

ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

29 Mars 2023

CCI Ille-et-Vilaine, Rennes



PROGRAMME DE LA JOURNÉE

**9h00 - ALLOCUTIONS
D'OUVERTURE**

9h30 - CADRAGE :

Définition scientifique
biochars et regard européen

10h00 – TABLE RONDE N°1

« Enjeux et atouts techniques,
réglementaires et économiques »



**14h30 – SÉQUENCES
D'ATELIERS**

**13h00 - COCKTAIL
DÉJEUNATOIRE &
NETWORKING**

11h30 – TABLE RONDE N°2 :

« Dynamique de filière :
applications, parcours de mise en
place et conditions d'utilisation »

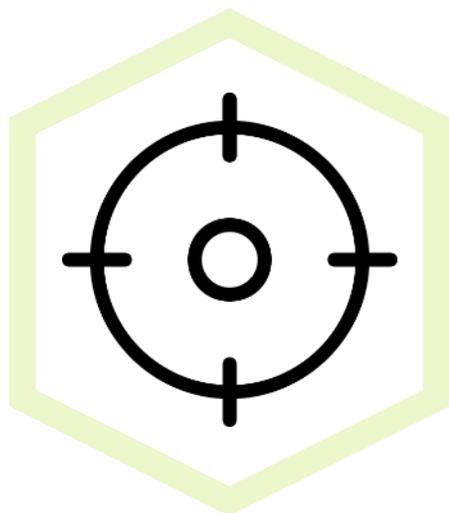
ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

Allocutions d'ouverture

Sébastien VALLET

Directeur Général de la CCI Ille-et-Vilaine





LES ENSEIGNEMENTS DU PROGRAMME THREE-C ET LES DÉFIS ACTUELS POUR LA FILIÈRE BIOCHARS



Hervé DENIS

Président de B2E – Bretagne Éco-Entreprises



Marc LE TREIS

Responsable secteur biocombustibles - AILE



Pôle de la transition écologique et énergétique en Bretagne

Créé en 2004 par les entreprises offrant des solutions environnementales, le réseau est aujourd'hui ouvert à l'ensemble des acteurs de la filière :



Éco-
Entreprises



Entreprises
Éco-responsables



Collectivités
& Territoires



Institutionnels
& réseaux



Enseignement sup.
& Recherche

Aile

initiatives
énergie
environnement

AILE (Association d'Initiatives Locales pour l'Énergie et l'Environnement) est une agence locale de l'énergie spécialisée dans la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables en milieu agricole et rural. Nous accompagnons la valorisation énergétique de la biomasse sur les territoires de l'ouest.



Bioéconomie Circulaire



Biogaz



Bois énergie



Énergie et Territoire

Nous travaillons sur les 3 régions Ouest, notre siège est à Pacé et nous avons une antenne à Nantes.

AILE a été créée en 1995
par un partenariat entre :



save • agence

LE PROGRAMME THREE C

Contexte

Europe du Nord-Ouest consomme + de 150 000T de charbon actif par an produit à base de charbon fossile ou de matières végétales importés

Genèse

- 2008 : [Prograss](#) | Recherche gestion intégrée de la biomasse et du carbone
- 2013 : [Combine](#) | Valorisation des fauches de bord de route
- 2016 : [Re-direct](#) | Etude intégration végétations locales dans filière production filtre à charbon
- 2019 : [THREE C](#) | Développer l'économie circulaire du carbone en Europe du Nord

Objectif FRANCE

- Identifier et mettre en lien les acteurs intéressés par le biochar
- Faciliter l'émergence de boucles d'économie circulaire
- Accompagner la structuration du marché Biochar
- Améliorer la reconnaissance institutionnelle de la filière

2019-2023



CÔTÉ RESSOURCE

HERBACEOUS AND SEMI-WOOD BIOMASS



Rushes



Ferns



Dead leaves + garden clippings



Crop residues



- Grasses, reed, road side clippings, hedges...?
- Fruit pits olive, cherries...
- Tomato, Raspberry, Flax, miscanthus...

WOOD BIOMASS



Maintenance of tree wood from all sources: SRC, sensitive natural area...



FOOD WASTE BIOMASS



Specific residues



Industrial waste

SOLID DEJECTIONS



Sewage sludge



Animal manure

CÔTÉ RESSOURCE



DETAIL OF WOOD BIOMASS (Source : AILE, 2018)

PARTENAIRES ET ORGANISATION



IRLANDE



Association

ROYAUME-UNI



Association



Association



Université

PAYS-BAS



Municipalité

FRANCE



Association



Association



Université

BELGIQUE



Consultant
marketing



Entreprise
sociale

ALLEMAGNE



Municipalité



Coordinateur
projet



Université

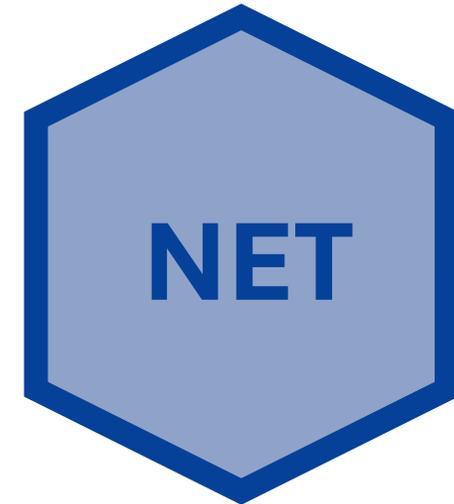
PARTENAIRES ET ORGANISATION



**MISE EN RÉSEAU ET
CENTRE DE
RESSOURCES**



**CENTRE D'ESSAI ET
D'EXPERTISE**



**DÉVELOPPEMENT ET
MARKETING**

GT BIOCHAR

Création

Septembre 2020

Objectifs

- Développer une communauté française d'acteurs de la filière biochar
- Travailler conjointement à la création de bases d'infos
- Développer la communication sur le biochar

Résultats

- **271** acteurs identifiés
- **8** réunions thématiques

Pilotage



Hervé DENIS



Marc LE TREÏS



LES ACTIONS MENÉES

25 Sept
2020

GT n°1 | Visite site de Kerval avec installation Naoden (22)



11 mai
2021

GT n°2 | Identification filière biochar en France (En ligne)

25 août
2021

GT n°3 | Visite La Florentaise + revue bibliographique des travaux menés en France (44)



9 nov
2021

GT n°4 | Certification EBC, qualité biochar (En ligne)

25 janv
2022

GT n°5 | Pyrogazéification & biochar : ATEE et Energy&+ (En ligne)



20 juin
2022

GT n°6 | Méthanisation & Biochar : visite Arvor Compost (56)



07 juill
2022

GT n°7 | Réglementation retour au sol : Ritmo (En ligne)

20 déc
2022

GT n°8 | Qualification et projet de Normalisation RAGT Energie (En ligne)

COMMUNICATION

8 INTERVENTIONS LORS D'ÉVÈNEMENTS :

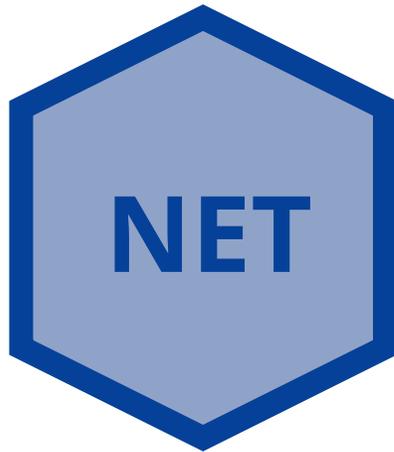


UN FIL ROUGE : tenir informé et répondre aux besoins des institutionnels : RDVs avec ADEME Nationale



THE EUROPEAN NETWORKING

NOS ACTIONS CONNEXES EN EUROPE



Mechelen | 22 Janv. 2020



Online Meetings open to european participants

10 Sept. 2021

17 Sept. 2021

8 Oct. 2021

18 & 19 Nov. 2021

21 Janv. 2022

Hamme | 20 Avril 2022

Göttingen | 13 Sept 2022

Enschede | 7 Déc 2022

23 Déc 2022

13 Janv. 2023

Baden Baden, Darmstadt | 12-15 juin. 2023

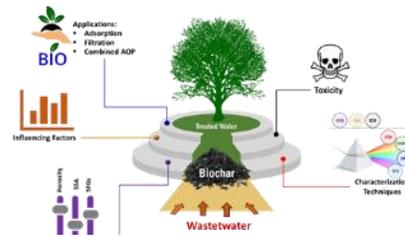
Now!

UN FIL ROUGE : la formation en ligne des acteurs



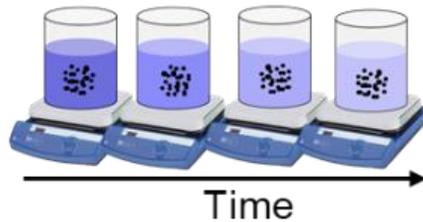
LA RECHERCHE ET EXPERTISE

Revue scientifique sur le rôle dépolluant du biochar

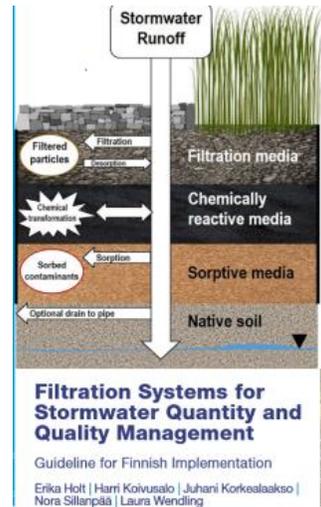


PI 2021/2022
« Mise en place d'un business model pour le développement de la filière biochar en Bretagne »

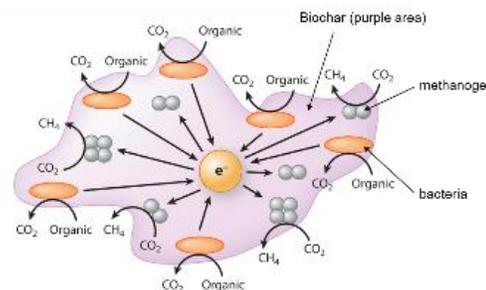
Expériences sur le traitement de l'eau par du biochar



PI 2020/2021
« Valorisation de déchets de biomasse en biochar pour le traitement des eaux de ruissellement »



Revue scientifique sur l'action du biochar en méthanisation



Expérience sur l'influence du biochar sur la production de Biogaz

THREE C | Professional Development Program

Pour qui ? Le programme de développement professionnel THREE C s'adresse aux professionnels et aux entrepreneurs des petites et moyennes entreprises, des municipalités, des administrations publiques et des ONG désireux de découvrir et d'introduire des approches durables pour développer l'économie circulaire dans leurs régions.

Pour faire quoi ? Découvrir les services proposés par THREE C :

Matin : apports sur les aspects techniques (intrants/process), économiques, sociaux et écologiques. Services offerts par le CC-Lab, Découvrez les autres initiatives de l'UE et le projet Inter reg Horti Blue C

Après-midi : Mise en réseau, services de l'incubateur, Design Thinking Session, Partage d'idées de produits/services, Études de marché, collaboration, profils des clients.

Avec qui ? Les régions partenaires aux Pays-Bas, au Pays de Galles, en Irlande, en Belgique, en France, au Luxembourg et en Allemagne.

Quand? Le programme consiste en 7 jours de séminaires mensuels organisés à partir de décembre 2022

Coût ? Gratuit sur inscription

Langue ? 100% en anglais

Lieu ? En ligne

Programme + inscription (EN)

Contact organisateur ? Henrike HALEKOTTE, de Blinc | halekotte@blinc-eu.org

THREE C | Transnational Workshops / Conferences / Excursions

Ireland

Dates: Tuesday 2nd of May- Friday 5th of May

Location: [Carrick-on-Shannon, Co. Leitrim](#)

Contact organisateur ? Stephen McCormack, de IrBea | stephenmccormack@irbea.org

Germany

Dates: Monday 12nd of June Thursday 15th of June

Location: 13/06

- **Baden-Baden:** Holistic collection and biomass separation systems IFBB (Pre-treatment of domestic residual biomass) Pyreg Carbonisation
- **Stuttgart:** Vertikka: Vertikal Greywater Purification installation
- **Darmstadt** <https://pflanzenkohle-darmstadt.de/> CTS Carbonisation

Location: 14/06 GÖTTINGEN

Contact organisateur ? Henrike HALEKOTTE, de Blinc | halekotte@blinc-eu.org

ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

Définition scientifique biochars et regard européen

Jacques BERNARD, référent agriculteurs, arbre hors-forêt et économie circulaire - AILE

Lydia FRYDA, experte biochars et bioénergies & enseignant-chercheur - UniLaSalle

David HOUBEN, directeur du Collège Agrosociences - UniLaSalle

Aïcha El Khamlichi, Coordinatrice technique Produits Biosourcés et Biocarburants - ADEME

Définition scientifique et regard européen

2.1 Regard Français et Européen

Jacques BERNARD - AILE

2.2 Biochar intrants/process

Lydia Fryda - UniLaSalle

2.3 Usages agricoles/horticoles des biochars

David Houben - UniLaSalle

2.6 Partage de réflexions, Recommandations d'actions à mener

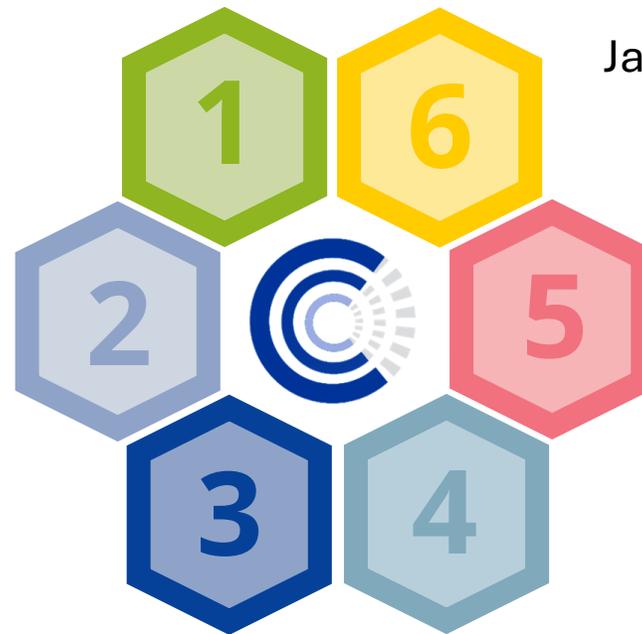
Jacques BERNARD - AILE

2.5 Durabilité d'approvisionnement des filières et évaluation environnementale des projets

Aïcha El Khamlichi - ADEME

2.4 Autres usages des biochars

Lydia Fryda - UniLaSalle





initiatives
énergie
environnement

Jacques BERNARD

Référent agriculteurs, arbre hors-forêt et
économie circulaire – AILE

REGARD EUROPÉEN ET FRANÇAIS

Questions à la salle

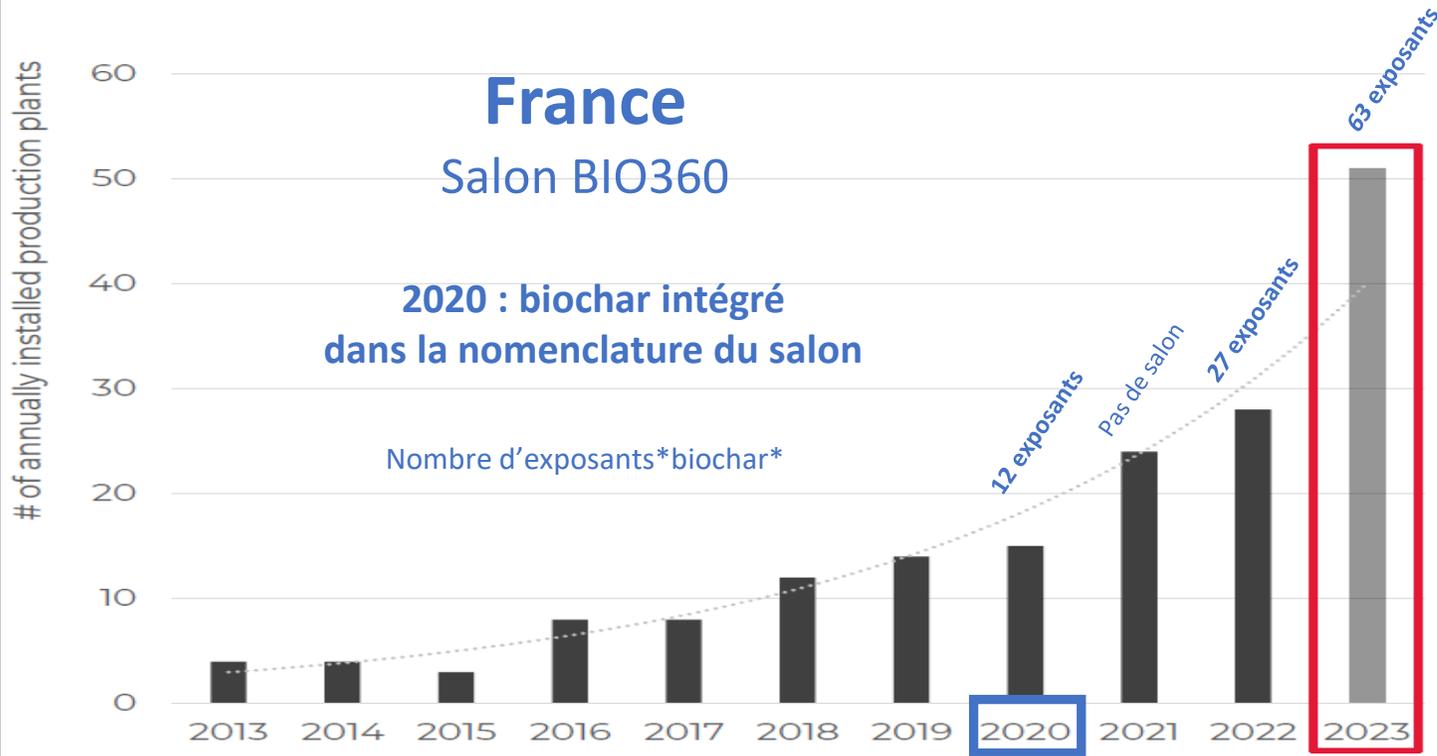
- a) Qui est producteur de biochars ?
- b) Qui est utilisateur de biochars ?
- c) Qui travaille dans le domaine de la recherche sur les biochars ?
- d) Qui adhère à une organisation d'initiatives sur les biochars (International, EU, US, Ca, ANZ, Nordic, Italien, etc) ou souhaiterait y adhérer ?

Production de biochar en Europe et perspectives

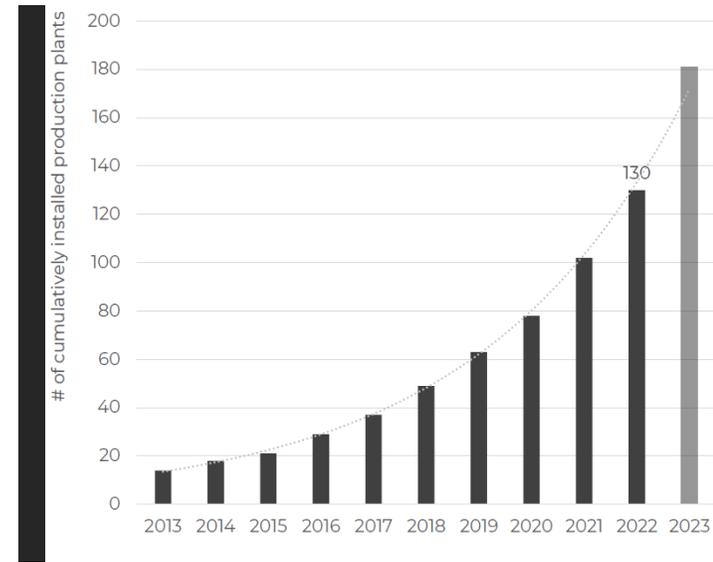


Biochar market growth

Annually installed Biochar production plants in Europe



www.biochar-industry.com/market-overview/ © EBI 2023



Source : *European Biochar Market Report 2022 | 2023*

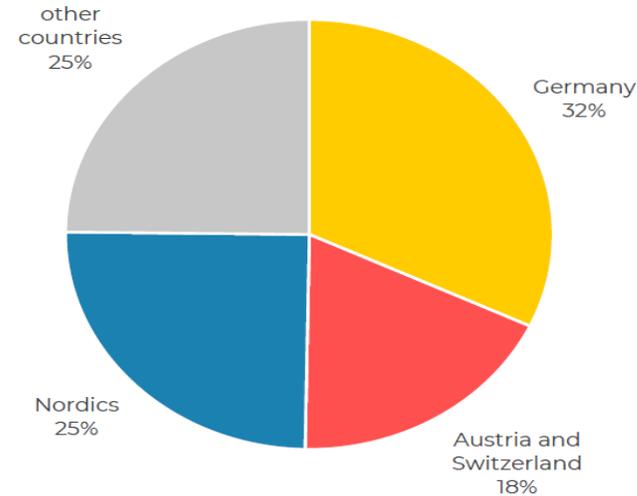
Production de biochar en Europe et perspectives



- Pourquoi le biochar est-il si peu développé en France ?
- Mais pour quels usages ? Que font-ils de ce biochar ? Vers quels marchés ? Exportations ?
- Et surtout avec quelles ressources et dans quelles proportions de prélèvement à l'échelon local ?

