

PHYTOBIORET : LES BIOCHARS, UN OUTIL POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DES EAUX DE DRAINAGE AGRICOLES ?

Damien Banas¹, Lionel Limousy², Simona Bennici², Xavier Dauchy³, Gaspard Conseil¹, Frédéric Pierlot^{4, 5}

¹UR-AFPA, Université de Lorraine / INRAE, USC 340, Vandœuvre-lès-Nancy ; ²Institut Carnot MICA, Mulhouse ; ³ANSES, Laboratoire d'Hydrologie de Nancy ; ⁴Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est, Laxou ; ⁵LAE, Université de Lorraine / INRAE, UMR 1121, Vandœuvre-lès-Nancy

- CONTEXTE :**
- Drainage 20% de la SAU (jusque 70% du BV) en Lorraine, bandes enherbées (BE) inefficaces car le drain passe sous la BE.
 - **Multicontamination des cours d'eau de tête de bassin par les pesticides** (Gaillard et al., 2016) mais aussi par leurs produits de transformation (Le Cor et al., 2021) ;
 - Les **Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA; Fig. 1) interceptent les drains**, mais leur efficacité est variable selon les contaminants (Pierlot et Schott, 2020 ; Fig. 2).



Fig. 1. Exemples de ZTHA (dispositifs « 3 mares successives » & « botte de paille »)

0%	0 à 25%	25 à 50%	50 à 75%	> 75%
Clopyralid Diflufenicanil Flufenacet Metazachlore S-Metolachlore ...	Boscalide Chlortoluron Clomazone Dicamba Tebuconazole ...	2, 4 MCPA Mécoprop. Mesotrione Nicosulfuron Prochlorase ...	Propoxycarb. Propyzamide	

Fig. 2. Abattement global (%) des PPP au sein des ZTHA (d'après Pierlot et Schott, 2020)

ENJEUX :

Ces ZTHA **sont efficaces tout en ayant une empreinte foncière acceptable pour l'exploitant** car placées dans les bandes enherbées
⇒ **Améliorer l'efficacité de rétention des ZTHA** = un enjeu majeur pour préserver les masses d'eau avec le soutien de tous les acteurs.

Pour cela deux stratégies possibles :

- Augmenter le temps de résidence hydraulique, donc la surface, donc l'emprise foncière et donc réduire l'acceptabilité ✗
- Améliorer la rétention dans la ZTHA. L'utilisation de substrats d'adsorption (ex. Biochars, Charbons actifs) pourrait constituer une solution efficace. ✓

LES BIOCHARS : un choix en adéquation avec nos objectifs.

Utilisés pour augmenter la qualité des sols, ou séquestrer le C atmosphérique, ils ont montré leur **efficacité pour séquestrer les contaminants** des sols (Delannoy et al., 2018). A la différence des charbons actifs, ils ne nécessitent pas d'être activés (ex. à l'acide), ce qui serait en contradiction avec notre volonté de **proposer une solution durable, peu couteuse, à base de biomasse locale, acceptée par tous les acteurs des territoires.**



RÉSULTATS : LE CHOIX DU BIOCHAR

Choisir un biochar local : une solution adaptée au territoire !



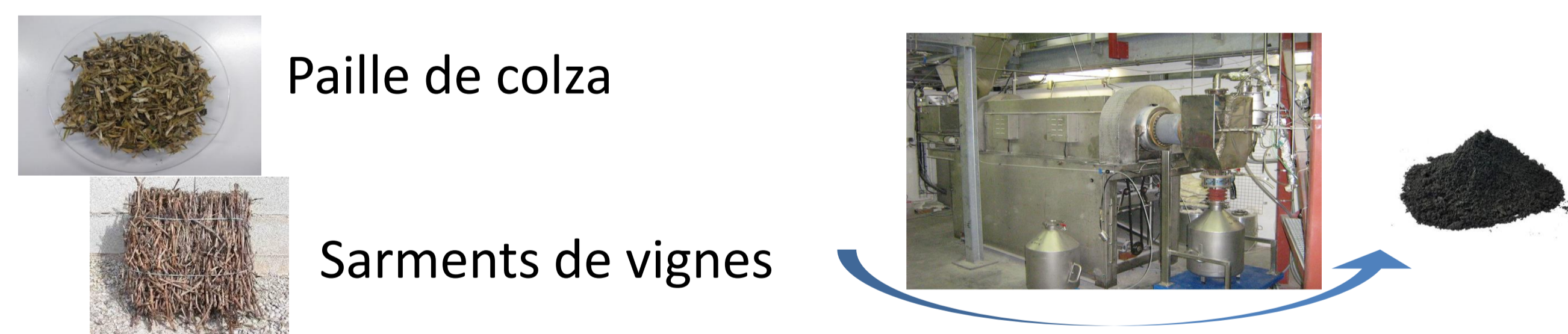
Choisir un biochar avec les propriétés qui favorisent l'adsorption des PPP.

