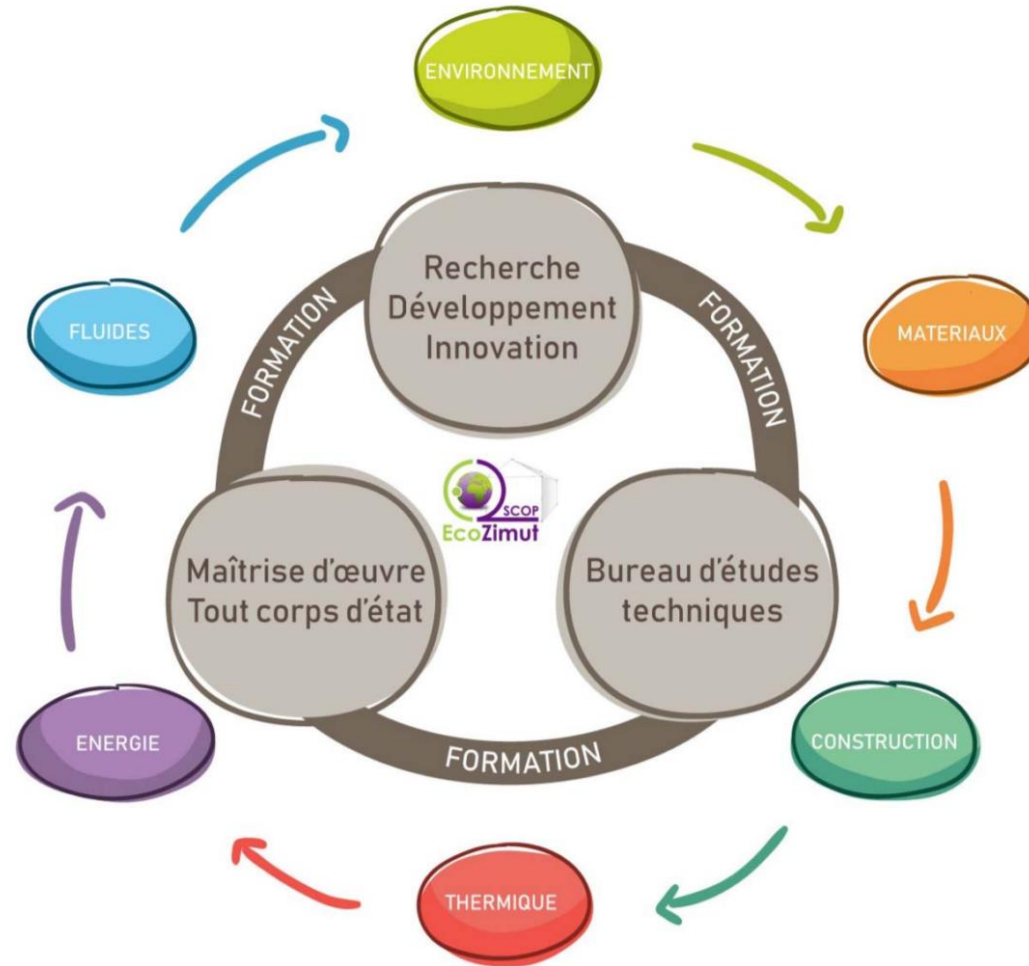
Assises nationales de la construction en terre – Rennes – 15/11/2019

Plan de la présentation

1. Cheminement d'entreprise
2. Cheminement de projet
3. Le choix du terre/chanvre en conception
4. Les enjeux du terre/chanvre en réalisation
5. Questions d'actualité et travail à venir

Cheminement d'entreprise

Ingénierie de la construction écologique



Cheminement d'entreprise

Travaux sur la terre crue

Conseil, prescription, projets R&D, accompagnement d'entreprise, formation



Matériau de finition



Matériau isolant



Matériau structurel

Objectifs :

