



Impact des digestats sur la stabilité structurale des sols – une première typologie

J.COOKIE^{1,2*}, S.MENASSERI², S. BUSNOT², A. TREMIER¹, R. GIRAULT¹

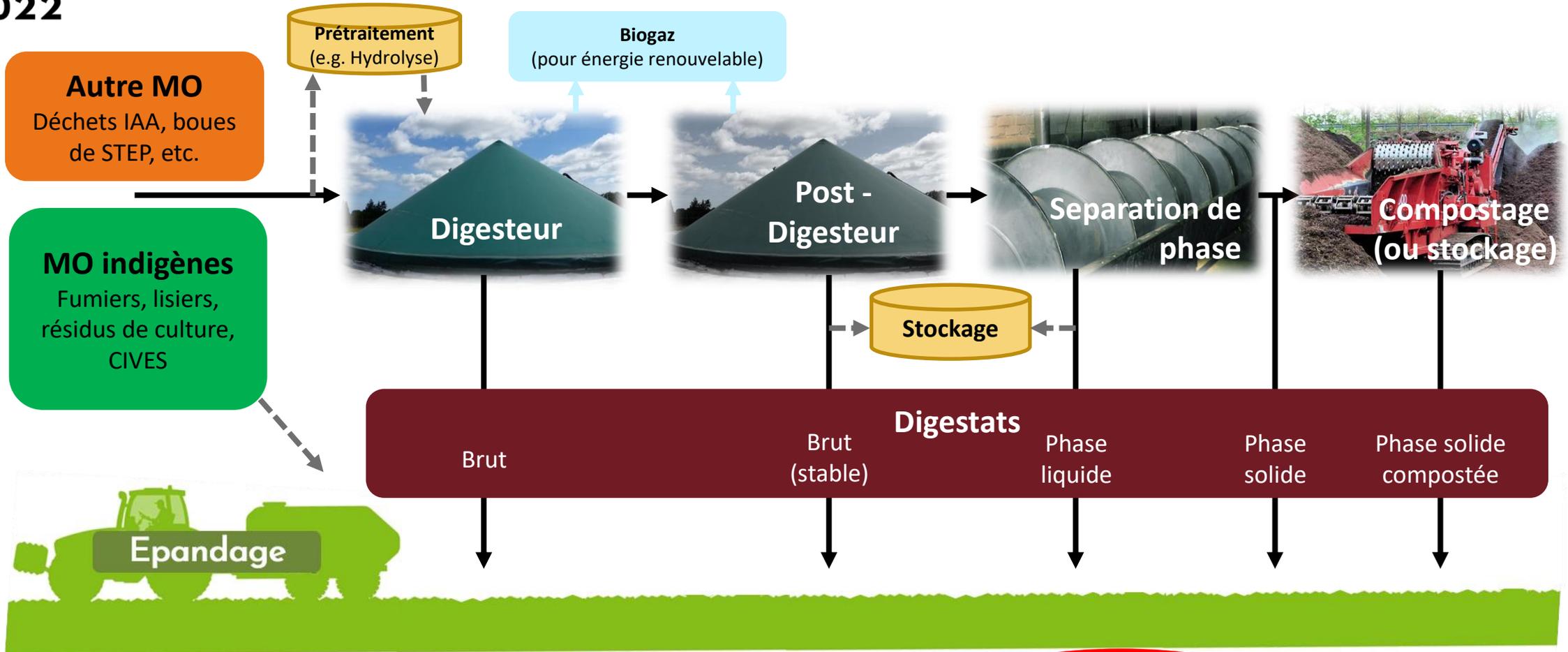
¹ INRAE UR1466 OPAALE, 17 avenue de Cucillé CS 64427, 35042 RENNES cedex, France

² INRAE UMR1069 SAS, 65 rue de Saint-Brieuc, 35042 RENNES, France.

*Correspondance : joshua.cooke@inrae.fr , +33 2 23 48 21 55.

Financée dans le cadre de GIS APIVALE

Introduction – La production et utilisation de digestat



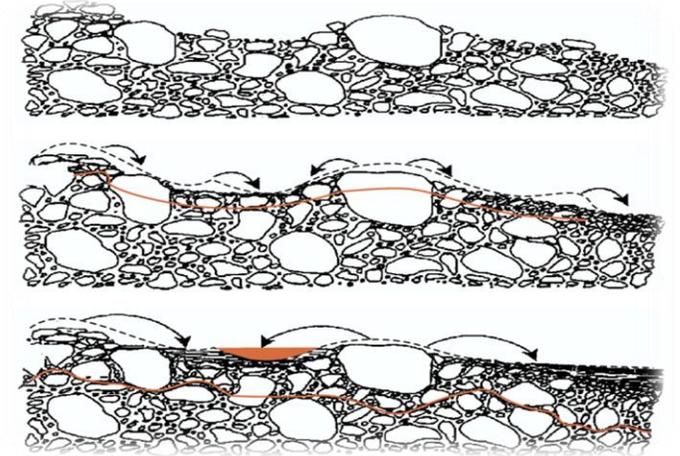
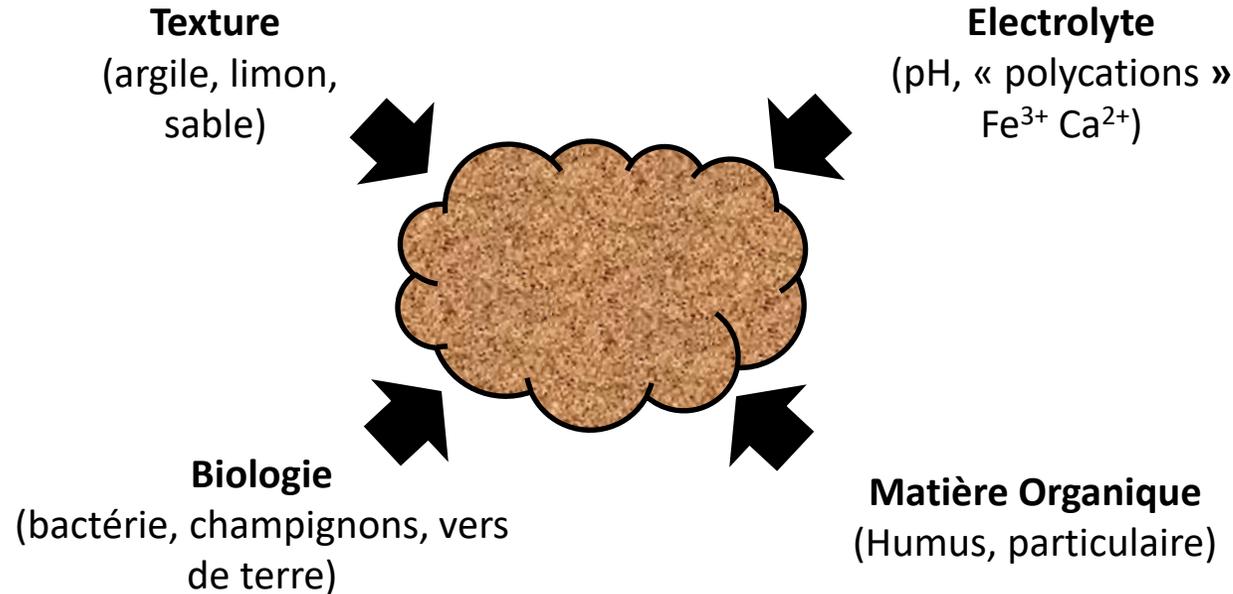
Valeur ENGRAIS
Amélioration de la fertilité du sol
et du rendement des cultures

