



Des Matériaux Excavés aux Sols Urbains

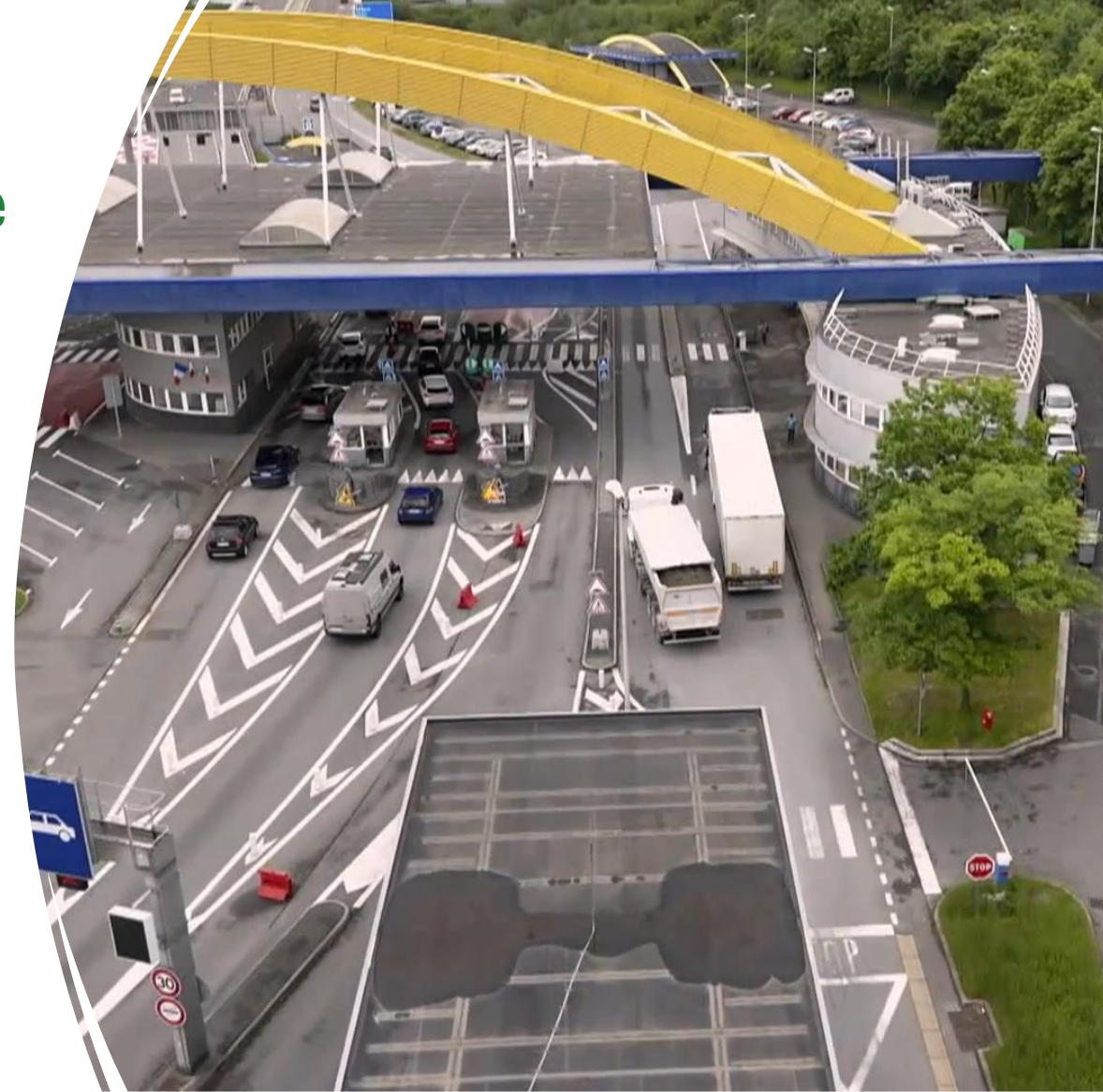
M. Deeb, P. Boivin, P. Prunier, C. Deluz, S. Cédileau, Alexia Dufour, B. Guex, P.A. Frossard, S. Gassman, C. Heiniger, F. Mörch, P. Royer

Gestion des terres excavées à Genève

2,2 millions de tonnes de terre **non polluées** extraites chaque année

Destination des déblais :

- 50 % recyclés ou stockés dans des gravières genevoises
- 50 % exportés en France