→ Quelles sont ces propriétés ? (Peu de biblio disponible pour identifier ces propriétés d'intérêt.)

i. Etude bibliographique => Notre review de la littérature (57 articles sélectionnés sur la base de la précision de leurs résultats) a permis de montrer que :

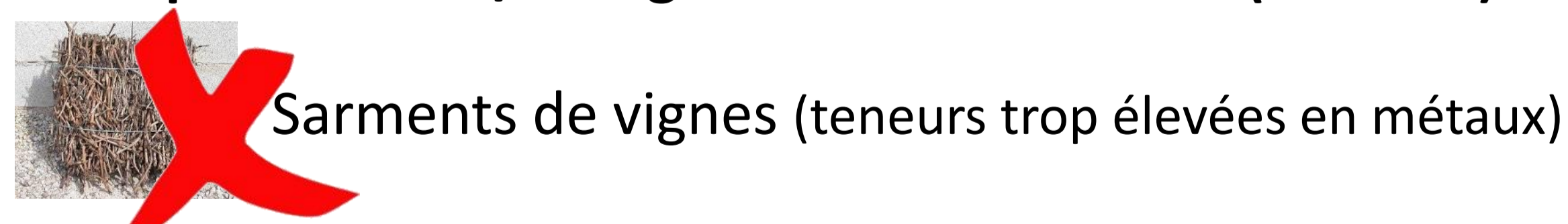
- 🔍 **volume total des pores important** ✓
- 🔍 **pH du biochar important** ✓
- 🔍 **le Koc du pesticide ne semble pas jouer un rôle majeur** ✗

ii. Production de biochar et analyses chimiques



Caractérisation des biochars obtenus :

Le biochar ne doit pas contenir/relarguer de contaminants (ex. ETM)



Paille de colza : ✓

- matière première favorable à la production de biochar car dégradée en une seule phase de pyrolyse (Fig. 3) ;

- pH moyen de 10,5 à 11, teneur en K (98 à 115 g/kg) et Ca (97 à 117 g/kg) qui augmentent avec la température de pyrolyse (i.e. 450 à 550°C)

Paille de colza : biochar homogène et adapté aux tests d'adsorption/désorption (à venir)