Valeur AMENDEMENT
Amélioration/Maintien des
propriétés physiques du sol

Introduction – la stabilité structurale du sol

Structure du sol – important pour le bon fonctionnement du sol (infiltration et rétention d'eau, aération et activité biologique, ancrage de cultures)

Stabilité structurale – mesure de la capacité du sol à résister à la battance et à l'érosion



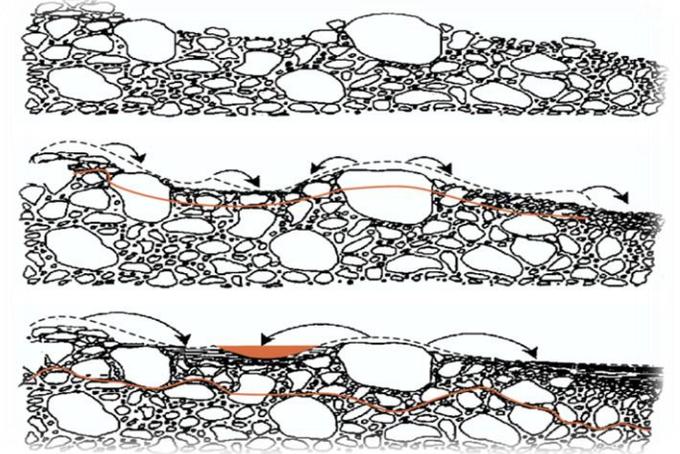
La battance



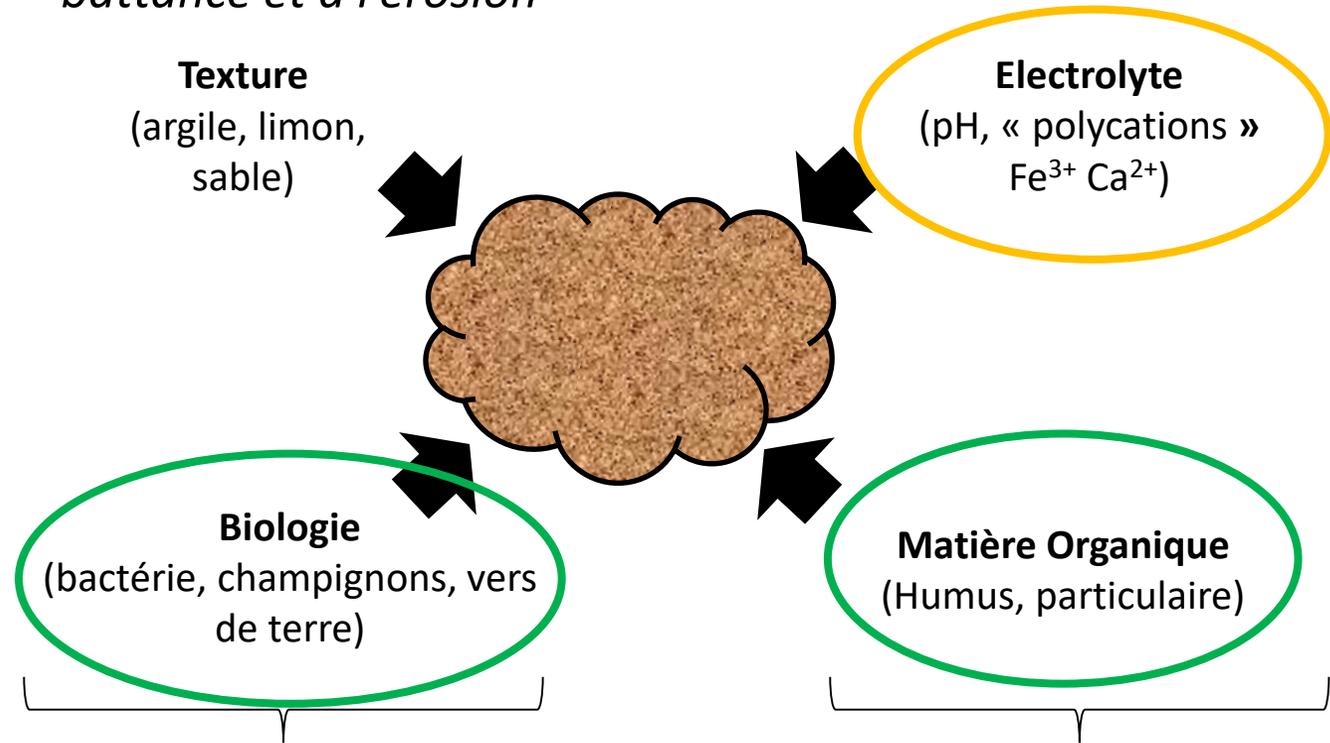
Introduction – la stabilité structurale du sol