- Faire un pont entre les acteurs 100% engagé dans l'éco-construction et les acteurs classique du BTP
- Faire sortir les idées du laboratoires, partager le savoir
- Massifier l'utilisation de la terre crue dans la construction

Cheminement de projet

La ZAC facture à Biganos

Des attentes de la commune et de l'aménageur AQUITANIS :

- qualité environnementale des logements
- utilisation des matériaux à faible impact environnemental
- innovation et implantation d'activités nouvelles
- utiliser des matériaux d'origine locale



Traduction de ces attentes dans les fiches de lots, et travail en amont pour donner de la matière aux candidats :

- Etude d'identification des ressources naturelles locales
- Travail de R&D sur 3 matériaux à base d'argile grise locale par AMACO :



Briques extrudées



Panneaux d'argile



Béton d'argile

- Expérimentation sur la maison du projet en chantier participatif

Cheminement de projet

L'îlot D3

Maître d'ouvrage : AQUITANIS en sa qualité de bailleur social

Programme : 96 logements sociaux – 25% en terre

- 72 logements collectifs sociaux en matériaux traditionnels
- 10 logements individuels orientés « terre crue »
- 14 logements au sein d'une résidence sociale orientés « terre crue »

Exigences thermique : RT2012 –20%

Budget : 9 millions d'€HT

- 72 logements : 1250€HT/m²SHAB hors VRD
- 10 logements : 1550€HT/m²SHAB hors VRD
- 14 logements : 1450€HT/m²SHAB hors VRD

Type de marché : conception/réalisation

- 1^{ère} phase : candidature sur référence, l'entreprise est mandataire du groupement de MOE
- 2^{ème} phase : concours à 3 équipes niveau esquisse+ : 4mois / 130 000€ de prime
- Analyse commission technique
- Oral de présentation du projet
- Jury final et décision :
 - 40% prix
 - 20% qualité architecturale
 - 20% propositions techniques
 - 20% composition des équipes et méthodologie

Cheminement de projet

L'ilôt D3

Equipe lauréate :

