

Le biochar : enjeu climatique, potentiel agronomique et leviers pour une utilisation à large échelle



Brieuc Hardy, Centre wallon de Recherches Agronomiques
b.hardy@cra.wallonie.be

Table des matières

1. Le biochar, qu'est-ce que c'est?
2. Biochar et cycle du carbone
3. Biochar et fertilité
4. Freins et leviers pour le développement d'une filière en Wallonie

Règlement EU 2024/3012 CRCF

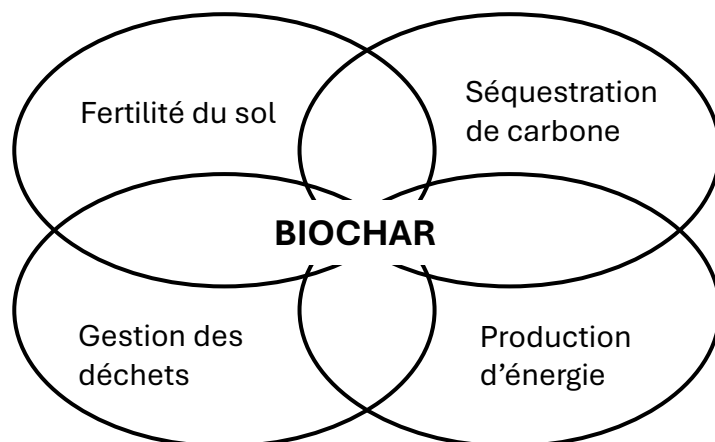
	Absorption permanente du carbone	Stockage du carbone dans des produits	Stockage agricole du carbone
Exemples d'activités	• BECCS, • DACCS, • BIOCHAR	• Bâtiments en bois et biosourcés	• Capture du carbone dans les sols et les forêts, • Réduction des émissions dans les sols
Durée du stockage	>200 ans	>35 ans	>5ans

Et au niveau réglementaire?

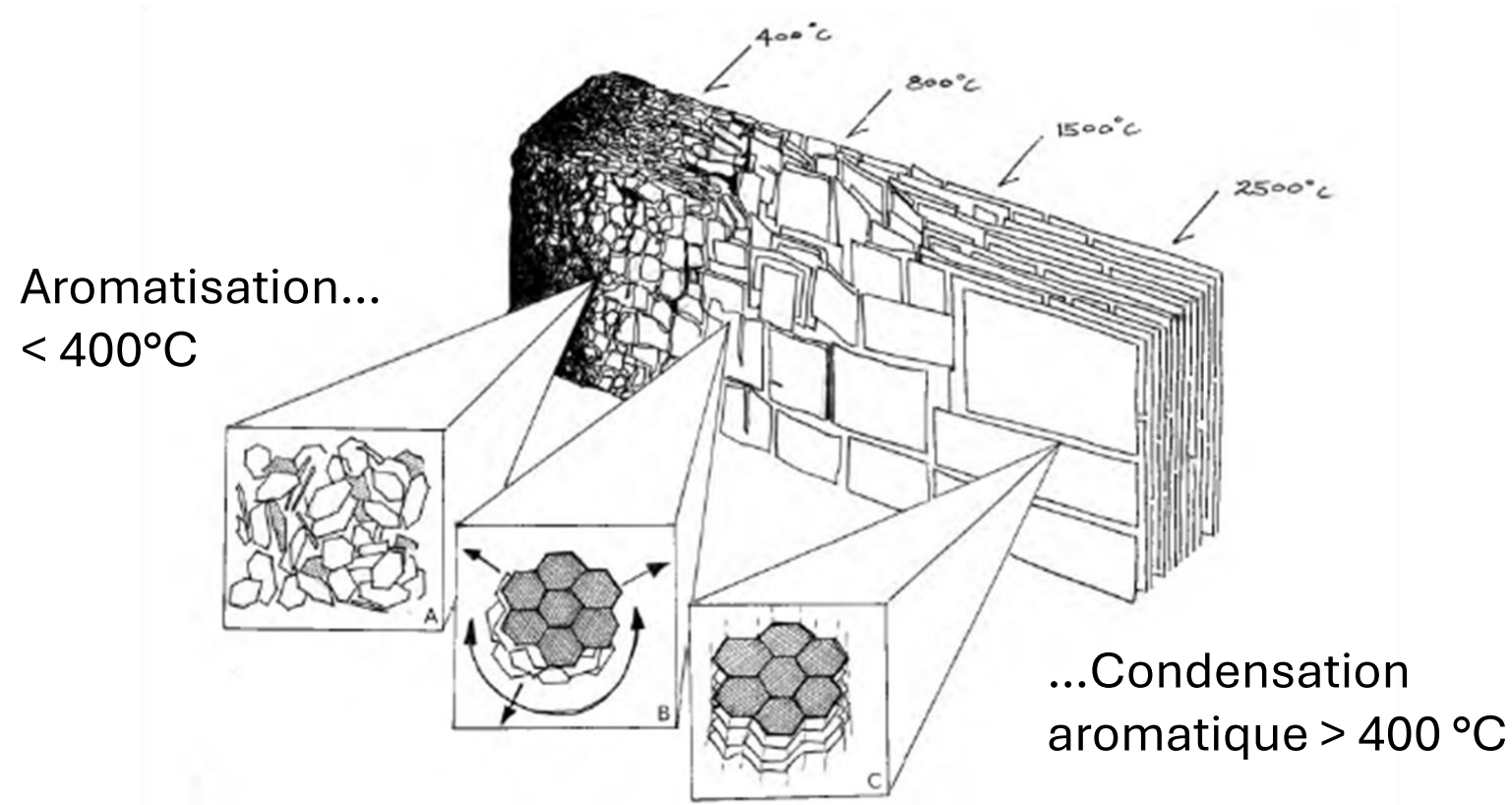
Règlement EU 2019/1009 ([TEXTE consolidé: 32019R1009 — FR — 03.10.2022](#))