Structure du sol – important pour le bon fonctionnement du sol (infiltration et rétention d'eau, aération et activité biologique, ancrage de cultures)

Stabilité structurale – mesure de la capacité du sol à résister à la battance et à l'érosion



La battance



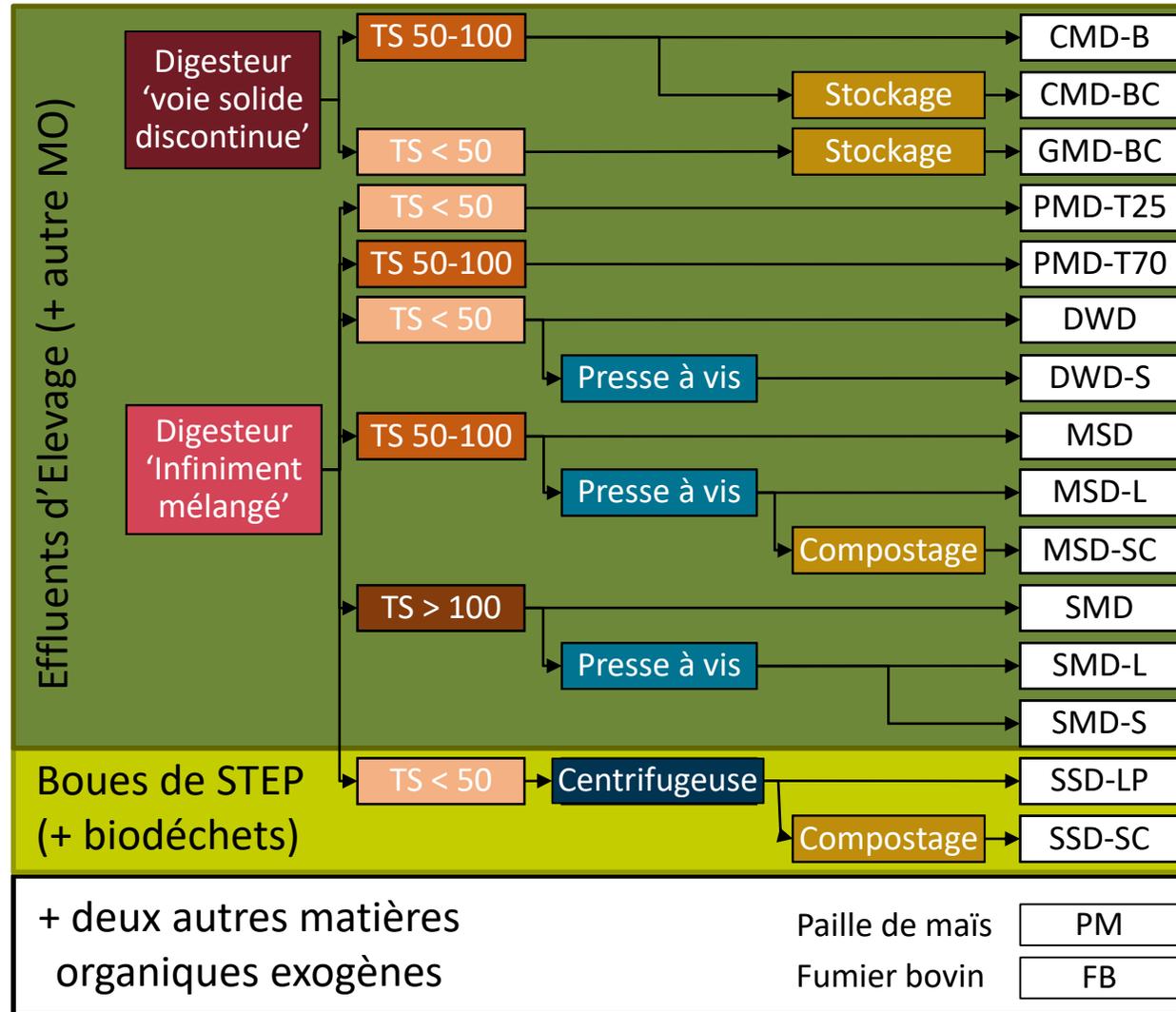
Impact indirect des apports de la matière organique exogène

Impact direct ? (+ indirect par la humification) des apports de la matière organique exogène

Objectifs

- Caractériser l'impact de plusieurs digestats, représentatifs de la large gamme produite en France, sur la stabilité structurale du sol
 - *Comment mesurer et évaluer cet impact?*
 - *Comment prendre en compte (ou éliminer) les autres facteurs affectant la stabilité structurale?*
- Définir une typologie de digestats
 - *Est-il possible de les regrouper selon les effets observés?*
- Expliquer l'impact sur la stabilité structurale, et la nouvelle typologie, en lien avec les paramètres de production des digestats
 - *Quels paramètres de procédé de méthanisation sont plus ou moins importants? Comment les définir?*

Méthode – choix de digestat



Paramètre	Catégorie	No.
Intrants	Résidus de culture /CIVE	8
	Fumier ruminant	13
	Boues de STEP	2
	Graisses	4
	Biodéchets (IAA/restauration)	15
Total de digestats		15

Méthode – Protocole d'incubation

- Agrégats (3-5 mm) d'un **sol limoneux** (du site EFELE SOERE PRO)
- **15 digestats** + 2 MOE (paille de maïs, fumier bovin)
- Mélange sol avec **6gC/kg sol sec** de digestat / autre MOE
- Durée d'incubation **182 jours** (à 20°C), échantillonnage à jours 0, 7, 14, 42, 98, et 182
- 2 Incubations: Automne 2020 et Printemps 2021

