

5^{ème} Ecole d'automne du GDR MBS

Eco-conception des matériaux biosourcés et géosourcés : de la ressource à la fin de vie

12 au 16 octobre 2025, Douai



FDES, REP Bâtiment, etc. :
comment la fin de vie est
clé dans le développement
des matériaux biosourcés

Guillaume Delannoy – FRD-CODEM



Laboratoire
de Génie Civil
et géo-Environnement



IMT Nord Europe
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille



GdR MBS
MATÉRIAUX de CONSTRUCTION BIOSOURCÉS





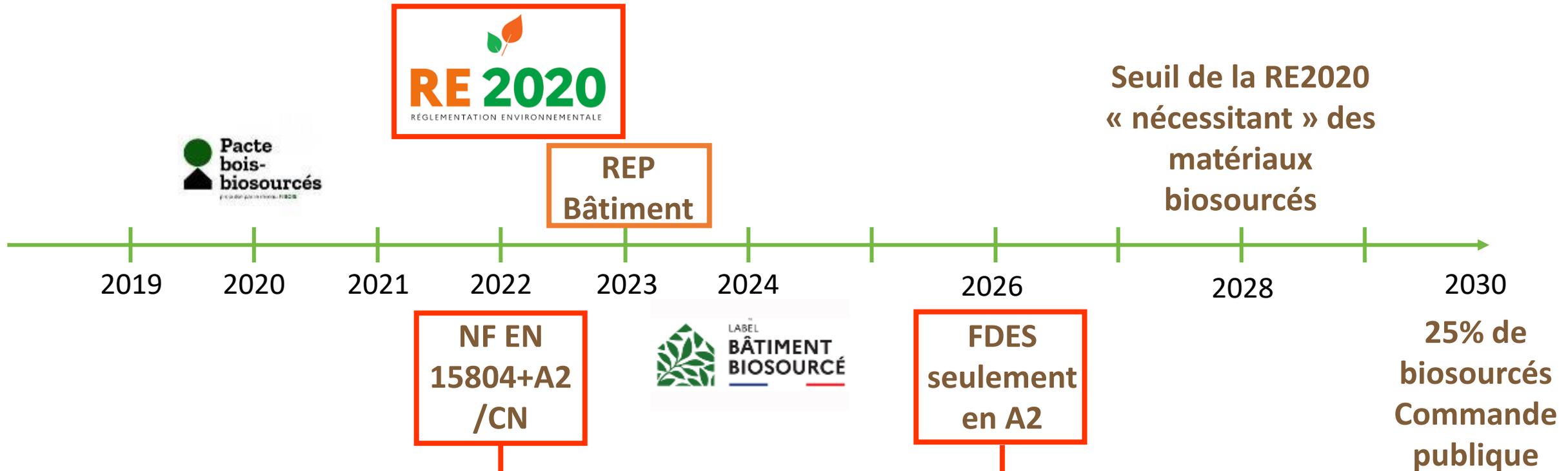
La fin de vie des matériaux : Un contexte qui fait évoluer les besoins d'éco-conception

Contexte du secteur du Bâtiment

Des dynamiques fortes sur le changement et l'utilisation de nouveaux matériaux



- Des évolutions réglementaires et des dispositifs pour accompagner la massification des solutions biosourcées

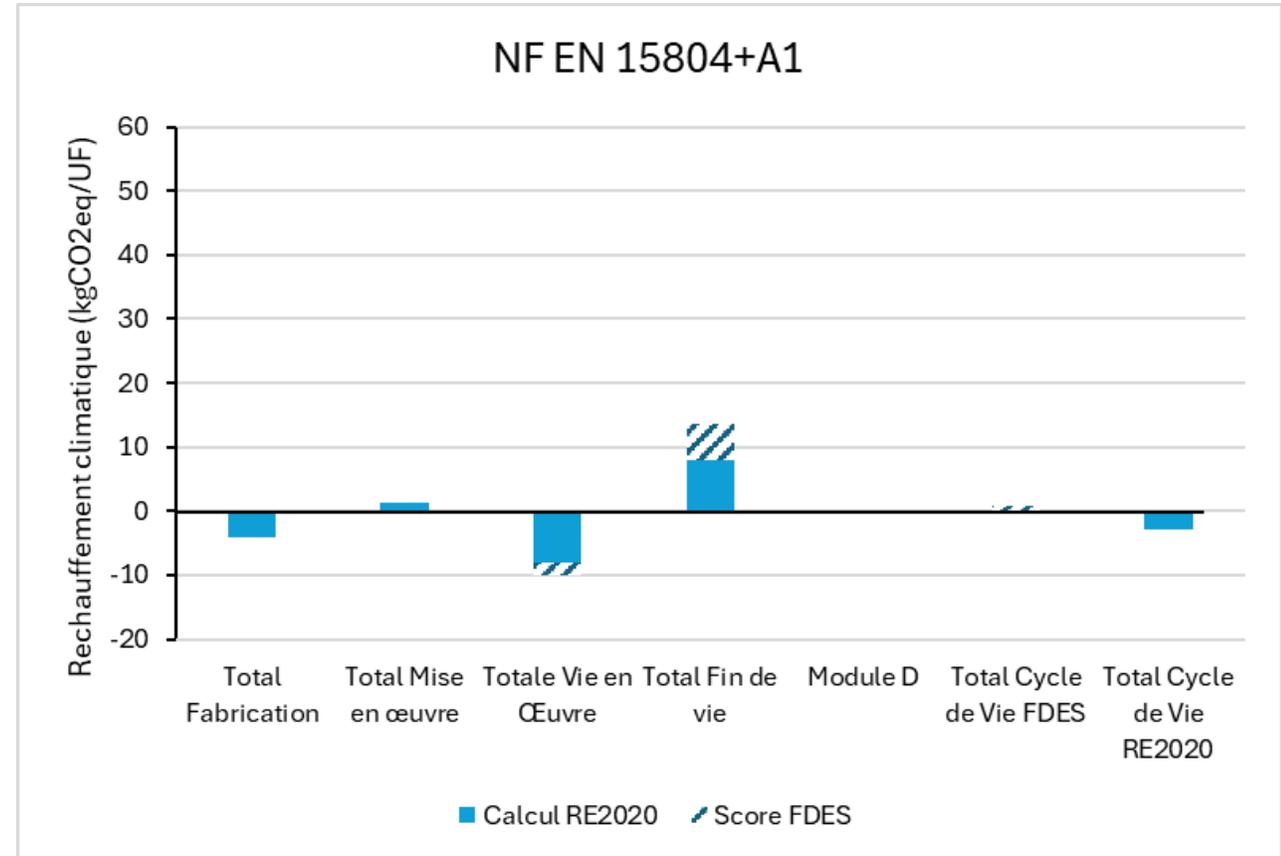


Contexte Analyse du Cycle de Vie & FDES

Les matériaux biosourcés et le carbone biogénique – exemple d'un bloc de chanvre – NF EN 15804+A1



- Stockage de CO₂ plus important que les émissions lors de la fabrication de l'isolant → impact à valeur négative
- En fin de vie, application du scénario par défaut en enfouissement
- Avec la prise en compte de l'ACV dynamique de la RE2020, on stocke plus de CO₂ qu'on en émet, l'impact sur le réchauffement climatique a une valeur négative



FDES et analyse RE2020 d'un béton de chanvre (source inies.fr)

Contexte Analyse du Cycle de Vie & FDES

Les matériaux biosourcés et le carbone biogénique – exemple d'un bloc de chanvre – NF EN 15804+A1



- En 2022, le nouvel amendement européen de la norme NF EN 15804+A2 est en application :
 - **Changements des indicateurs** de la FDES (déclinaison de la ligne « changement climatique » en séparant notamment CO₂ fossil et CO₂ biogénique)
 - Obligation d'avoir une **ligne changement climatique biogénique > 0**
 - **Prise en compte du module D** (frontière au-delà du système) avec le facteur de l'ACV dynamique
 - Un scénario pour être retenu doit avoir une réalité économique
 - Pour des matériaux sans gisements : scénario par défaut indiqué dans le complément national
 - L'enfouissement n'apporte aucun gain sur le module D (récupération de chaleur/d'énergie, valorisation matière, ...)