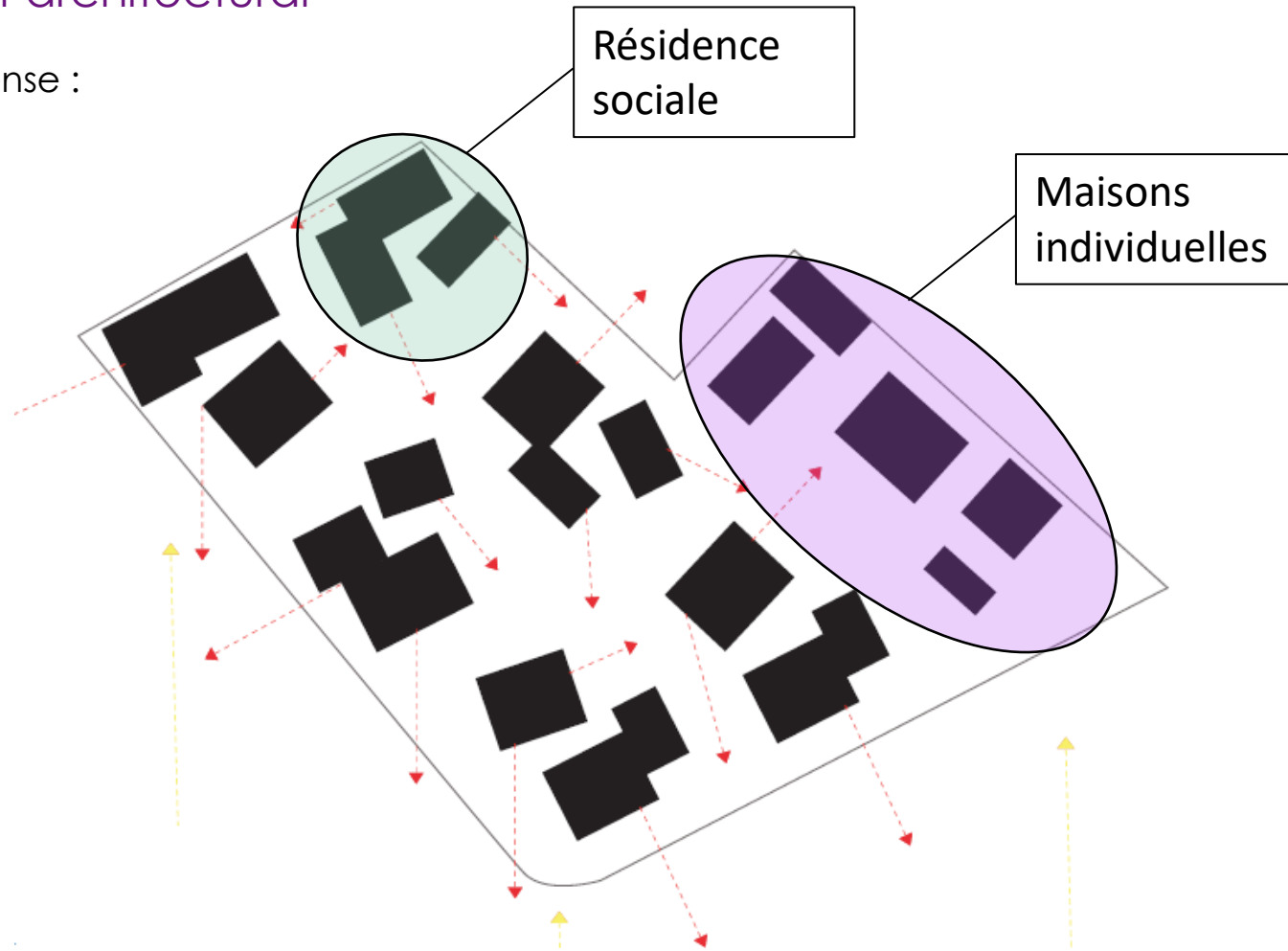
Pyrénées Charpente :	Entreprise générale, mandataire du groupement
DUMONT-LEGRAND :	Architecte
AIA INGENIERIE :	Bureau d'études Structure, Thermique, Fluides
180° INGENIERIE :	Bureau d'études environnement
SCOP ECOZIMUT :	Bureau d'études Terre
EMACOUSTIC :	Bureau d'études Acoustique
ATELIER VOLGA :	Paysagiste
AMB :	Voirie Réseaux Divers



Cheminement de projet

Le projet architectural

Un programme dense :



Cheminement de projet

Le projet architectural



Cheminement de projet

Le projet architectural



Vue depuis itinéraire bis - Sud de la parcelle

Cheminement de projet

Le projet architectural



Cheminement de projet

Le projet architectural



Cheminement de projet

Le projet architectural



Vue du coeur d'îlot - Ouest de la parcelle

Le choix du terre/fibre en conception

Une réponse cohérente au programme et adapté à l'équipe

Réponse aux ambitions du programme

- Matériau à très faible impact carbone, renouvelable, local, source d'opportunité pour le territoire

Influence de la conception/réalisation

- Orientation vers des techniques compatible avec l'ossature bois : privilégier le remplissage

Exploiter les qualités du matériau

- Terrain très sableux, très peu d'excavation sur le terrain → briqueterie la + proche → terre très argileuse, micronisée, cohésive : utilisation en tant que liant

Favoriser le confort hygrothermique

- Apport d'inertie et déphasage dans un système constructif léger
- Grande quantité de terre au contact direct de l'ambiance intérieur : tampon hydrique
- Questionnement sur la pertinence de mélanger les matériaux (terre et fibre) ou de les utiliser distinctement : réponse à la demande d'innovation, et intérêt scientifique

Passer du concept à la pratique...