Biochar production by regions/countries

Cumulative Biochar production capacity in Europe end of 2022



- Basis is the cumulative **production capacity** end of **2022, 53.000 tons**
- About three quarters is distributed among **three dominating regions/countries**:
 - Germany
 - Nordics
 - Austria and Switzerland

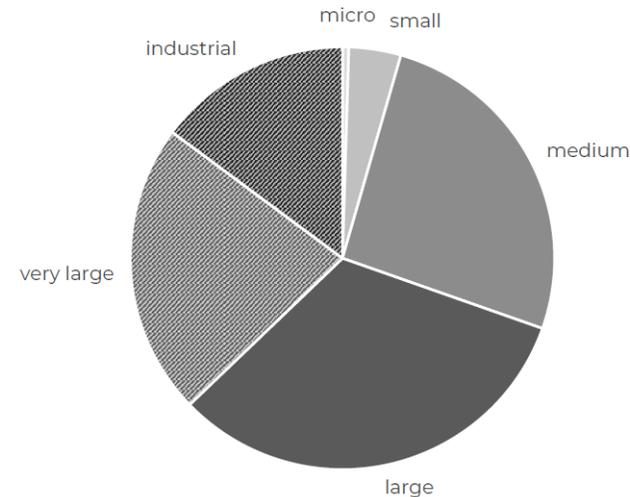
Source : *European Biochar Market Report 2022 | 2023*

Production de biochar en Europe et perspectives



Biochar production by size of equipment

Cumulative Biochar production capacity in Europe end of 2022



- **80%** of the **production 2022 capacity** is in the equipment categories **medium, large and very large**
- **very large and industrial**, where only part of the production is dedicated to carbon preserving applications, make **37% of the capacity**

equipment category	
Small	(100 - 199 t)
Medium	(200 - 499 t)
Large	(500 - 1.999 t)
Very large	(2.000 t - 4.999 t)
Industrial	(≥ 5.000 t)

80% (Medium, Large, Very large)
37% (Very large, Industrial)

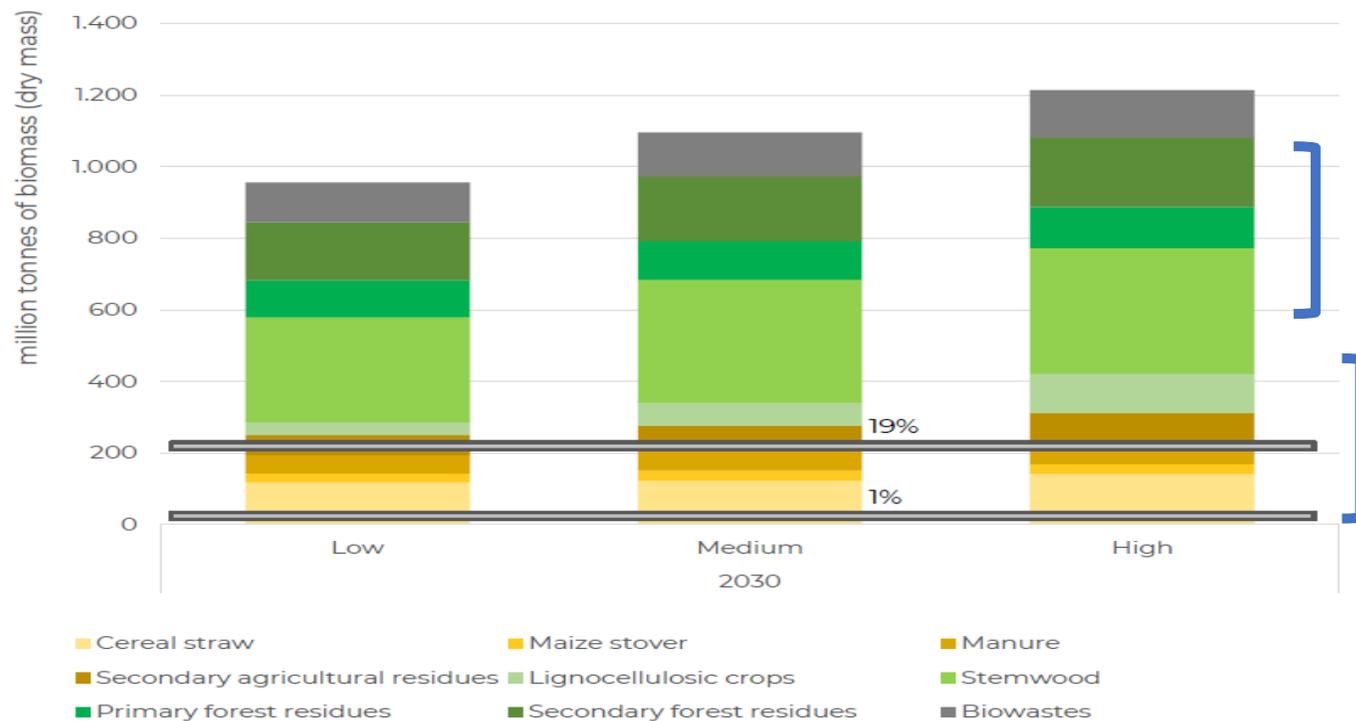
© 2023 European Biochar Industry Consortium. All rights reserved. 45

Source : *European Biochar Market Report 2022 | 2023*

La Pyrolyse, une voie de valorisation d'intrants plus complexes ?



Smart biomass allocation is key to r



Estimated total sustainable biomass potentials (RED II Annex IX A and B) in 2030 and 2050 for all markets (in million dry tonnes) as estimated in this Imperial College London study.

Quel modèle économique d'utiliser de la plaquette forestière pour produire du biochar dans le seul but de faire du retour au sol ?

Ces agro-ressources aux propriétés physico-chimiques jugés plus complexes en combustion pourraient-ils produire des biochars avec des propriétés intéressantes pour un usage donné ?

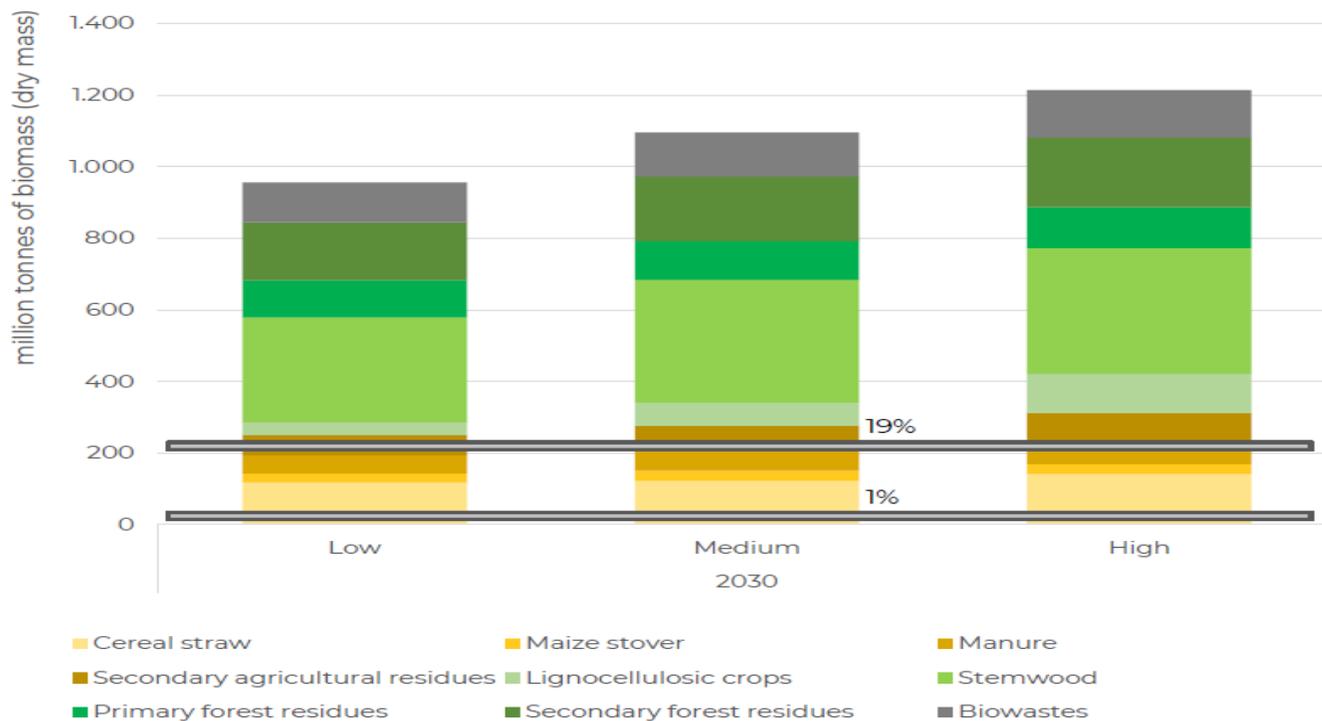
Mais comment ne pas concurrencer le retour au sol pour la fertilité des sols ? la filière méthanisation ?

Source : **European Biochar Market Report 2022 | 2023**

La Pyrolyse, une voie de valorisation d'intrants plus complexes ?



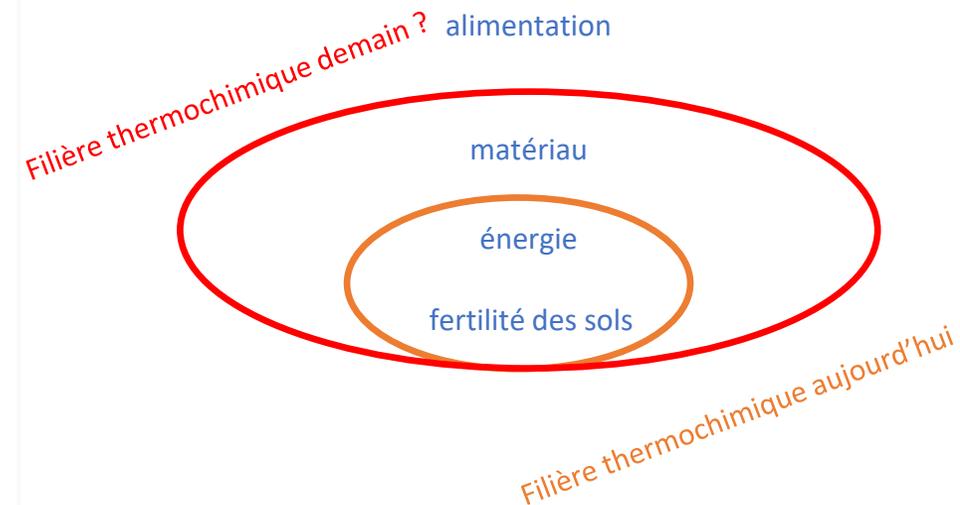
Smart biomass allocation is key to r



Estimated total sustainable biomass potentials (RED II Annex IX A and B) in 2030 and 2050 for all markets (in million dry tonnes) as estimated in this Imperial College London study.

France

Quelles biomasses pour quelles filières ?



Exemple : Filière Bois Energie

Aujourd'hui retour au sol des cendres sous foyer

Demain : céramique, lessive, remblai, cimenterie, autres ?

Source : **European Biochar Market Report 2022 | 2023**



Lydia FRYDA

Experte biochars et bioénergies &
enseignant-chercheur - UniLaSalle

BIOCHAR INTRANTS / PROCESS

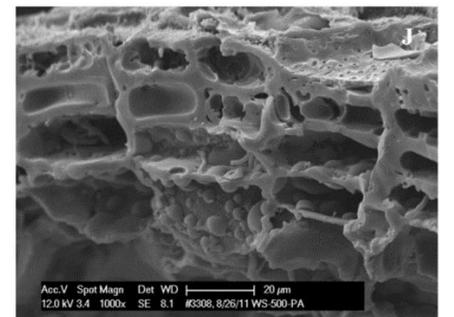
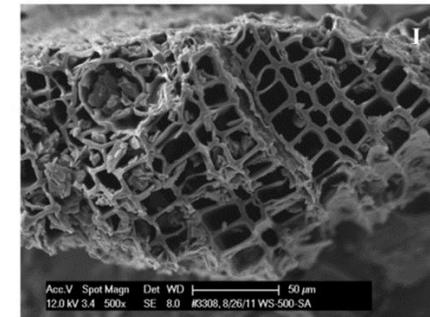
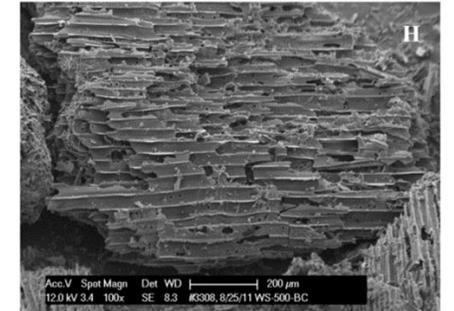
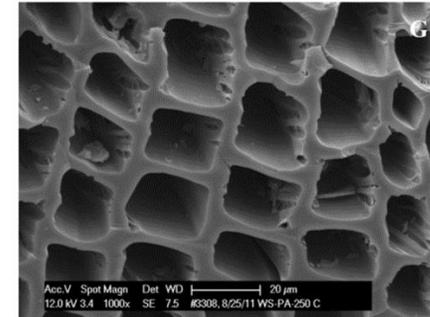
Résumé

- Le biochar et les technologies de production
- Aspects qualité biochar
- Applications et défis dans l'agronomie, le maraichage, la qualité eau, la gestion eau de ruissellement et applications urbaines.

Qu'est-ce que le biochar ?



- Matériau noir, solide et à haute teneur en carbone
- (Très) poreux
- Récalcitrant (stable)
- Produit à partir d'une variété de biomasse
- Forme et taille variables

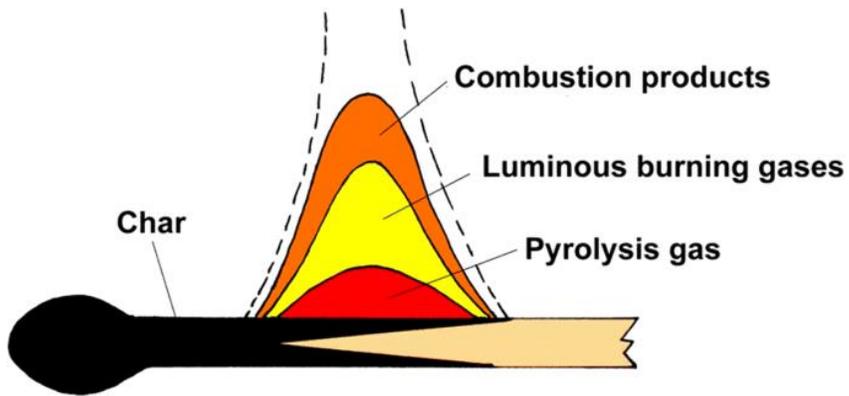


<https://doi.org/10.3390/agriculture5030806>

La production du biochar



Biomasse + Chaleur = liquide (bio huile) + solide (biochar) + gaz (syngas)



Thermochemical Conversion Process	Temperature Range (°C)	Residence Time	Heating Rate	Biochar Yield (%)	Carbon Content (mass %)
Slow pyrolysis	100-1000	Minutes to days	Slow (<10°C/min)	15-40	95
Fast pyrolysis	300- 1000	<2 seconds	Very Fast (~1000°C/s)	10-25	74
Terrefaction	200-300	Minutes to hours	Slow (<10°C/min)	61-77	51-55
Gasification	700-1500	Seconds to minutes	Moderate to very fast	~10	-
HTC	175-300	30 minutes to 16 hours	Slow	30-72	<70
Flash Carbonisation	300-600	~ 30 minutes	Slow	37-50	~85

Source: Ndukwu, M.C. & Horsfall, I.T. 2020

Pyrolyse et Gazéification

Pyrolyse et Gazeification

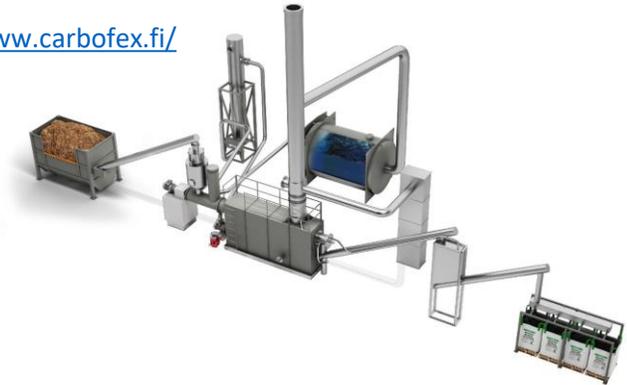


Source: <https://www.pyreg.de/>

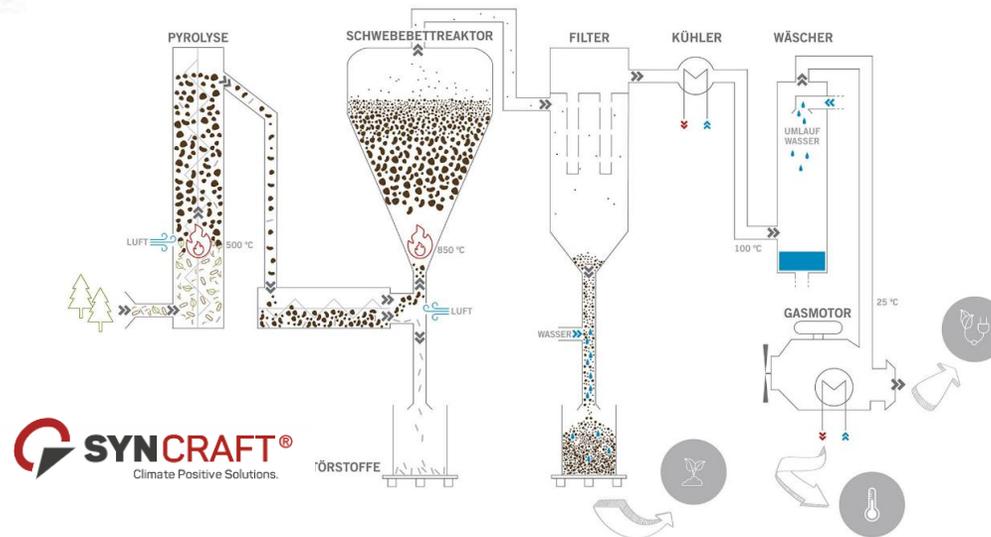


Source: <https://www.biomacon.com/>

Source: <https://www.carbofex.fi/>



Source: <http://www.heatsystems.ie/>



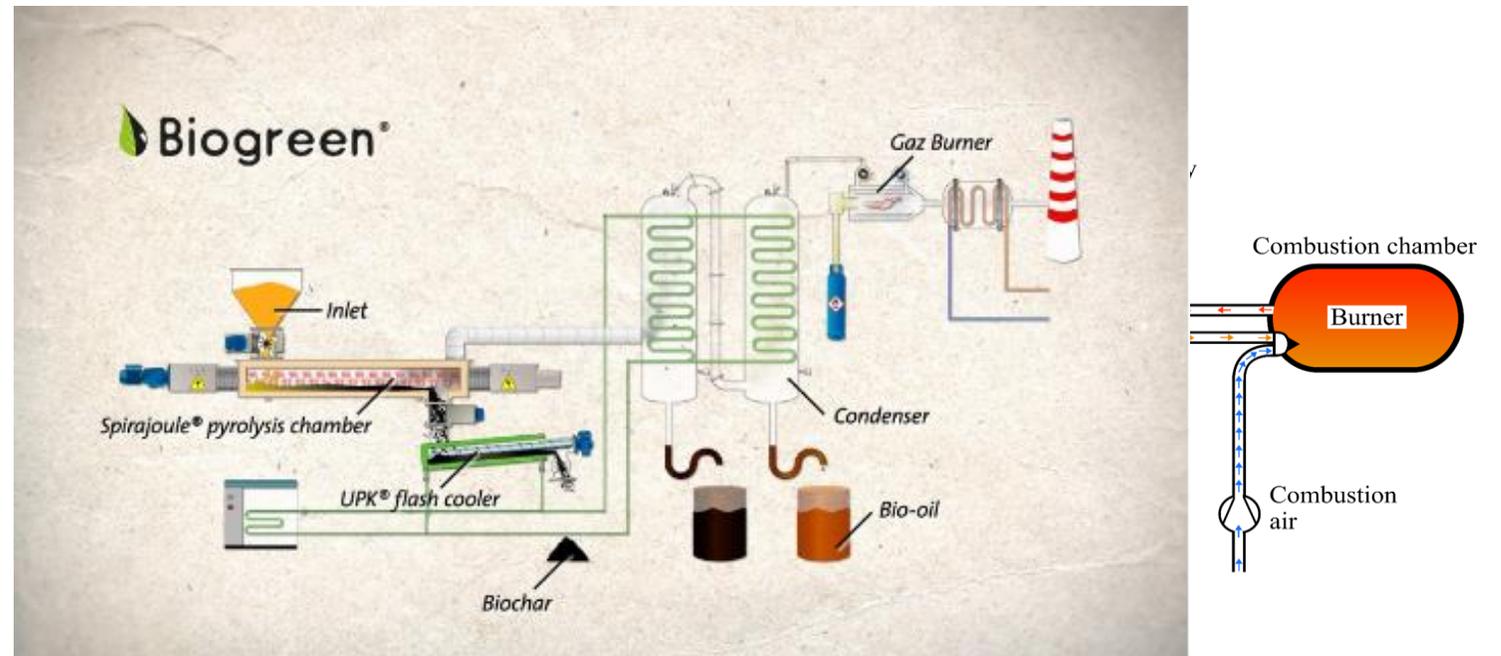
Électricité, chaleur et biochar

Le Procédé de production biochar (pyrolyse)

- La biomasse séchée est alimentée en continu
- Une double vis transporte la biomasse à travers le réacteur
- Le réacteur est chauffé de l'extérieur
- Le gaz de synthèse est brûlé à haute température (~1 200 °C).
- La chaleur générée est utilisée pour chauffer le réacteur.
- Le Biochar est refroidi avec de l'eau pour éviter l'auto-inflammation.
- L'excès de chaleur est récupéré e.g. pour le séchage de la biomasse



Source:
<https://www.pyreg.de/>

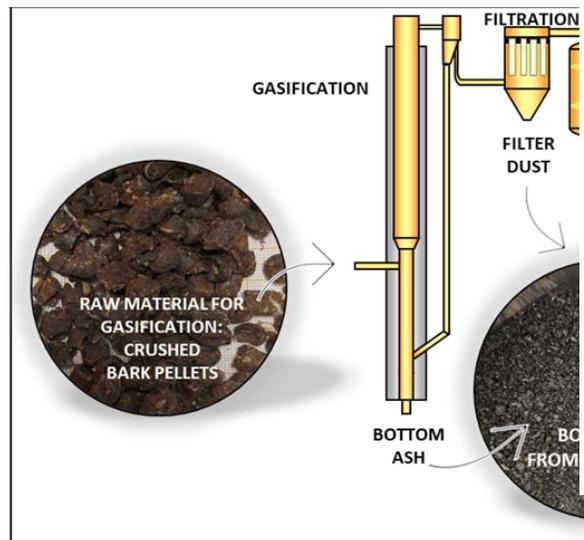


Le Procédé de production (autres procédés)

Gazéification sur lit fluidisé :
coproduction de biochar et de gaz de
synthèse à partir d'un résidu ligneux



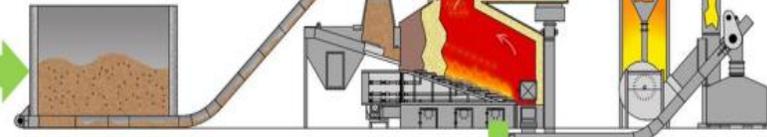
grille mobile (moving grate)



Bio-residues



ENERCHAR co-production
gasifier



CO2 use in the greenhouse



Heat
Electricity

High quality biochar
No tars & very stable carbon



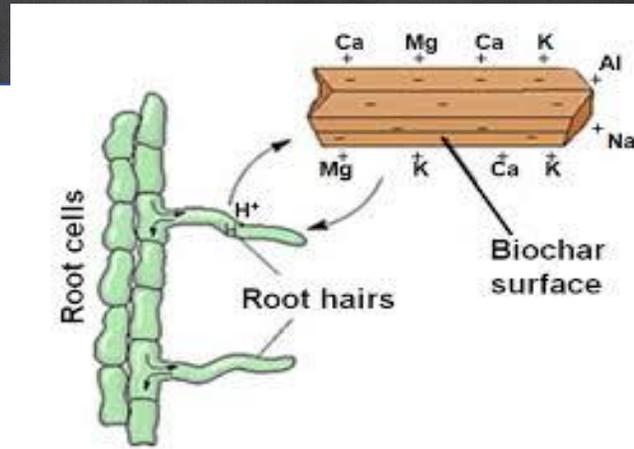
Peat replacement
In potting soil

Carbon storage in soil

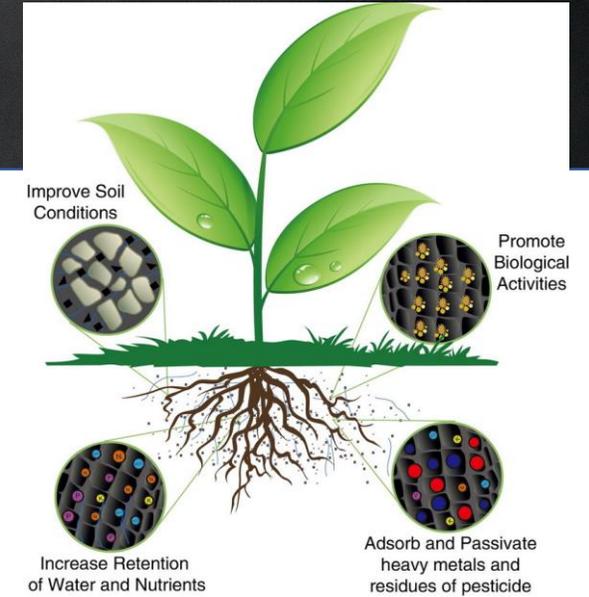
VTT's Pilot Centre Bioruukki

Quelles propriétés ?