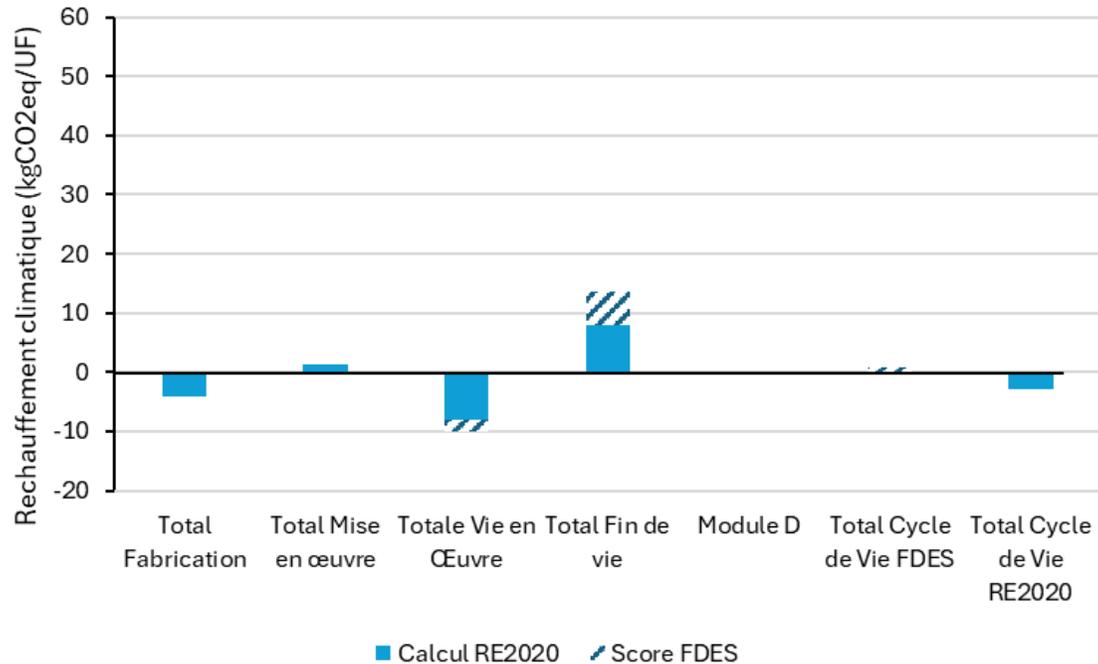
Contexte Analyse du Cycle de Vie & FDES

La mise à jour de la norme 15804+A2

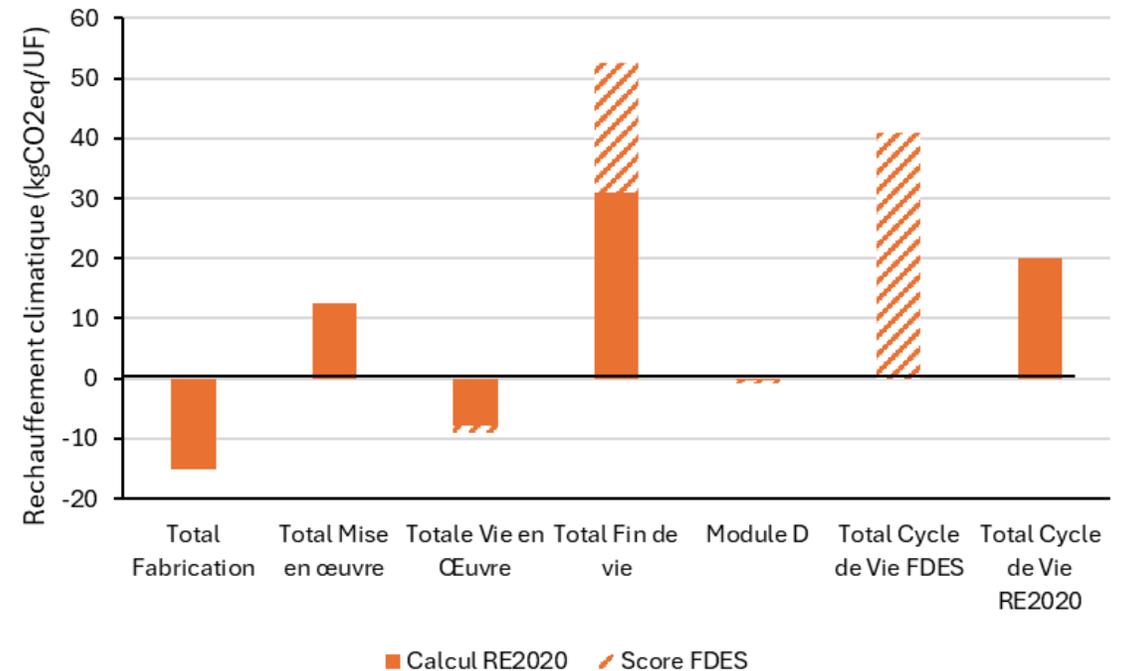


- Enorme impact du relargage « numérique » du CO₂ biogénique (même scénario de fin de vie en enfouissement)

NF EN 15804+A1



NF EN 15804+A2



Contexte Analyse du Cycle de Vie & FDES

Pourquoi travailler sur la fin de vie ?



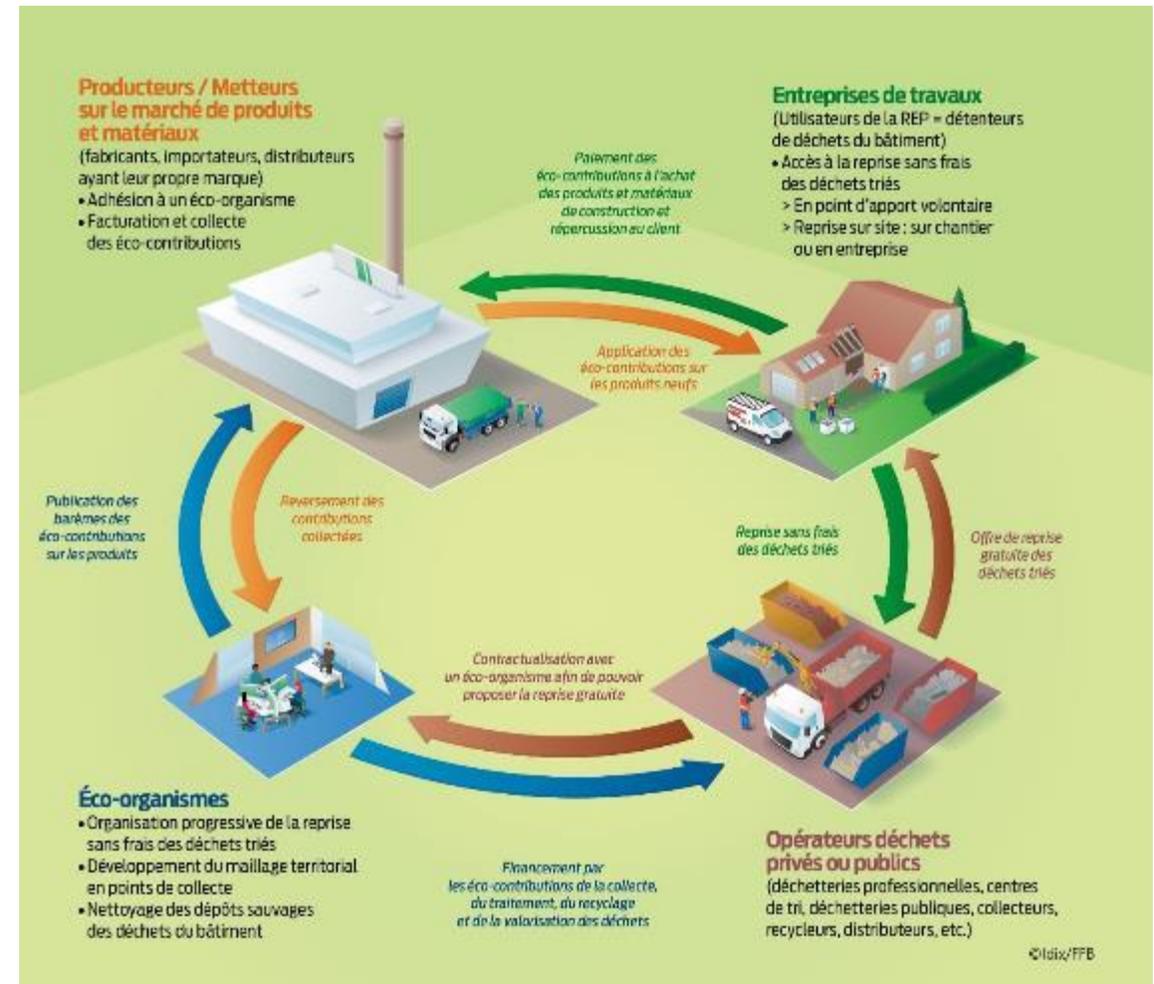
- Le carbone biogénique est un sujet de norme européenne → peu accessible
- Les scénarios de fin de vie par défaut sont définis par le complément national → base INIES
- Un scénario alternatif pourrait améliorer le module D, est donc l'impact à l'échelle Bâtiment