- CMC14 : Matières issues de la pyrolyse et de la gazéification

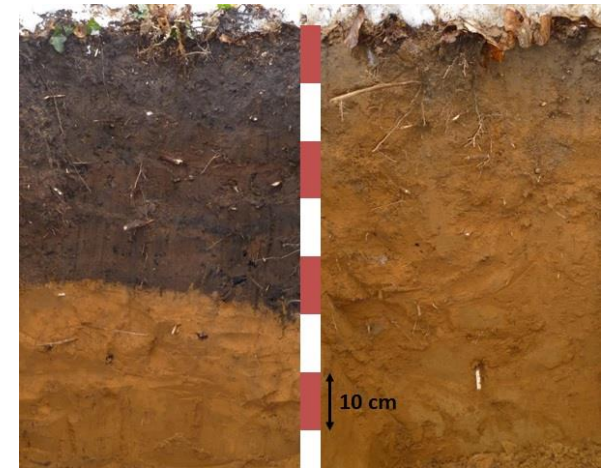
Le **biochar**: tout type de biomasse transformée par pyrolyse dans le but d'être utilisé comme amendement de sol pour en améliorer les propriétés



Transformation du bois par pyrolyse



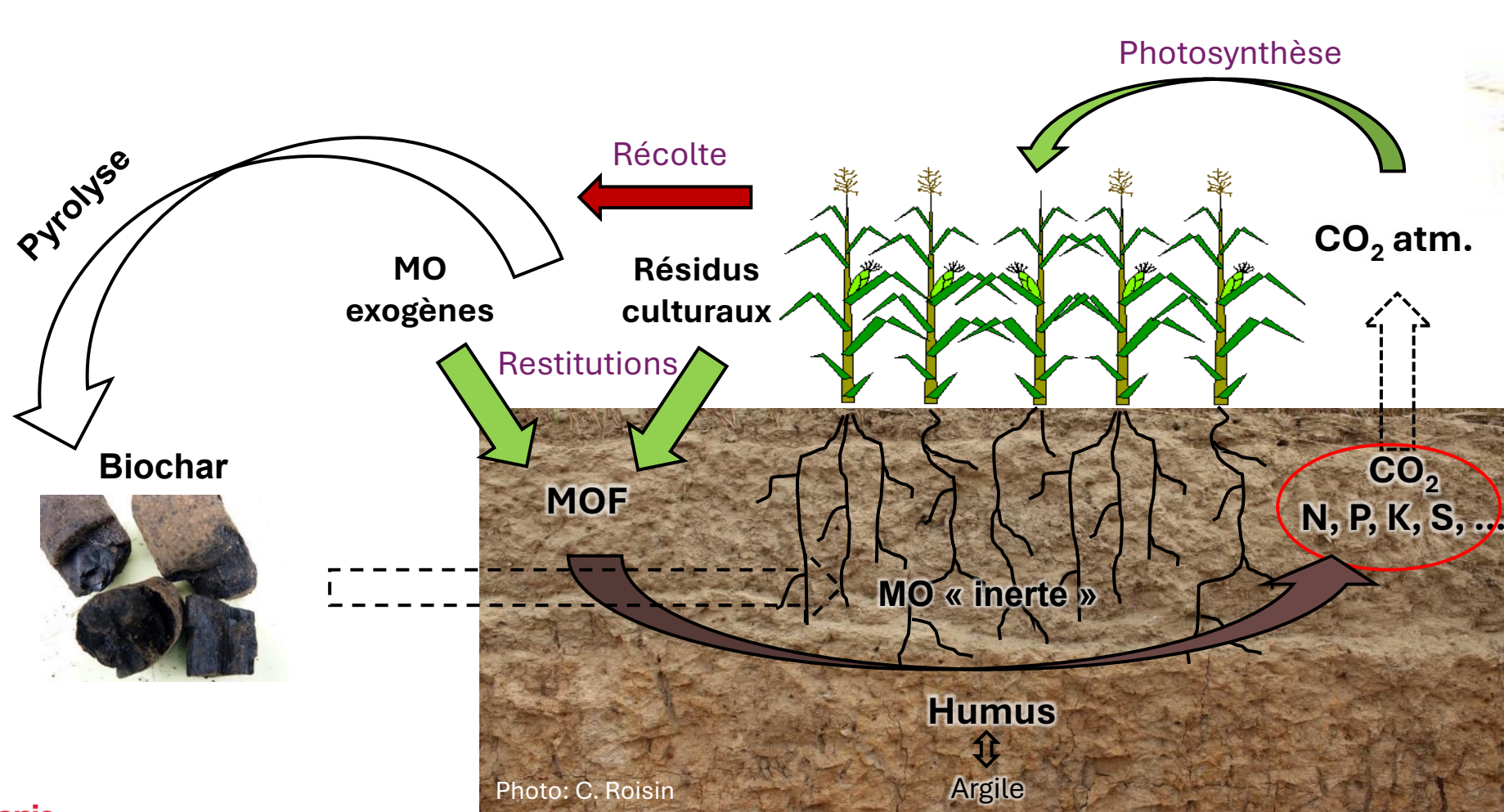
Aire de faulde Sol témoin



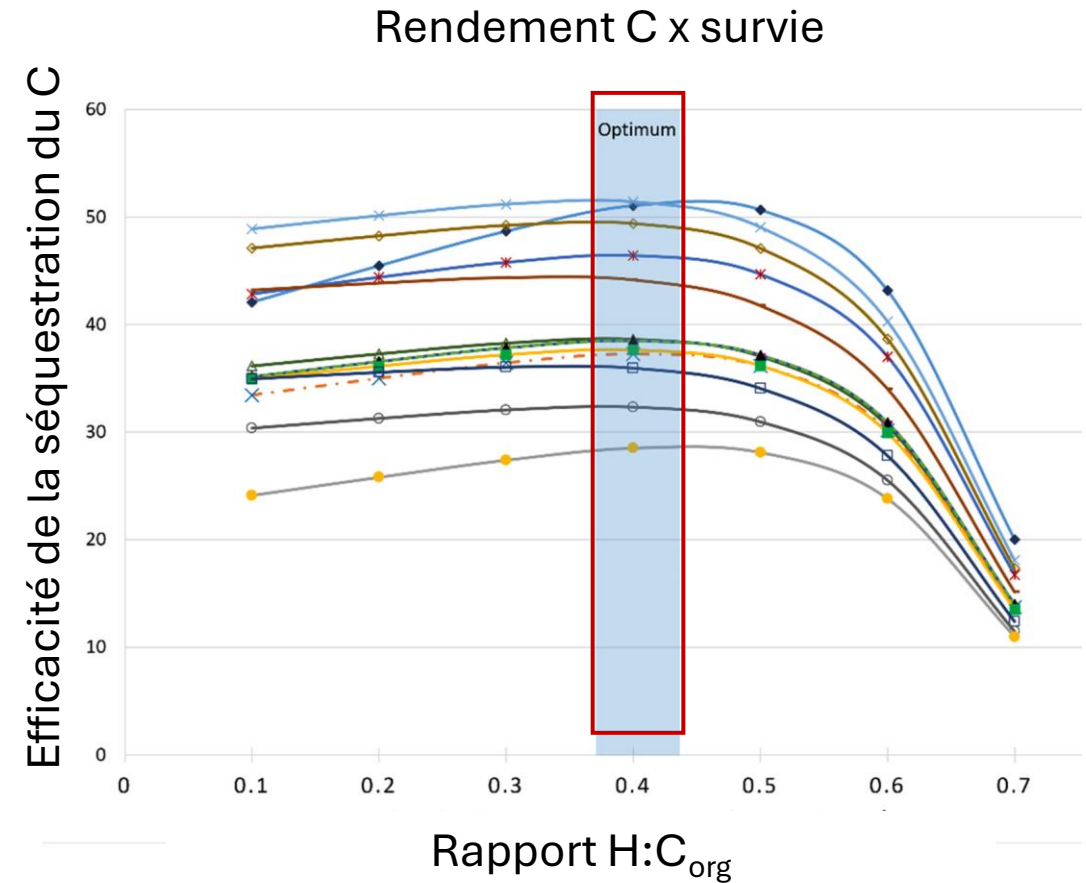
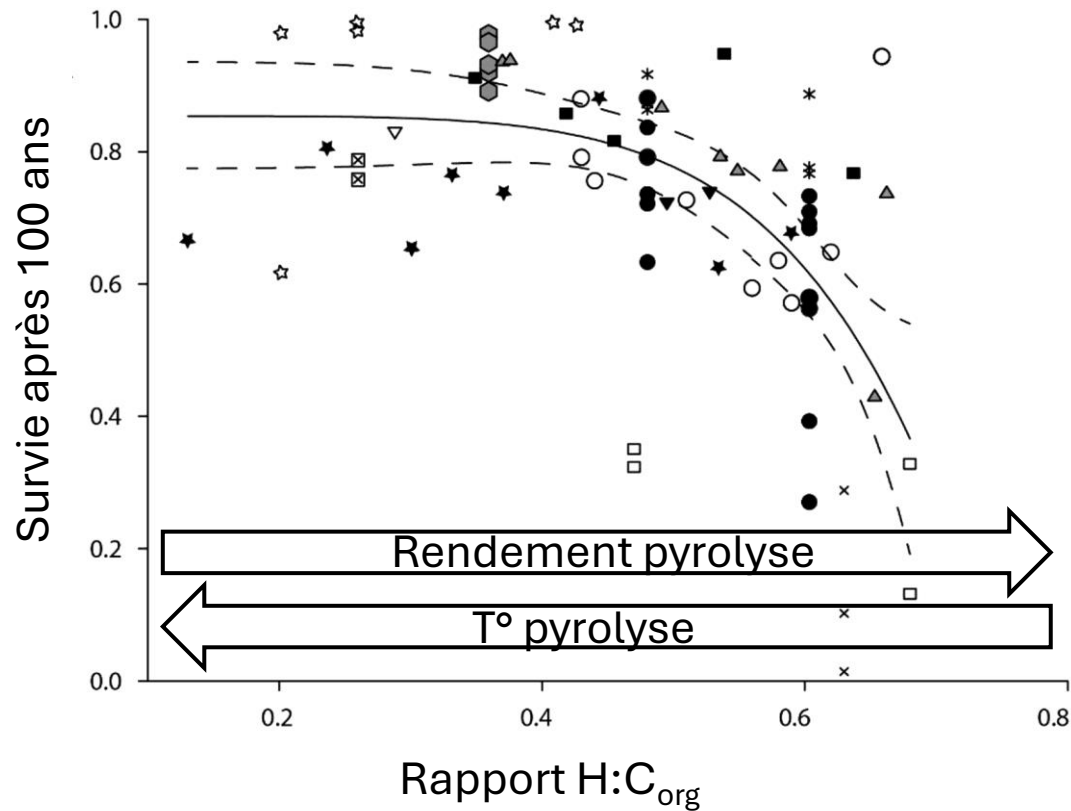
Hardy et al., 2016, EJSS

- Plus on chauffe, plus le biochar est riche en C et stable chimiquement
→ faible dégradabilité dans le sol