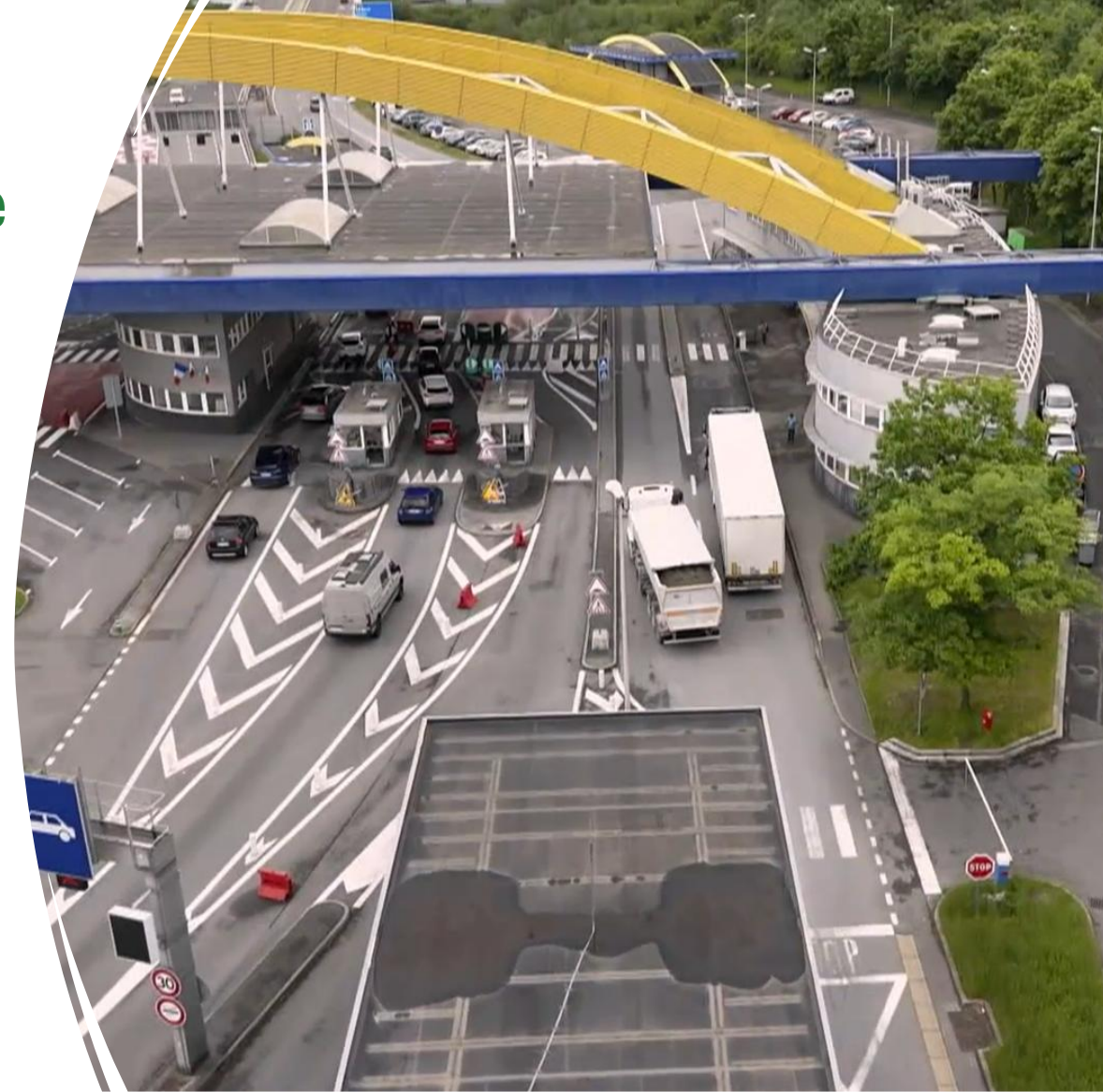


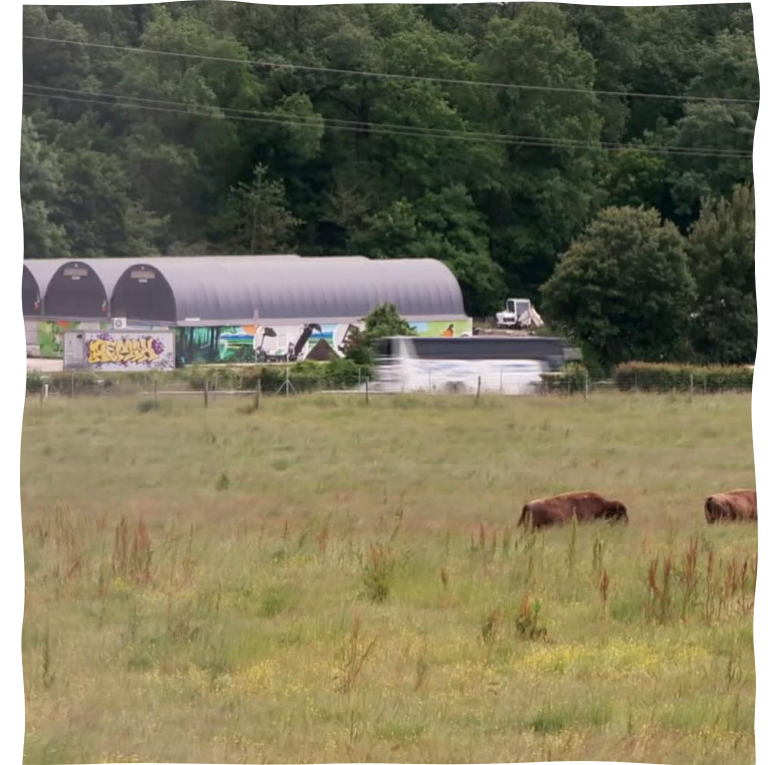
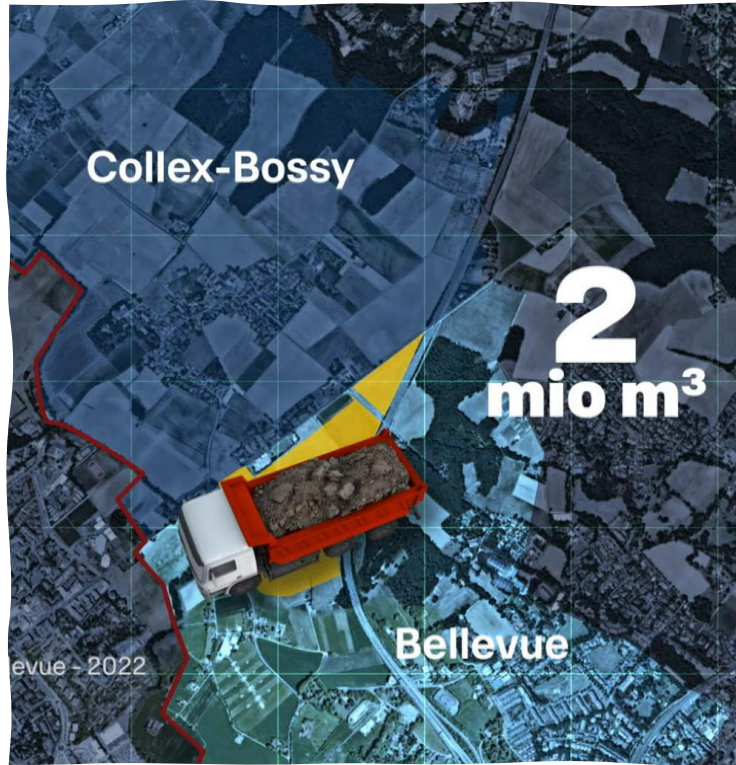
Gestion des terres excavées à Genève