La REP Bâtiment

Une autre modification de la réglementation qui impacte les filières biosourcées



- Depuis 2023 : lancement de la **Responsabilité Elargie du Producteur** dans le Bâtiment
 - Eco-contribution payé à l'achat du matériau
 - Reprise des déchets gratuitement pour les entreprises
 - Traitement par les éco-organismes qui reçoivent les éco-contributions



La REP Bâtiment

Les différents éco-organismes



- Ils existent différents éco-organismes traitant des matériaux différents
- Ils traitent différents matériaux classés en 2 catégories :
 - Matériaux et produits inertes (produits minéraux tels que béton, chaux, pierre, briques, ardoise, carrelage, ...)
 - Autres matériaux et produits (métal, bois, autres biosourcés, peintures, mortiers, enduits, plâtre, plastiques, laines minérales, membranes bitumineuses, menuiseries vitrées, ...)



Catégorie 1



Catégories 1 et 2



Catégorie 2



Catégorie 2

La REP Bâtiment

Les différents éco-organismes



- Ils fixent des barèmes pour les éco-contributions selon les matériaux

	€/tonne	€/m ² (20cm)
Panneaux en laine de verre	38,11	0,21
Panneaux en laine de roche	35,47	0,49
Panneaux en PSE	59,91	0,22
Panneaux d'isolation biosourcé	14,48	0,12

	€/tonne	€/m ² (20 cm)
Prémix béton	2,92	1,34
Bloc parpaing	0,69	0,12
Bétons végétaux	3,12	0,22
Béton bois	3,12	0,53
• Chaux +	2,19	
• Granulat de chanvre	+ 14,48	
• Béton de chanvre	= 16,67	0,32

La REP Bâtiment

Des modifications à venir ?



- La mise en place de la REP est laborieuse (reprise des matériaux difficiles, refus de certains produits, ...)
- Un modèle économique qui ne fonctionne pas encore (augmentation forte des éco-contributions entre 2024 et 2025, probablement à prévoir en 2026)
- Les entreprises (FFB/CAPEB/...) demandent sa révision / abandon

La REP Bâtiment

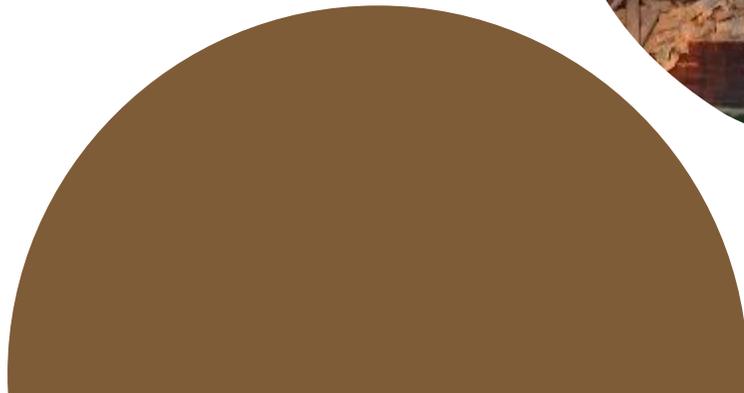
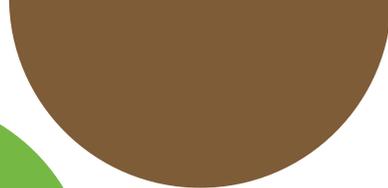
Pourquoi travailler sur la fin de vie ?



- Possibilité d'éco-modulation (réduction) pour réduire le prix de l'éco-contribution
- Les éco-organismes doivent financer une partie de la R&D pour trouver des solutions en fin de vie.
- Quelle priorité pour un matériau durable ?

La fin de vie du béton de chanvre :

Un enjeu pour les FDES et la REP

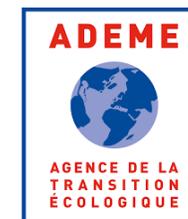


Le projet ValoBBio

Objectif du projet



- L'objectif de l'étude proposée est de **donner un cadre** dans (l'anticipation de) la gestion de la fin de vie des bétons biosourcés dans :
 - La déconstruction et la fin de vie d'ouvrage
 - La gestion des chutes (production, mise en œuvre)
 - Le pilotage de formulation des matériaux à l'échelle R&D
- Afin de répondre le plus concrètement possible à ces questions de fin de vie, différents livrables sont proposés :
 - Communications sur les résultats de manières larges
 - Partage des réflexions ACV pour à terme avoir des modules ACV pour FDES



La démarche sur l'étude de la fin de vie

S'appuyer sur les normes, techniques, technologies existantes



- Etats des lieux des filières (organisation, collecte, flux, technologies existantes, ...)
- Lister les normes appliquées par les acteurs de la fin de vie
 - Normes sur le retour au sol / épandage, ...
 - Normes sur le compostage industriel, la méthanisation, ...
 - Normes sur l'incinération
 - Normes sur l'enfouissement
 - ...
- Essais de faisabilité technique et comparaison avec les textes normatifs
- Etude des scénarios vs réalité économique / filières existantes