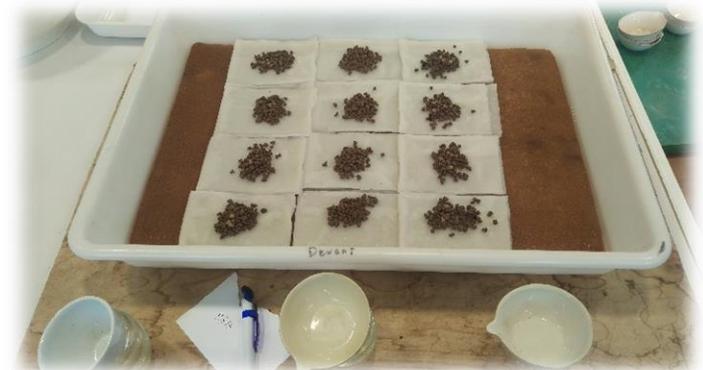


Analyse de la Stabilité Structurale du sol

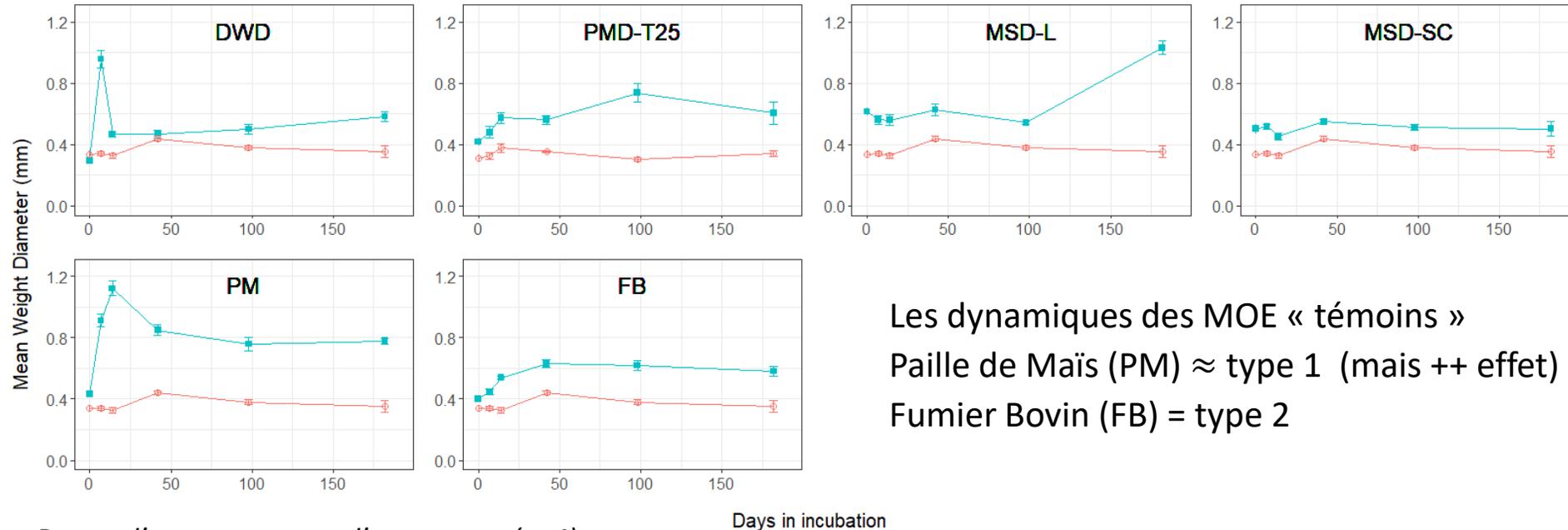
- **Le Bissonais (1998) - Test « Humectation lente »**
- Perturbation douce des agrégats de sol
- Résultat de la désagrégation est séché, tamisé et pesé
« **Mean Weight Diameter** » (MWD)



Indice de la stabilité structurale

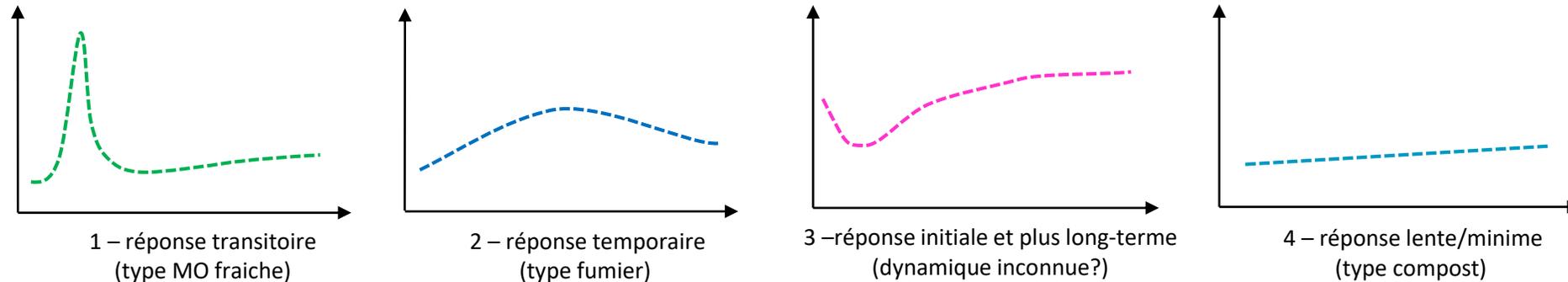


Résultats – une typologie d’impact de l’épandage des digestats

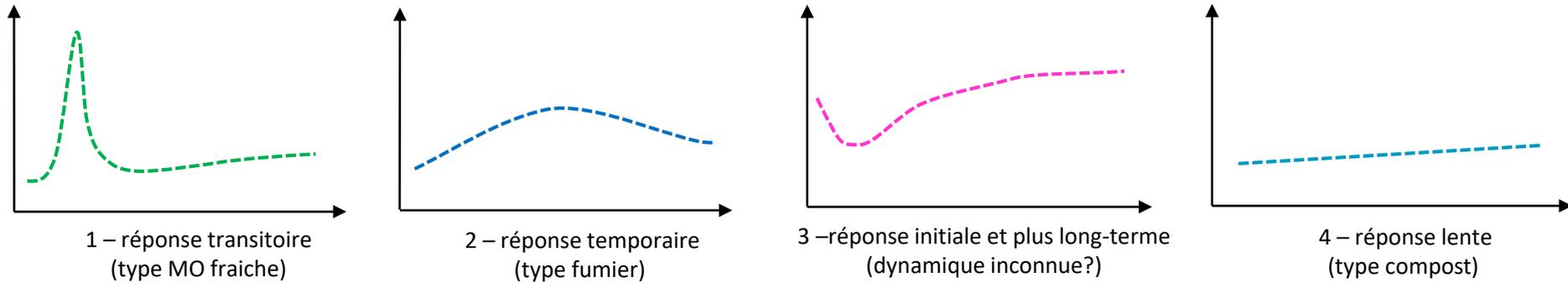


Barres d’erreur montrent l’erreur type (n=4)