Le cycle du carbone



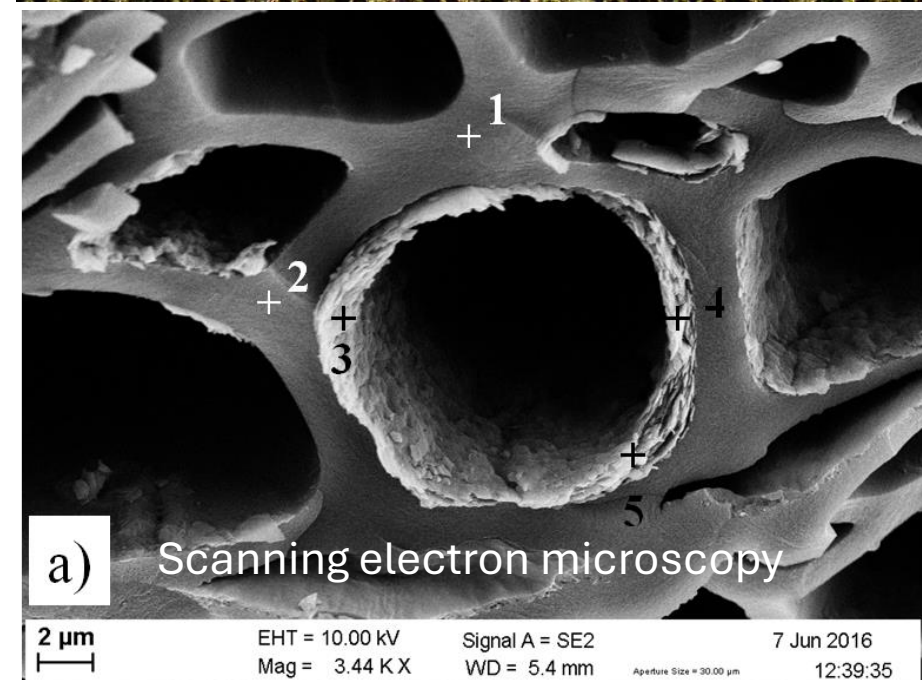
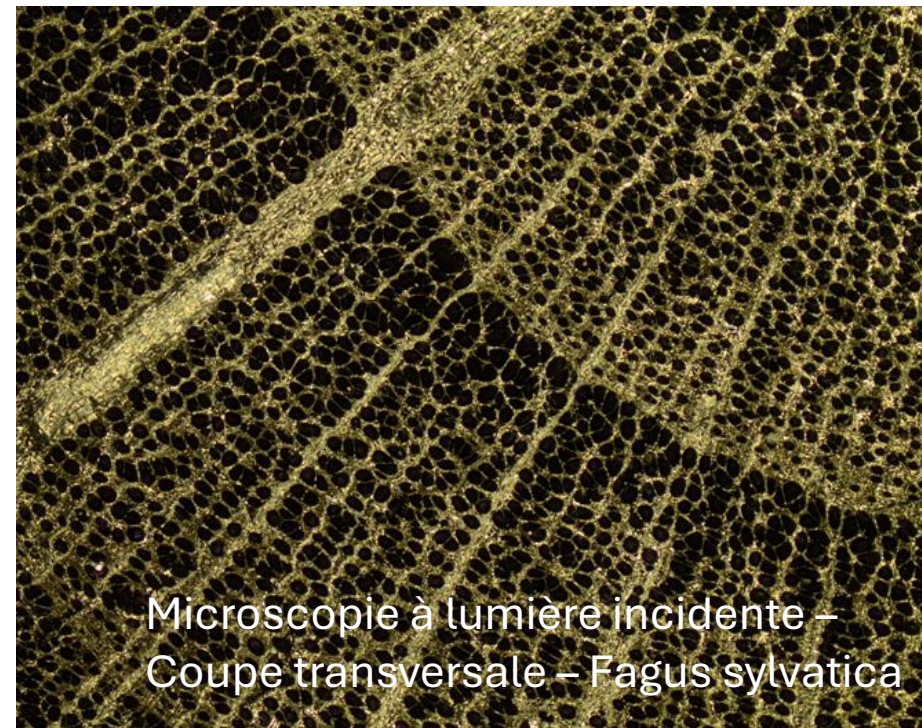
H:C_{org} indicateur de stabilité



- Plus on chauffe haut, plus le C est stable, mais moins le rendement de la pyrolyse est élevé
- La séquestration du carbone est la plus efficace pour des rapports H:C_{org} de 0.4 (500 – 600 °C)

Biochar et fertilité...

- Apport de cendres (combustion partielle)
→ Apport de nutriments disponibles
- Grande surface spécifique, porosité
→ Rétention/drainage de d'eau
→ Rétention des nutriments
→ Niche pour la vie du sol ?



Transformation du bois par pyrolyse

	Absorption permanente du carbone 	Stockage du carbone dans des produits 	Stockage agricole du carbone 
Exemples d'activités	BECCS, DACCS, Biochar	Bâtiments en bois et biosourcés	▪ Capture du carbone dans les sols et les forêts ▪ Réductions des émissions dans les sols
Durée de mise en œuvre	Sera défini dans la méthodologie	Sera défini dans la méthodologie	> 5 ans
Durée de stockage	> 200 ans	> 35 ans	> 5 ans
Délivrance des certificats	Délivrance des certificats pendant la période d'activité	Délivrance des certificats ex-post, sur la base d'un certificat de conformité valide	

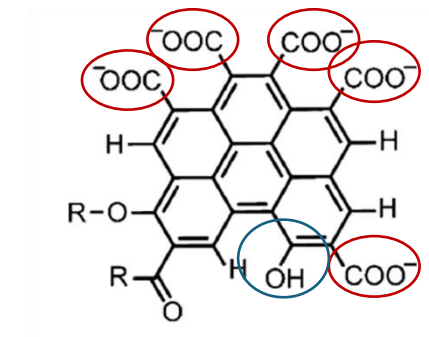
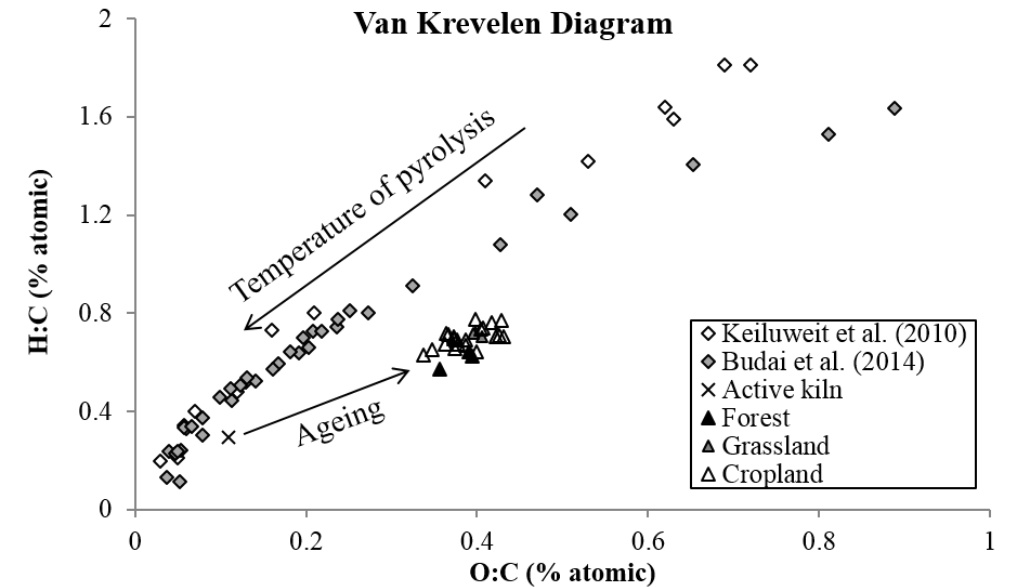
Biochar et fertilité chimique

- Apport direct de **nutriments** disponibles : P, K, Ca, Mg...