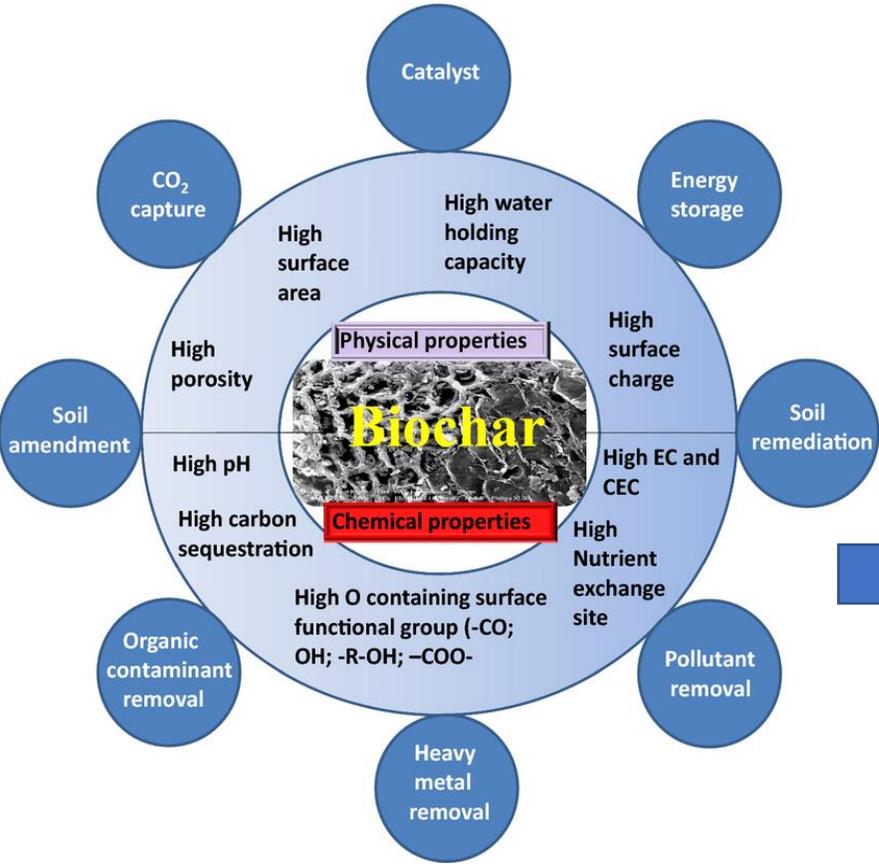
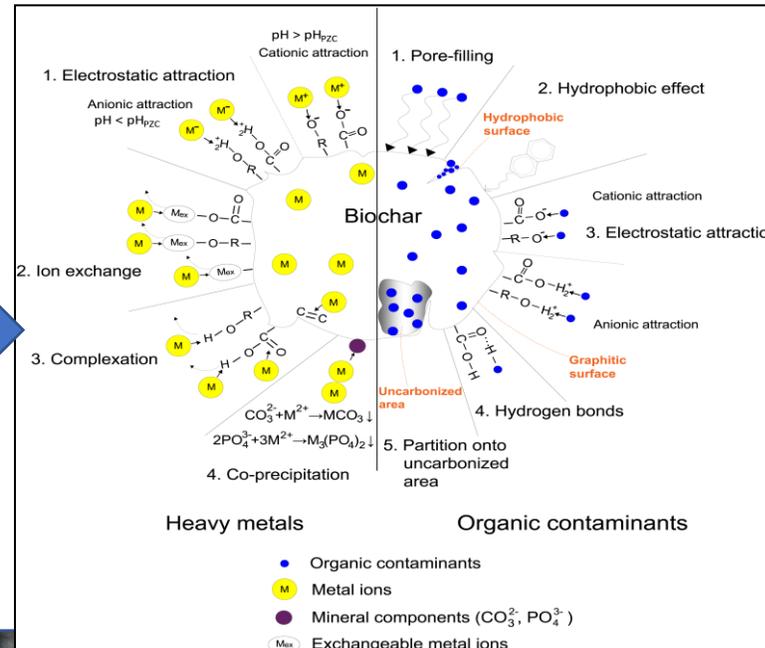
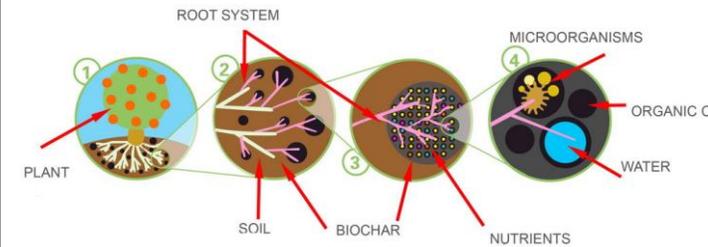
Poreux - Grande surface
Capacité d'échange de cations (CEC)



Source: California Polytechnic State University



Source: <http://www.seekfertilizer.com/>



Critères de qualité du biochar

Normes de qualité volontaires dans l'UE

- **EBC (European Biochar Certificate)**
 - EBC propose 4 catégories : **Material – Agro – AgroOrganic - Feed**
 - Basic, Premium (Seuils pour les métaux lourds, polluants organiques et matières premières)
 - **Aspects liés à la durabilité** du processus de production (les émissions, l'efficacité énergétique, la récupération de chaleur, l'approvisionnement en matières premières)

- **IBI (International Biochar Initiative) :**

EBC. (2012). European Biochar Certificate - Guidelines for a Sustainable Production of Biochar. Foundation; European Biochar Foundation (EBC).
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4658.7043>

Source: Biochar standardization and legislation harmonization, <http://dx.doi.org/10.3846/16486897.2016.1254640>

Critères de qualité du biochar

Suggestions de qualité Biochar par EBC

C- content, Black-C (stability) H/C_{org} & O/C_{org}
Heavy metals
PAH (EPA's 16 priority pollutants)
PCB content; dioxins and furans (I-TEQ OMS)

**Doit être respecté
(sécurité)**

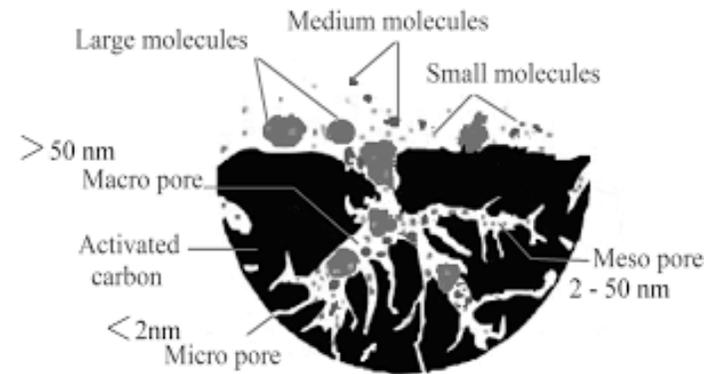
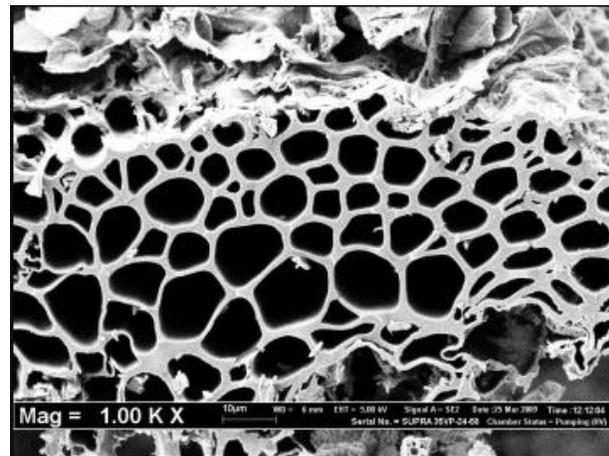
Nutrient contents NPK, Mg, Ca
pH, density, ash%, porosity, SSA & WHC

Répertorié (fonctionnalité)

<http://www.european-biochar.org/en> <https://biochar-international.org/> <https://www.anzbi.org/>

Charbon actif, charbon de bois et biochar

Charbon actif



Biochar?

Charbon de bois (BBQ coal)



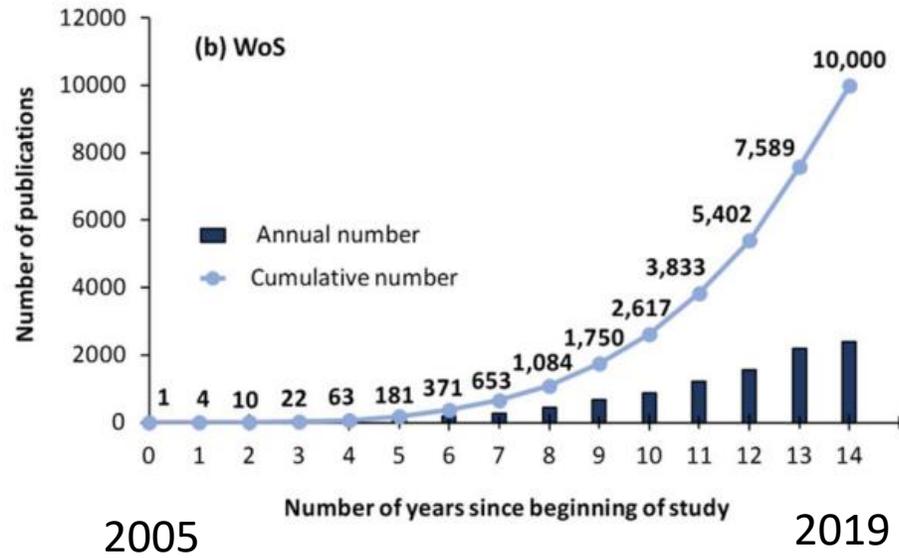


David HOUBEN

Directeur du Collège Agrosciences -
UniLaSalle

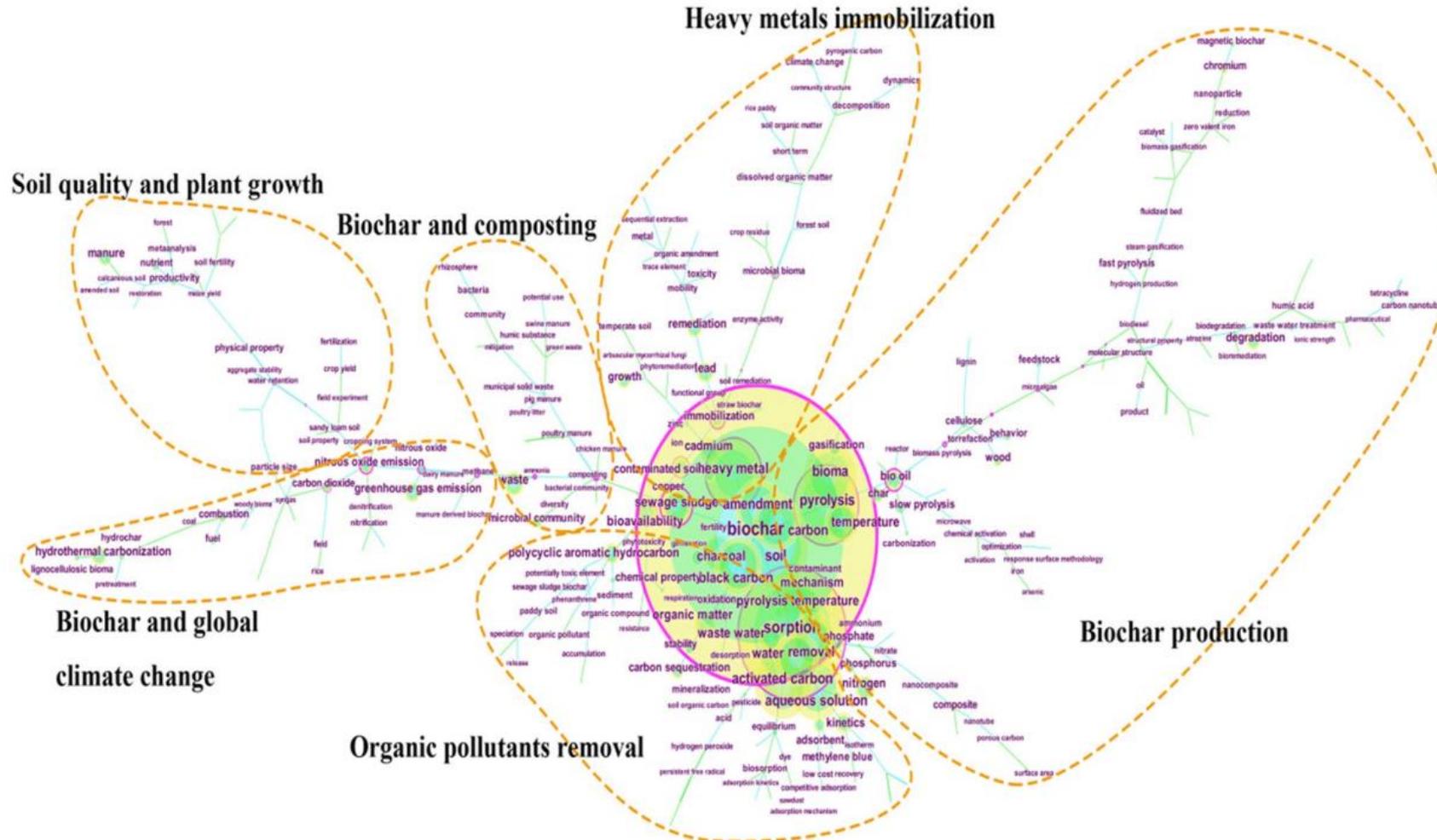
USAGES AGRICOLES / HORTICOLES DES BIOCHARS

Quelles applications ?



Source: Abdeljaoued et al., 2020

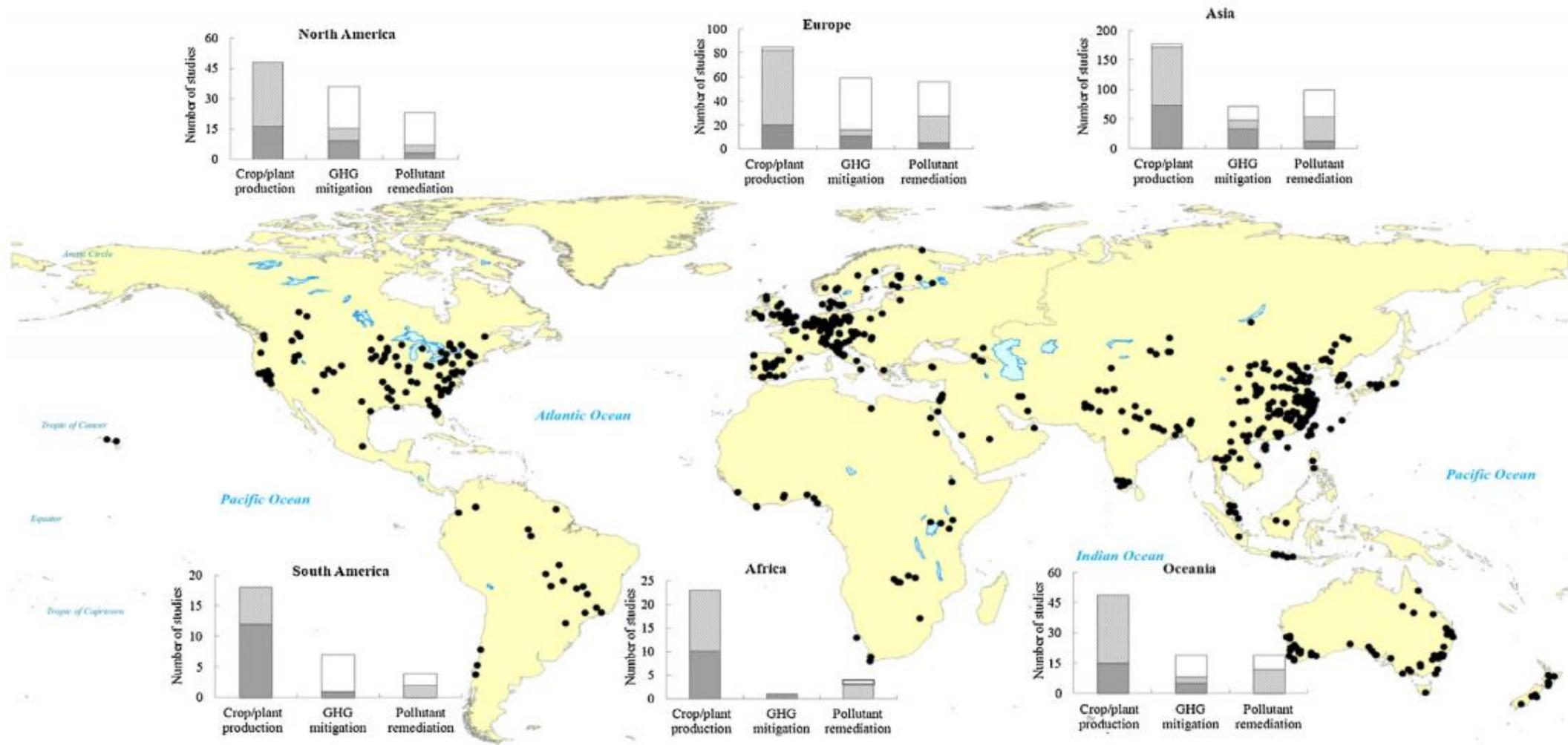
Des recherches... sur quels sujets ?