2,2 millions de tonnes de terre **non polluées**
extraites chaque année

100 000 camions par an

1 camion par minute aux
heures de travail



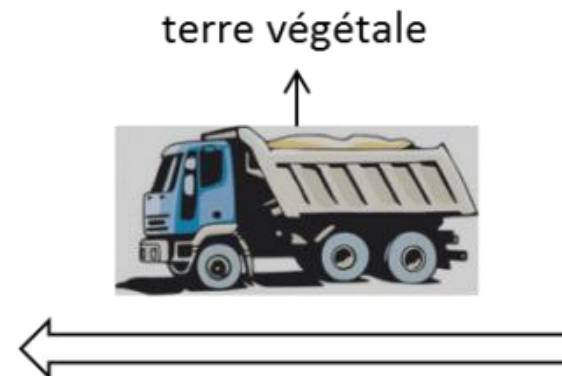
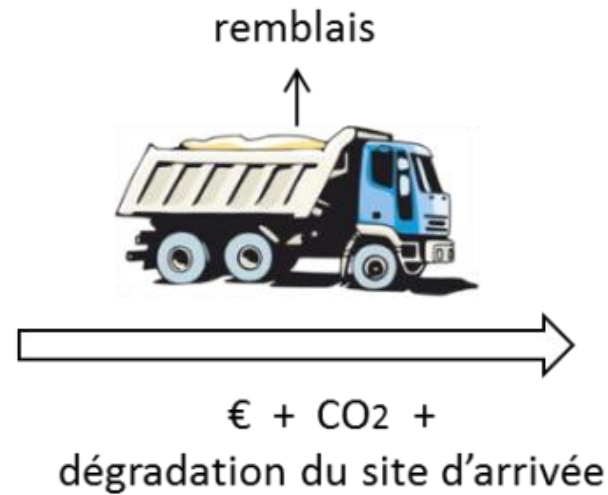


Destruction de milieux semi-naturels

Comparaison entre la solution actuelle et la solution alternative

Ville

Campagne



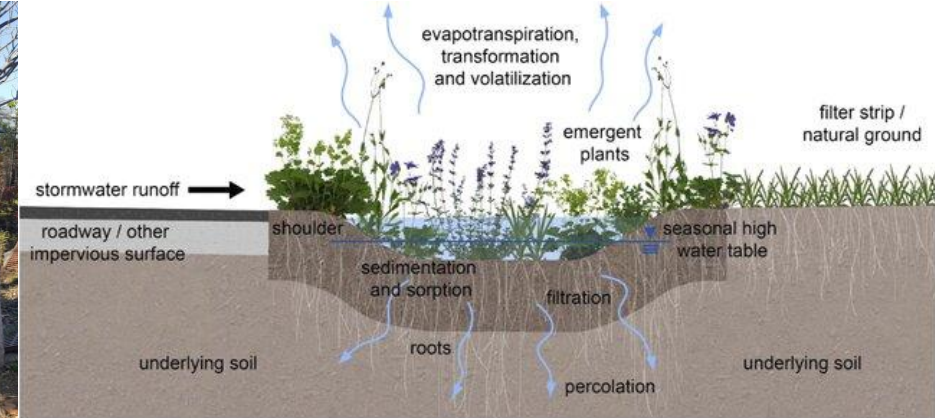
Intérêt des Technosols construits

Une solution à la dégradation des sols (Séré et al; 2008; Deeb et al., 2024; Snoussi et al; 2024)



Technosols construits

Agriculture urbaine (Egendorf et al; 2018; 2025; Deeb et al., 2020)



Espaces verts (Deeb et al., 2016, 2018, 2020; Cannavo et al; 2018; Helmreich et al; 2025)

Principe

Mais... comment se forme un sol ?