→ Contenu en nutriment, valeur neutralisante variable au cas par cas

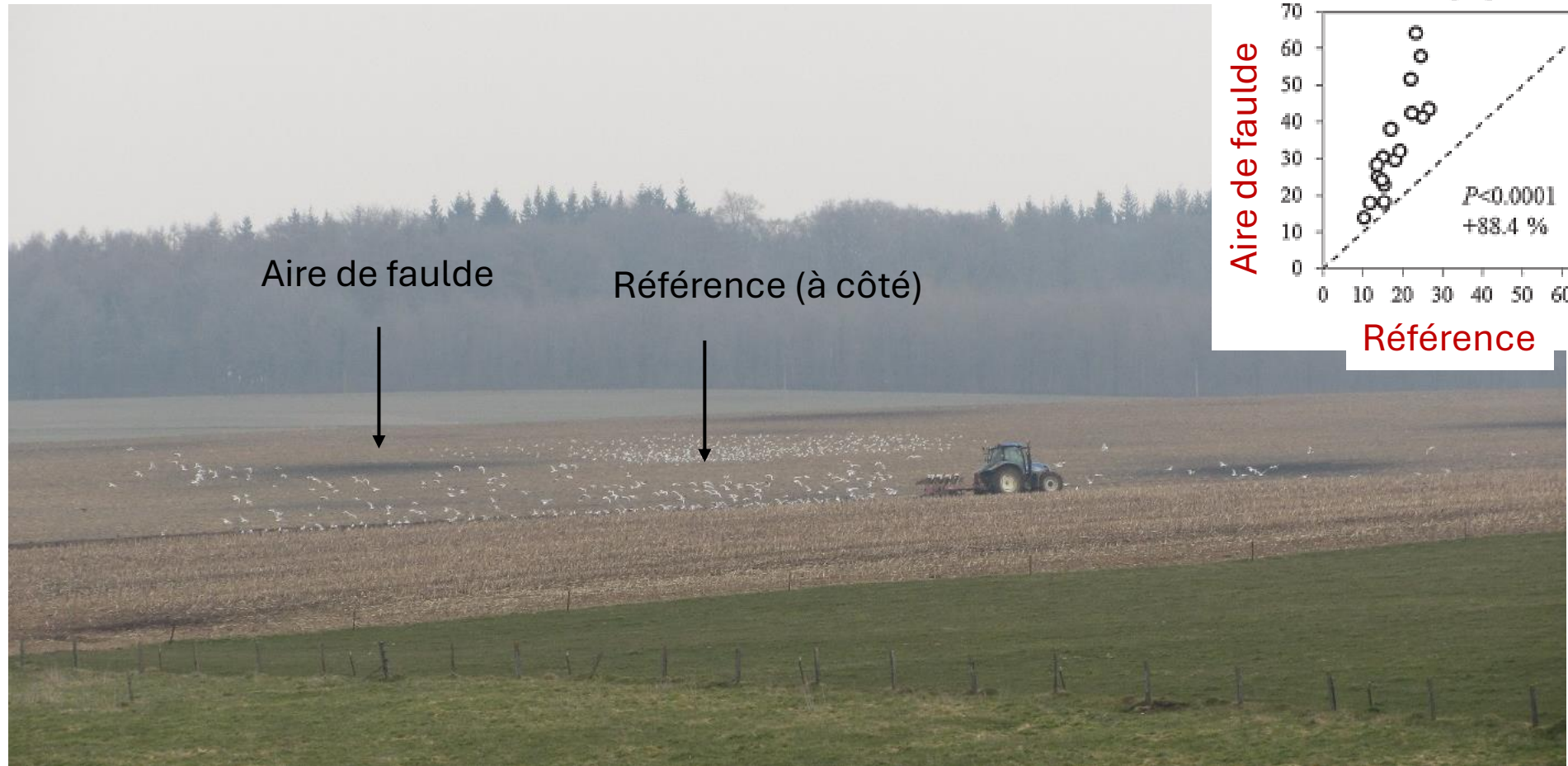
- Grande surface spécifique : création d'une **CEC** par oxydation de la surface au cours du temps