The network map of biochar research during 2016–2018

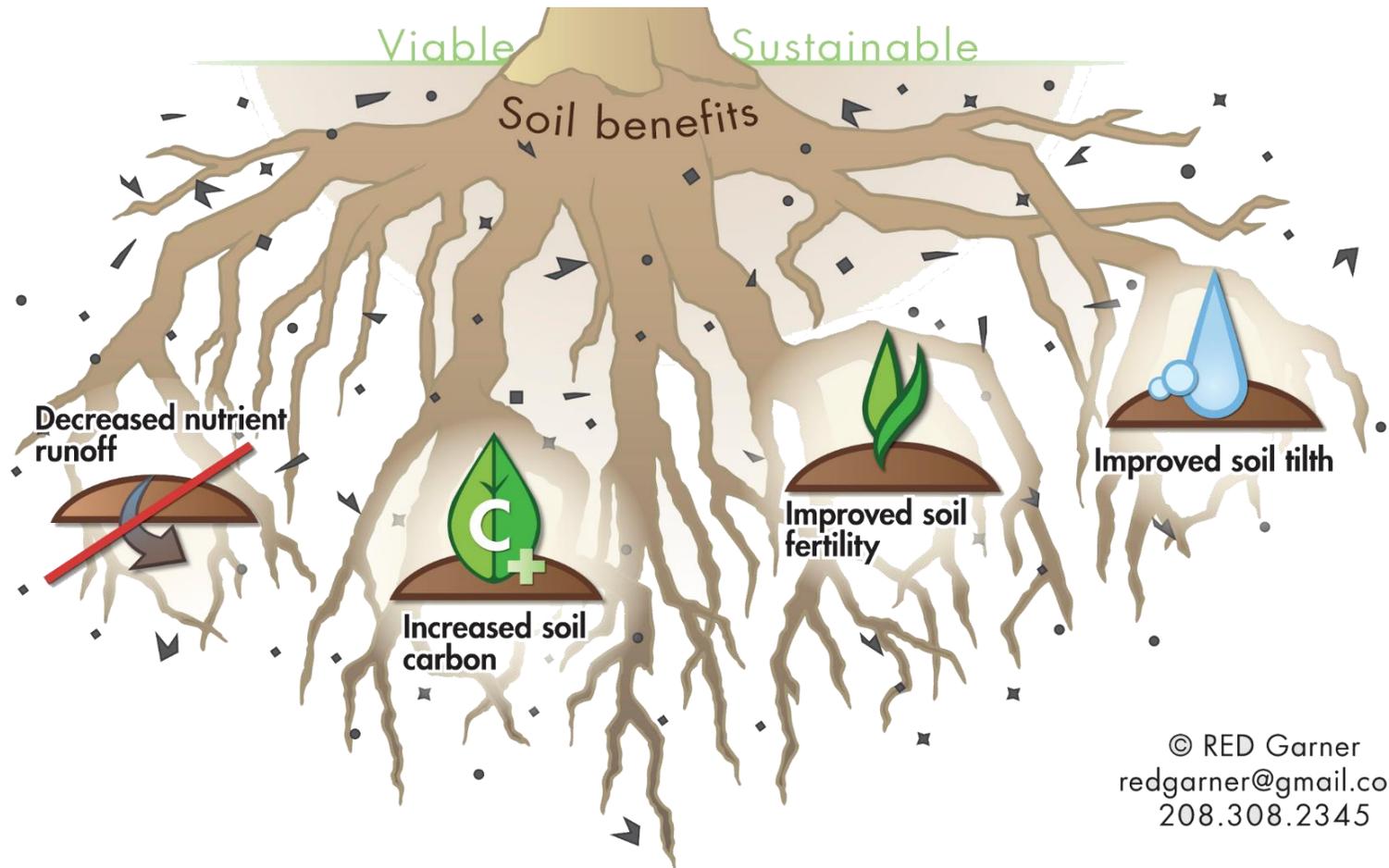
Source: Wu et al., 2019

La France à la traîne



Zhang et al., 2016

Amélioration des propriétés des sols



Amélioration des propriétés des sols

- La pyrolyse concentre les nutriments

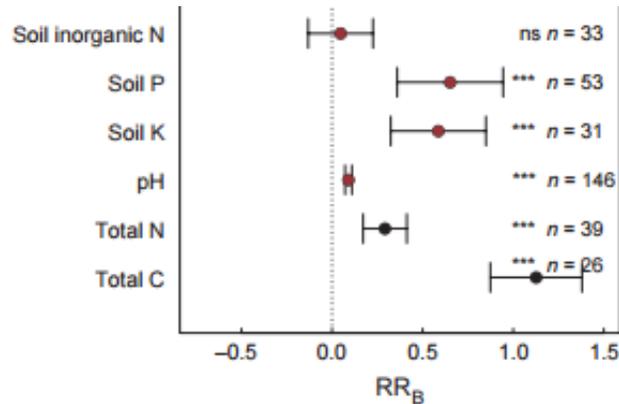
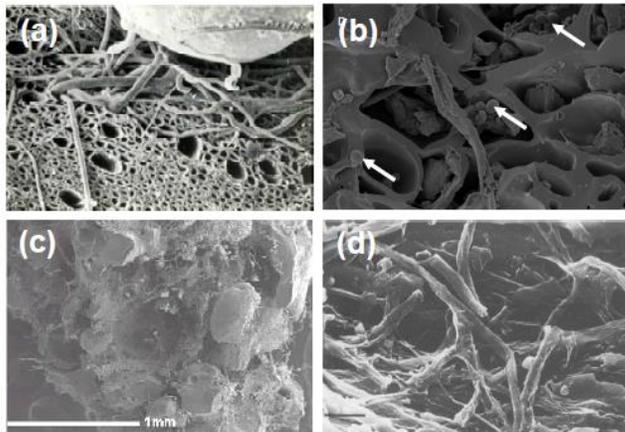
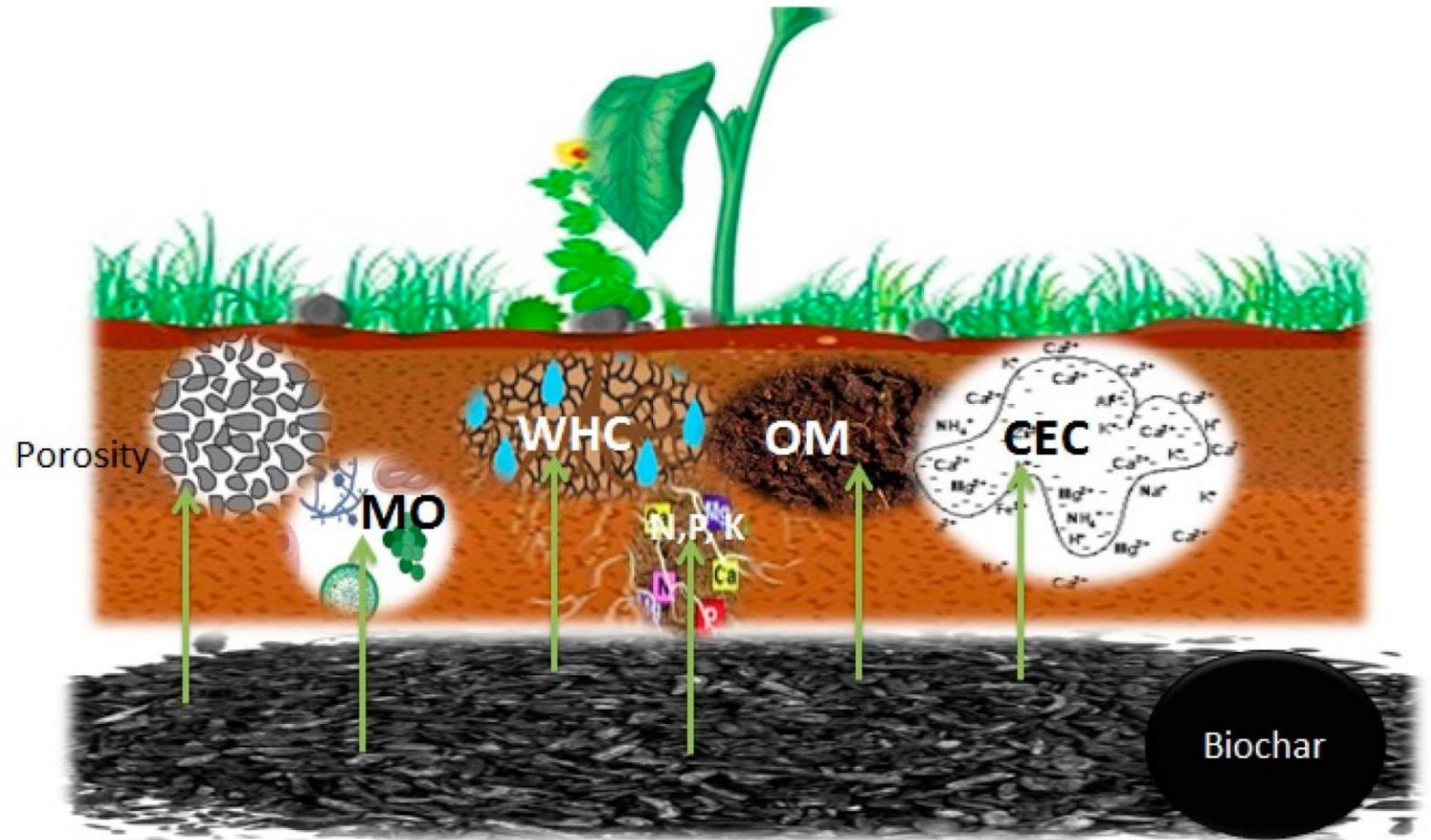


Fig. 1 The relative effect size (mean \pm CI) of biochar treatments (RR_B) on a range of ecosystem variables. Significance of Wilcoxon signed rank tests: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

- Et augmente la porosité



Thies et Riling, 2009

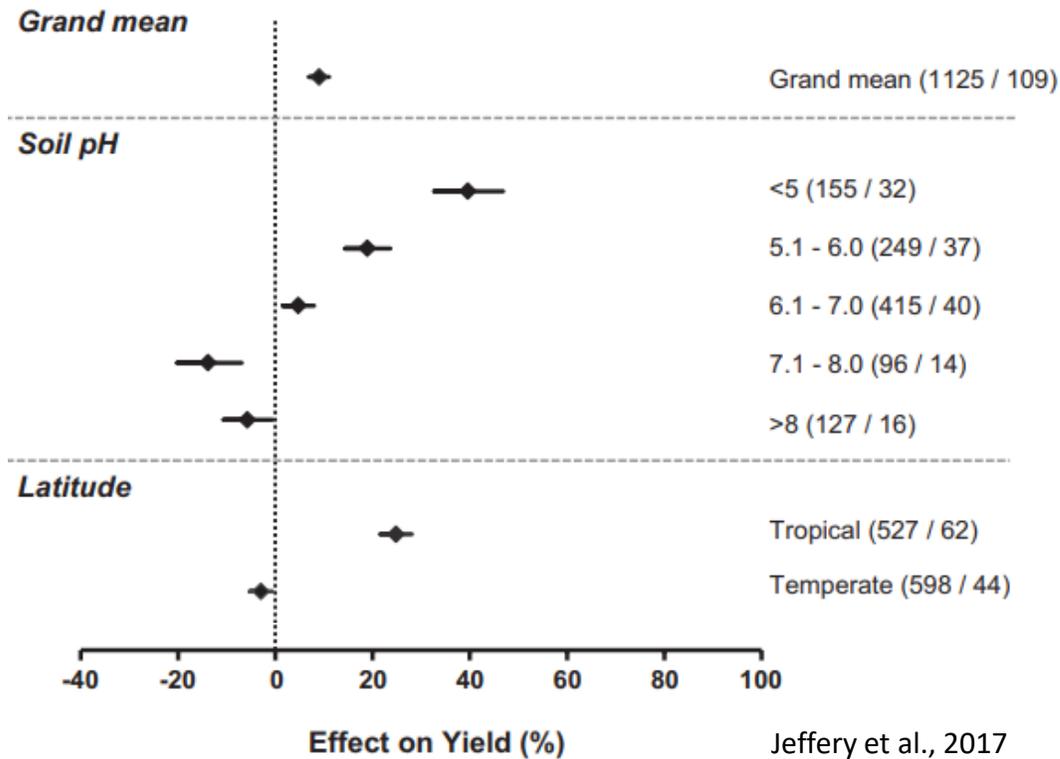


Biochar increases porosity, microorganisms (MO), water holding capacity, organic matter, nutrients and CEC of soil

Alkharabsheh et al., 2021

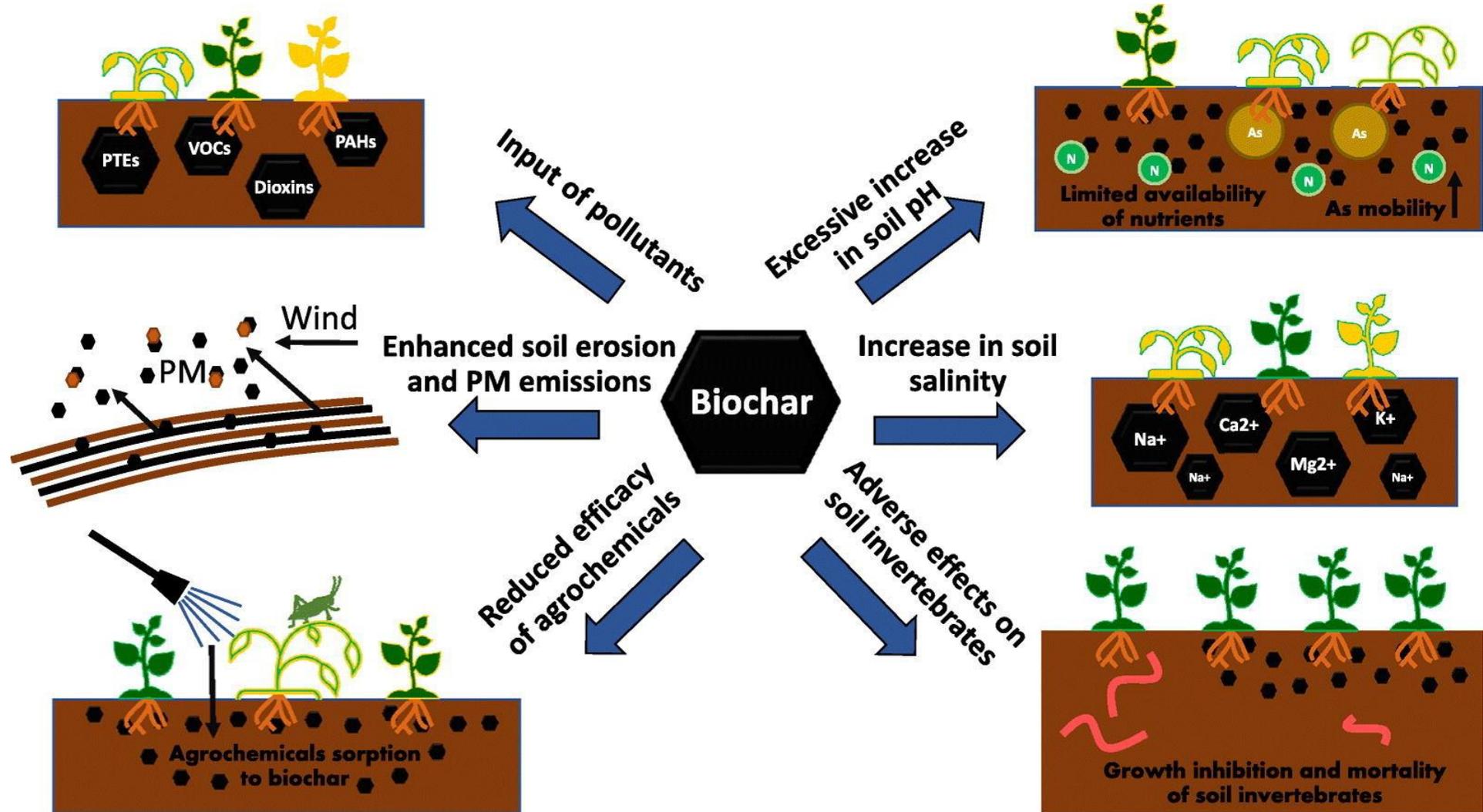
Biederman and Harpole, 2013

Principalement en contexte tropical et sols acides



“Our findings demonstrate that the yield-stimulating effects of biochar are not universal, but may especially benefit agriculture in low-nutrient, acidic soils in the tropics. Biochar management in temperate zones should focus on potential non-yield benefits such as lime and fertilizer cost savings, greenhouse gas emissions control, and other ecosystem services.”

Attention aux effets négatifs!



Brtnicky et al., 2021

La problématique horticole



Besoin de biomasse (MO) renouvelable

Riche en carbone stable

Riche en nutriments

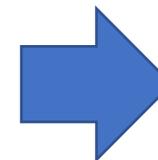
La problématique horticole



Besoin de biomasse (MO) renouvelable
Riche en carbone stable
Riche en nutriments



Besoin de biomasse (MO) renouvelable
Riche en carbone stable
Riche en nutriments
Faible densité



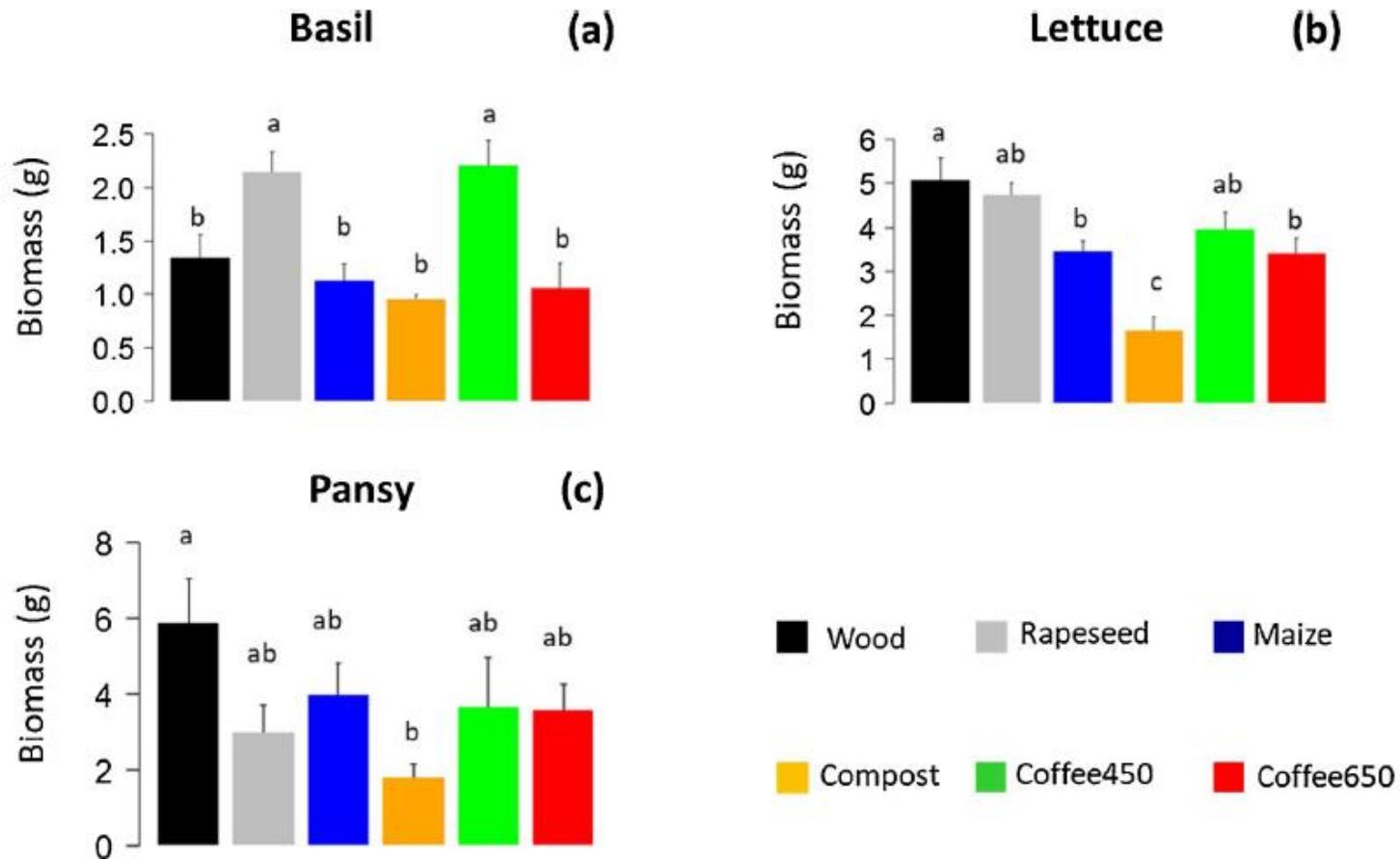
**Biochar: substitut
(partiel) de la tourbe ?**

Biochar en horticulture



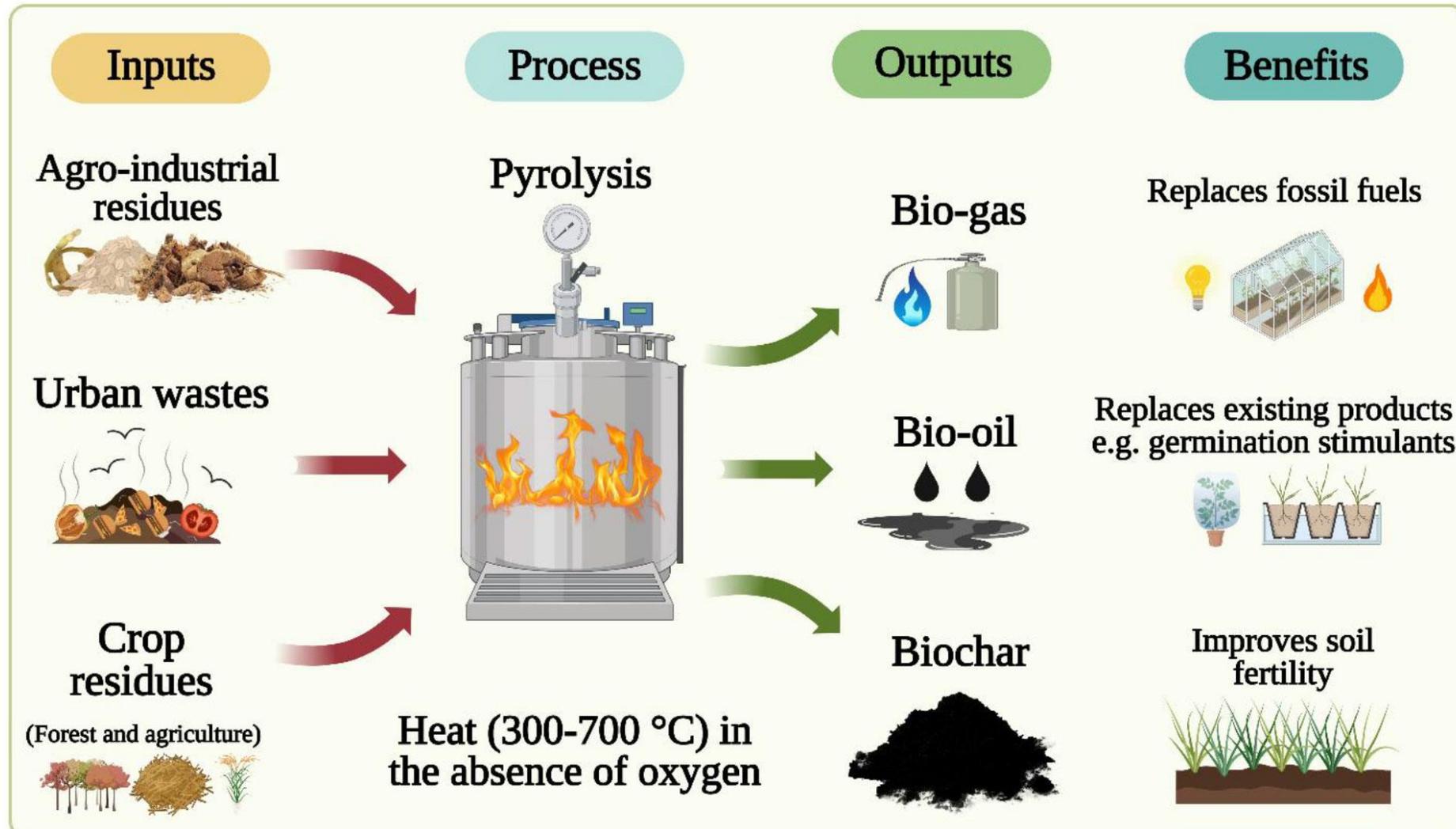
Des effets contrastés ...

qui dépendent de la culture et du type de biochar !



Source : Nobile et al. 2019

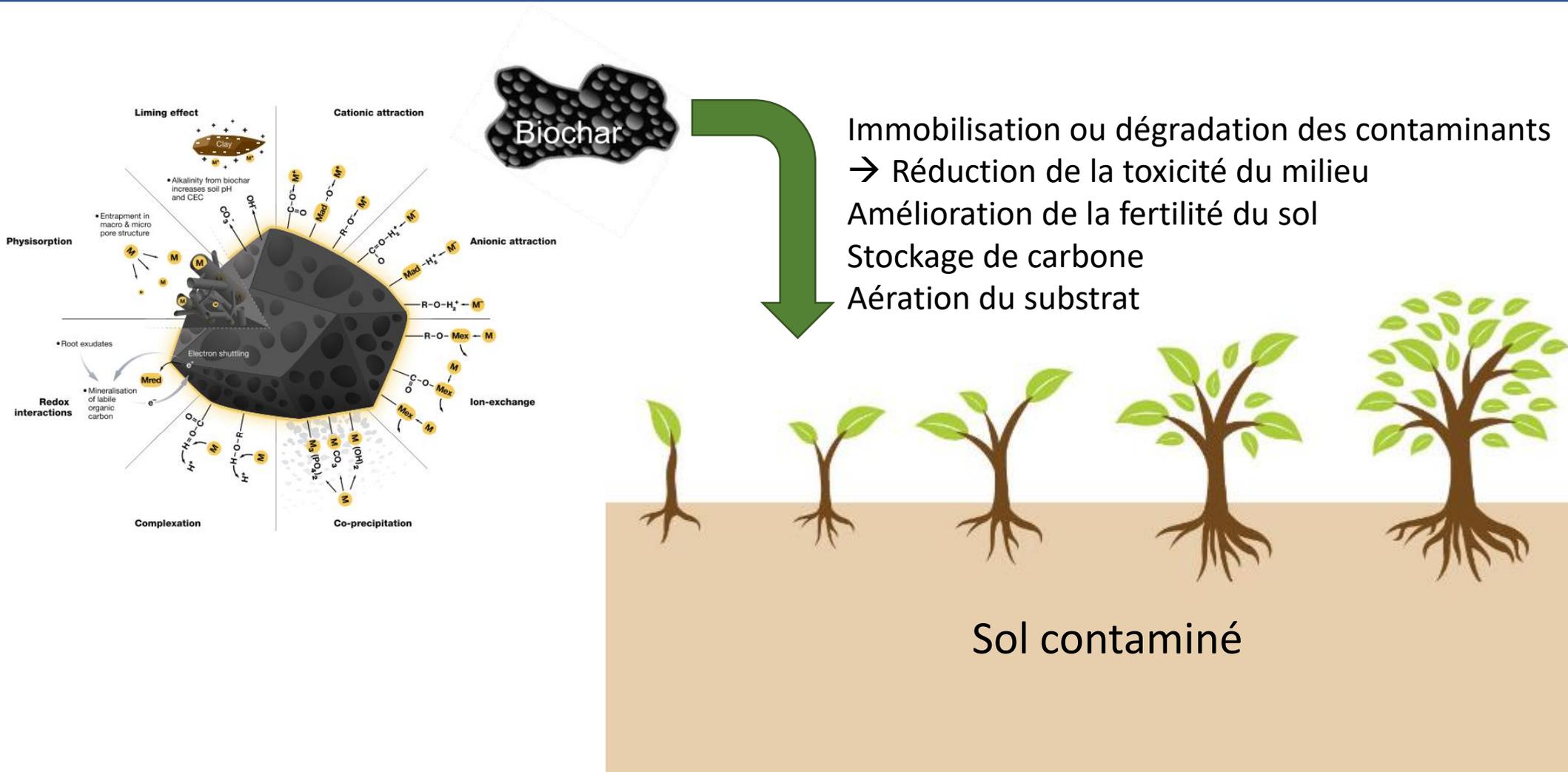
Vers une économie circulaire



Source : Zulfiqar et al., 2022

Biochar et remédiation des sols

Biochar et remédiation des sols



Refonctionnalisation du site

Production de biomasse sur sol contaminé

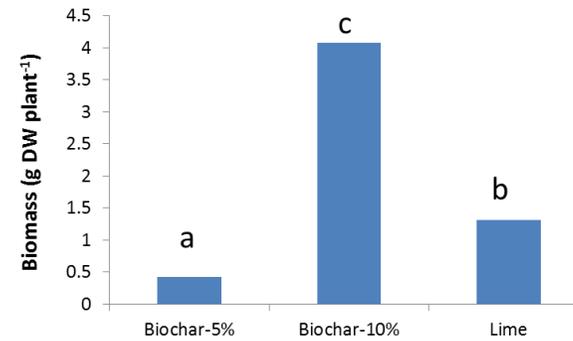
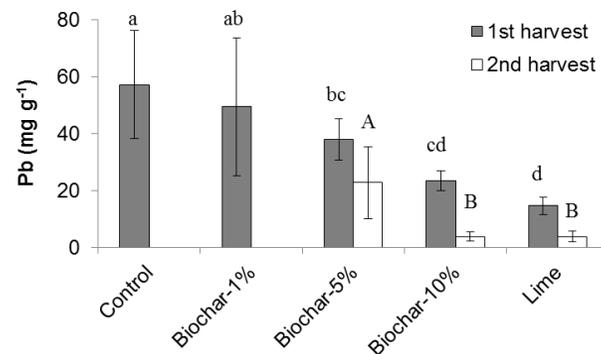
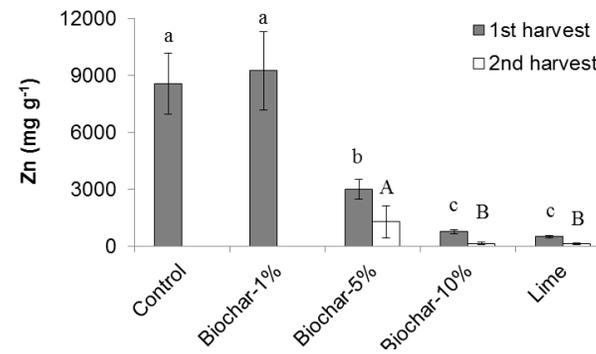
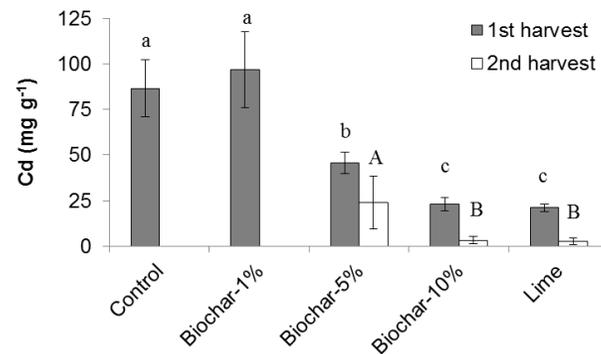
Control