Quatre comportements dans la dynamique de la stabilité structurale observés



Résultats – une typologie d’impact de l’épandage des digestats



Typologie 1 **Typologie 2** **Typologie 3** **Typologie 4**



Digestats bruts « voie liquide »

Phases solides compostées/stockées

Digestats « voie solide »

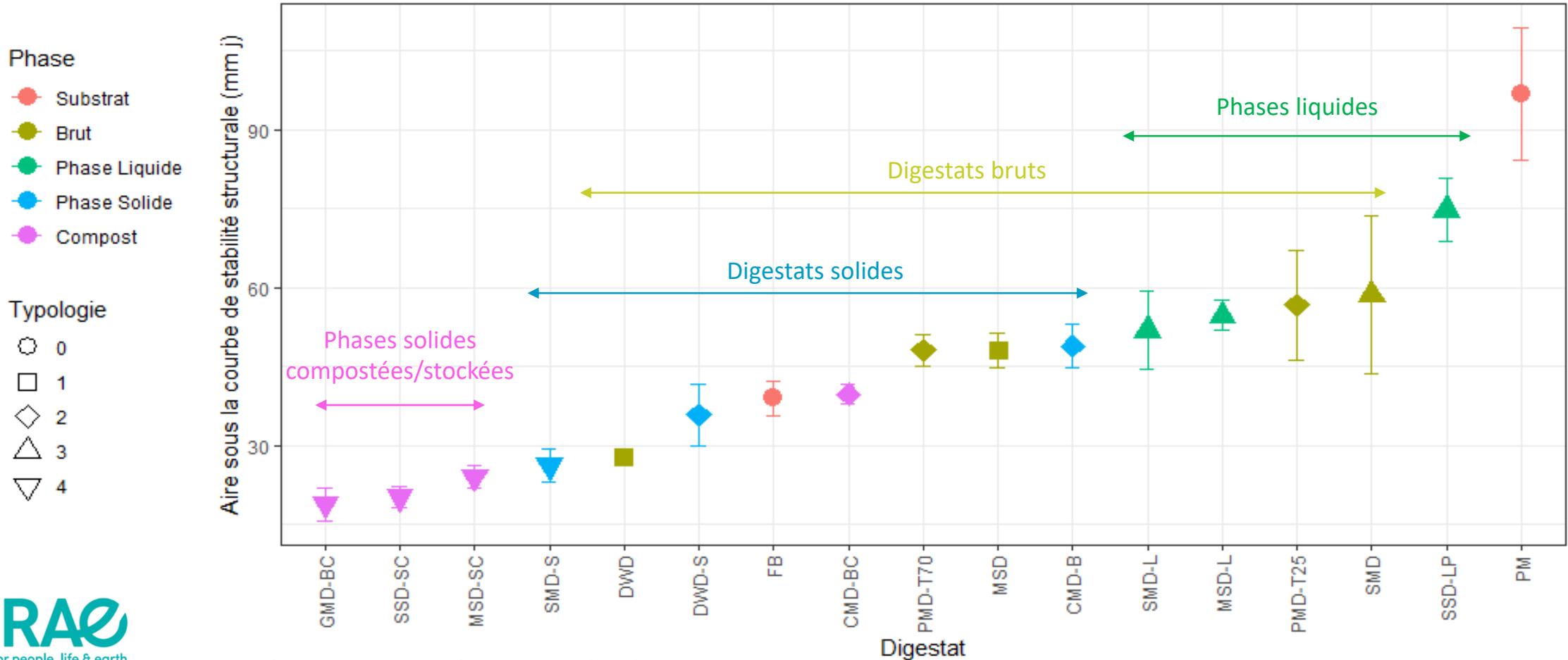
Phases liquides

Résultats – Impact séparation de phase

Lien assez fort entre la séparation de phase et l'ampleur de l'amélioration de la stabilité structurale (mesuré par l'aire sous la courbe)