- Humus ~200 cmolc/kg
- Vieux biochar ~400 cmolc/kg

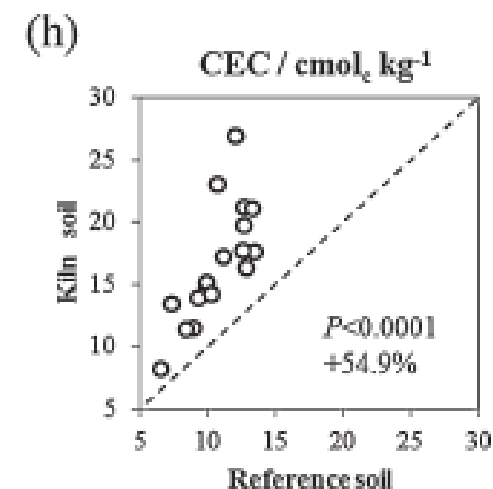
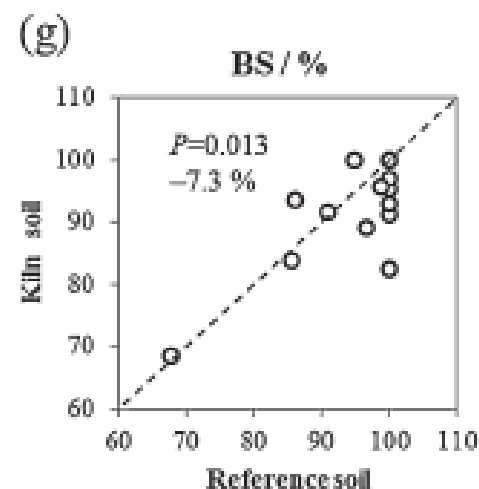
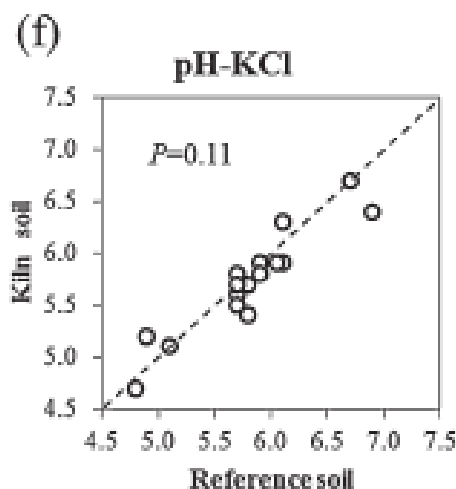
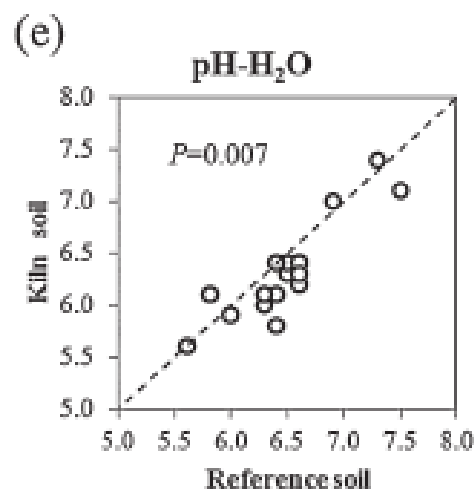
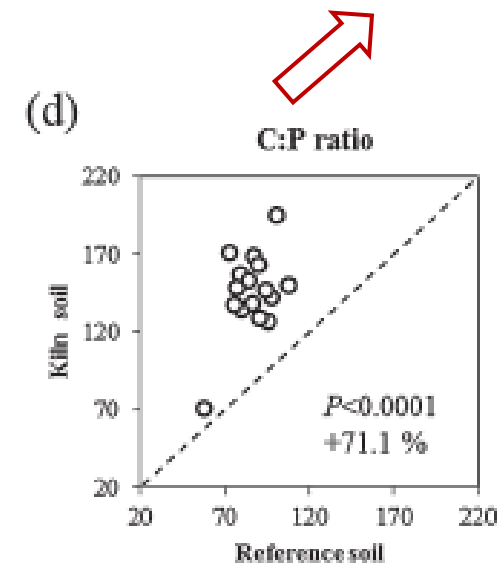
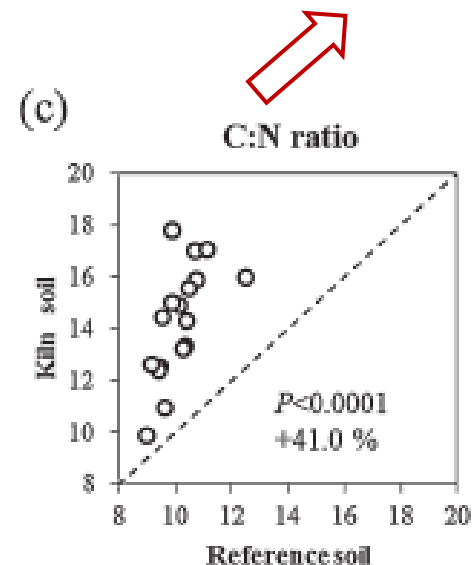
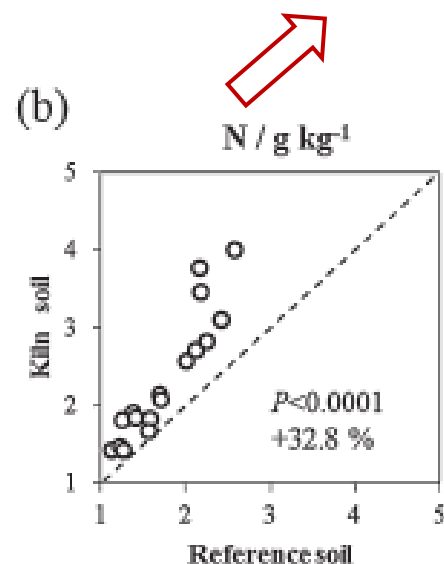
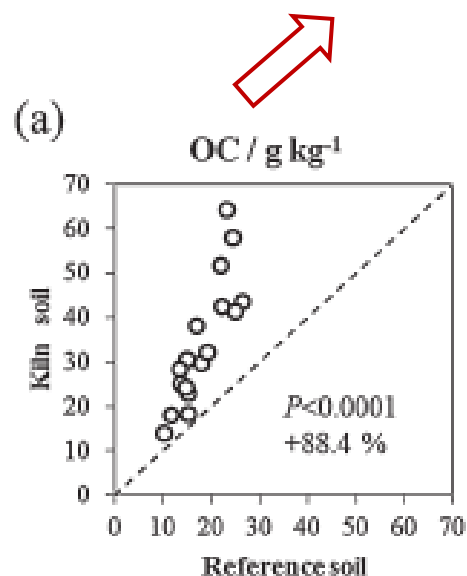