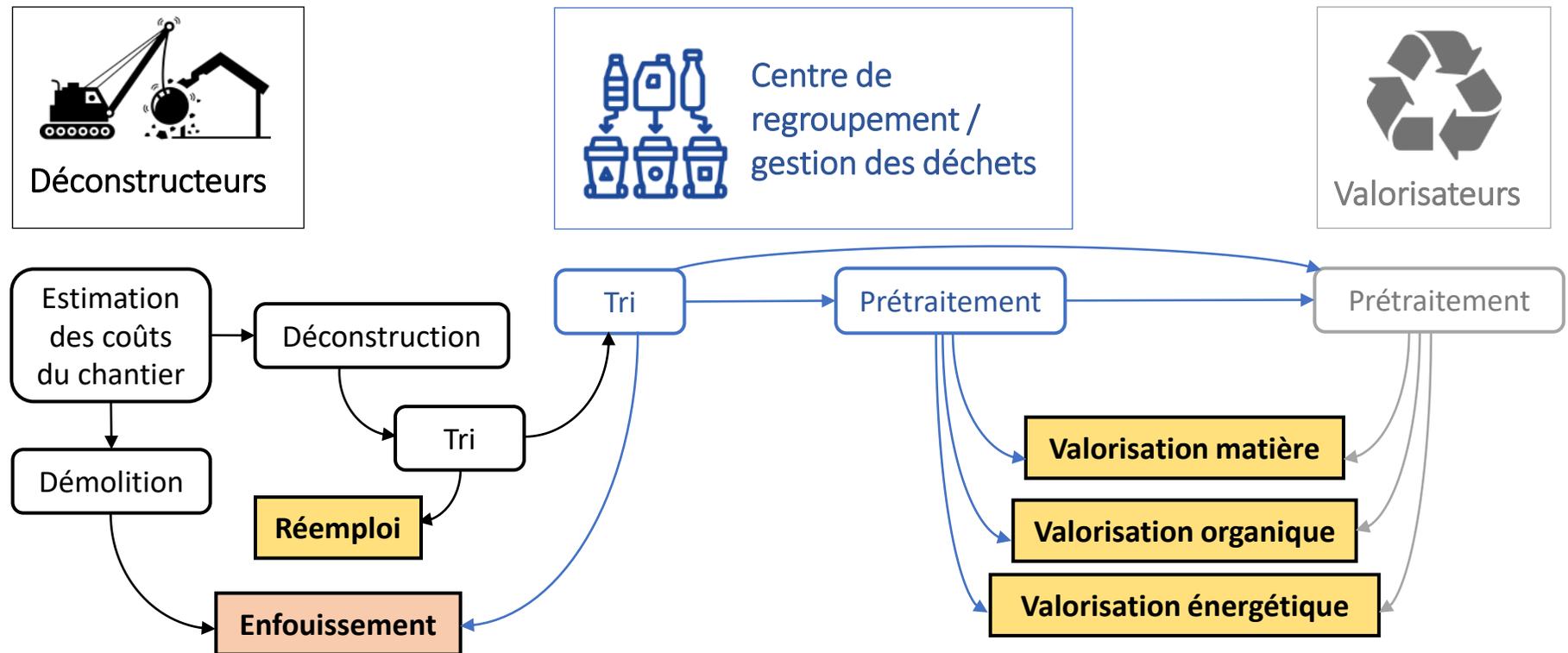
Etats des lieux des matériaux et filières

La fin de vie des matériaux : organisation de la filière fin de vie



- La REP mise en place récemment doit tendre à une meilleure déconstruction et tri notamment sur chantier

Schéma simplifié* des flux de déchets du BTP



* Non exhaustif, par exemple, il existe en réalité des flux allant vers l'enfouissement provenant de pratiquement toutes les étapes de tous les acteurs

Etats des lieux des matériaux et filières

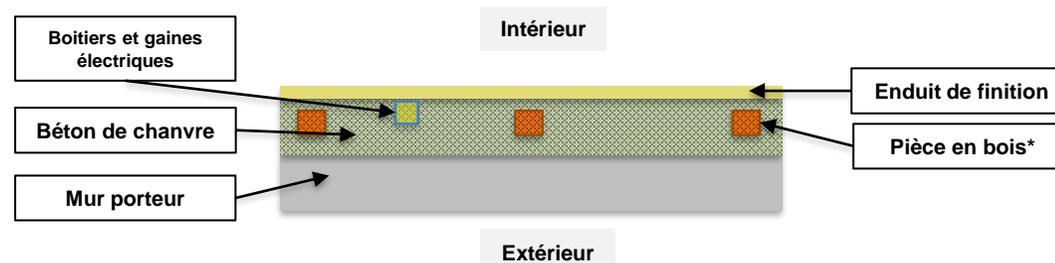
Un matériau multi-couche « simple »



- Différents systèmes constructifs



- Une étude des systèmes pour évaluer leur démontabilité
 - Exemple d'une rénovation sur un mur en pierre

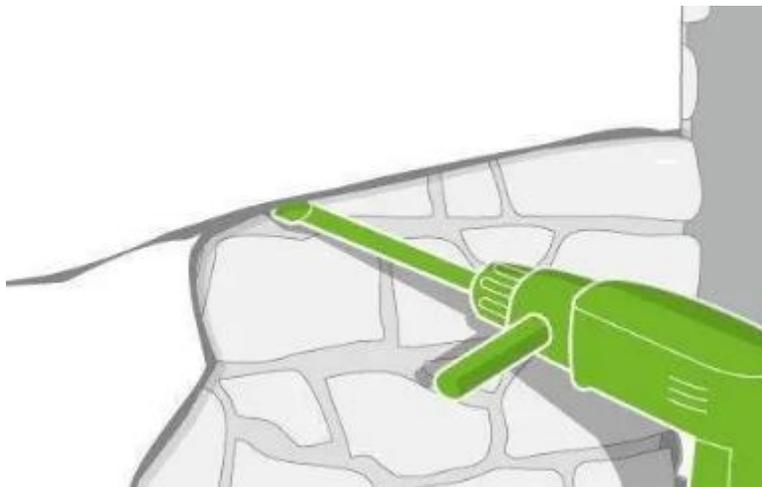


Etats des lieux des matériaux et filières

La fin de vie des matériaux : la déconstruction (1) l'enduit



- Pour le béton de chanvre, il est techniquement **possible de séparer l'enduit du béton de chanvre**.
- Cette **séparation enduit-béton de chanvre a été confirmé par le CSTB** dans le cadre de l'évaluation ECOSCALE sur les panneaux bois-béton de chanvre de Wall'Up Préfa



© Leroy Merlin

ecoscale

L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE
DE LA CIRCULARITÉ DU CSTB



Etats des lieux des matériaux et filières

La fin de vie des matériaux : la déconstruction (2) le béton de chanvre projeté



- Pour une application sur une paroi existante, ou en remplissage d'ossature, un **curage par grignotage** à la pelle/pince mécanique ou par burinage ou sciage, permet de récupérer des morceaux de béton de chanvre.
- Validation faite également dans le cadre de l'ECOSCALE Wall'Up Préfa, du programme Exelmans (financement ADEME IdF) ou de l'expérience FRD-CODEM, ...



Source : projet Exelmans – LM Ingénieurs



Etats des lieux des matériaux et filières

La fin de vie des matériaux : la déconstruction



- Pour des blocs à maçonner, la présence du mortier de montage va rendre difficile la séparation des blocs de manière suffisamment sélective pour réemployer les blocs.
- Pour des blocs à emboîtement, la séparation de l'enduit va endommager les blocs, ne permettant pas non plus le réemploi sur un même domaine d'emploi.



Etats des lieux des matériaux et filières

La fin de vie des matériaux : la collecte et traitement



- Les matériaux déconstruits pourraient être broyé/concassé sur chantier ou en centre de tri, comme c'est le cas pour le béton traditionnel, avec un criblage de granulométrie défini.



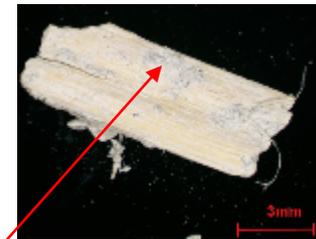
- La séparation serait donc faite entre la poussière/fine et les granulats recyclés

Caractérisation des matériaux

Caractérisations physiques (densités absolues) pour évaluer la quantité de biomasses/liants présents dans les granulats



Estimation* de 36% de liant résiduel



Images au Microscope optique ZEISS : Gangue cimentaire pas totalement hydratée (poudre blanche)
Dépend du mode de concassage