Le choix du terre/fibre en conception

Des essais en phase concours pour orienter nos choix

Quelle fibre ?



Copeaux de bois



Mélange terre/copeaux



Mélange terre/paille

Le choix du terre/fibre en conception

Des essais en phase concours pour orienter nos choix

Quelle fibre ?



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage

Quelle liant ?

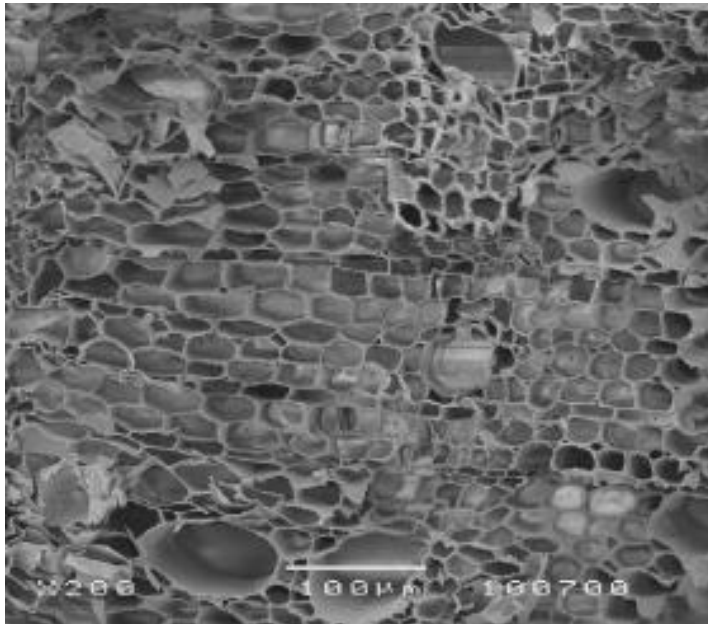


Le choix du terre/fibre en conception

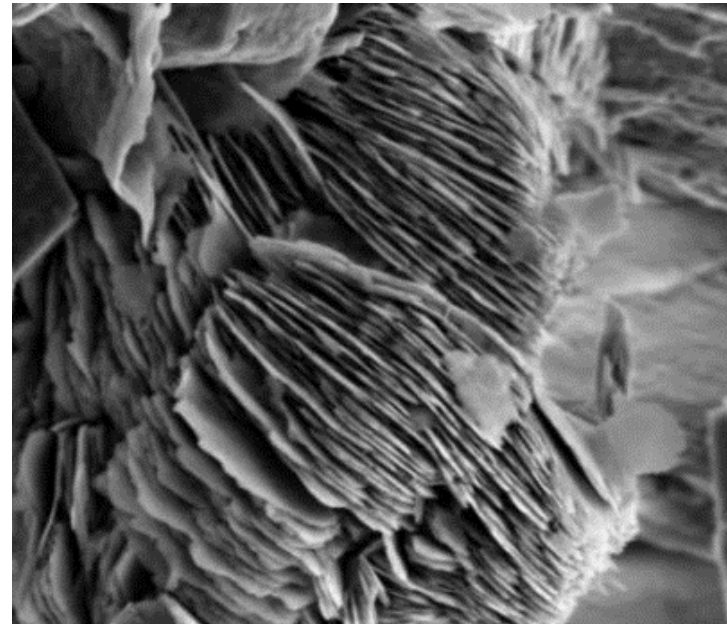
Des essais en phase concours pour orienter nos choix

Le principe général :

Isolant



Liant



Le choix du terre/fibre en conception

Des essais en phase concours pour orienter nos choix

Quelles caractéristiques physiques ?



Le choix du terre/fibre en conception

Des essais en phase concours pour orienter nos choix

Quelle mise en œuvre ?