Carboxyle,
Phénol

Les aires de faulde comme modèle à long terme



Biochar et fertilité chimique

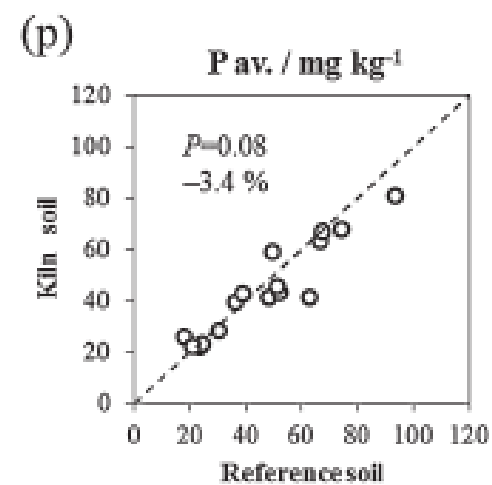
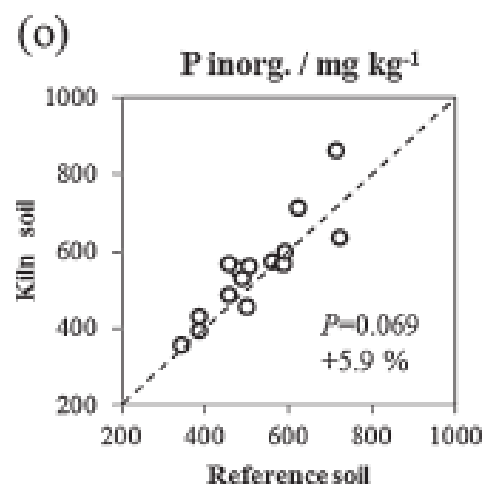
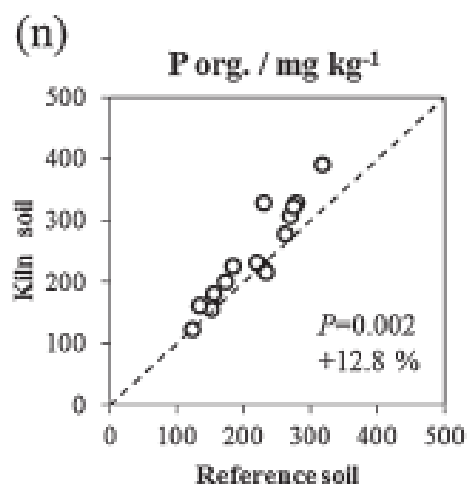
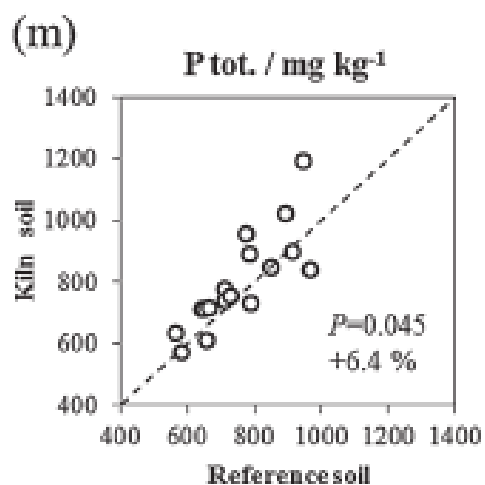
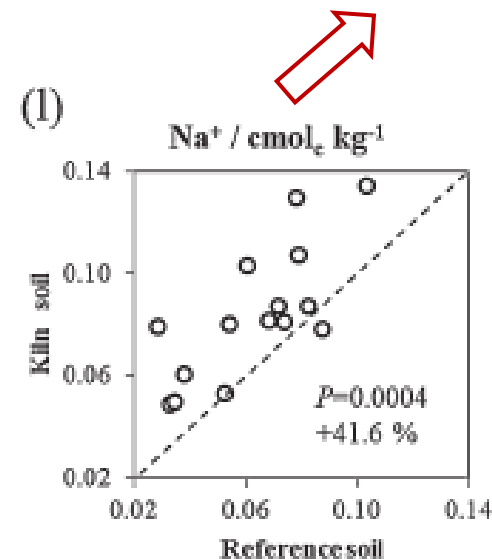
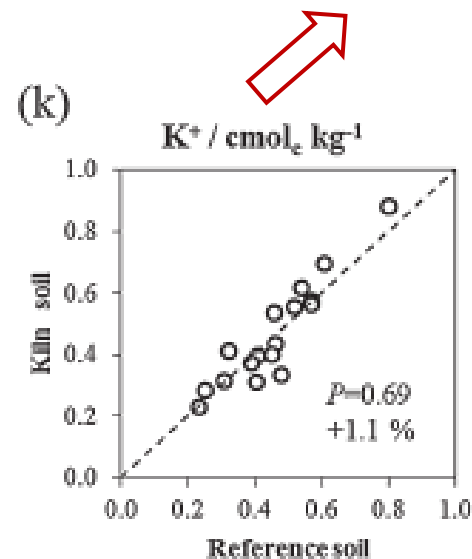
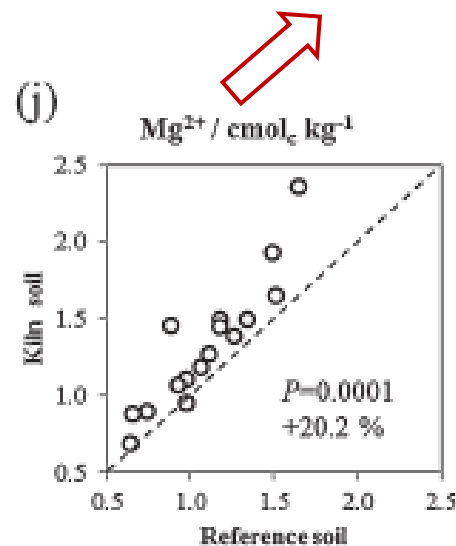
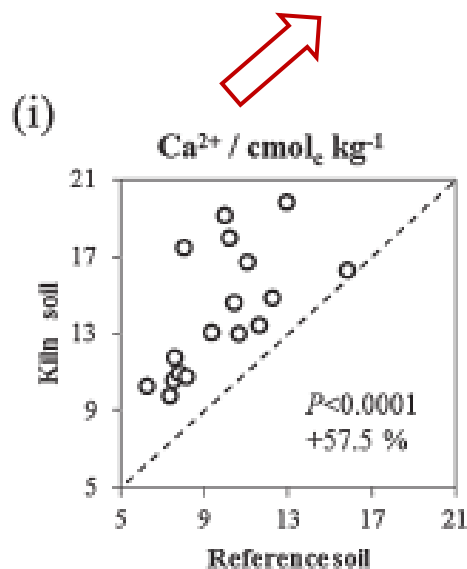