Un sol n'est pas simplement de la roche fractionnée.
C'est un système complexe, structuré en plusieurs composants essentiels :

Le squelette

Composé de sables et particules grossières, le rôle est passif. Seul, il ne suffit pas (ce sont les sols minéraux bruts).

Les constituants colloïdaux

- Matière organique
- Argiles minéralogiques
- Oxydes métalliques

Ces colloïdes s'associent et jouent un rôle central dans la fonctionnalité des sols: structuration, rétention d'eau et de nutriments, stockage de carbone, habitat pour la biodiversité etc.

Le plasma

C'est le milieu continu formé par l'assemblage des colloïdes, créant un système aux propriétés émergentes (*cf. Soil Science Society of America Glossary*).

C'est lui qui rend le sol vivant et fonctionnel.

Sans plasma, le sol est très peu fonctionnel

Un simple squelette minéral ne peut stocker ni eau ni nutriments, et ne remplit presque aucune fonction écologique.





Plan expérimental : effet de la matière organique

pH : 8.1
EC : 0.1 mS/cm
P : < 0.1 mg/l
K : < 1.0 mg/l
Mg : 2.1 – 2.3 mg/l
CaCO₃ : 34.2 – 35.4 %
N Kjeldahl : < 0.1 %
PAF : 3.4 – 3.7 %
MO : 0.4 %
Argile : 30.1 – 32 %
Limon : 42.2 – 43.5 %
Sable : 25.4 – 27.6 %

Remblai TE



Compost

pH : 8.4 – 8.5
EC : 1.1 mS/cm
P : ~8.5 mg/l
K : 576 – 595 mg/l
Mg : ~8.3 mg/l
CaCO₃ : 5.7 – 7.4 %
N Kjeldahl : 1.5 – 1.7 %
PAF : 39.9 – 47 %