Biochar-1%

Biochar-5%

Biochar-10%

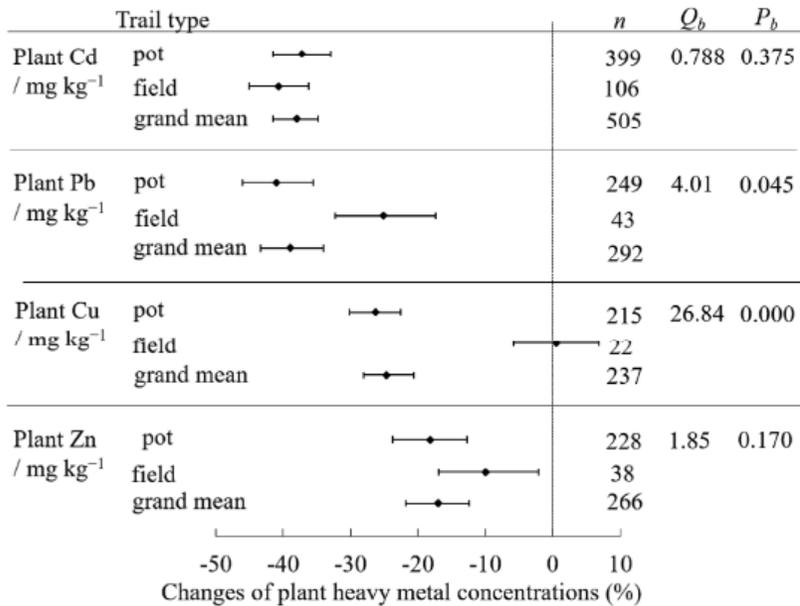
Lime



Source : Houben et al., 2013

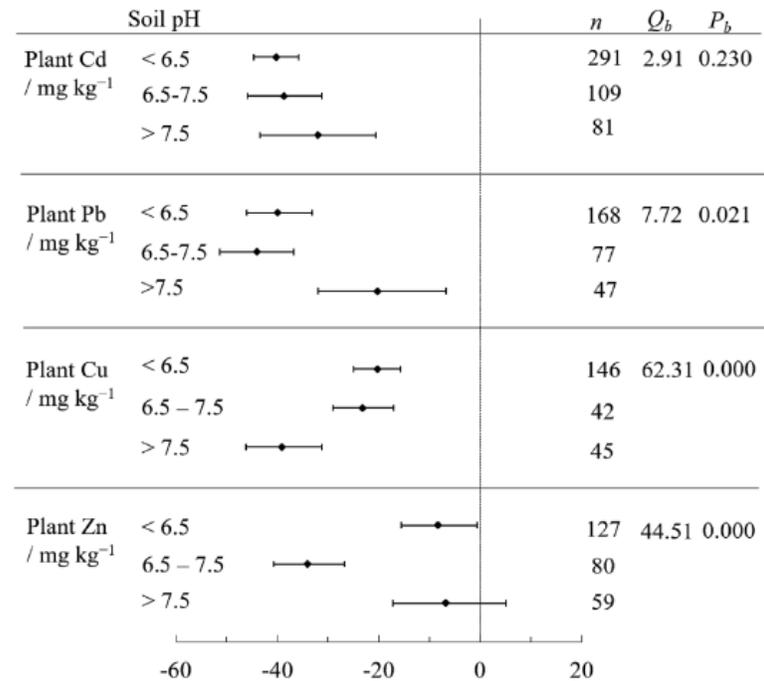
Efficacité qui dépend

du polluant étudié

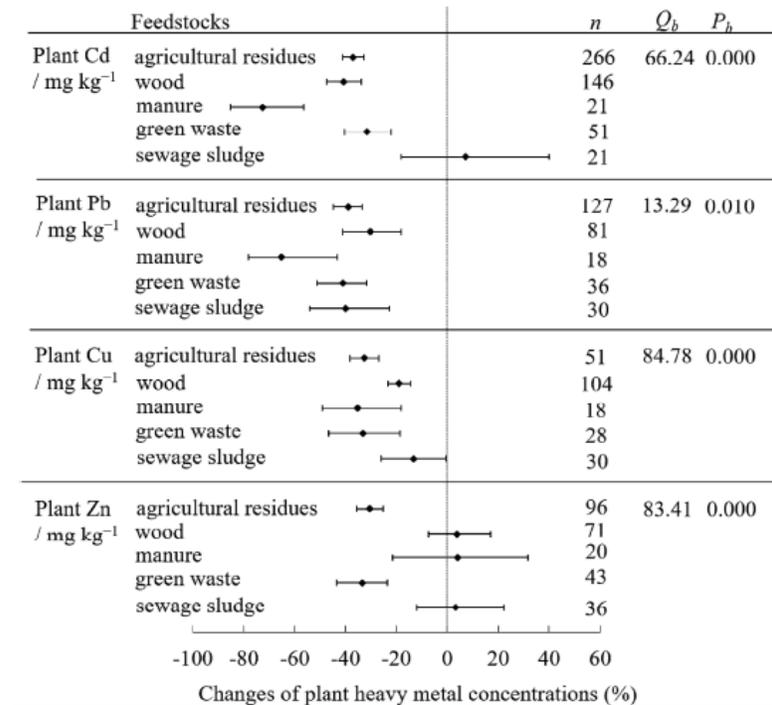


Source : Chen et al., 2018

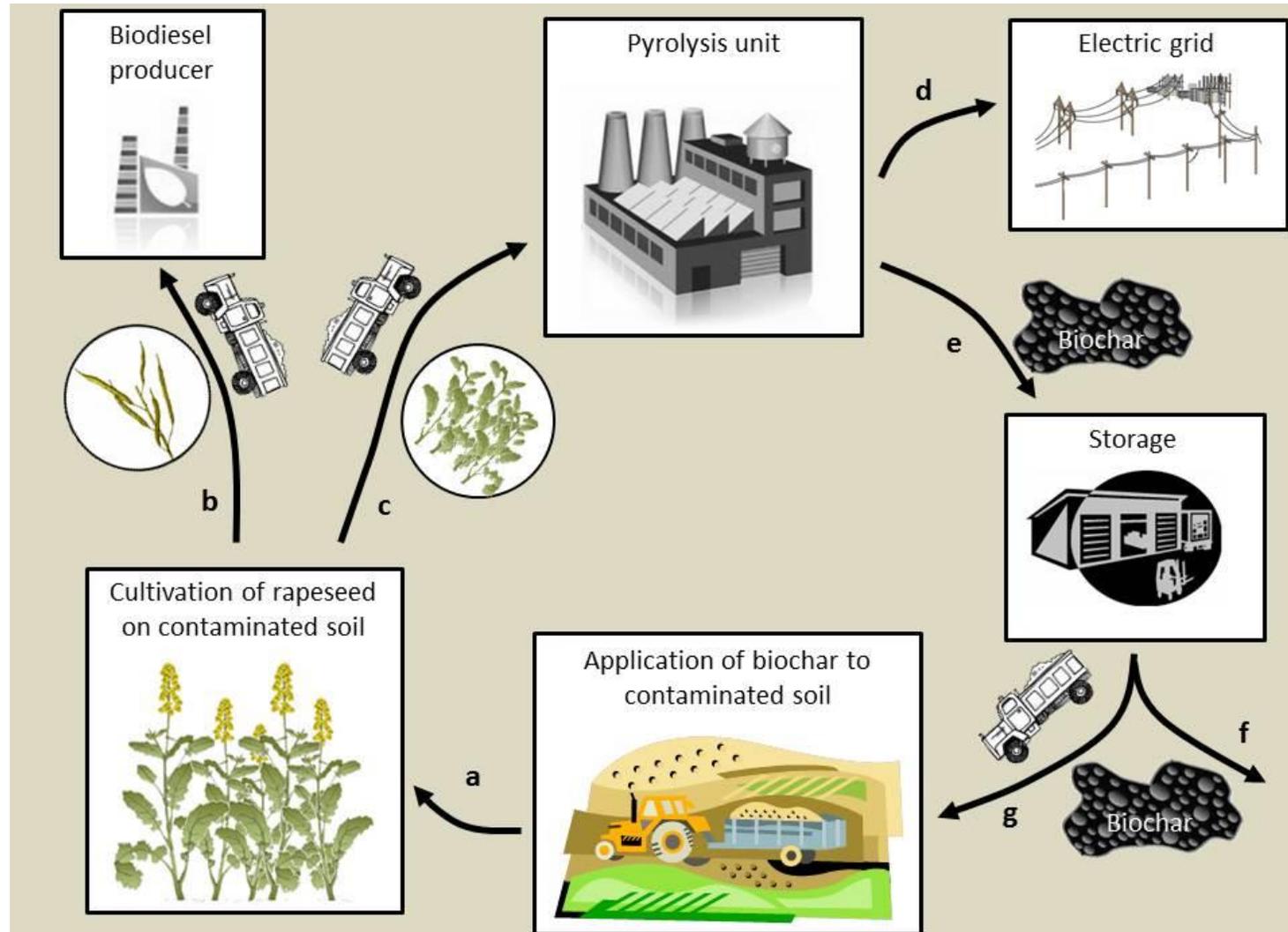
des propriétés du milieu



du type de biochar



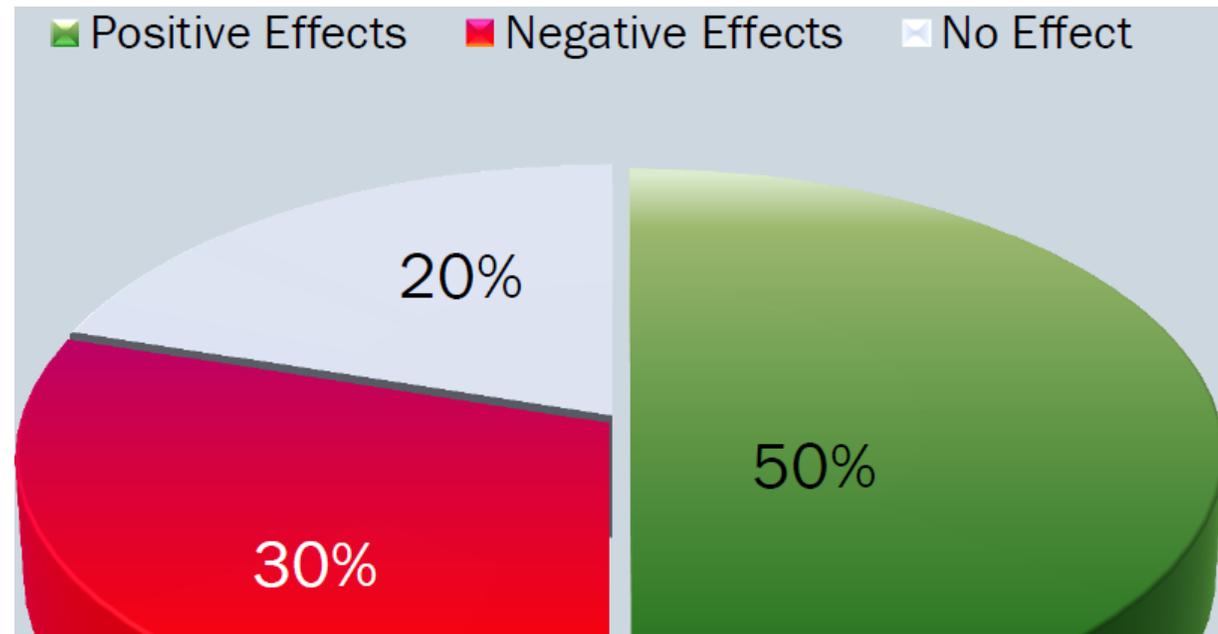
Vers une économie circulaire



Source : Houben, 2013

Attention au biais de publication

Bilan des études reportant un effet du biochar sur les rendements et/ou la croissance



Ces résultats ne doivent pas être utilisés pour établir des prévisions

Source : Spokas et al., 2012



Lydia FRYDA

Experte biochars et bioénergies &
enseignant-chercheur - UniLaSalle

AUTRES USAGES DES BIOCHARS

Gestion des eaux de pluie (« ville perméable »)



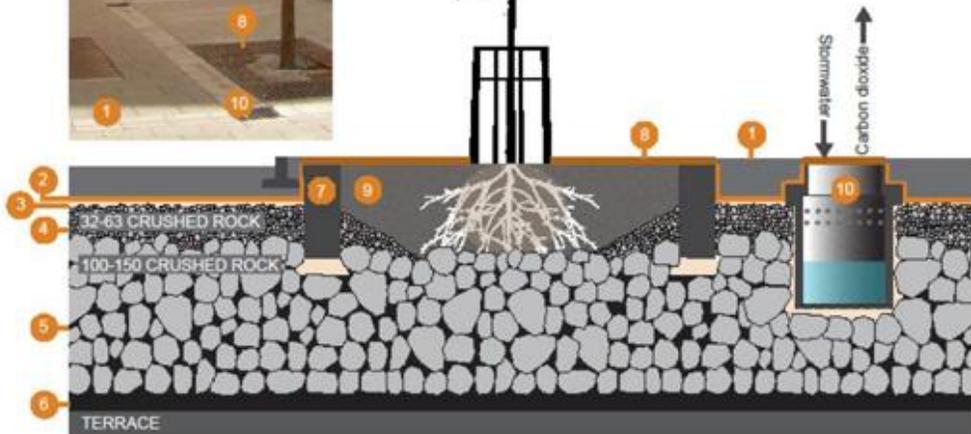
Structural soil with biochar

A method for building with stability and to create good growing conditions for trees in paved areas with the use of stormwater and the added value of decreasing the risk of roots damaging paving or underground pipes



FHK 150311

1. Paved surface with dished stormwater gutters
2. Geotextile
3. Leveling layer (crushed rock 8-16 mm) – also used for concrete bunker and water/air inlet.
4. Aerated bearing layer (crushed rock 32-63 mm)
5. Structural soil (crushed rock 100-150 mm) with fertilized biochar holed into the structural volume
6. Pure biochar on terrace
7. Concrete bunker
8. Surface grid
9. Crushed rock with fertilized biochar
10. Inlet for air and water supply



Sols à base des mélanges biochar – gravier – terre.

Quel objectif:

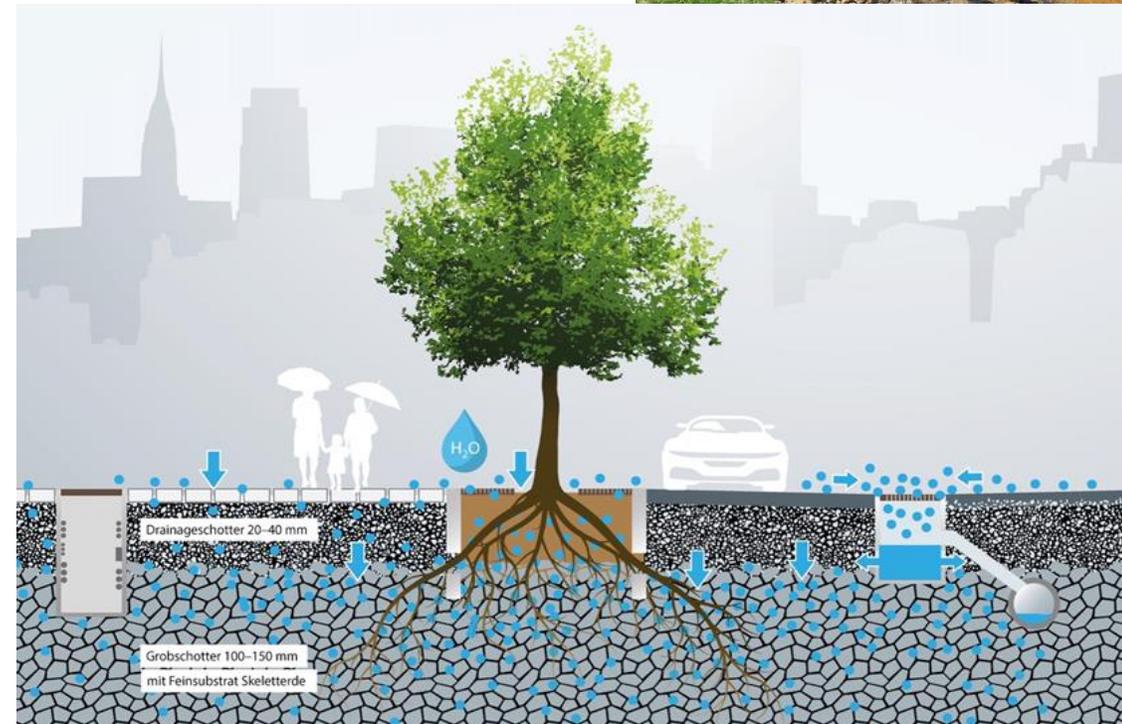
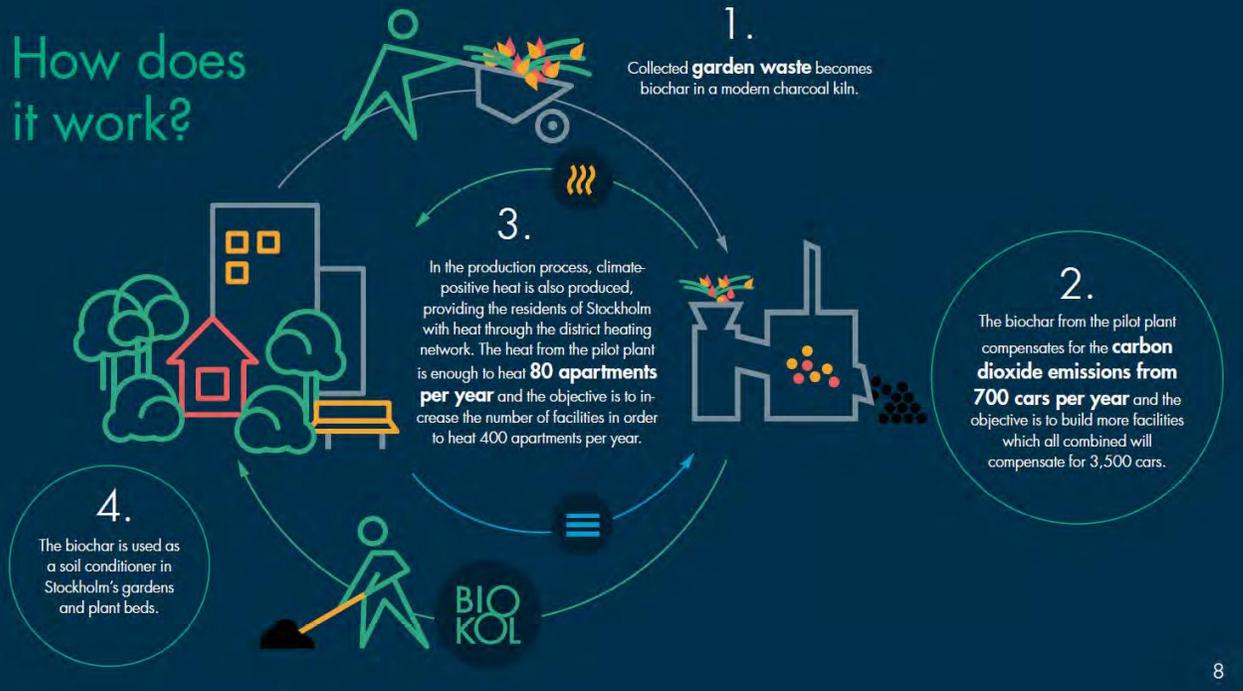
1. Plantation des arbres, amélioration des espaces verts
2. Traitement des eaux de ruissellement

Source: <https://www.biochar-journal.org/en/ct/77>

Le modèle du projet Stockholm



How does it work?



Austria

Quels défis ?

Pilot customers of Carbo Culture biocarbon in 2021/2022



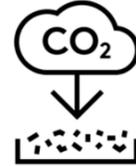
City green landscaping and technical surfaces



Urban resources planning and nutrient cycling design



Stormwater services



Carbon sequestration and environmental benefits

Source:

<https://www.carboculture.com/>

- De très grandes quantités de biochar nécessaires
- Le financement privé n'est pas réaliste : nécessite des investissements publics.
- Une belle opportunité pour les municipalités, dans le contexte de la **perméabilisation des villes**
- Entretien du substrat pourrait être difficile: mais est-il nécessaire de remplacer le biochar?
- **Réglementation?**

Qualité des eaux

- Utilisation dans les stations d'épuration des eaux usées
- Usage domestique
- Utilisation Agricole, municipale
- REUT



Source: <https://www.princetonhydro.com/blog/biochar/>



Test modules at the experimental site of the Bauhaus University Weimar



Two small (right) and two large FamoS modules (centre and left) shortly after installation



Filling substrate in the cleaning section

Photo: A. Aicher

SYNERCITY: Facade module systems for greywater management

Quels défis ?