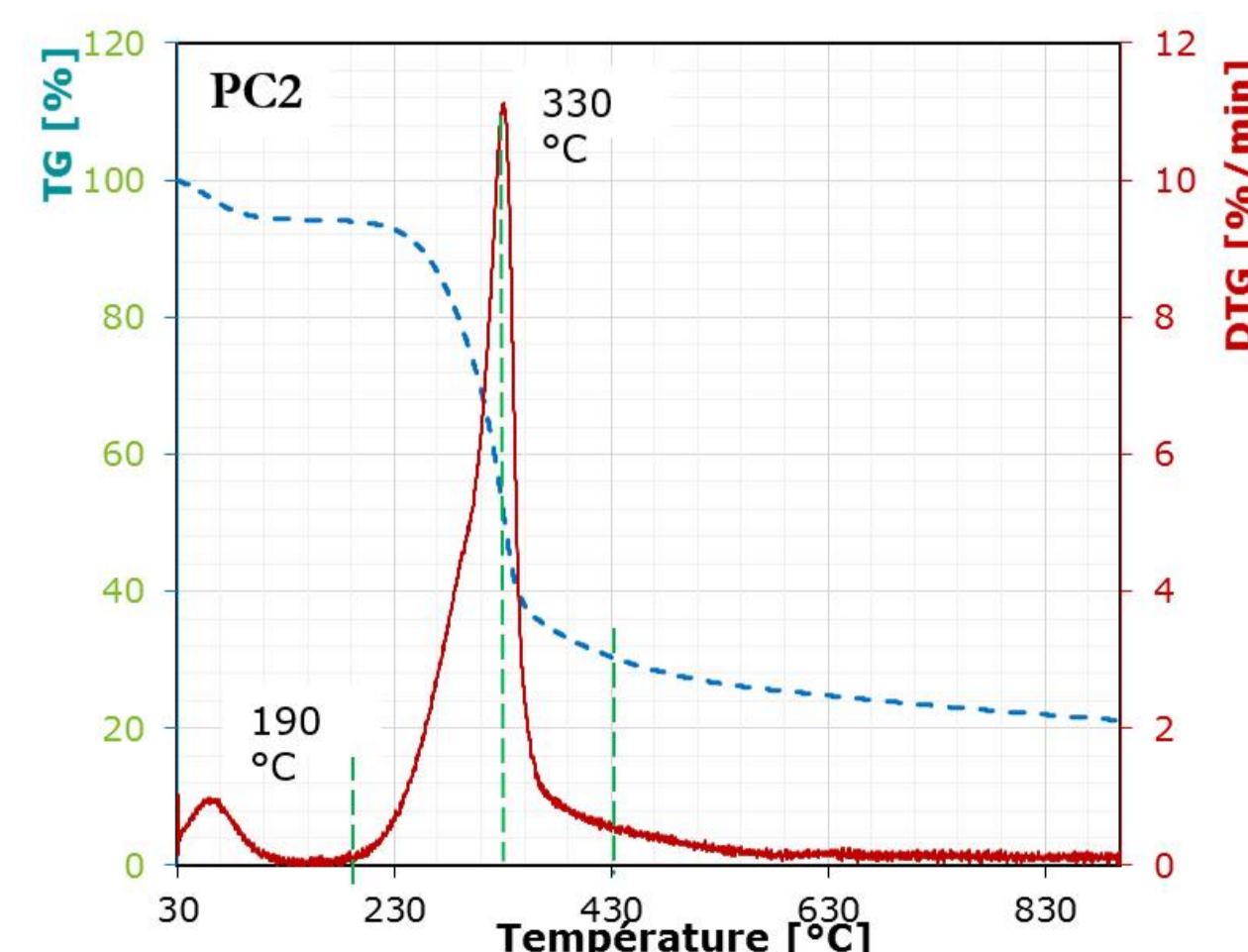
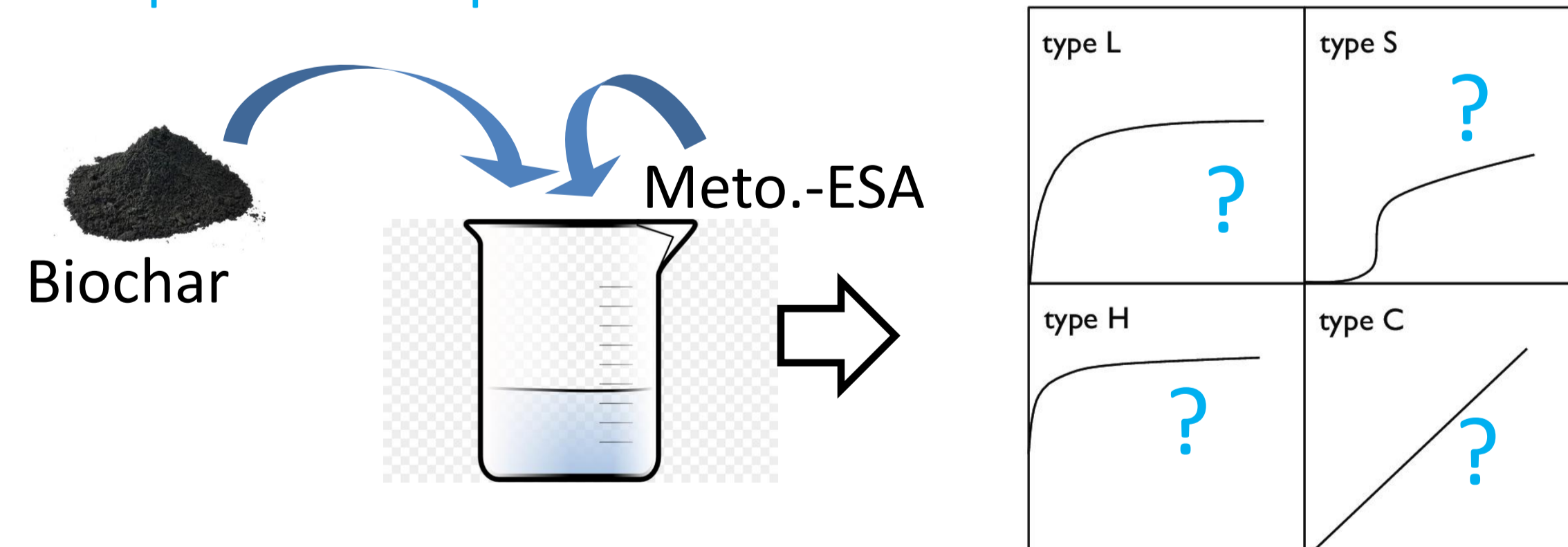