*A partir de données physiques



Estimation* de 45% de liant résiduel

Caractérisation des matériaux

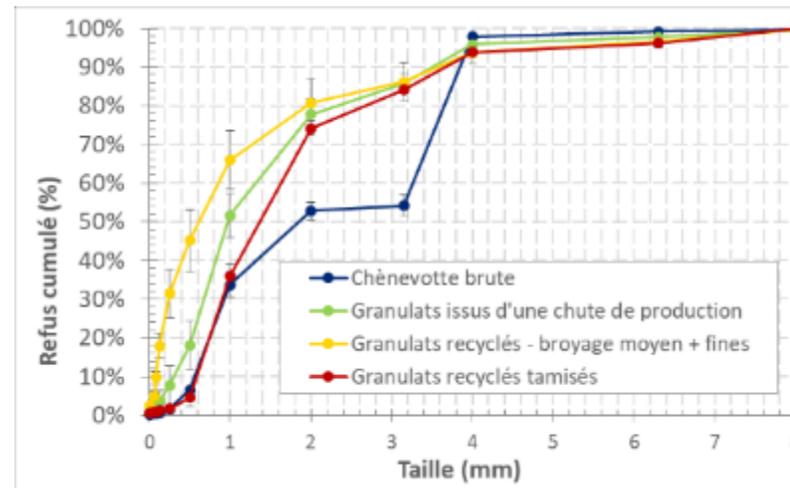
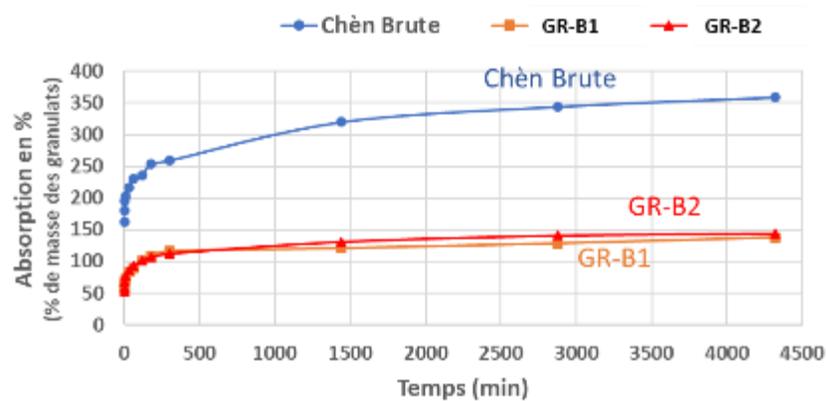
Caractérisations physiques complètes pour évaluer les voies de valorisation et pouvoir reformuler



- Une caractérisation poussée des granulats a été faite par l'IMT Nord-Europe et FRD-CODEM

Masse volumique (kg/m ³)	Chênevotte brute	Granulats recyclés B2	Granulats recyclés B1	Poussière B2	Poussière B1
	≈ 110	≈ 235	≈ 190	≈ 600	

Echantillons	pH en solution
Chênevotte	6 < x < 7
Granulat B2	11 < x < 12
Granulat B1	9 < x < 10



Élément chimique	Seuils ISDI mg/kg de MS	Seuils ISDND mg/kg de MS	Seuils ISDD mg/kg de MS	BB _{Vicat} A	BB _{Vicat} B	BB _{Vicat} C
As	2,5	2	25	<0,016	<0,01	<0,01
Ba	20	100	300	0,9	0,72	0,68
Cd	0,04	1	5	<0,008	<0,005	<0,005
Cr total	0,5	10	70	0,77	0,72	0,73
Cu	2	50	100	0,36	0,31	0,31
Hg	0,01	0,2	2	0,0021	<0,0010	<0,0010
Mo	0,5	10	30	0,41	0,39	0,39
Ni	0,4	10	40	0,34	0,34	0,35
Pb	0,5	10	50	<0,08	<0,05	<0,05
Sb	0,06	0,7	5	<0,016	<0,01	<0,01
Se	0,1	0,5	7	0,05	0,04	0,04
Zn	4	50	200	<0,82	<0,5	<0,5
Chlorures	800	15000	2500	213,2	205	208
Fluorures	10	150	500	21,98	14,1	14,1
Sulfates	1000	20000	50000	6253,3	5846	5732
Indice phénols	1	-	-	2,6	3,2	2,9
COT sur éluat	500	800	1000	9184	10000	9500
FS (Fraction soluble)	4000	60000	100000	28670	44910	46640

Valorisation matière – Recyclage

Intégration de granulats recyclés dans des formulations de bétons de chanvre



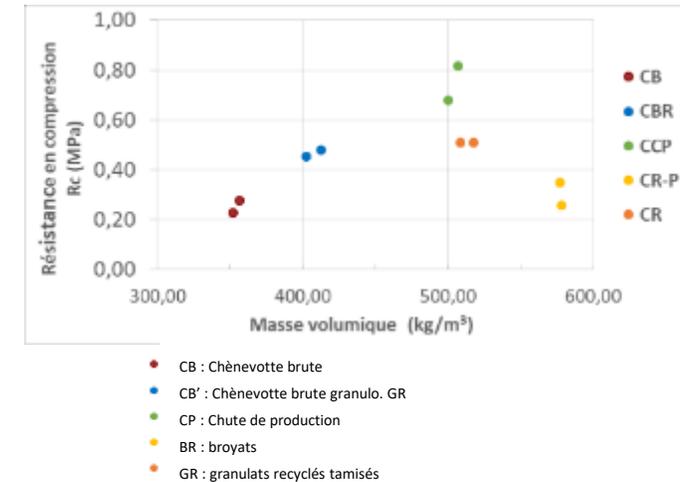
- 2 approches :
 - Possibilité de faire une formulation 100% GR
 - Intégration d'une fraction de GR dans une formulation de béton de chanvre
- Quel impact des modifications des granulats sur :
 - la formulation (teneur en liant, teneur en eau, ...)
 - les propriétés des matériaux

Valorisation matière – Recyclage

Intégration de granulats recyclés dans des formulations de bétons de chanvre



- Si les granulats sont « inertés » avec la présence de gangue résiduelle, **moins besoin de liant** pour obtenir des Rc suffisantes ?
 - **Non** : avec une augmentation de la surface spécifique (granulats plus petits), il faut toujours enrober correctement les granulats pour avoir une cohésion
- Faut-il ajuster la **teneur en eau** au vu de la baisse d'absorption des granulats :
 - **Oui** ! Sinon c'est trop liquide
- Comment varie la **masse volumique** du matériau à iso-formulation en volume ?
 - **Augmentation** de masse volumique par des granulats plus petits
 - **Augmentation** de masse volumique par la teneur en liant résiduel
- Faut-il bien **dépoussiérer** les granulats recyclés :
 - **Oui** car sinon création de boulettes de liants et de poussières



Valorisation matière - Recyclage

Formulation optimisée 100% granulat recyclé



- La réduction de la teneur en eau est estimée à partir de l'absorption d'eau plus faible des granulats recyclés (pourrait améliorer le séchage)
- La réduction de la teneur en liant est difficile, le liant résiduel n'apporte malheureusement quasiment aucun gain mécanique
- Exemple de résultats en 100% recyclé