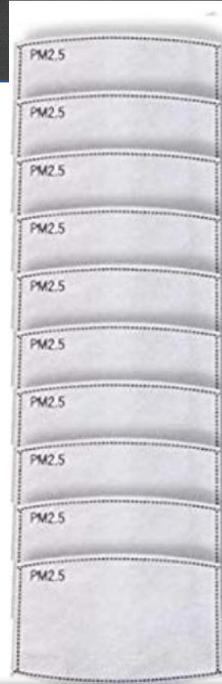
- Le biochar n'est pas du charbon actif : peut être moins efficace (mais ca dépends de l'application)
- Comment enlever le biochar saturé? **Régénérer le biochar usé ou l'utiliser comme engrais ?**
- Le biochar est-il vraiment efficace contre l'élimination du P et du NH_4 ou / et du NO_3 ?
- **Absence de normes pour le moment**



Source: <http://stormwaterbiochar.com/>

Source: <https://www.glanris.com/>

Santé, beauté, ingrédient alimentaire



Mot-clé : marketing



Construction, matériaux, BTP



Source: <https://www.madeofair.com/>



www.oekoenergie.cc/gruener-asphalt/



Tuyaux contenant jusqu'à 40 % de biochar

Novocarbo

Béton contenant jusqu'à 10 % de biochar



- 85% gravel
- 10% filler
- 5% bitumen

Filler 8% + BC 2% → asphalt „climate-positive“

News / 20/07/2021

Pyrolysis pilot at Green Chemistry Campus

TerraWatt Biochar develops CO₂-negative asphalt

Green Chemistry Campus, Bergen op Zoom, Netherlands



Qu'est-ce qu'Ecofalt ? Ecofalt est un nouveau produit pour la fabrication de chaussées, une alternative à l'asphalte. Ecofalt est produit à froid. Il en résulte une réduction de CO₂ pendant la production. La couche intermédiaire est faite de 100% matériau secondaire (asphalte).



Gemeente
Enschede

- Municipality of Enschede, Sander Lubberhuizen, S.Lubberhuizen@enschede.nl



- Ecofalt bv, Geert Abbink, info@ecofalt.nl

Combining Biochar and Ecofalt to build a carbon negative road, Municipality of Enschede

The combination of Ecofalt and Biochar makes a pavement construction CO₂ negative.



L'enrobé végétal Biophalt®

Piste cyclable à Rennes (2019 – 2020)



Boulevard Louis XI à Tours (2019)

minus CO2 by carbonauten

<http://fingerlakesbiochar.com/blog/>



Source: <https://www.carbonauten.com/>

Pourquoi le biochar n'est-il pas encore « mainstream » ?

Grande nombre d'articles scientifiques sur le biochar par rapport peu d'opérations commerciales

Un écart important entre recherche (faible TRL) et pratique (haute TRL).
Souvent les résultats de la recherche en laboratoire ne sont pas pertinents dans un contexte et échelle industrielle.

Chicken and egg problem: Le marché du biochar peut se développer si de grandes unités commerciales de production de biochar deviennent opérationnelles (commande de quelques milliers de tonnes de biochar par an)

La chaîne d'approvisionnement de la biomasse est un défi : des utilisations compétitives du bois de qualité

Transport, logistique, préparation, stockage, qualité adaptée aux produits de biochar

Production de biochar : pyrolyse, gazéification

Réacteurs coûteux, l'investissement est élevé pour un marché pas encore réglementé

La certification des crédits carbone est en cours de finalisation – règles de l'UE

Le biochar dans la réglementation de l'UE

Novembre 2022



Brussels, 30.11.2022
COM(2022) 672 final

2022/0394 (COD)

Proposal for a

REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

establishing a Union certification framework for carbon removals

{SEC(2022) 423 final} - {SWD(2022) 377 final} - {SWD(2022) 378 final}

- Permanent storage of CO₂, such as bioenergy with carbon capture and storage, or direct air carbon capture and storage
- Carbon storage in long-lasting products and materials such as wood-based construction
- Carbon farming to store carbon in soil, such as restoring forests, soils, and management of wetlands and peatlands

La séquestration du carbone ?

« 1 tonne de biochar correspond à x tonnes d'élimination nette de CO₂ »

Cela dépend de certains facteurs

1. Calculs simples: stable C (in biochar) + O₂ (air) =CO₂ (qui peuvent être supprimés)

Nous devons être sûrs de la stabilité du carbone du biochar.

2. Besoin de connaître les émissions de GES du cycle de vie, de la biomasse aux réservoirs de biochar à long terme

3. Le biochar doit être appliqué aux réservoirs de carbone pour le stockage à long terme pour être considéré comme une stratégie d'élimination du carbone.

Le carbone dans le biochar ne représente qu'un potentiel de puits C

*EBC (2020), Certification of the carbon sink potential of biochar, Ithaka Institute, Arbaz, Switzerland. (<http://European-biochar.org>).
Version 2.1E of 1st February 2021*

Sources d'émissions de GES pendant le cycle de vie

Pendant la croissance de la biomasse *

Pendant le transport et le stockage

Pendant la conversion en biochar

Pendant l'application (émissions à vie)

Pendant le stockage final (sol) **

Toutes les émissions directes et indirectes de GES liés à la production de la biomasse (la récolte, le transport, le broyage, la pyrolyse, la combustion du gaz de synthèse, le broyage) doivent être incluses dans le bilan global.

** En cas de résidu, aucune émission de croissance de la biomasse n'est attribuée aux systèmes de biochar*

*** taux de dégradation de 0,3% par an pour les biochars de qualité EBC*

5

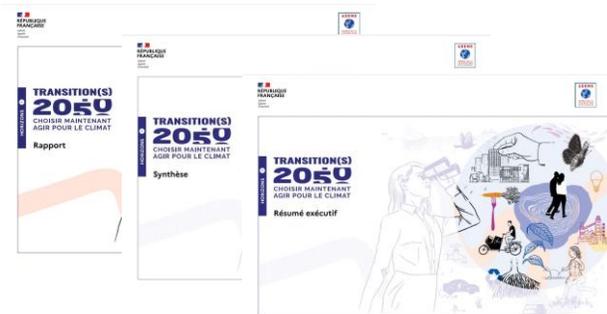


Aïcha EL KHAMLI

Coordinatrice technique Produits Biosourcés et Biocarburants à
l'ADEME

DURABILITÉ D'APPROVISIONNEMENT DES FILIÈRES ET EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES PROJETS

Le rapport
 La synthèse
 Le résumé exécutif



Télécharger les jeux de données
data-transitions2050.ademe.fr

La synthèse en vidéo (4min)
 sur [YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=...)



Et les replay des webinaires
 thématiques
 Sur [Dailymotion](https://www.dailymotion.com/...)



Les feuillets :

- Mix Electrique
- Matériaux de la transition énergétique
- Les effets macro-économiques
- Adaptation au Changement Climatique
- Sols
- Mode de vie
- Protéine
- Construction Neuve
- Logistique des derniers kms
- Gaz et Carburants liquides
- Territoires



... et prochainement :
 Qualité de l'Air
 Empreinte matière et CO₂

Récits des scénarios



S1 GÉNÉRATION FRUGALE

Frugalité contrainte

Villes moyennes
et zones rurales

Low-tech

Rénovation massive

Nouveaux indicateurs
de prospérité

Localisme

3x moins de viande



S2 COOPÉRATIONS TERRITORIALES

Modes de vie soutenables

Économie du partage

Gouvernance ouverte

Mobilité maîtrisée

Fiscalité environnementale

Coopérations entre territoires

Réindustrialisation ciblée



S3 TECHNOLOGIES VERTES

Technologies de décarbonation

Biomasse exploitée

Hydrogène

Consumérisme vert

Régulation minimale

Métropoles

Déconstruction / reconstruction



S4 PARI RÉPARATEUR

Consommation de masse

Étalement urbain

Technologies incertaines

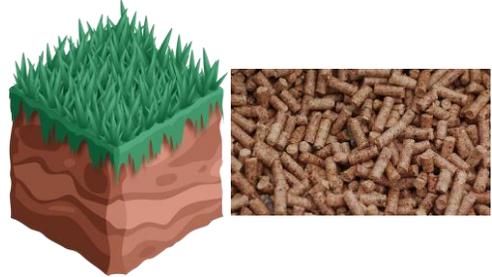
Économie mondialisée

Intelligence artificielle

Captage du CO₂ dans l'air

Agriculture intensive

Les scénarios Transition(s) 2050



Sobriété

+++

++

+

Efficacité

++

+++

++

+

Gouvernance

Local

Global

Impacts env.

Eviter les impacts

Réparer les impacts

Puits de carbone

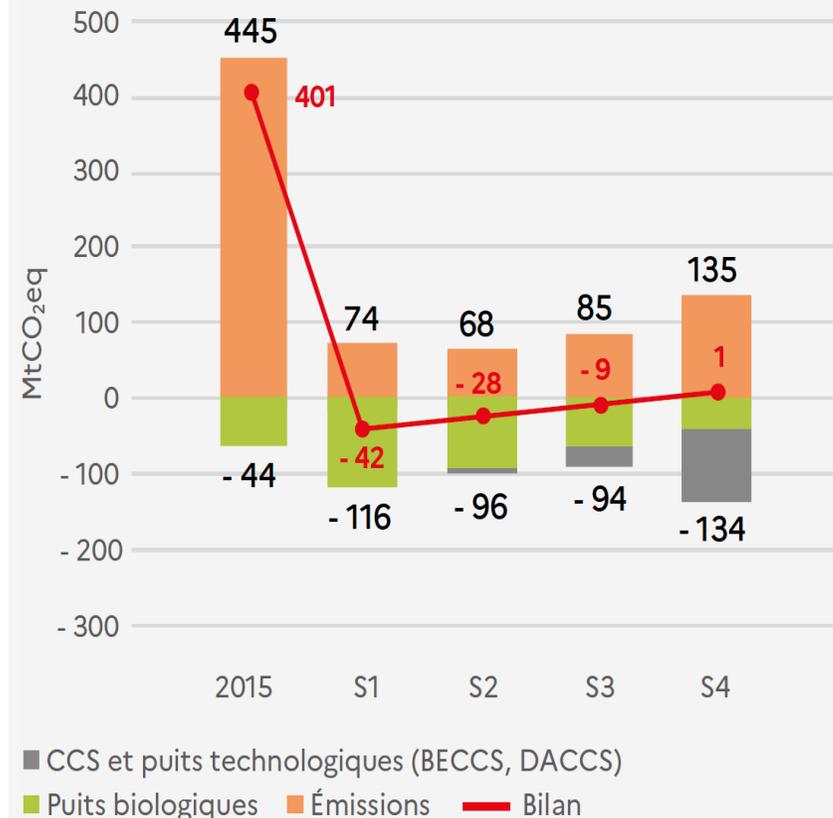
Puits naturels

Puits technologiques

Les enseignements clés

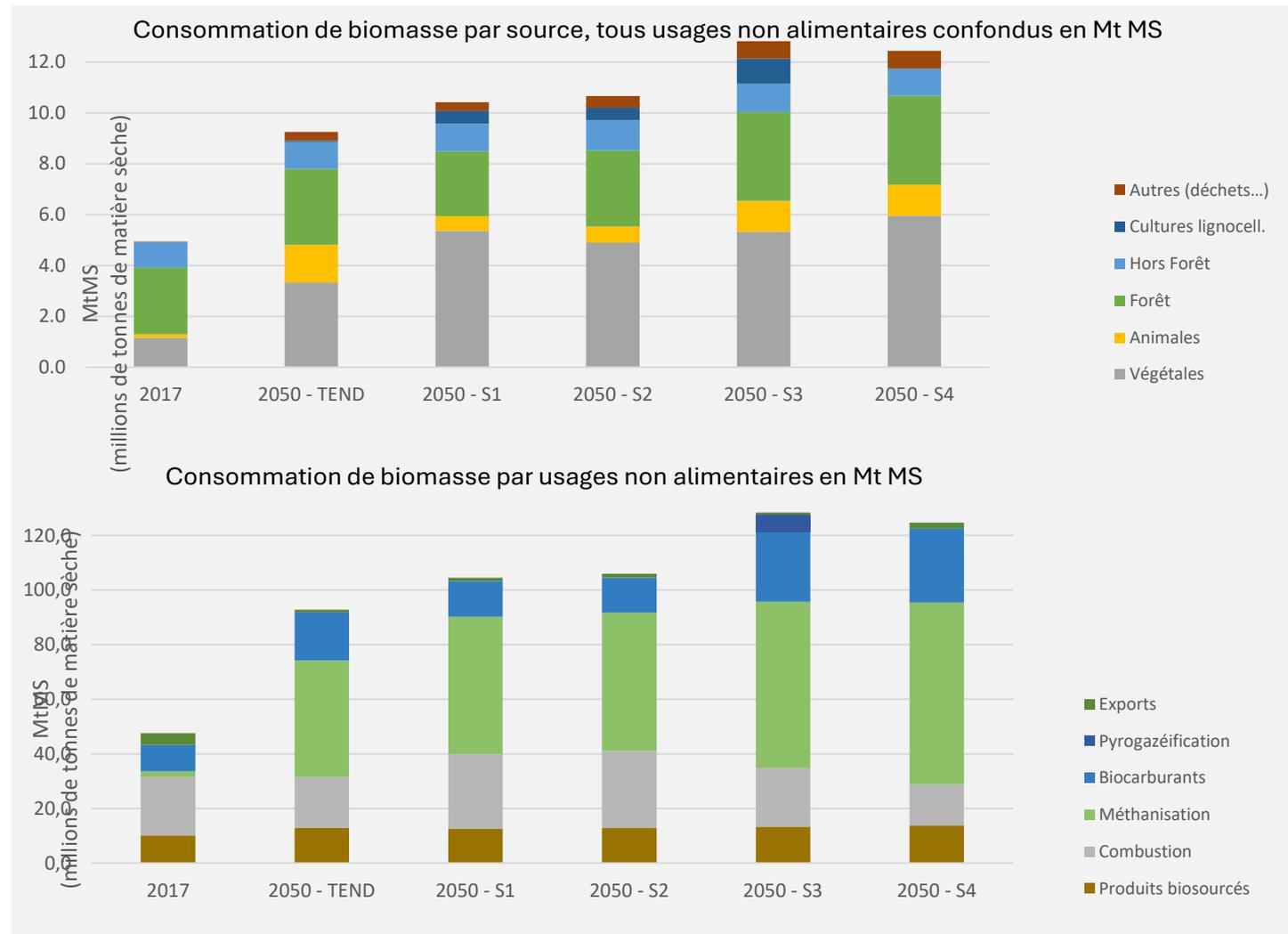
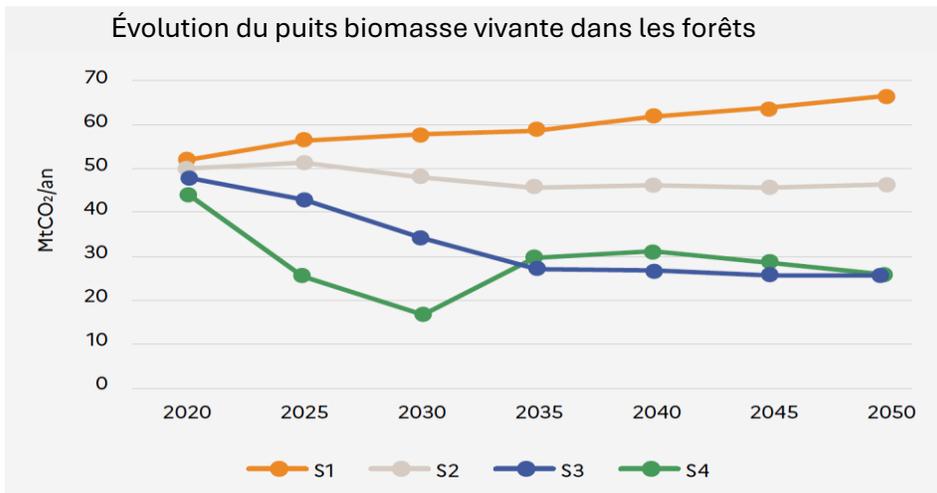
- **Il faut agir immédiatement** car les transformations sociales et techniques à mener sont de grande ampleur
- Atteindre la neutralité repose **sur des paris humains ou technologiques forts** qui diffèrent selon les scénarios
- **Réduire la demande d'énergie – Développer les EnR**
- **Préserver le vivant – Stocker le carbone – Équilibrer les usages de la biomasse – Adapter les forêts et l'agriculture**
- Décider sur **une analyse multicritère** : empreintes carbone et matière, autres impacts environnementaux, effets socio-économiques...
- **Deux scénarios apparaissent plus risqués** :
 - Scénario « S1 : Génération frugale » : très clivant socialement quant à sa désirabilité
 - Scénario « S4 : Pari réparateur » : risque fort de faisabilité technologique

Bilan des émissions et des puits de CO₂ en 2015 et 2050



Mobilisation croissante de la biomasse dans tous les scénarios

- Pour tous les scénarios, forte augmentation de la consommation de biomasse (facteur 2 à 2,5)
 - Des arbitrages nécessaires entre les usages (combustion, méthanisation, ...)
- Enjeu : Assurer la production sans déséquilibrer les écosystèmes (biodiversité, stockage carbone, qualité des sols...)



Et les biochars ?

- **Plusieurs aspects à considérer:**
 - Quel gisement visé et comment assurer l'approvisionnement ?
 - Quels impacts environnementaux de cette nouvelle filière ?
 - Quel usage des biochars ?



initiatives
énergie
environnement

Jacques BERNARD

Référent agriculteurs, arbre hors-forêt et
économie circulaire – AILE

**PARTAGE DE RÉFLEXIONS
RECOMMANDATIONS D'ACTION A MENER**

Recommandations sur la ressource, les intrants à mobiliser

1/ **Valider les ressources utilisables est une étape préalable** en tenant compte des **orientations politiques régionales et outils de planification** (SRB, SRADETT) qui définissent l'usages prioritaires des sous-produits agricoles et forestiers,

Puis **cibler à un échelon local approprié, cohérent, les biomasses peu ou mal valorisées types « déchets » ou « co/sous-produits »** quand une opportunité se présente sur un territoire.

DURABILITE des biocombustibles solides (norme ISO 17 225-9) **être en lien avec les cellules biomasses (DREAL, DR ADEME)** qui statuent sur les projets chaleur renouvelable biomasse, avoir connaissance des **outils de gestion durable** (Label Haie, PEFC), des **dispositifs de plantation** d'arbre nationaux/régionaux/départementaux

Recommandations sur le transfert des connaissances

2/ Capitaliser et Transmettre : S'organiser pour amener des acteurs français à venir **visiter des unités**, à rencontrer des pionniers français et européens qui valorisent ce biochar pour **recueillir les retours d'expériences pour se forger un avis ? Coopérer ?**



La MULTI-FONCTIONNALITE : jusqu'où ?

Recommandations sur le champ d'applications à investiguer

3/ Vers où guider la recherche pour la rendre plus efficace ? **sur quel périmètre ?**

3.1 **ELARGIR** en ciblant les * matières premières critiques * définies au nombre de trente par l'Union Européenne comme étant des matières stratégiques pour notre économie, comme présentant un risque élevé de pénurie d'approvisionnement : coke, graphite, terres rares légères, etc...

3.2 Puis **RESSERRER** sur les produits répondant aux problématiques locales dans une logique d'économie circulaire. Evacuer ce qui relève de l'UTOPIE et prioriser les preuves de CONCEPT les plus faciles à démontrer, à mettre en œuvre. Agricole/Horticole effets germination, rendement plantes, fonctionnalités du sol LONG ; Matériaux Propriétés mécaniques FACILE ;

3.3 **APPROFONDIR deux axes** sur lesquels se donner les moyens d'aller plus loin paraîtrait raisonnable :

- **Axe 1 : FILTRATION EAU/GAZ** = médiateur filtrant qui auraient davantage de valeur ajoutée en trouvant des usages intermédiaires avant leur retour au sol
- **Axe 2 : CO-PRODUITS** = vecteur économique qui va porter le biochar

La **MULTI-FONCTIONNALITE** : jusqu'où ?

Recommandations sur le champ d'applications à investiguer

FILTRATION EAU/GAZ :

Faut-il travailler sur l'**activation, fonctionnalisation pour faire du captage spécifique/relargage contrôlé**? Faut-il ajouter des étapes supplémentaires qui coûtent chères pour **mieux travailler le produit** selon les besoins et être pourquoi pas **plus efficace que le charbon actif** ?

Besoin de mieux anticiper pour répondre aux différentes **évolutions réglementaires**, françaises et européennes : eau/air,

Besoin de mener des travaux de recherche sur le **retour au sol de ces biochars usagés, enrichis avec des matériaux nobles** (Souffre, Phosphore qui fait aussi partie de la liste des 30 matières premières critiques par exemple) => LONG

Besoin de trouver des **voies de recyclage cohérentes pour les biochars contenant micro-polluants, HAP, Métaux Lourds, inorganiques indésirables** => INNOVANT

La MULTI-FONCTIONNALITE : jusqu'où ?

Recommandations sur le champ d'applications à investiguer

CO-PRODUITS = vecteur économique

Comment créer des **interfaces locales recherche/panel solutions pyro-gazéification** pour analyser au cas par cas les besoins de chaleur, la capacité à développer de nouveaux réseaux ou pas, l'atteinte des objectifs PPE de l'EPCI ?

Besoin de faire le lien avec les politiques de soutien à l'investissement des chaufferies automatiques au bois déchiqueté, pour mieux considérer la **Filière thermochimique dans son ensemble**, en lien notamment avec :

- les **fournisseurs de service émergents, innovants en terme de portage financier, organisationnel et de gouvernance**
=>Délégation de Service Public, Chaleur Clef en Main
- l'amont et la **structuration de l'approvisionnement en bois énergie, les co-produits**
=> fine/refus crible, écorces, menu-bois et rémanents, etc...

Exemple : Le Plan Bois Energie Bretagne animé par AILE et FIBOIS BRETAGNE réunit les financeurs ADEME Bretagne – Pays de Loire, Conseil Régional Bretagne, Conseils Départementaux Finistère et Ille-et-Vilaine et dans les autres régions (cf www.cibe.fr)
– Centre de ressources et transfert des connaissances REGIONAL/NATIONAL

Besoin de **défricher le sujet des co-produits liquides** en lien avec filières méthanisation, biosourcés, biocarburants, agroalimentaires, autres ?

ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

« Enjeux et atouts techniques, réglementaires et économiques :
les défis pour installer des filières biochars durables »

Animé par Marc LE TREIS, responsable du secteur biocombustibles - AILE

Table ronde 1 « Enjeux et atouts techniques, réglementaires et économiques : les défis pour installer des filières biochars durables »

Lionel LIMOUSY, Institut Carnot MICA



Christhell ANDRADE DIAZ, Université de Manabi / INSA Toulouse

Matthieu CAMPARGUE, RAGT ENERGIE



Chourouk NAIT SAIDI, ATEE – Club Pyrogazéification



Marie-Laure RABOT-QUERCI, Institut de recherche EIFER



Aïcha EL KHAMLICHI, ADEME



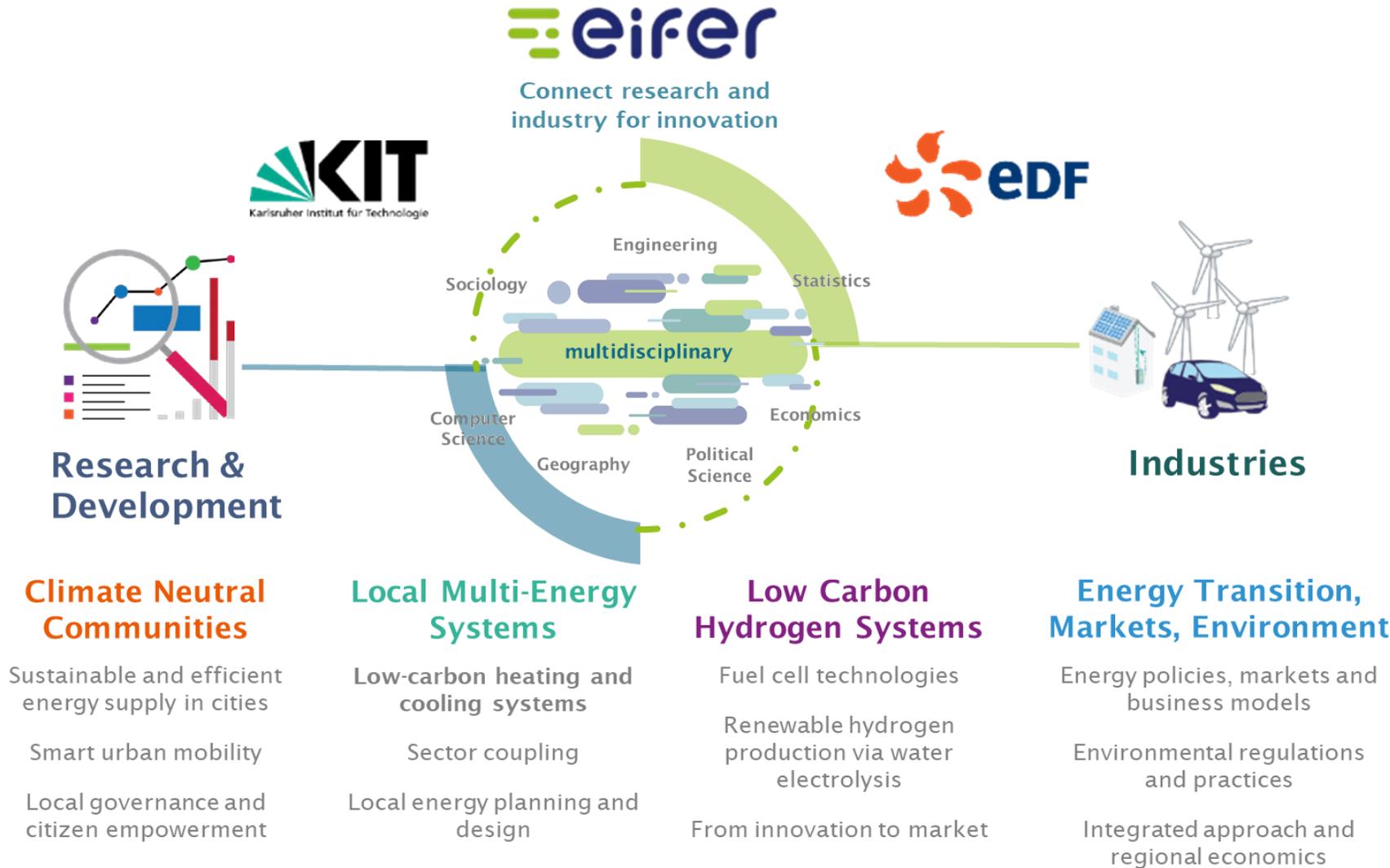


European Institute
for Energy Research
by EDF and KIT

Marie-Laure RABOT-QUERCI

Chargée de projet à l'Institut de
recherche EIFER

EIFER (European Institute for Energy Research)



- Création en **2002**
- Groupement d'intérêt économique européen (GIEE) entre KIT et EDF
- Institut de recherche **indépendant** et **pluridisciplinaire**
- Compétences « **bioénergies** »
 - ❑ caractérisation et potentiel des différentes **ressources**
 - ❑ technologies de **conversion**
 - ❑ **usages** finaux et intégration dans les **marchés**
 - ❑ **modélisation** des systèmes énergétiques

Christhell ANDRADE DIAZ

Doctorante à l'Université de Manabi et
INSA Toulouse





Christhel Andrade



The sustainable role of agricultural residues in future bioeconomy strategies and its dependency upon carbon returns to arable soils

PhD candidate TBI, INSA Toulouse. Supervisor: Dr. Lorie Hamelin

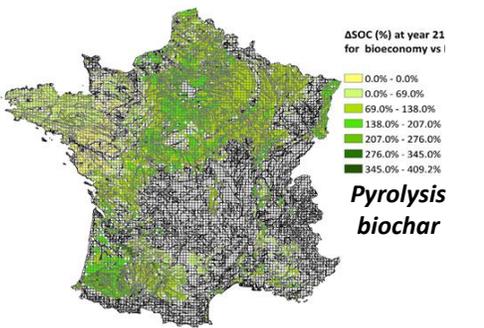
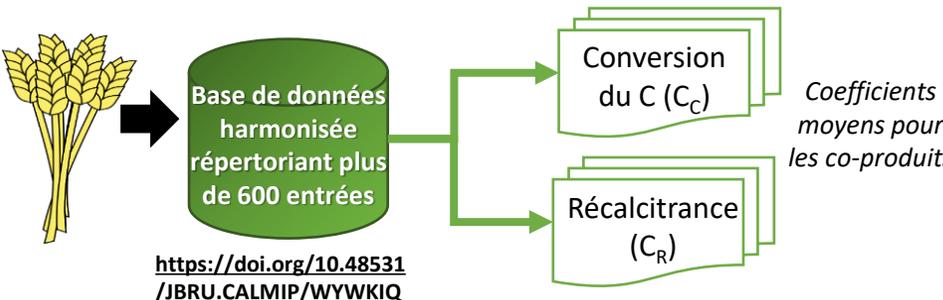
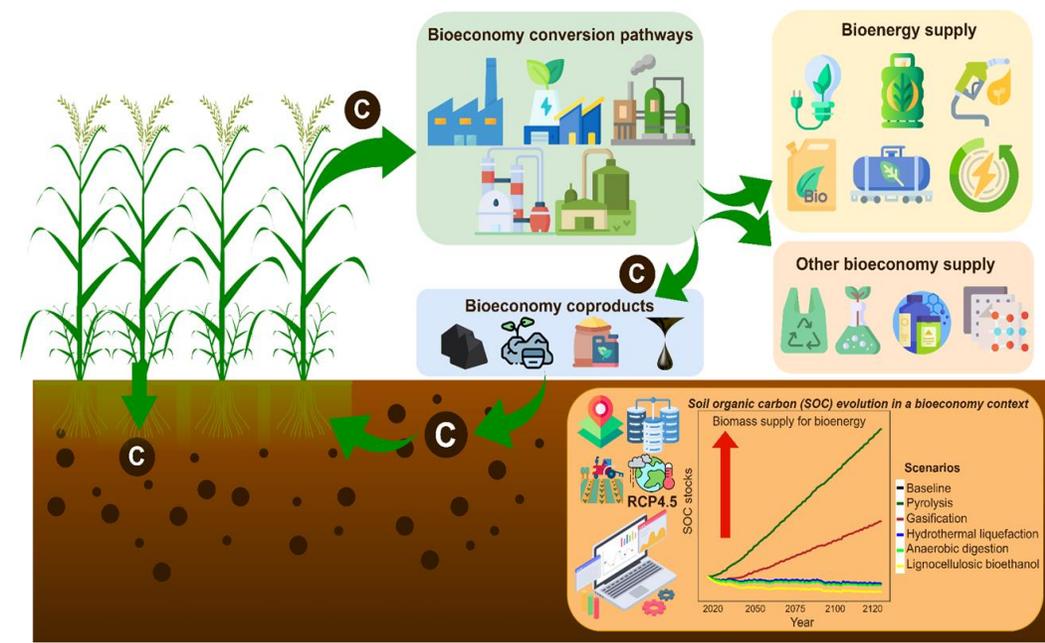
How should France develop its bioeconomy in the transition towards a «defossilized» economy? How, when, and where to invest the money?

Project de Recherche



Cette thèse vise à comprendre les interactions entre le retour au sol des co-produits de la bioéconomie (biochar, digestat, mélasses) et la dynamique du carbone organique du sol à long terme, dans un contexte de récolte neutre en C.

On a déterminé, de manière spatialement explicite à l'échelle de la France, pour cinq chaînes de conversion bioéconomiques, la quantité de résidus de culture pouvant être récoltée pour alimenter la bioéconomie tout en assurant une récolte neutre en carbone.



<https://doi.org/10.48531/JBRU.CALMIP/WYWKIQ>

<https://doi.org/10.48531/JBRU.CALMIP/AUEEEJ>

<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.120192>

Aïcha EL KHAMLI

Coordinatrice technique Produits
Biosourcés et Biocarburants à l'ADEME





Lionel LIMOUSY
Directeur de l'Institut Carnot MICA



L'ACTEUR CLÉ DES MATÉRIAUX INNOVANTS



Lionel LIMOUSY
Directeur



www.carnot-mica.fr



Institut Carnot MICA



CarnotMica



InstitutCarnotMica



Matthieu CAMPARGUE
Directeur de RAGT ENERGIE

Chourouk NAIT SAIDI

Déléguée générale de l'ATEE – Club
Pyrogazéification



Christhell ANDRADE DIAZ

Doctorante à l'Université de Manabi et
INSA Toulouse





Christhel Andrade



The sustainable role of agricultural residues in future bioeconomy strategies and its dependency upon carbon returns to arable soils

PhD candidate TBI, INSA Toulouse. Supervisor: Dr. Lorie Hamelin

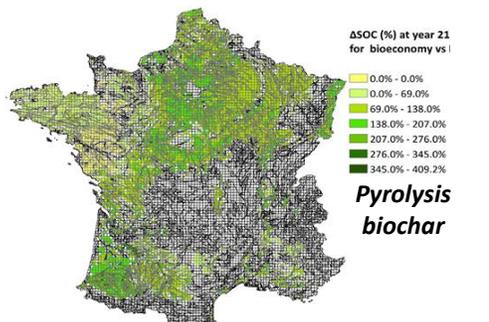
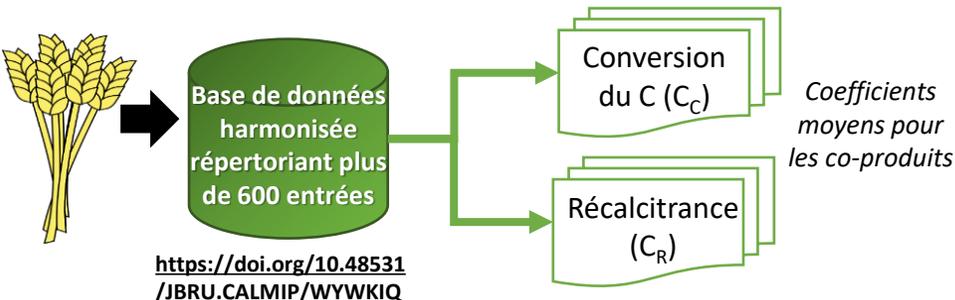
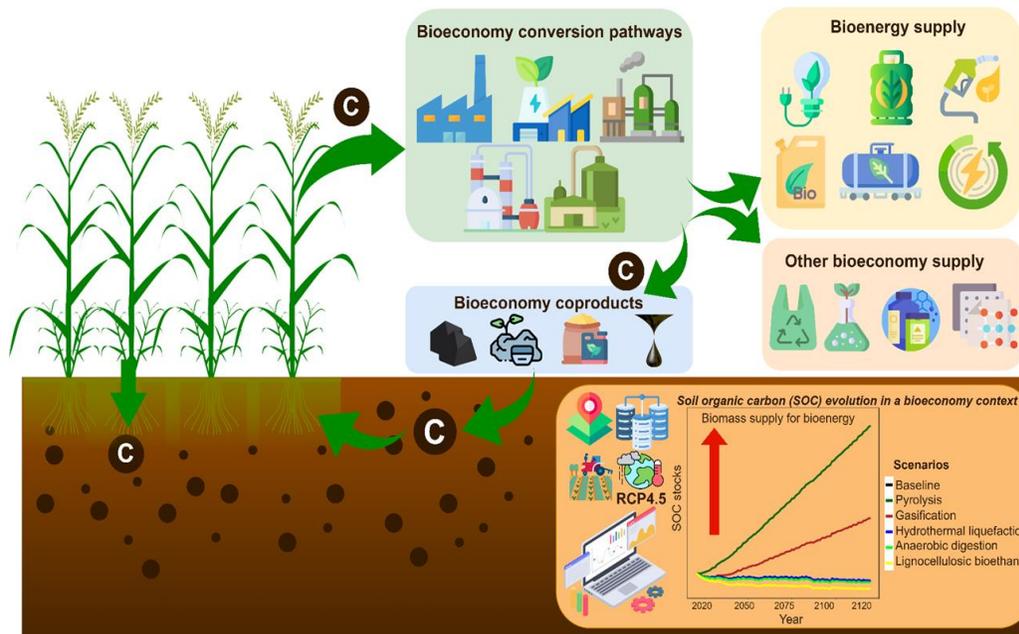
How should France develop its bioeconomy in the transition towards a «defossilized» economy? How, when, and where to invest the money?

Project de Recherche



Cette thèse vise à comprendre les interactions entre le retour au sol des co-produits de la bioéconomie (biochar, digestat, mélasses) et la dynamique du carbone organique du sol à long terme, dans un contexte de récolte neutre en C.

On a déterminé, de manière spatialement explicite à l'échelle de la France, pour cinq chaînes de conversion bioéconomiques, la quantité de résidus de culture pouvant être récoltée pour alimenter la bioéconomie tout en assurant une récolte neutre en carbone.



<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.120192>

Table ronde 1 « Enjeux et atouts techniques, réglementaires et économiques : les défis pour installer des filières biochars durables »

Lionel LIMOUSY, Institut Carnot MICA



Christhell ANDRADE DIAZ, Université de Manabi / INSA Toulouse

Matthieu CAMPARGUE, RAGT ENERGIE



Chourouk NAIT SAIDI, ATEE – Club Pyrogazéification



Marie-Laure RABOT-QUERCI, Institut de recherche EIFER



Aïcha EL KHAMLICHI, ADEME



ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

Dynamique de filière : applications, parcours de mise en place et conditions d'utilisation

Animé par Hervé DENIS, Président de B2E – Bretagne Éco-Entreprises

Table ronde 2 « Dynamique de filière : applications, parcours de mise en place et conditions d'utilisation »

Emil SOLER-MY, Chargé de projet



Claire CHASTRUSSE, Directrice Générale





Emil SOLER-MY
Chargé de projet chez SOLER

Une entreprise familiale engagée pour le développement de technologies innovantes pour soutenir la croissance durable des forêts

- Fondée par la **famille Soler-My** en 1993
- Développement d'une technologie unique de pyrolyse du bois **efficace et propre**
- **Équipe d'ingénierie et de développement technologique** intégrée
- **170 salariés** travaillent sur deux sites en France pour produire :
 - 50 kt de biochar pour le barbecue, l'agriculture et l'industrie
 - 50 GWh d'électricité renouvelable (soit l'équivalent de 20 000 foyers)

Développement de la nouvelle
technologie innovante

Installation de la 2^{ème}
bioraffinerie

1993

2008

2012

2019

2021

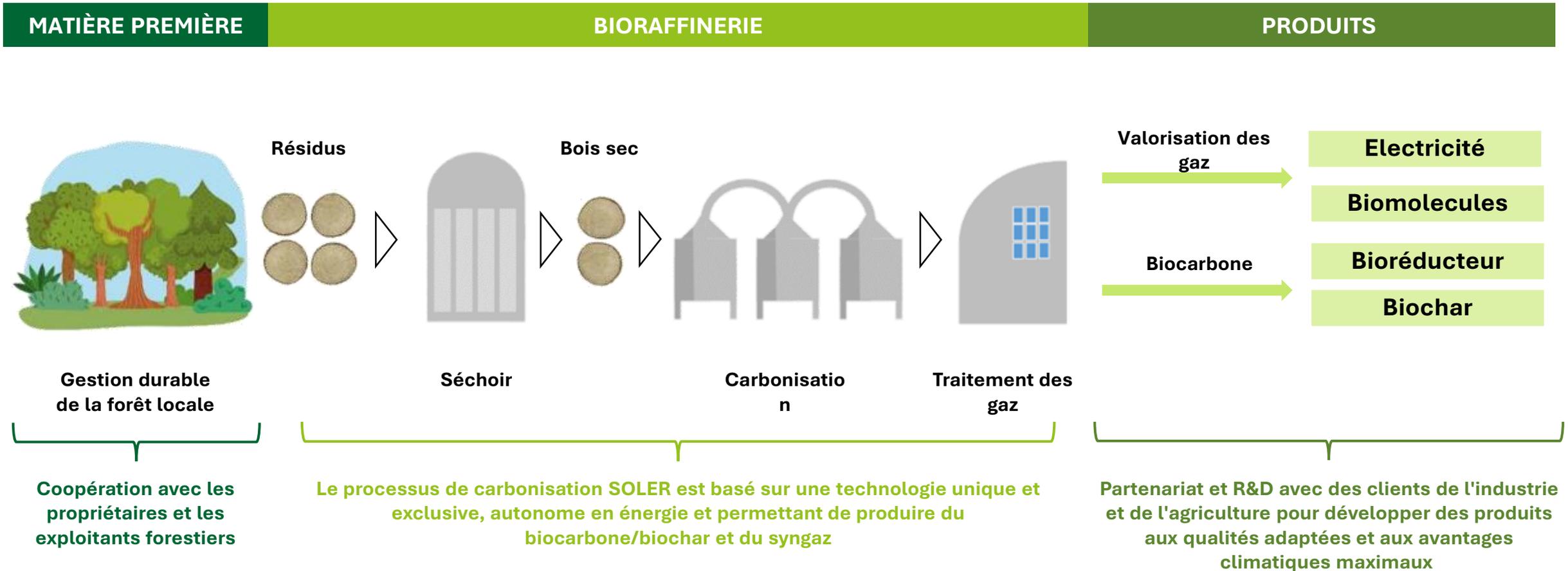
Création du 1^{er} site
de production

Implantation de la
1^{ère} bioraffinerie

Lancement de la
3^{ème} bioraffinerie

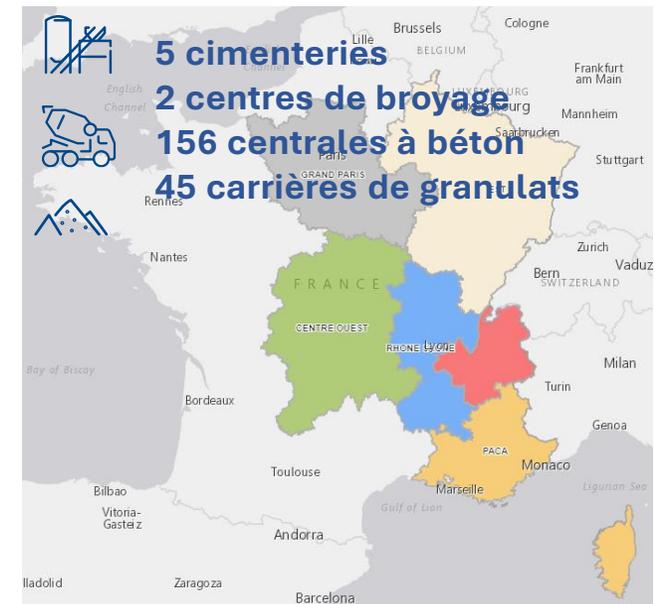
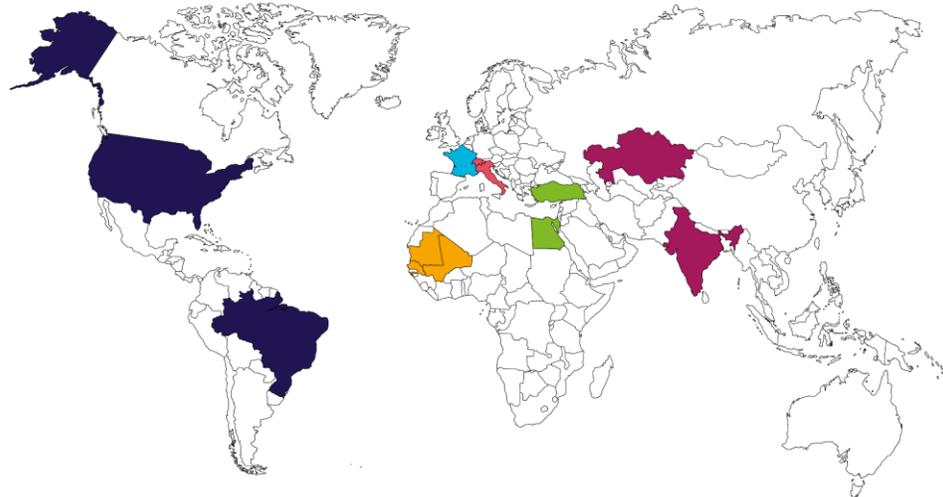


Développement de bioraffineries éprouvées, au service des forêts et permettant de produire du biocarbone et des biomolécules pour maximiser la réduction des gaz à effet de serre dans l'industrie et l'agriculture



- Depuis près de 200 ans, Vicat est un acteur industriel de référence dans le domaine des **matériaux de construction** minéraux et biosourcés.
- Le **groupe cimentier français** emploie près de 9 900 personnes et est présent dans 12 pays. Son chiffre d'affaires consolidé réalisé en 2022 s'élève à 3,6 milliards d'euros.

- Engagée sur une trajectoire de **neutralité carbone** sur sa chaîne de valeur d'ici à 2050, l'entreprise familiale française exerce aujourd'hui 3 métiers principaux que sont le **Ciment**, le **Béton Prêt à l'Emploi (BPE)** et les **Granulats**, ainsi que des activités complémentaires à ces métiers de base.