Phase liquide > Phase solide + Compost

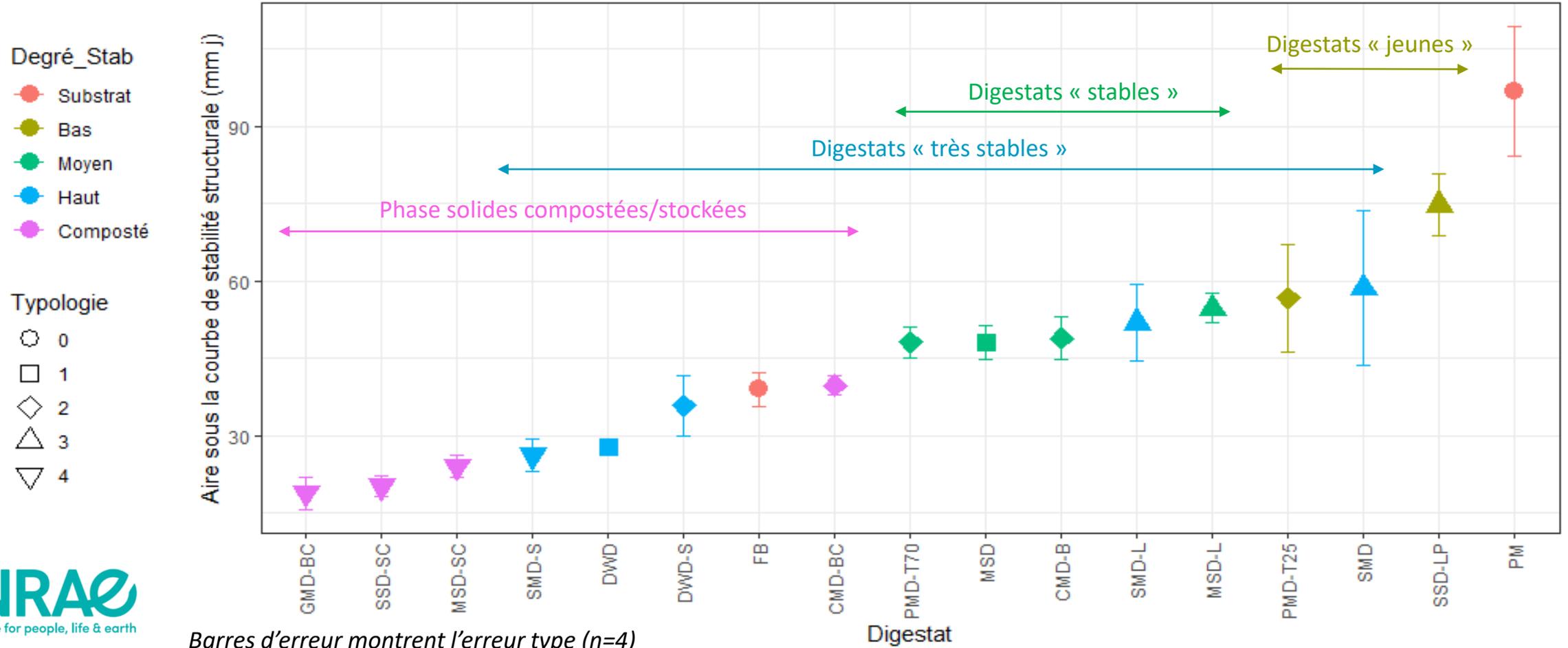
Digestate brut > Compost (p<0,05)



Barres d'erreur montrent l'erreur type (n=4)

Résultats – Impact degré de stabilisation

Lien est moins clair, mais digestats plus jeunes > digestats compostés ($p < 0,05$)
(tendance \uparrow degré de stabilisation \downarrow impact sur la stabilité structurale)



Résultats – Impact intrants en méthanisation

Pas de lien évident (effet non-prédominant par rapport aux autres variables)

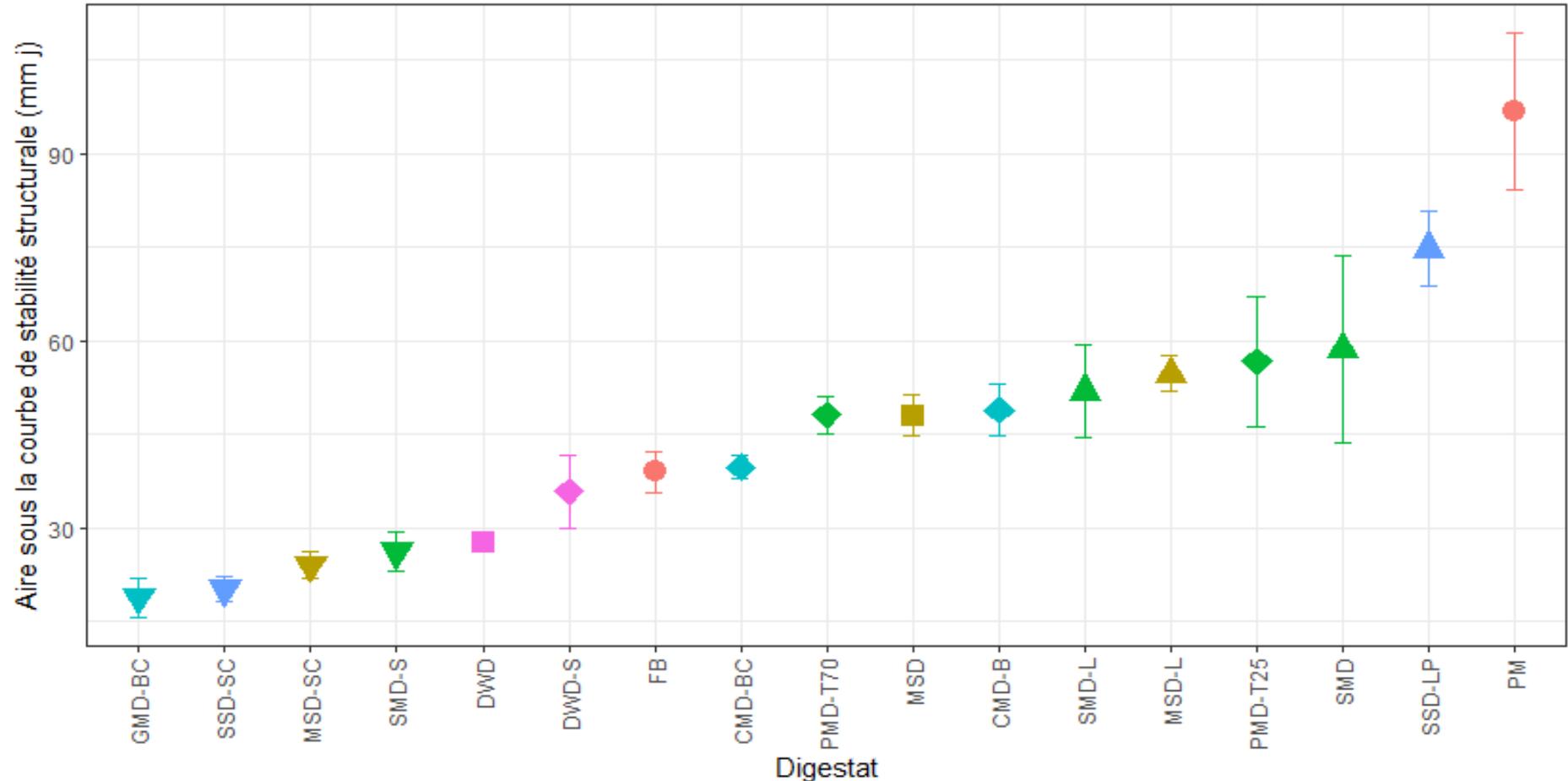
Certains substrats sont surreprésentés (Fumier bovin)