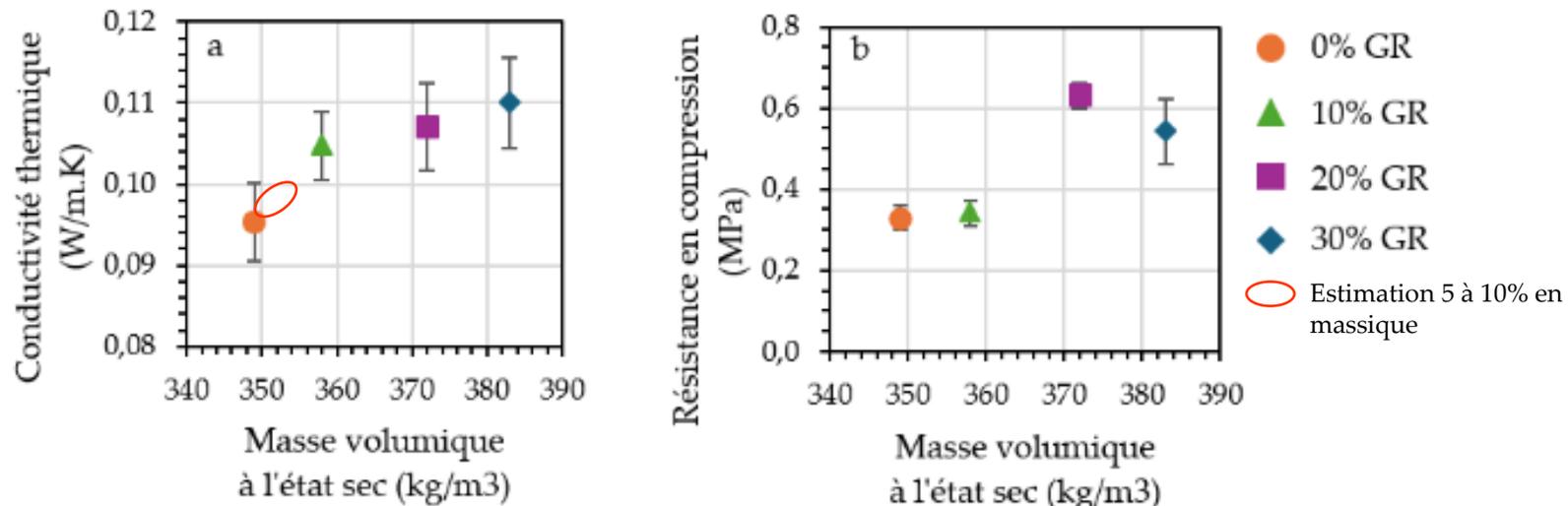
	Masse volumique	Résistance en compression	Conductivité thermique
Ref (0% GR)	≈ 400 kg/m ³	≈ 0,7 MPa	≈ 0,100 W/m.K
BR-B1	≈ 600 kg/m ³	≈ 0,7 MPa	≈ 0,145 W/m.K
BR-B2	≈ 700 kg/m ³	≈ 0,7 MPa	≈ 0,140 W/m.K

Valorisation matière – Recyclage

Influence du taux de GR sur les performances des bétons de chanvre



- La **conductivité thermique augmente** avec l'incorporation de GR (et donc la masse volumique) – Entre 8 et 10% d'augmentation entre 10% et 30% de GR et plus de 20% pour 40% de GR
- Il doit être possible de **continuer à optimiser** les formulations pour limiter cette augmentation de conductivité thermique. Une cible de 5-10% de GR en masse peut être un compromis entre masse volumique, Rc et lambda



Conclusions

Le recyclage est une voie intéressante sur la valorisation de déchets de béton de chanvre



- La **valorisation matière est prometteuse** au vu des résultats obtenus dans cette étude, la première d'ambition pour étudier le recyclage du béton de chanvre pour reformuler du béton de chanvre.
- **Les formulations doivent être adaptées**, notamment à cause de la réduction d'absorption d'eau des GR, leurs masses volumiques plus élevées, et la réduction de la granulométrie. Des **préconisations** sont proposées pour développer ces formulations.
- Il est possible de formuler du béton de chanvre avec **100% de granulats recyclés** sur des bâtiments sans contrainte de performance thermique vu la dégradation de la conductivité thermique. **une grange, entrepôts de stockage**, ...
- Pour des formulations utilisées pour le bâtiment d'habitation ou tertiaire, il est possible d'intégrer **quelques % de GR, à hauteur de 5 à 10%** en masse probablement.
- Un industriel est en train de monter **une ligne de recyclage** pour ses blocs (déchets de chantier).
- Si ces résultats sont intéressants, montrant la possibilité de recyclage du béton de chanvre, la **projection dans les filières existantes n'est pas simple**. En effet, pour qu'une filière se crée, il faudrait un gisement suffisant pour qu'une entreprise se projette pour produire du béton de chanvre avec 10% de GR, tout en assumant d'avoir un gisement diffus dans le type de liant notamment.

Valorisation matière – Recyclage

Un recyclage déjà en place pour les déchets de chantier



- 92% des 12 projecteurs/fabricants de blocs interrogés recyclent les rebus de chantiers
 - Rebond lors de la projection réintégré dans le mélange de projection
 - Unité de recyclage mise en place par Isohemp

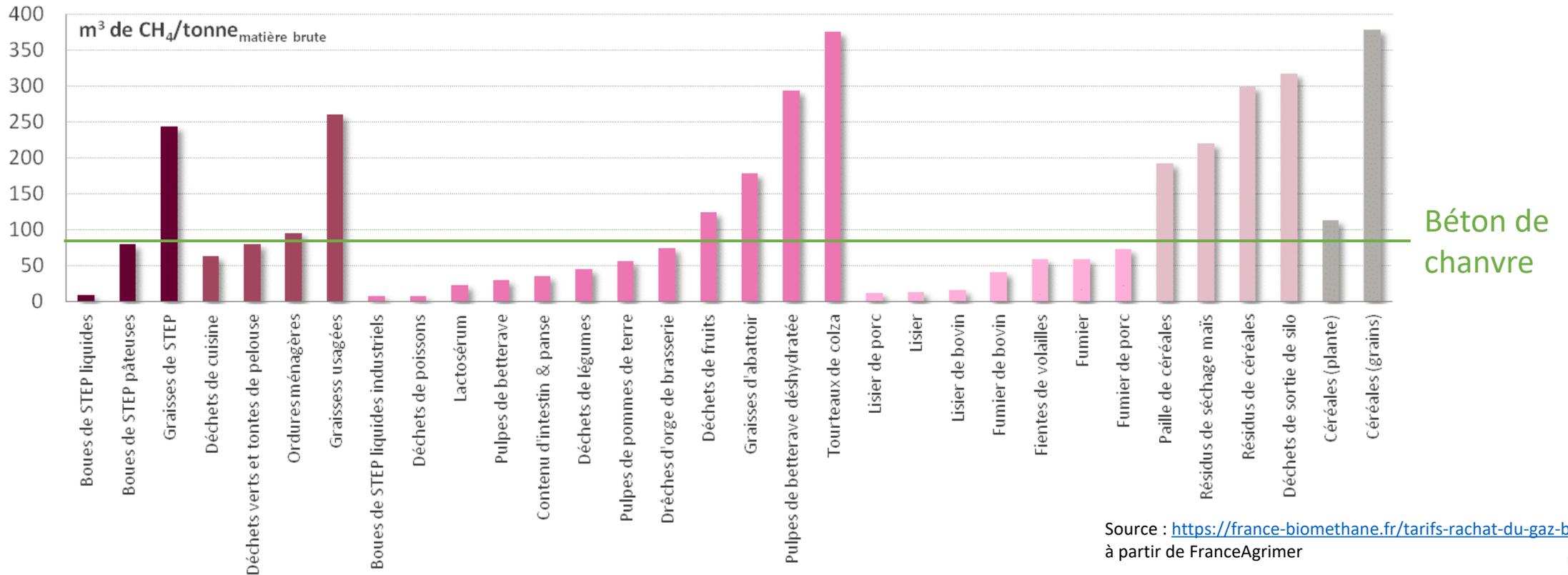


Valorisation Organique

Méthanisation – Potentiel méthanogène



- Les granulats de béton de chanvre donnent des résultats en potentiel méthanogène assez bon au vu des produits aujourd'hui valorisés en méthaniseur



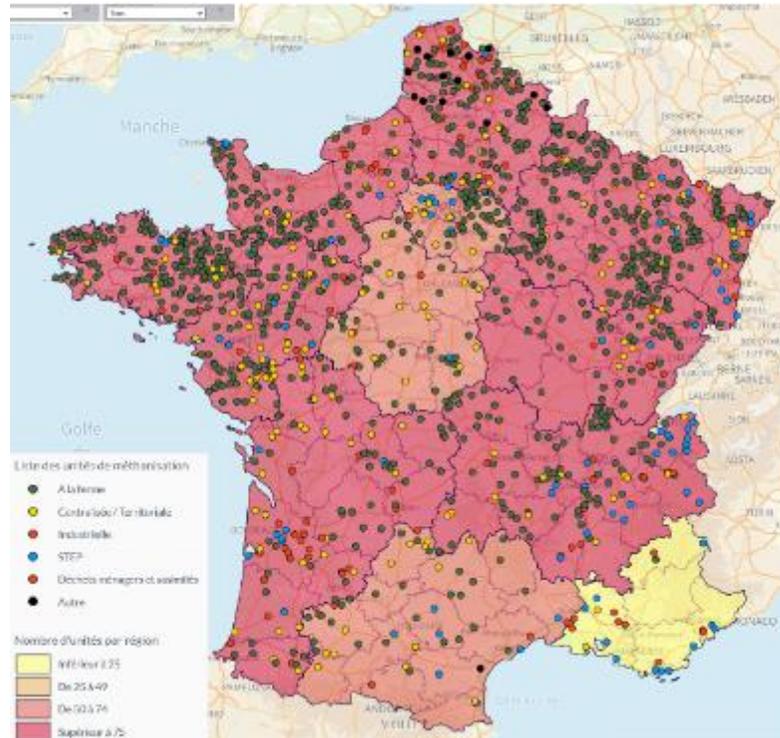
Valorisation Organique

Méthanisation – Potentiel méthanogène



- Un développement régional des méthaniseurs similaire au développement du béton de chanvre