0%

10%

25%

50%

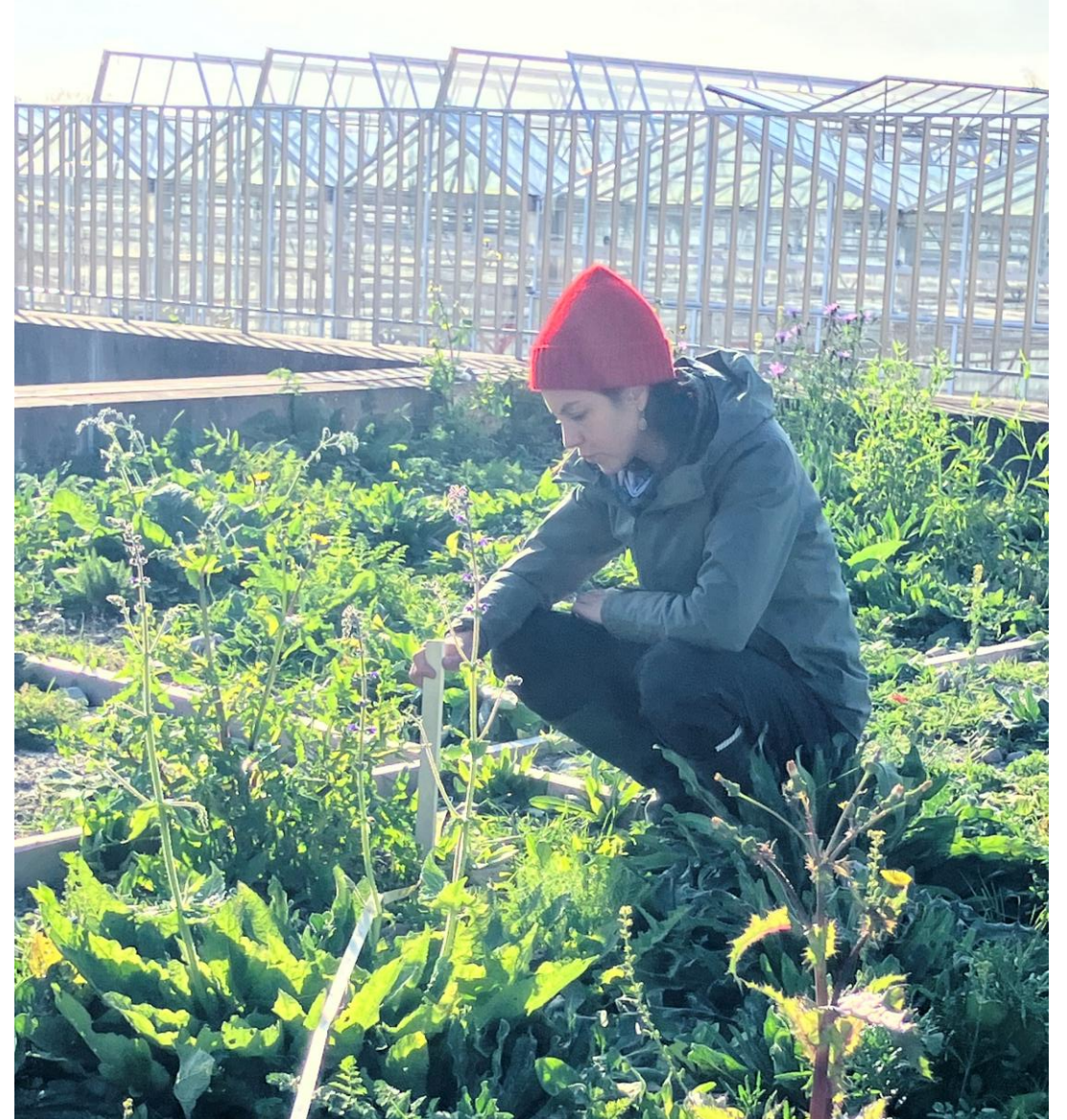
75%

90%

6 proportions volumiques de compost

$n = 20 + \text{Compost} + \text{TE}$

Plan expérimental : effet de la diversité végétale sur la biodiversité en conditions climatiques naturelles