=

=



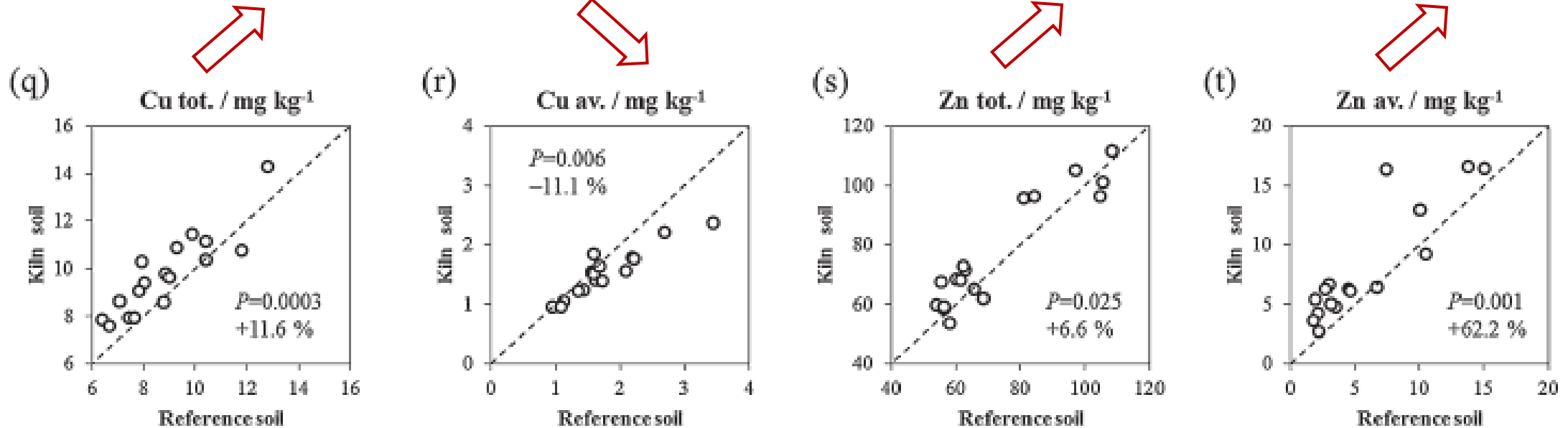
Biochar et fertilité chimique



=

=

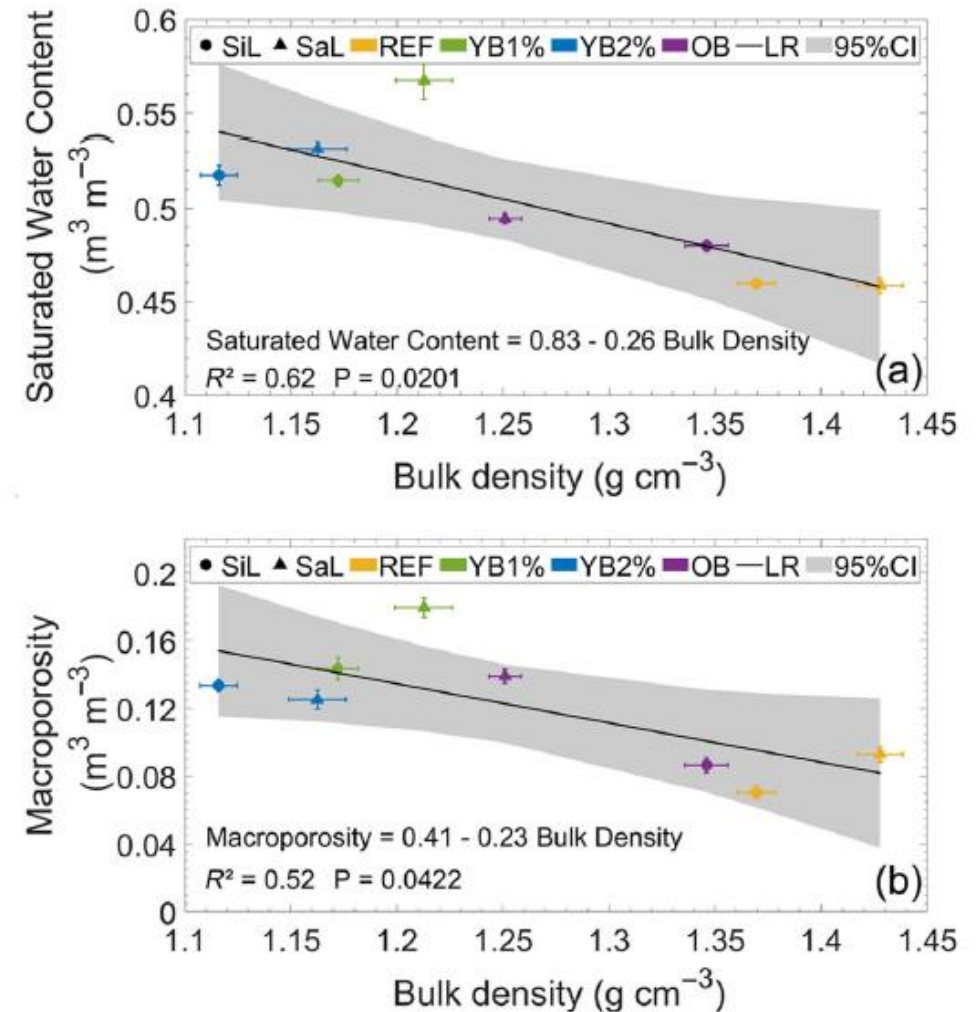
Biochar et fertilité chimique



- La présence de biochar augmente le C, le C/N et la CEC
- La plus grande CEC augmente le Ca, le Mg et le Na disponible mais pas le K!
- Pas d'effet sur le pH
- Plus de P mais pas plus de P disponible
- Plus de Cu total mais moins de Cu disponible! Fixation forte sur les groupes carboxyliques!
(Carence en Cu observée en escourgeon)

Biochar et fertilité physique

- **Thèse de Martin Zanutel** : comparaison de traitements biochar 1 % et 2 % avec un sol de référence et une aire de falde en région limoneuse (Gembloux)
 - Moindre **densité apparente**
 - **Macroporosité** plus élevée
 - **Teneur en eau à saturation** plus élevée (mais REU pas nécessairement meilleure; interaction avec la texture)
 - Sensibilité à **l'érosion** légèrement moindre)
- Effet « albédo » (sol noir)
 - Réchauffement du sol plus rapide
 - Levées plus rapide observée en maïs



Zanutel et al. (2023)

Biochar et vie du sol

- Etude sur la microbiologie du sol ([Hardy et al. 2019](#))
- Etude sur les populations de collemboles ([Pollet et al. 2022](#))



- Effet limité sur les communautés microbiennes et les populations de collemboles
- Lié aux modifications de l'habitat : disponibilité des nutriments, rétention d'eau, réchauffement du sol, ...
- Peu d'effet de la source de carbone organique disponible (faible dégradabilité du biochar)

Biochar : contraintes et risques

- Qualité de la biomasse pyrolysée (**contaminants** résiduels) et de la pyrolyse (HAP)
- A court terme : risque de **faim d’N**
- Interaction avec les **herbicides** de préémergence
- **Déséquilibre nutritifs** : carence en Cu (fixation), carences induites en K (?)



Leviers pour une filière « biochar » wallonne

- **Financement!** Assurer le retour sur investissement des agriculteurs; CRCF et crédits carbone, une opportunité?
- **Filières locales**, analyse de cycle de vie pour s'assurer qu'on séquestre bien du carbone
- Nouvelles sources de **biomasse** !
- **Préconisations d'usage** (itinéraires phytotechniques adaptés, biochars adaptés, etc)
- Prise en compte du **moyen – long terme**

Merci pour votre attention!



Crédit : Joseph Dufey