Le choix du terre/fibre en conception

Des essais en phase concours pour orienter nos choix

Conclusions

	Retrait	Tassement	Facilité de mise en œuvre	Pouvoir isolant	Pouvoir inertiel	Coût
Mélange terre/paille	●	●	●	●	●	●
Mélange terre/copeaux	●	●	●	●	●	●
Mélange terre/chènevotte	●	●	●	●	●	●

→ Orientation vers le terre/chanvre

Densité : +/-300 kg/m³

Conductivité thermique : 0,085 W/m.K

Epaisseur : 22cm + ITE fibre de bois 10cm (R=5 m².K/W)

Enduit terre intérieur, enduit chaux extérieur ou bardage. Pas de pare vapeur.



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Essais de formulation



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Essais de formulation



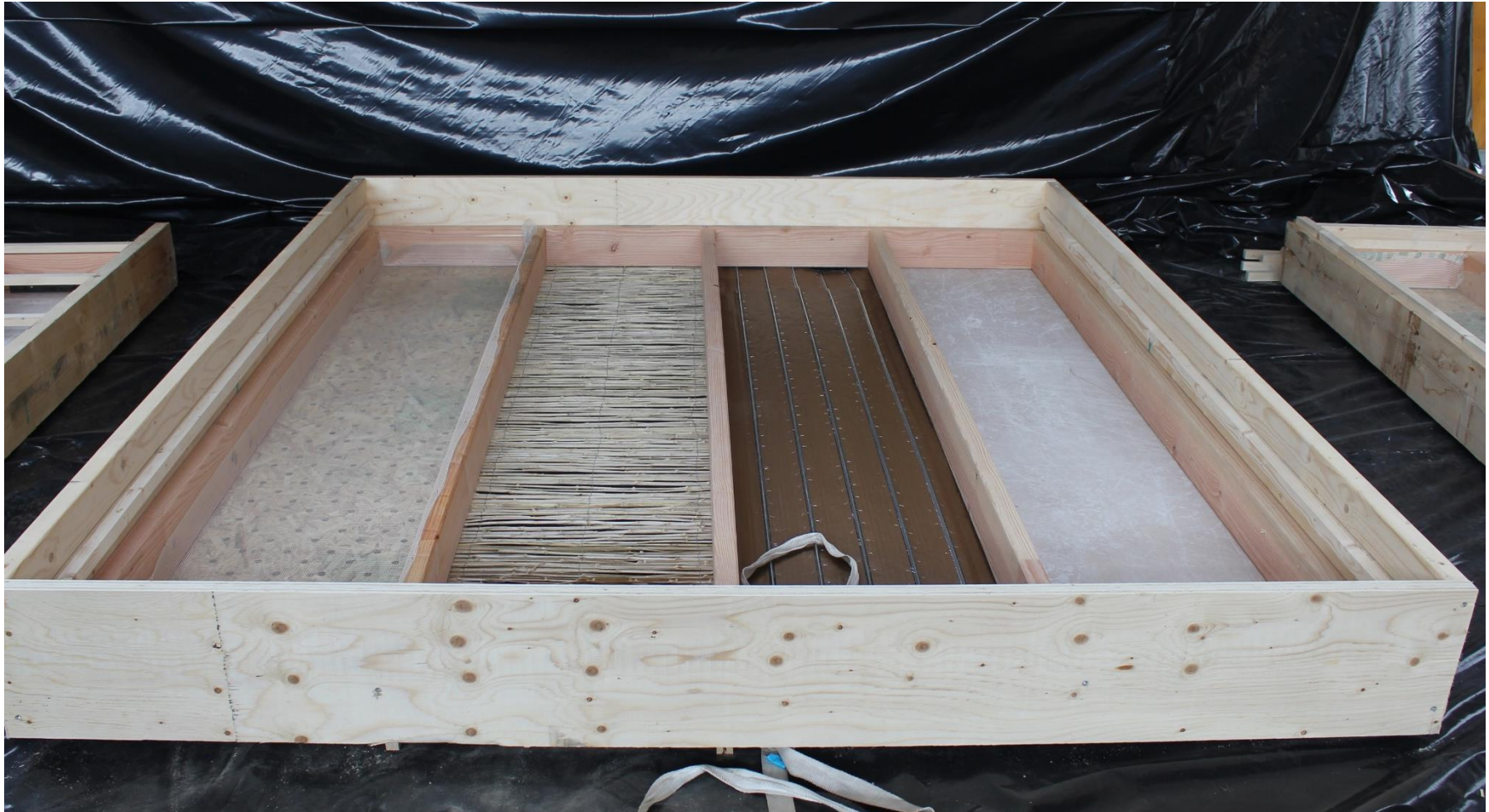
Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Essais de mise en œuvre