Mesures hydro-structurales et rétention de l'eau

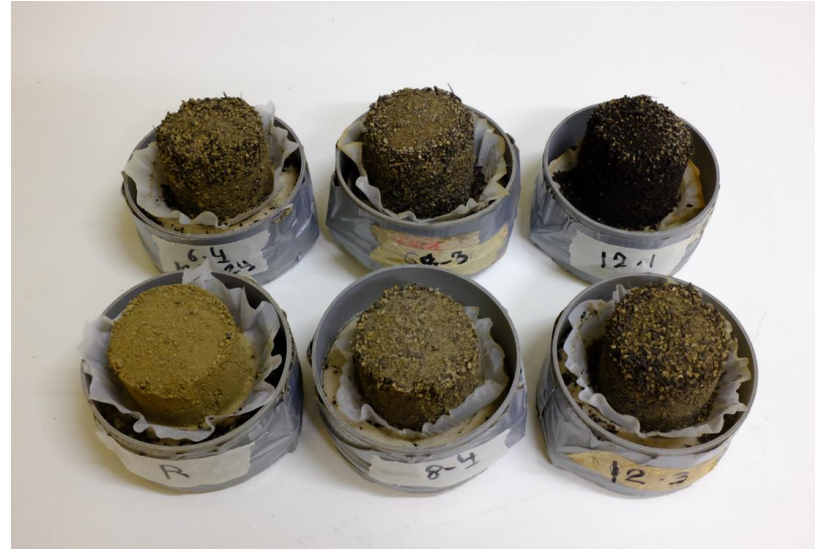


Mesures hydro-structurales et rétention de l'eau



Application de cinq cycles
d'humidification-séchage

Deluz et al.; 2025

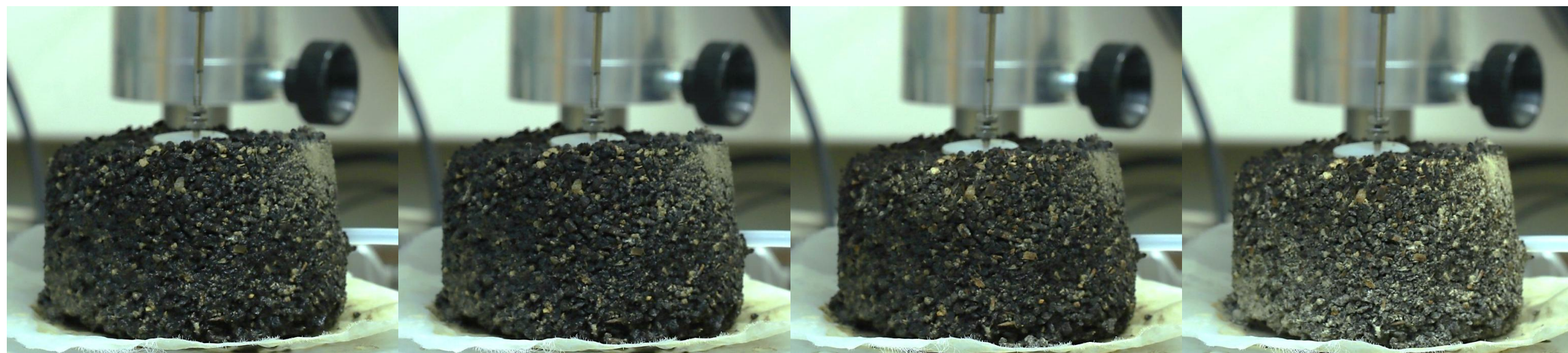


Saturation avec la table à succion

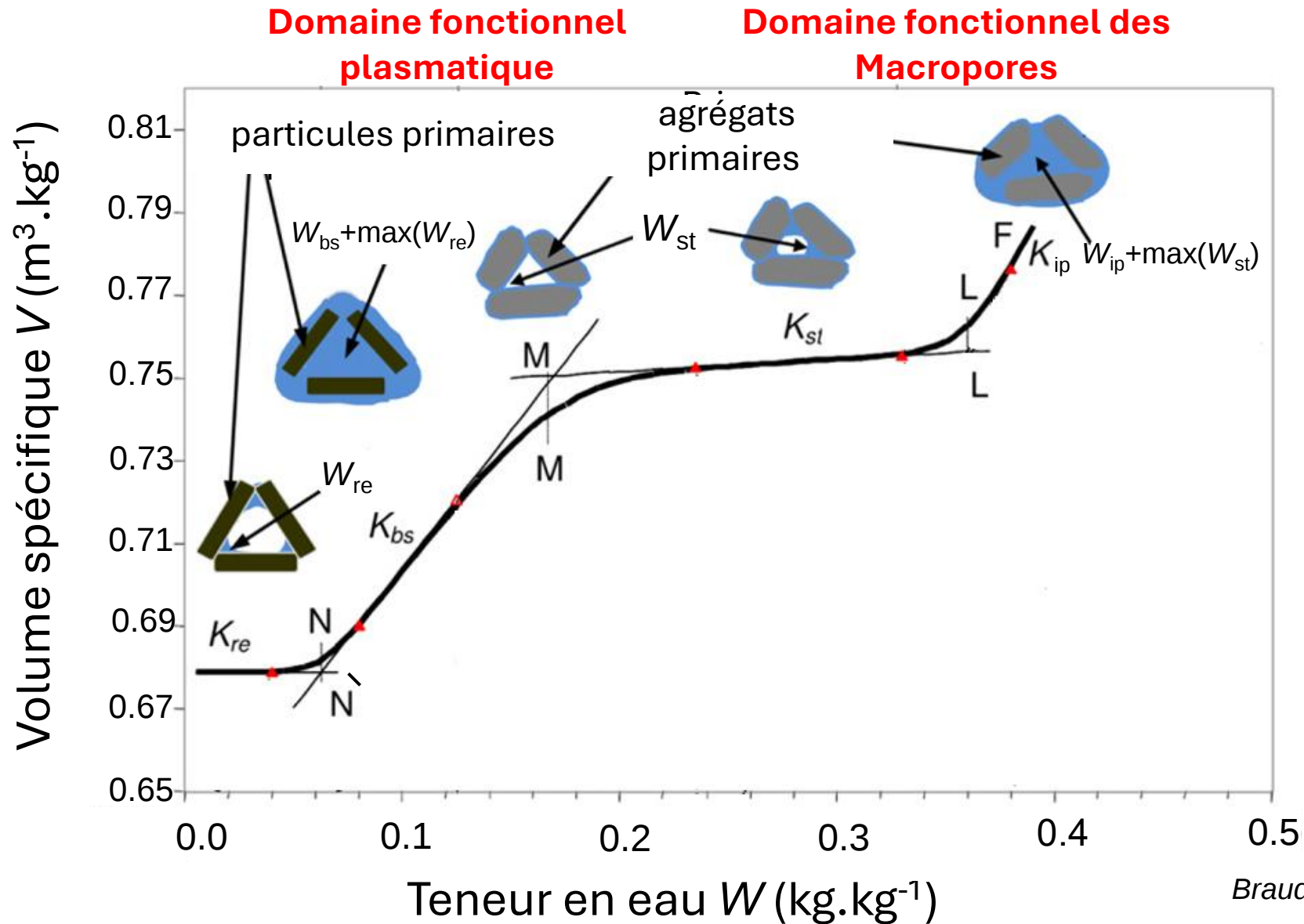


Courbe de retrait
Courbe de rétention de l'eau

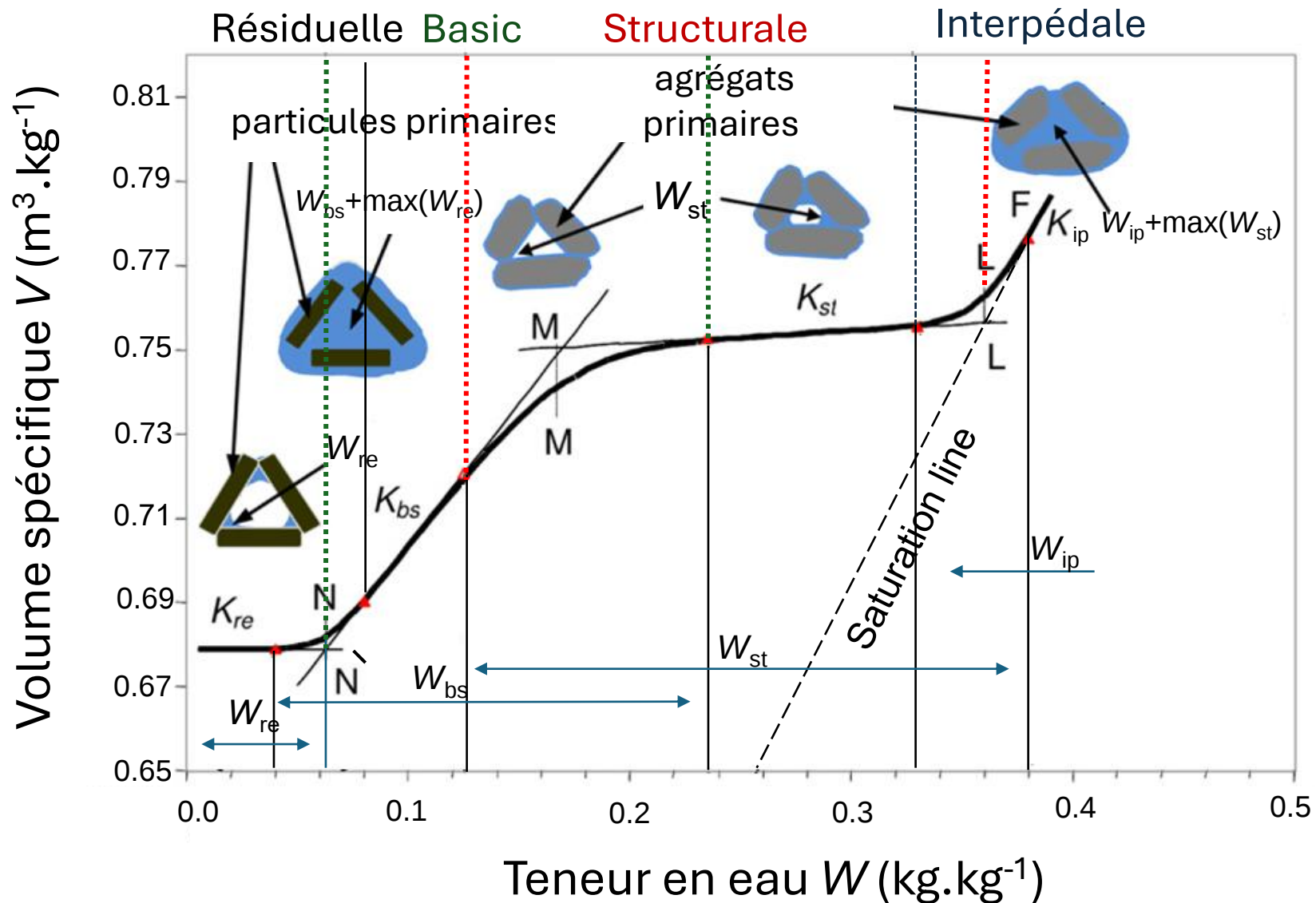
Interprétation de la courbe de retrait



Interprétation de la courbe de retrait

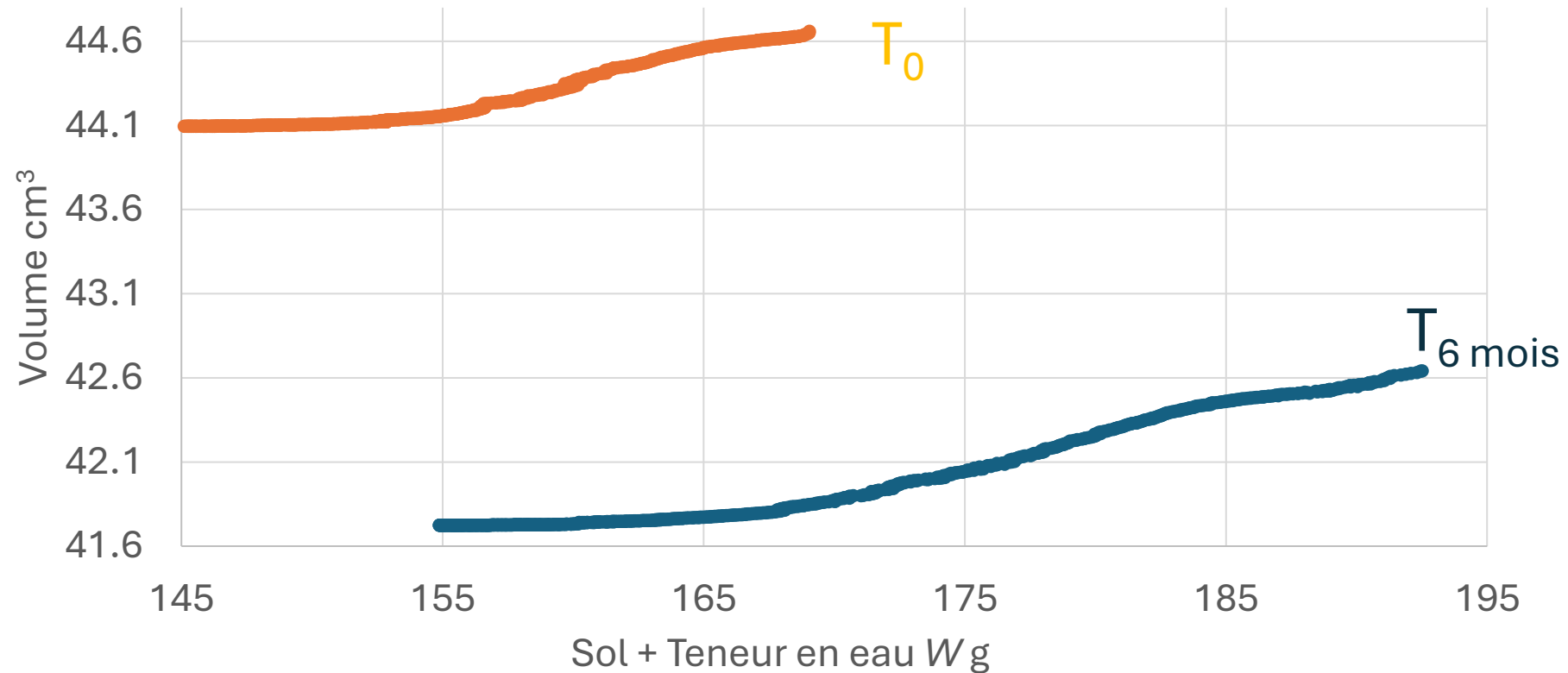