Typologie_Intrants_CD

- Substrat
- Fum+Leg
- Fum+Leg+Lis
- Fum
- LisNR+BioD
- Lis+Gras

Typologie

- 0
- 1
- ◇ 2
- △ 3
- ▽ 4



Barres d'erreur montrent l'erreur type (n=4)

Conclusions

- L'effet des digestats différents peut varier significativement et permet l'établissement d'une typologie d'effet
- Pour tous les digestats mis en incubation, il n'y avait aucun effet négatif significatif
- Le post-traitement et le degré de stabilisation (anaérobie et aérobie) sont des facteurs déterminants

Perspectives

- Des essais comprenant des digestats (bruts) encore plus diversifiés pourraient mieux révéler l'effet des intrants en méthanisation
- Des essais sont en cours pour valider les résultats au champs et étudier l'interaction avec d'autres facteurs (type du sol, climat, culture)
- Il conviendrait de prendre en compte l'impact de la méthanisation sur la modification des systèmes de culture (CIVES, pratiques agricoles, rotations, etc.) qui vont indirectement impacter la stabilité structurale des sols

Avec le soutien de

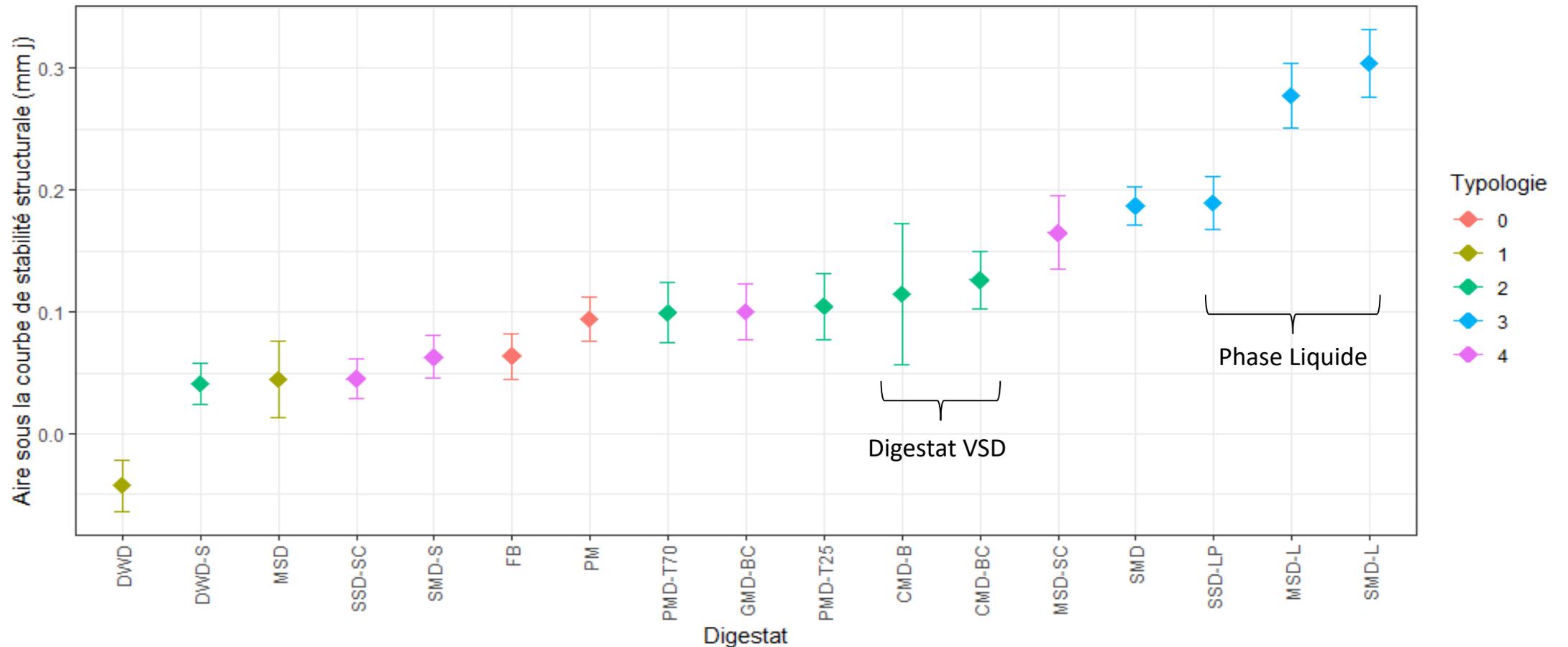


Merci de votre attention

Questions?

Stabilisation des agrégats à jour 0

- Observation d'un effet direct (non-biologique) sur le SS suite à l'épandage du digestat
- Effet plus marqué pour la phase liquide (mais aussi pour le digestat produit en voie solide discontinue)