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



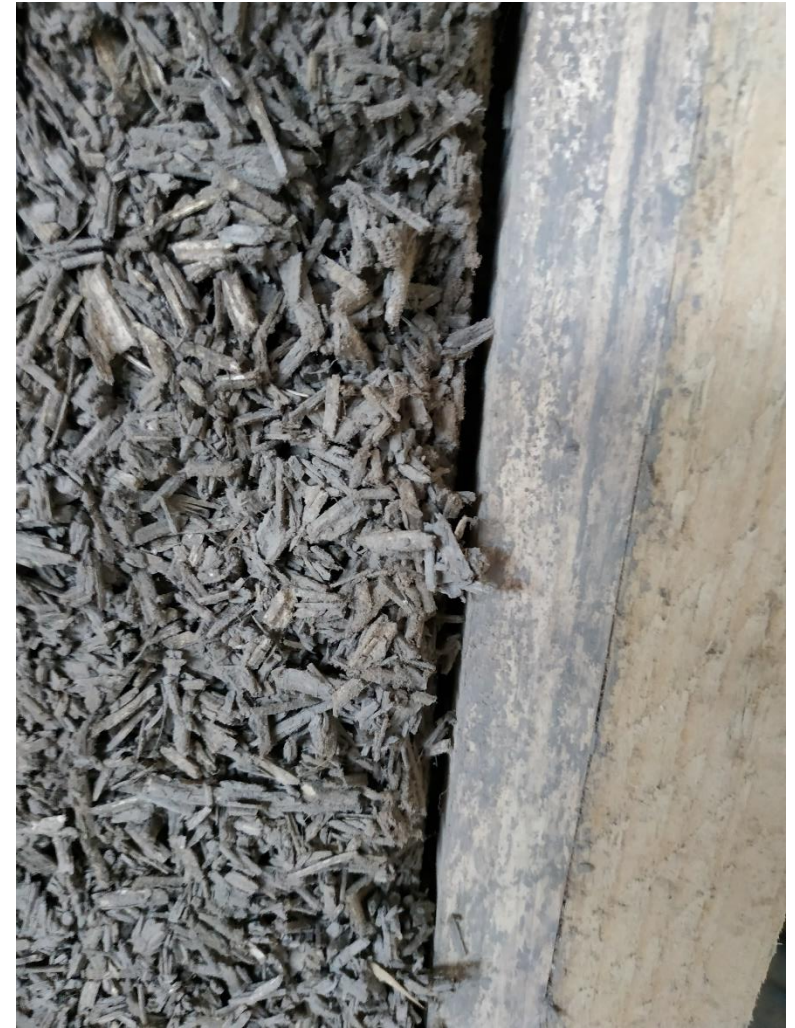
Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage



Questions d'actualité et travail à venir

Séchage

- Comment réduire le temps de séchage ?
- Quel fond de coffrage retenir ?

Moins comprimer pour avoir moins de chènevotte et donc moins d'eau

Tester des formulations avec du plâtre

Créer un séchoir optimisé avec un gros flux d'air

Moisissures

- Comment ça évolue dans le temps ?
- Y a-t-il un risque sanitaire ?
- Comment les réduire ?