Interprétation de la courbe de retrait



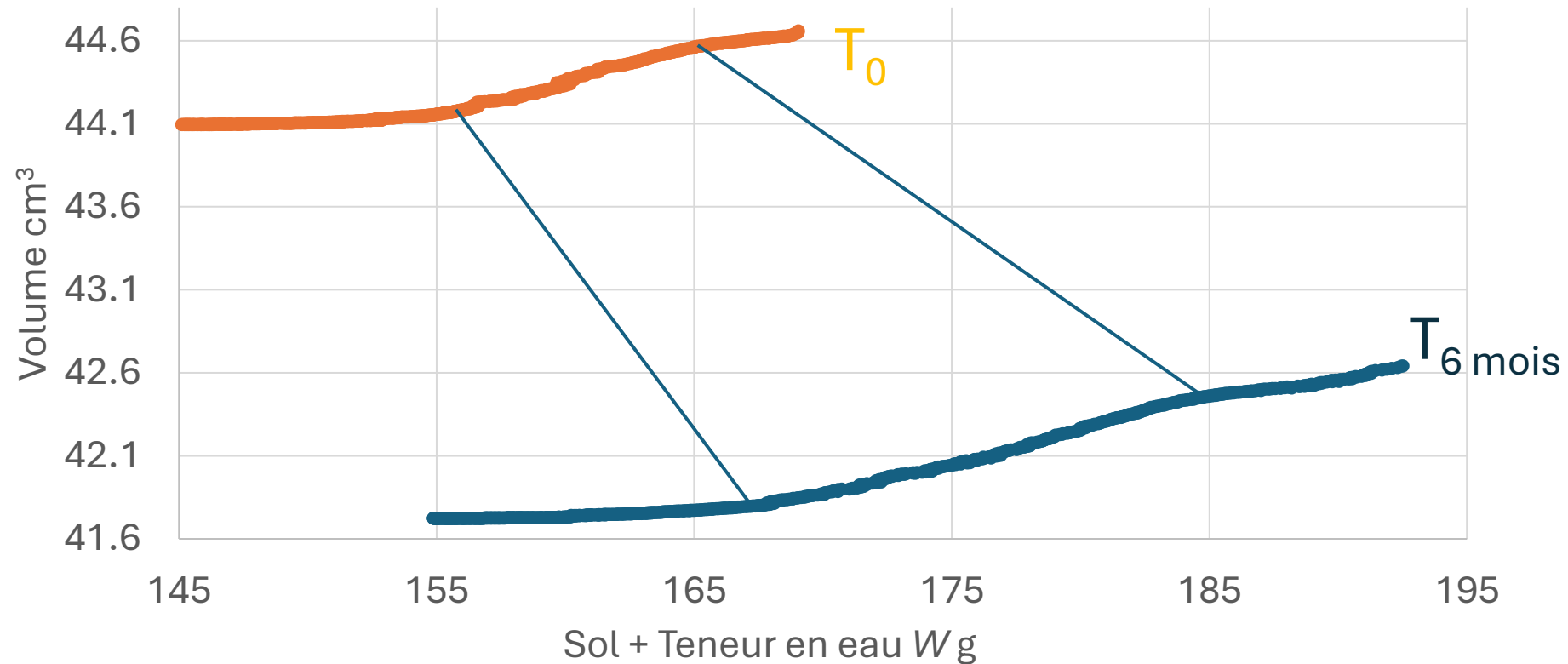
Braudeau et al. 2005

Échantillon R75/CO25 de la parcelle 8.4, données brutes de mesure



Deluz et al.; 2025

Échantillon R75/CO25 de la parcelle 8.4, données brutes de mesure



Conclusion

- Sur 6 mois, **un apport de 10 % de compost** n'a pas entraîné de changements significatifs dans la phase fonctionnelle plasmatique
- En revanche, **un apport de 25 %** a montré des **améliorations rapides et importantes**
- La dose optimale parmi les 6 ratios testés reste à définir précisément grâce aux courbes de retrait
- **La dynamique d'interaction entre le mélange des matières premières et les plantes est un facteur essentiel dans l'ingénierie du sol.**
- Les méthodes de mesure utilisées sont efficaces pour évaluer ces changements

Remerciements

Merci à Adrien Matter, Alexandre Balland, Romain André, Sylvain Mischler et Ophélie Sauzet pour l'aide technique et les analyses chimiques.

Merci à Réhane Geay pour les analyses racinaires, et à Johanna Puglia pour sa participation aux analyses.

Merci à Landry Collet pour les photos.