Fig. 3. Diagramme de pyrolyse de la biomasse testée

PERSPECTIVES :

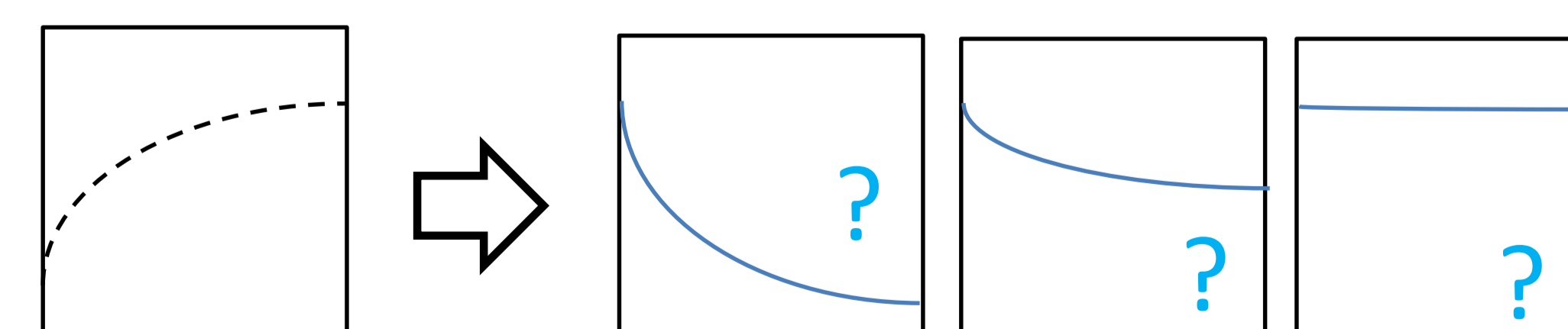
- Evaluer les cinétiques d'adsorption et de désorption des PPP (ex. S-Metolachlore) et PT (ex. Metolachlore-ESA) sur biochar « paille de colza » ;

Ex. cinétiques d'adsorption du Metolachlore-ESA



(estimation de l'efficacité du biochar à piéger les pesticides)

Ex. cinétiques de désorption Metolachlore-ESA



(vérification que la Meto.-ESA ne sera pas relargué ensuite)

FINALITÉ : UNE APPLICATION IN SITU

- ⇒ accroître la rétention dans les ZTHA
- ⇒ Retenir PPP et PT avant la masse d'eau.