Faire des sondages et une analyse en profondeur

Refaire des essais

Faire des analyses biologiques

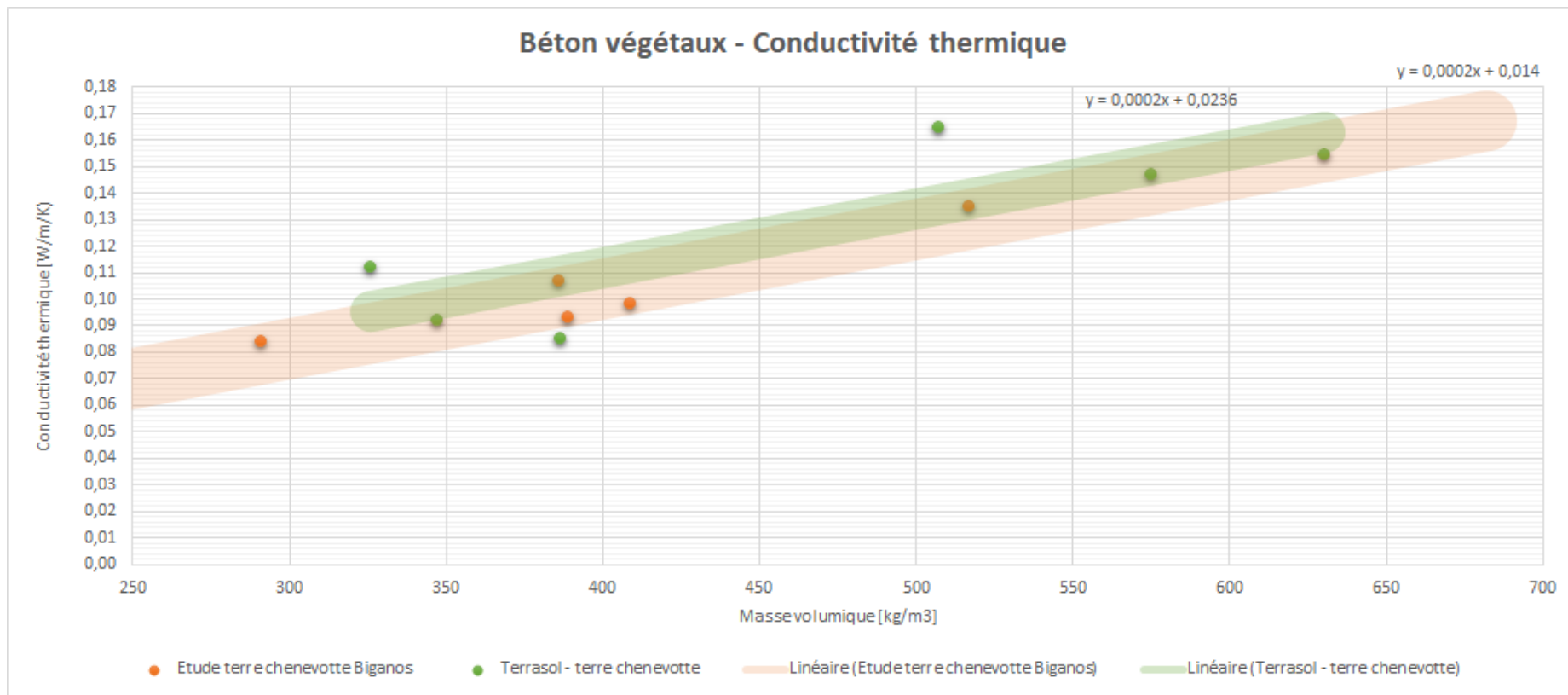
Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Prototypage brique