Genèse du projet



- Engagé sur une trajectoire de **neutralité carbone** sur sa chaîne de valeur d'ici à 2050 avec notamment la volonté de développer des **liants très bas-carbone**
- La **RE2020** impose une baisse de 30% du poids de carbone d'ici 2030 dans les logements collectifs et bureaux.
- En cohérence avec l'ADN du Groupe Vicat qui met en avant les **solutions biosourcés**, le projet a été initié afin de répondre de manière innovante à la RE 2020.
- Biochar reconnu dans le rapport du GIEC 2022 comme une **solution de séquestration pérenne de carbone**



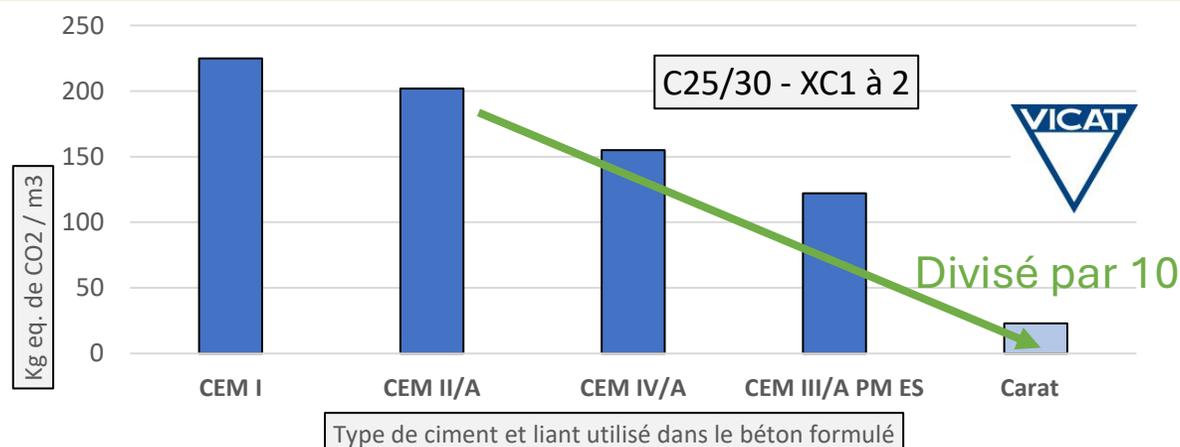
- Fournir une solution pour **réduire les émissions de GES** dans les secteurs à fortes émissions (*'hard-to-abate'*)
- Grâce à un processus de production efficace et propre, le biochar SOLER a une valeur de **stockage de carbone de 2,9 tCO₂eq par T** de biochar.
- Cette valeur du stockage carbone peut être **transférée au cycle de vie** du produit afin de réduire son empreinte carbone.
- La stabilité du biochar dans le béton en fait une méthode très efficace de **séquestration du carbone.**



Présentation du projet

- Développement d'un liant neutre en carbone afin de développer des bétons structurels avec des propriétés équivalentes à celles de bétons standards et au **bilan très faible en carbone**

La solution permet de diviser par 10 le poids carbone du béton



- Le **biochar** est **séquestré durablement** dans le liant et béton.
 - Mélange du biochar dans un liant afin de l'encapsuler dans le liant et le béton
 - Aucune dégradation du biochar sur le long terme
 - Le carbone du biochar est maintenu dans la matrice cimentaire et les bétons confectionnés
 - Intégration du biochar concentré par la technologie de pyrolyse SOLER sous la forme de carbone
- Composition **réduite en clinker** et enrichie d'une matière biosourcée
 - Baisse moyenne de 20% de la teneur en clinker

Présentation du projet

LE BAS CARBONE PAR VICAT



765 kg eq. CO₂ / t

Allègement du poids carbone

0

CEM I
95% de clinker

CEM II/A

CEM II/B

CEM IV

CEM II/C

CEM III

CARAT

Clinker
+
Constituants
secondaires

Clinker
+



Calcaire
micronisé

Clinker
+



Pouzzolane

Clinker
+



Argiles
activées

Clinker
+



Laitiers

Clinker
+



Biochar

Solutions en cours
d'évaluation pour mise
sur le marché après
2024

Ciments courants

Faible poids carbone

Puits de carbone

-30%

-50%

-102%

Développement du projet

- Tests à l'échelle laboratoire concluants
- Production sur notre cimenterie de Montalieu (38)
- Passage aux démonstrateurs :



Siège administratif Léon Grosse à Bron (69) - Plancher



Village des athlètes – Eiffage (92) - Voile



Siège Corbioli (01) - Voile



Regard pour les eaux pluviales (VRD) –Préfabricant Sobemo (73)

- Assurabilité des ouvrages : évaluation ATEX avec le CSTB pour 2024
- L'ATEX favorisera le développement commercial du liant à plus grande échelle



- Il est attendu que ce type de liant à base de biochar devienne une solution de **référence pour la construction** en France et dans le monde.
- Usages visés par Vicat :
 - Court terme : bâtiment, VRD y compris pré-fabrication
 - Long terme : génie civil



- Développer la demande en **biochar SOLER** comme outil de décarbonation de la filière ciment/béton par :
 - La baisse des émissions GES / remplacement partiel du clinker par le biochar
 - La création et gestion de puits de carbone

- Perspectives de ventes d'ici 2030 : > 100 000T de liant
- Production dans d'autres cimenteries du Groupe envisagée à **l'international**
- Le marché est en demande de **liant neutre en carbone** et, à ce jour, Vicat est le seul cimentier à en proposer. Plusieurs sollicitations en cours pour des marchés d'ici 1 an.
- **Freins :**
 - Normatifs : Assurabilité - certifications par type de béton nécessaires
 - Perfectionnement de l'environnement normatif autour du potentiel de séquestration du carbone par le biochar dans le milieu du bâtiment
 - Économique : investissements importants requis en cimenterie pour assurer la sécurité et la montée en production
- **Leviers :**
 - Marché à fort potentiel de développement
 - Soutien de nos clients : entreprises, pré fabricants, promoteurs, architectes
 - Produit répondant aux spécifications de la RE 2020



Crédit photo : Denis Morel

 + SOLER

=

CARAT 

Claire CHASTRUSSE

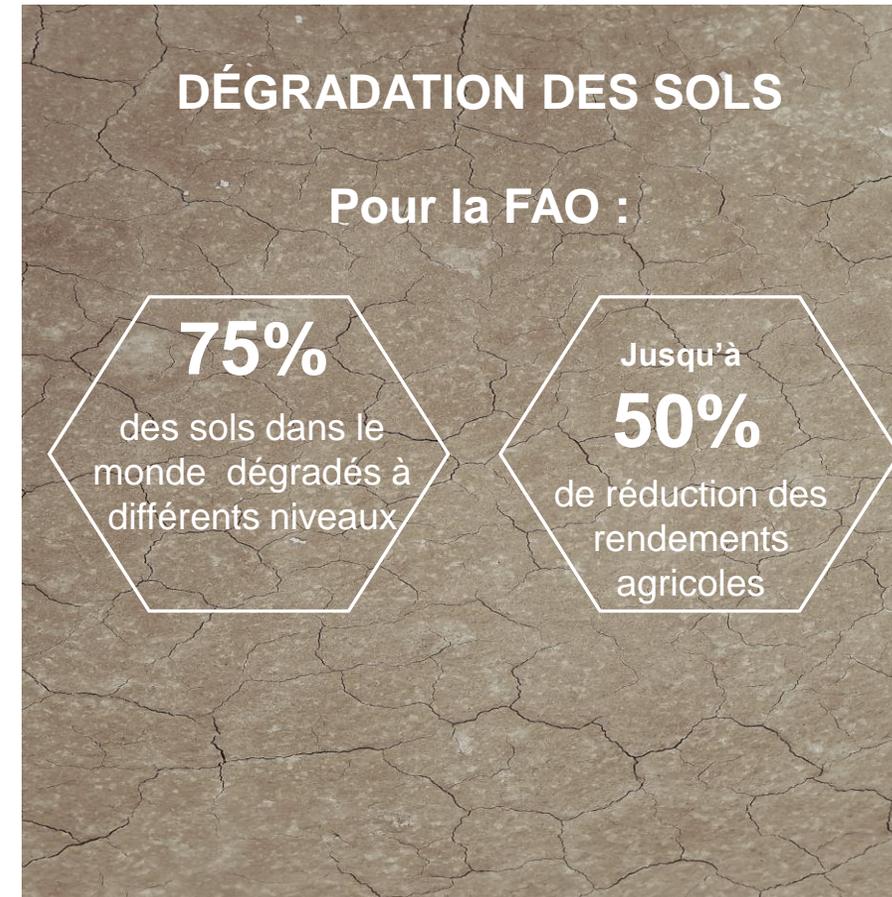
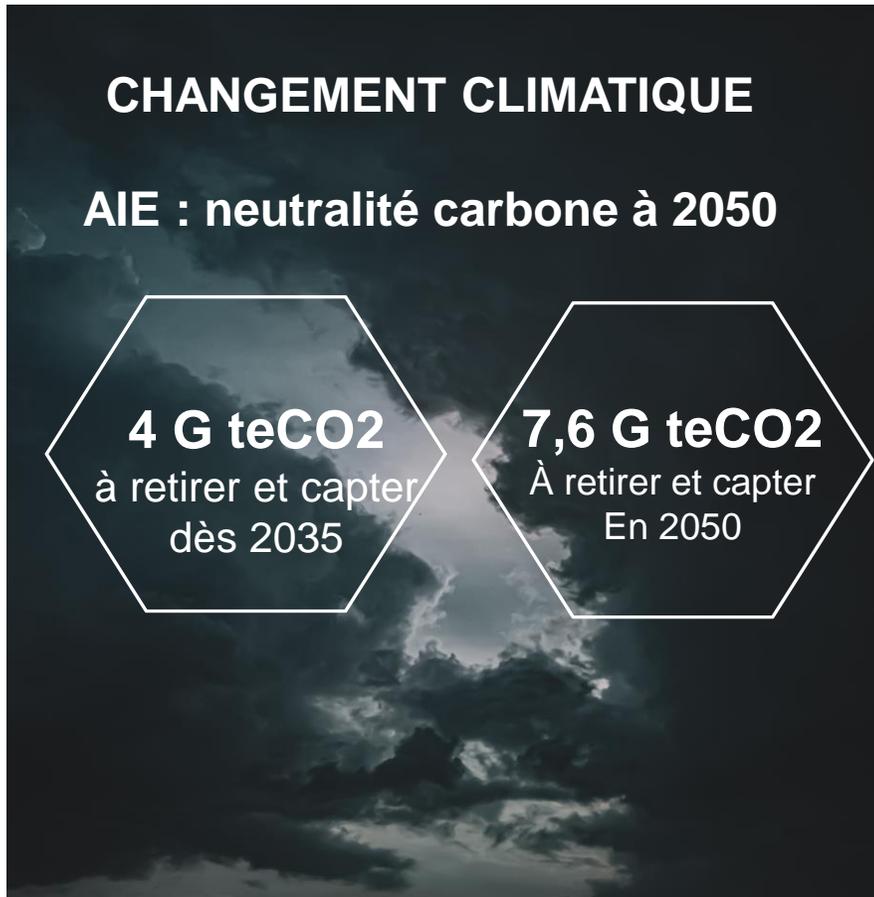
Directrice Générale de CARBONLOOP

CARBONLOOP



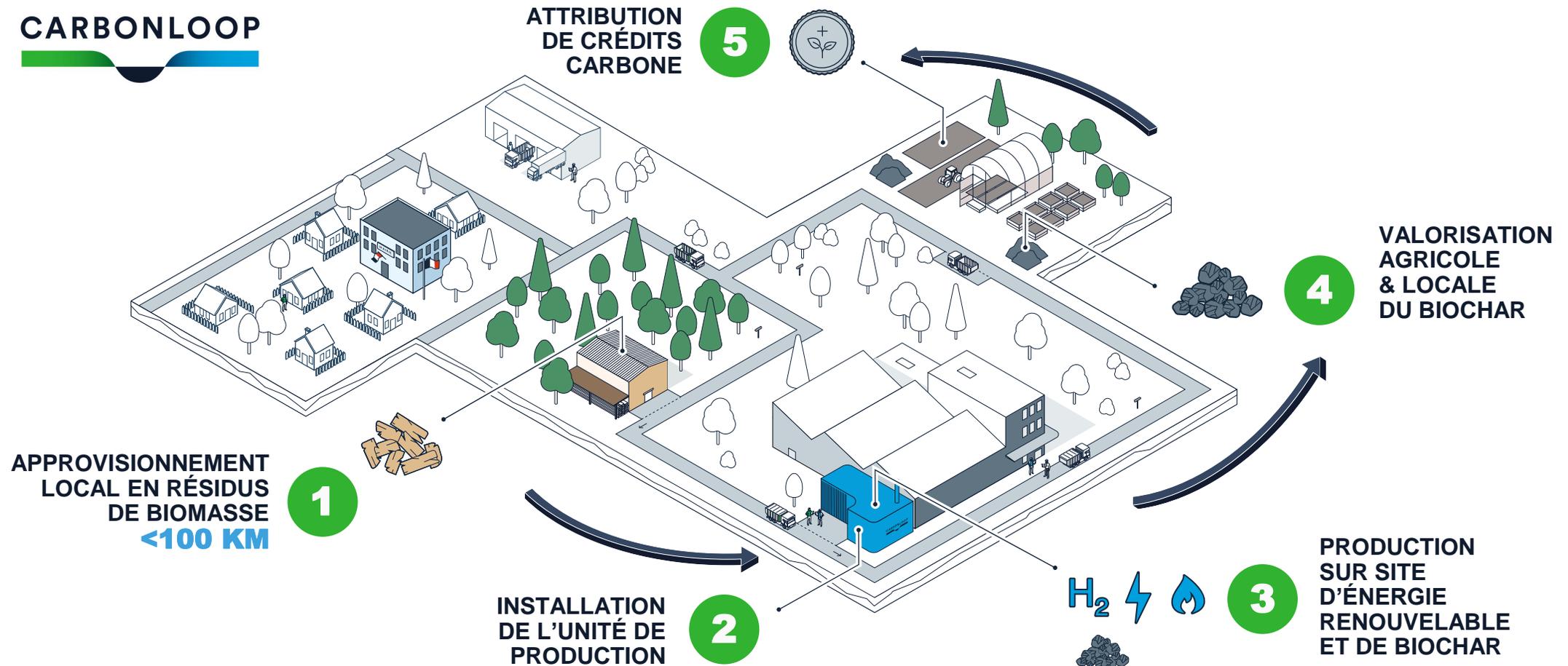
GENÈSE DE CARBONLOOP

Une solution pour répondre à deux enjeux majeurs



CARBONLOOP

Le premier service énergétique qui piège plus de carbone qu'il n'en émet



MAISON BOINAUD

- Entreprise familiale située au cœur de la prestigieuse Grande-Champagne
- Plus grand vignoble indépendant de l'appellation cognac
- Devenue en 2021 la première Entreprise à Mission de l'AOC Cognac
- Engagée dans la préservation de la biodiversité et de la lutte contre le réchauffement climatique
- S'est fixée des objectifs ambitieux de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre
- Objectif « zéro produit phytosanitaire » d'ici 2030



CARBONLOOP x MAISON BOINAUD

Installation et exploitation par Carbonloop d'une unité de production de gaz de synthèse et de biochar.

Le gaz de synthèse sera converti en électricité et chaleur par cogénération sur le site de la Maison Boinaud.

Valorisation des résidus de biomasse de la Maison Boinaud : copeaux de cœur de chêne et résidus de la taille des vignes



Utilisation du biochar pour amender les sols du domaine viticole



CARBONLOOP x MAISON BOINAUD

Une solution qui permet de produire et consommer sur site une énergie renouvelable tout en retirant du CO2 de l'atmosphère.

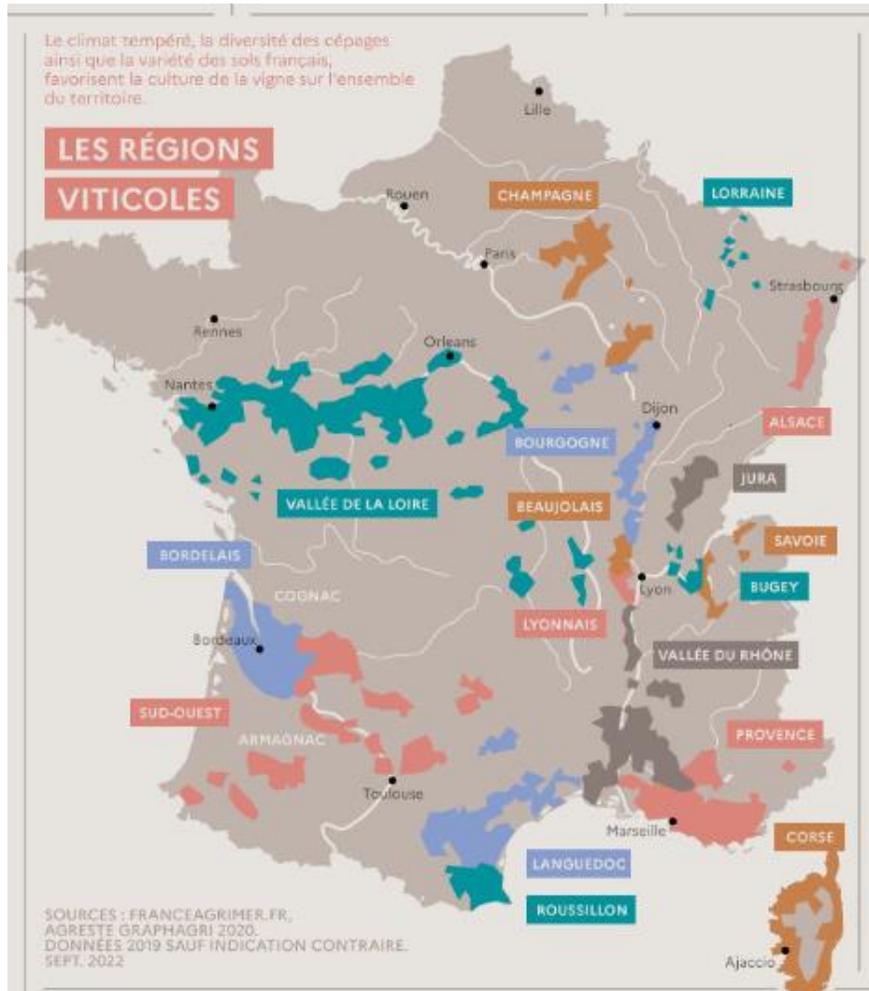
Des bénéfices mesurables pour la Maison Boinaud, en ligne avec leurs objectifs

- 1. Réduction des émissions GES** dans leur bilan carbone
- 2. Séquestration carbone** par le biochar certifiée par des **crédits carbone** pour compenser les émissions GES résiduelles et **accélérer leur trajectoire Net Zéro**
- 3. Le Biochar** comme solution pour **lutter contre le stress hydrique** et réduire l'utilisation d'engrais de synthèse

CARBONLOOP x MAISON BOINAUD



POTENTIEL DU BIOCHAR EN VITICULTURE FR



Source : Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, 2020

- La filière viticole française est présente dans 66 départements.
- Avec 796 000 hectares, la France est le 2^{ème} producteur mondial.
- 1 exploitation agricole sur 5 a une activité viticole. Elles sont **59 000** sur le territoire français.
- **14% des vignes sont cultivées en agriculture biologique et 14 700 exploitations engagées dans la haute valeur environnementale.**

ÉTUDE EN ITALIE 2009 – 2019 (1/2)



- Toscane, vignoble “La Braccasca Estate”
- 3 articles publiés suite à l’étude menée (S. Baronti, F.P. Vaccari, F. Miglietta, C. Calzolari, E. Lugato, S. Orlandini, R. Pini, C. Zulian, L. Genesio)
- Sol sableux et argilo-limoneux et fortement compacté en-dessous de 0,4 m de profondeur
- Biochar fourni par Romagna Carbone
 - Intrans : résidus de vergers
 - Process : pyrolyse à 500°C
- Biochar broyé en particules <5cm, appliqué en inter-rangs avec épandeur, incorporé dans le sol à une profondeur de 30 cm avec une charrue à chisel
- Traitements effectués:
 1. Un traitement sans biochar (C)
 2. Un seul traitement avec un dosage de 22 t/ha en 2009 (B)
 3. Un traitement avec dosage de 22 t/ha en 2009 puis un 2eme traitement en 2010 avec un dosage de 22 t/ha (BB)

RÉSULTATS DE L'ÉTUDE (2/2)

Effets
bénéfiques à
long terme

Résultats menés sur étude de 2009 à 2019

- Augmentation du pH : passage de 6,33 à 6,83 (B) puis à 7,06 (BB)
- Diminution de la densité apparente (BB) permettant la décompaction du sol -> diminution ruissellement

Augmentation
de rendement
sans affecter la
qualité

Résultats menés sur étude de 2009 à 2013

- Augmentation de la production de 66% entre 2009 et 2012
- Augmentation du poids des grappes par plant avec un maximum de 46% par plant en 2012 (BB)
- Les fruits sont significativement plus gros en 2012 (B) et en 2013 (B et BB)
- Augmentation du nombre de graines, +29,8% en 2013 (BB) et augmentation du poids des graines, +28,7% en 2012 (B)

Augmentation
de la
disponibilité
hydrique pour
la vigne

Résultats menés sur étude de 2009 à 2013

- Augmentation du contenu volumétrique en eau dans le sol, + 26% (BB) et 7% (B)
- Augmentation du contenu disponible en eau, + 45% (BB)
- Augmentation du potentiel hydrique des feuilles pour les deux traitements

Table 1

Average and standard deviation of bulk density (BD, Mg m^{-3}), saturated hydraulic conductivity (Ksat, mm h^{-1}), and pH of soil samples of each experimental treatments (C, B, BB). Each value of BD and pH is the average of 45 measurements, while for Ksat $N = 21$ per treatment. Values followed by the same letters are not statistically different at $p \leq 0.05$ by Tukey HSD test.

	C	B	BB
BD (Mg m^{-3})	1.63 \pm 0.03 a	1.59 \pm 0.02 b	1.53 \pm 0.02 c
Ksat, mm h^{-1}	0.76 \pm 0.42 a	3.54 \pm 1.37 a	7.07 \pm 4.80 b
pH	6.33 \pm 0.06c	6.83 \pm 0.11b	7.06 \pm 0.10 a

Table 3

Grape yield per plant (fresh weight). Δy is the % yield variation in biochar treated plots with respect to the control (s.e. is the standard error). All the values are average of 25 plants for each treatment per year. Values followed by the same letters are not statistically different at $P=0.05$ by the Student-Newman-Keuls test.

Year	Treat.	Yield \pm s.e (kg plant ⁻¹)	Sign. code	Δy (%)
2009	C	1.36 \pm 0.08	a	20
	B	1.63 \pm 0.09	b	
2010	C	1.34 \pm 0.09	a	58.1
	B	2.12 \pm 0.19	b	
	BB	1.90 \pm 0.16	b	
2012	C	1.05 \pm 0.09	a	54.6
	B	1.62 \pm 0.14	b	
	BB	1.75 \pm 0.14	b	
2013	C	1.44 \pm 0.11	a	16.1
	B	1.68 \pm 0.11	ab	
	BB	1.95 \pm 0.15	b	

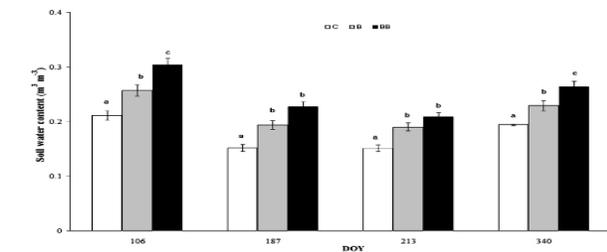


Fig. 3. Soil water content ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) at different dates: 6th April (DOY 106); 6th July (DOY 187); 1st August (DOY 213); 5th December (DOY 340). Each value represents the mean of 25 replicates. Vertical bars indicate \pm error standard. Statistically different treatments are indicated by different letters above the columns ($p \leq 0.05$, by Tukey HSD test).

DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Les bénéfices du biochar dépendent du process, de la biomasse, de l'état du sol, de la culture et des conditions climatiques

- Complexité d'établir des généralités sur les bénéfices des biochars
- Marché peu mature en France: nécessité de faire de la pédagogie et de prouver la valeur du biochar
- Nombreuses spécificités de nos prospects dont il faut tenir compte et qui impliquent des tests dédiés
- Pas de soutien financier ou de programme identifié pour soutenir les démarches et le développement

MERCI !

CARBONLOOP



Merci de votre attention