Cartographie des unités méthanisation et biogaz



Cartographie des REX béton de chanvre de Construire en Chanvre



Valorisation Organique

Etude complémentaire à envisager



- Essai de retour au sol en amendement (organique/minéral)
 - Présence de matière organique pour enrichir le sol et de minéraux basiques pour ajuster le pH des sols
 - Première pré-validation en Belgique
 - Marché très très cadré et limitant les dérogations en France
- Essai en paillage horticole
 - 67% des acteurs interrogés par CenC ont déjà utilisés des déchets en paillage
 - Le paillage horticole est une piste intéressante car déjà testée et avec une approche pouvant être locale (ex. service espace vert de Chantilly)
 - Avec des gisements en déconstruction assez faible, un broyage sur chantier ou proche et un renvoi vers les services espace vert en local



Conclusions

La valorisation organique comme la voie la plus réaliste à court terme à minima



- La **valorisation organique est une piste sérieuse** pour la fin de vie du béton de chanvre.
- La **méthanisation est le scénario le plus crédible**, à la fois vu les résultats du **potentiel méthanogène**, mais également la possibilité d'établir une **filière existante** sans en modifier les composantes. Les centres de tri seraient des intermédiaires efficaces avec les méthaniseurs cherchant des matières. La présence de **liant basique pourrait être un élément favorisant** et non limitant l'intégration du béton de chanvre.
- Le **paillage est également une solution envisageable**, notamment dans une dynamique de **circuit court** avec déconstruction et valorisation sur site ou dans un périmètre géographique réduit des granulats recyclés via cette application. Elle a déjà été mise en place sur des chutes de production.
- Le **compostage industriel ou l'amendement organique ne peuvent pas être exclus** à ce stade, même s'il manque des éléments pour envisager ou exclure ces 2 scénarios.

Valorisation énergétique

La combustion des matières : le CSR



- Les Combustibles Solides de Récupération (CSR) permettent de produire de la chaleur/électricité
- Vu le PCI, les bétons de chanvre sont en classe V (la moins bonne)
- Si les cimentiers valorisent les cendres dans le clinker, le taux de cendre et le PCI du béton de chanvre reste trop élevé pour être envisagé



	PCI MJ/kg
Chènevotte	> 16
Béton chanvre 1	> 3
Béton chanvre 2	> 3
Béton de bois	< 2

Propriétés : /Classes :	Haute qualité					Bonne qualité	Exclu
	I	II	III	IV	V		
PCI (MJ/kg)	> 25	> 20	> 15	> 10	> 3		
Béton chanvre 1					x		
Béton chanvre 2					x		
Béton de bois							x

Critères des 5 catégories de CSR et résultats sur béton de chanvre et de bois

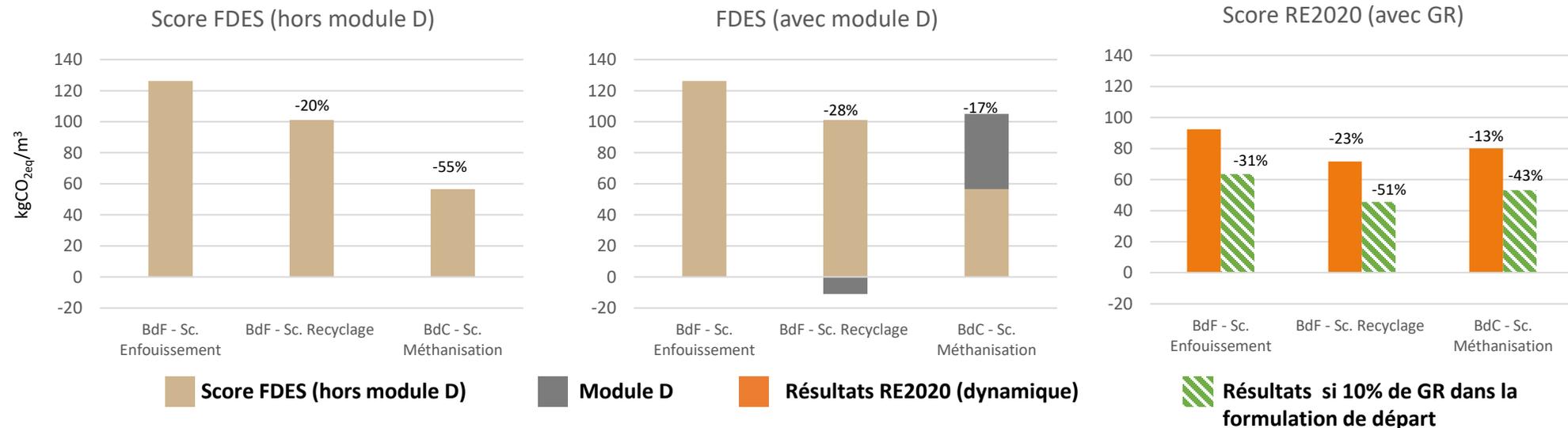
		Taux de cendres (%)
Chènevotte		< 3
B2	Brut	45 < x < 50
	Dépoussiéré	40 < x < 45
	Poussière	60 < x < 70
B1	Brut	45 < x < 50
Béton de bois		≈ 80

Comparaison des voies de traitement

Evaluation environnementale des étapes de fin de vie - Résultats



- Résultats d'un béton de chanvre selon différents scénarios



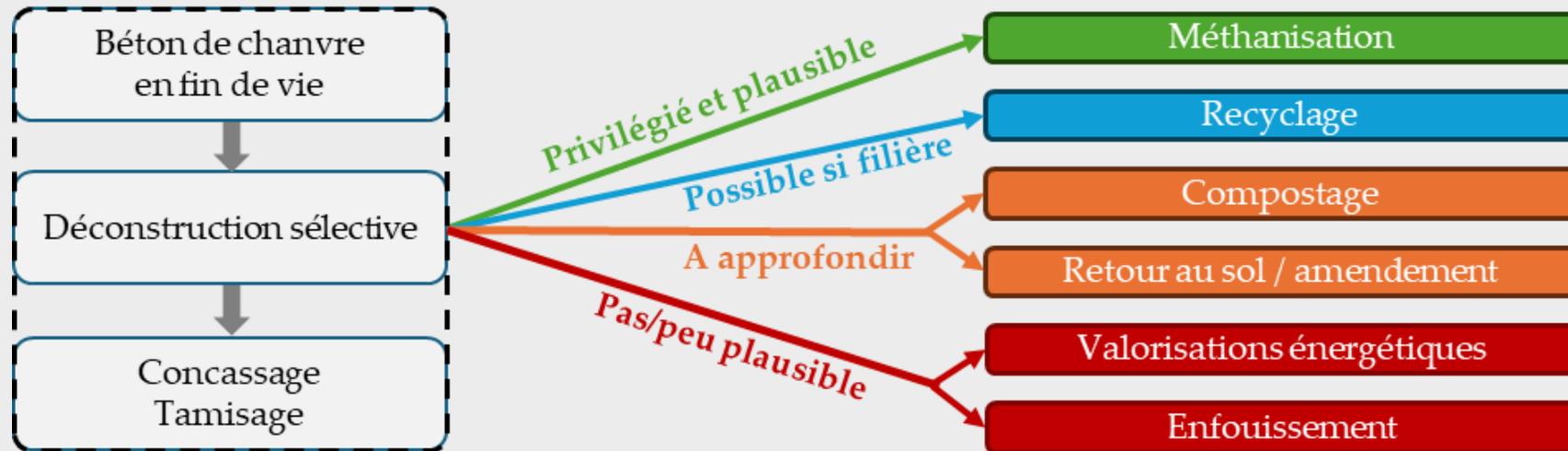
- Scénario de base → FDES collective CenC
- Module D plus avantageux pour le recyclage que la méthanisation
- Résultats intéressants en RE2020
- Si granulats recyclés dans la formulation, amélioration des résultats