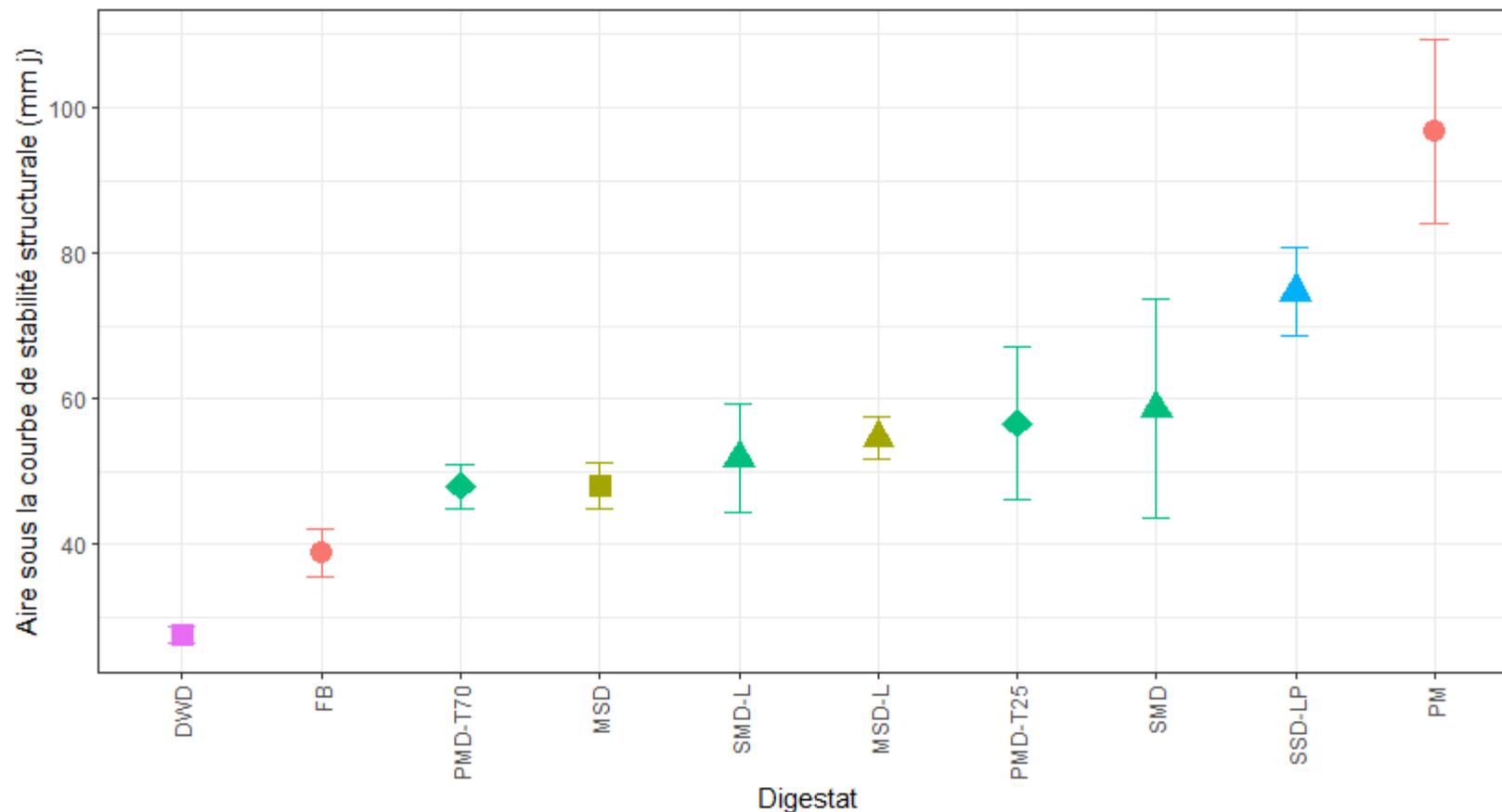
Impact intrants en méthanisation (digestats bruts et phases liquides seulement)

Typologie_Intrants_CD

- Substrat
- Fum+Leg
- Fum+Leg+Lis
- LisNR+BioD
- Lis+Gras

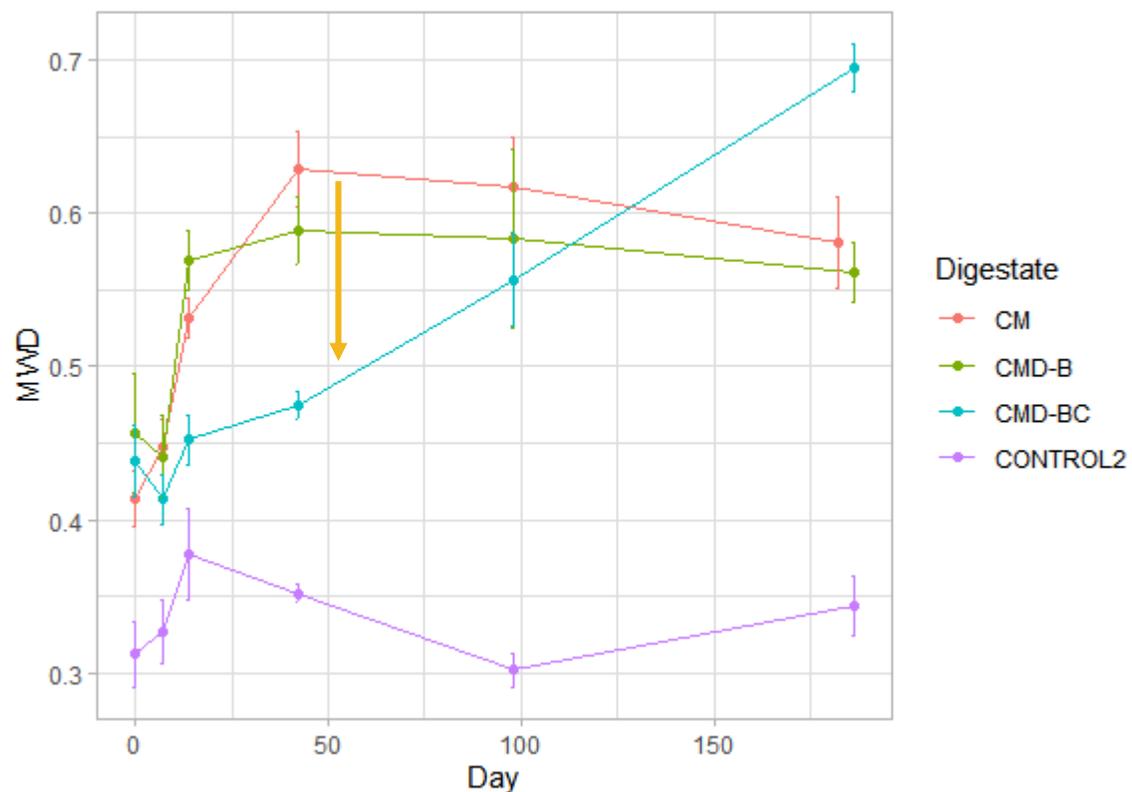
Typologie

- 0
- 1
- ◇ 2
- △ 3



Impact intrants en méthanisation (évolution de la dynamique de SS par intrant)

Fumier bovin



Paille (ou ensilage) de maïs