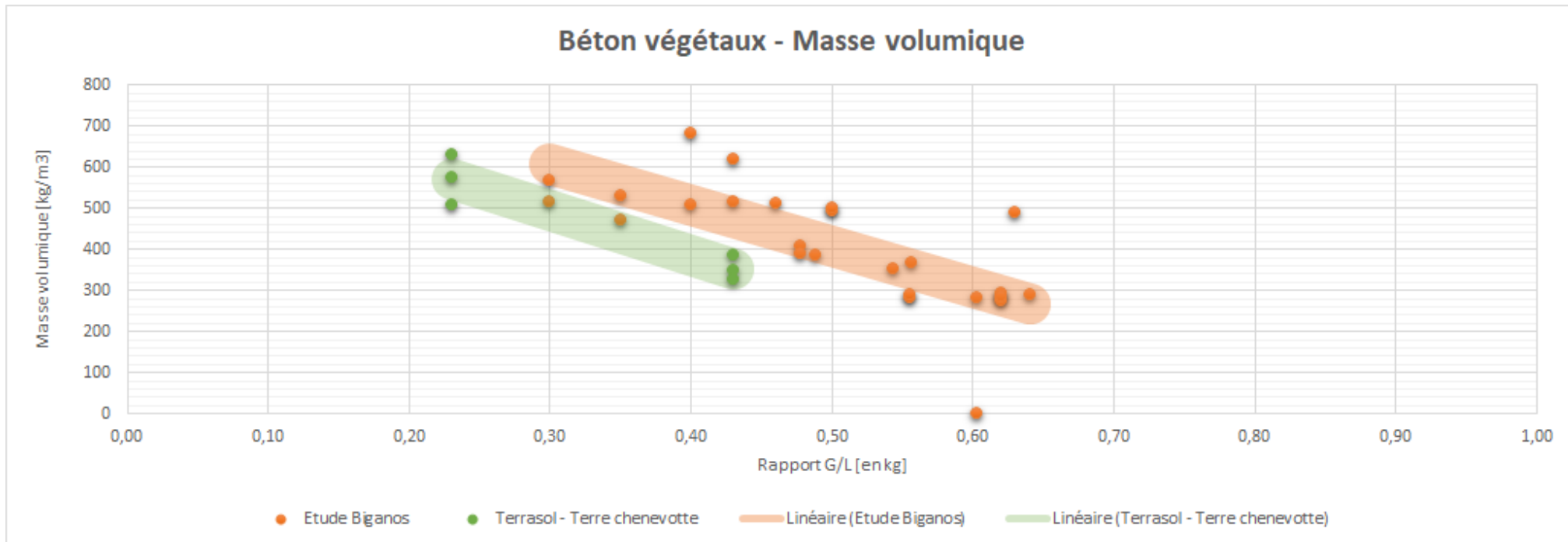
Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Caractérisation



Les enjeux du terre/chanvre en réalisation

Caractérisation



Questions d'actualité et travail à venir

Outils semi-industriel :

Mélange

➤ Comment produire un matériau homogène en grande quantité ?

Test d'un camion malaxeur :

- 6 m³ par gâchée
- Mélange automatique
- 2 opérateurs

Fabrication d'une cuve de malaxage spécifique



Mise en œuvre

➤ Comment comprimer le terre/chanvre sur de grande surface ?

Test d'un système de vérin

Test d'un compresseur à pied de mouton

Questions d'actualité et travail à venir

Justification assurantielle

Travail en cour avec le bureau de contrôle pour réaliser l'analyse de risque exhaustive de la paroi

Fournir des éléments de réponse quand les données sont connus

Etablir le cahier des charges des essais à faire quand nous n'avons pas de données

Rencontre avec les assureurs des différentes parties pour recueillir leurs positionnement

Validation du bureau de contrôle après justification de l'ensemble des sujets :

- Conductivité thermique
- Réaction au feu

Merci pour votre attention

Pour en savoir plus, échanger, apporter vos contributions, suivre le projet, etc, n'hésitez pas à nous contacter :

Elian LATOUR : elian@ecozimut.com

Laurent CHAUVEAU : laurent.chauveau@ecozimut.com