Conclusions

Des scénarios de fin de vie possible en opposition au scénario par défaut qu'est l'enfouissement



- Des résultats prometteurs, notamment pour la méthanisation et le recyclage



- Une caractérisation de l'empreinte environnementale des scénarios est nécessaire

Conclusions

Des suites pour avancer



- Refaire les calculs d'ACV sur la base de FDES existantes
- Réaliser des essais de méthanisation à échelle industrielle pour confirmer les résultats
- Premiers échanges auprès de Valobat (pour les éco-contributions) et auprès de la base INIES (pour le scénario de fin de vie des FDES) → à poursuivre avec un dossier complet



MERCI POUR VOTRE
ATTENTION

Guillaume Delannoy
delannoyguillaume@batlab.fr

FRD-CODEM : centre de ressources technologiques dédié aux écomatériaux et matériaux biosourcés

Des compétences pluridisciplinaires sur l'ensemble de la chaîne de valeur des écomatériaux et matériaux biosourcés



Réalisation d'études clés en main (marché, ressources, technologiques, écoconception, ACV/FDES, évaluation technique,, etc.)



Réalisation de prestations de recherche et d'innovation sur mesure
→ *Montage et pilotage de projet R&D collaboratif*



Développement, prototypage et validation des procédés
→ *Production en pré-série de produits innovants*



Caractérisation des matières premières et fractions végétales dans un cadre de R&D et/ou de suivi qualité des produits et procédés
→ *Evaluation et caractérisation des matériaux ; essais pour le Bâtiment sous accréditation COFRAC (Accréditation du CODEM n°1-6565 – Portée d'accréditation disponible sur www.cofrac.fr)*



Fourniture de fibres, granulats, farines, renforts, répondant à votre cahier des charges pour les principaux marchés applicatifs (isolants, bétons, plasturgie, composites, cosmétiques, etc.)



FRD-CODEM : centre de ressources technologique dédiés aux écomatériaux et matériaux biosourcés



TROYES

1 halle technique de 1 000 m²

Outil unique en Europe dédié au fractionnement et à la caractérisation des biomasses végétales

2 M€ d'investissement



20 collaborateurs

2,2 M€

de budget annuel

UNE ÉQUIPE ÉTUDE

étude stratégique, marché, approvisionnement, écoconception / ACV, etc.

UNE ÉQUIPE R&D

conception de matériaux, changement d'échelle industriel, qualification des matières et matériaux, etc.

AMIENS

1 halle technique de 1 600 m²

Laboratoire d'essai COFRAC

Outil unique en France de changement d'échelle de matériaux bas carbone, notamment pour le bâtiment

3.7 M€ d'investissement

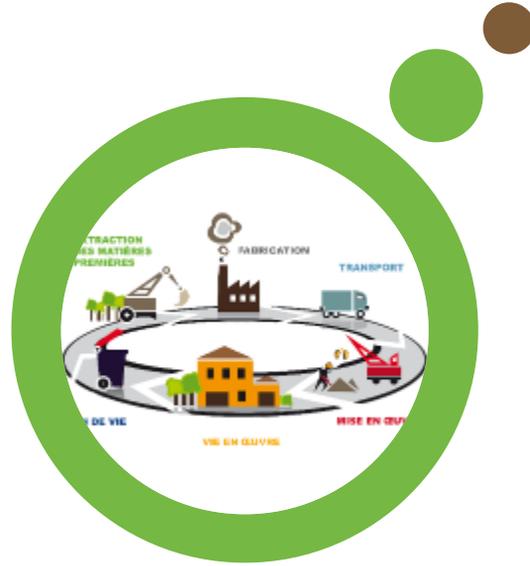


Etudes



ETUDE DE MARCHÉ / STRATEGIQUE

- Etude de marché
- Etude technique/technologique (composites, chiffrage usine, ...)
- Etude du gisement / disponibilité de la ressource



ECOCONCEPTION ACV

- Ecoconception de matériaux et de bâtiments (RE2020)
- Analyse de Cycle de Vie (ISO 14040 / 14044)
- Réalisation de FDES (NF EN 15804+A2)
- Groupes de travail (Alliance HQE, Hub des Prescripteurs Bas-Carbone, B4C, ...)



DEVELOPPEMENT DES TERRITOIRES

- Sensibilisation sur les opportunités offertes par les fibres végétales
- Définition des conditions de structuration de filières (prospection marché, d'acteurs, ...)
- Structuration opérationnelle (détermination des procédés de transformation, mise en relation avec des industriels, ...)



ETUDE SPECIFIQUE BÂTIMENT

- Accompagnement à l'évaluation technique (ATEX/ATec/DTA) Membre du Réseau National d'Accompagnement du CSTB
- Conseil/sensibilisation à l'utilisation d'écomatériaux dans le Bâtiment



Recherche et Développement



FRACTIONNEMENT FIBRES VÉGÉTALES

Fractionnement

- Identification du cahier des charges matières selon le marché visé
- Définition de l'itinéraire technologique : défibrage/broyage/micronisation
- Fractionnement, calibrage des matières et fiches techniques
- Appui à la 2ème et 3ème transformation



Fourniture de matières à façon

- Fibres longues et courtes
- Fibres micronisées
- Granulats végétaux

COMPOSITES PLASTURGIE

Intégration de matières biosourcés

- Identification et sourcing de renforts et de résines biosourcés
- Intégration de matières premières végétales et de résines biosourcés dans les matériaux



Développement de matériaux

- Etude des procédés (compoundage, infusion, thermocompression, ...)
- Conception de prototypes
- Caractérisations des matériaux



BÉTONS/MORTIERS TERRE

Bétons et mortiers

- Sélection des matières premières (granulats végétaux, recyclés, liants, ...) et transformation/traitement
- Formulation de bétons isolants ou porteurs, chappes, enduits/mortiers
- Changement d'échelle (centrale béton, presse à bloc) et définition des systèmes constructifs



Terre

- Formulation terre/fibres-granulats végétaux pour remplissage, enduits, ...
- Changement d'échelle sur presse à blocs



ISOLANTS PANNEAUX

Isolants

- Sélection de matières premières et transformation
- Développement matériau sur ligne pilote, caractérisations, systèmes constructifs, WUFI, ...



Panneaux

- Panneaux contrecollés / sandwichs sur presse double bande
- Panneaux de particules échelle laboratoire (fractionnement, choix des résines, caractérisations, ...)



Analyse, Essais et Management de la Qualité



Caractérisations

Biomasses : fibres / granulats

Matériaux composites

Matériaux de construction (accréditation COFRAC n°1-7319)



Suivi qualité et accompagnement

Fourniture de fiches techniques
Contrats de suivi qualité
Accompagnement à la labellisation CenC

ielo

La coopérative innovante qui développe et commercialise l'isolation paille hachée

GRAMITHERM®



Développement et mise en place de méthodes qualité

Identification / adaptation de méthodes et stratégies de qualité et de caractérisation
Développement d'Outils d'Aide à la Décision



4FM

The 4FM Lab
ANL and IRL common laboratory for future fibers and biomaterials