

Approfondissement sur les données volumétriques du RMQS I et RMQS 2

Jose Munera

19/05/2022

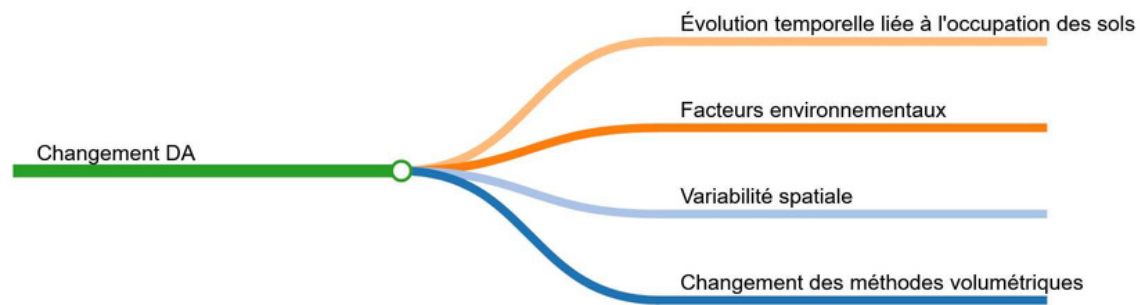
INRAE



Importance de DA et EG dans les réseaux de mesure de la qualité des sols

- Nécessaire pour calculer les stocks de carbone du sol.
- Manque souvent en raison de contraintes de temps, de main-d'œuvre et de budget (Knotters et al. 2022).
- Dans RMQS DA et EG ont été mesurés dans les deux campagnes.
- Calculer les variations de stock en fonction de la masse de sol équivalente.
- La validité de ces mesures et la nature des changements de DA ne sont pas claires

Qu'est-ce qui fait changer la DA ?



Calcul de DA dans RMQS

Densité apparente

$$DA = \frac{\text{masse de sol sec (comprend les EG)}}{\text{volume}}$$

Masse de terre fine par volume

$$TF = \frac{\text{masse de sol sec} - \text{mass EG}}{\text{volume}}$$

volume: - Cylindre ~ 500 cm³ - Excavation 1170.7 ± 357.3 cm³

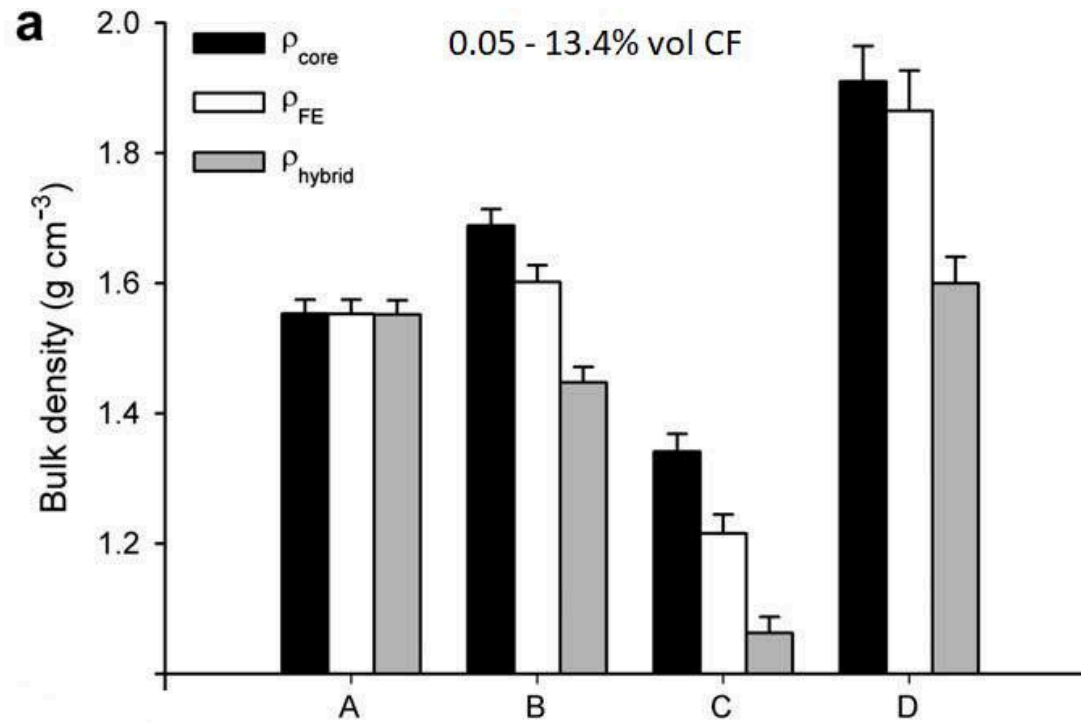
Éléments grossiers

$$EG = \frac{\text{masse EG}}{\text{masse de sol sec}} * 100$$

Éléments grossiers et densité apparente

Le teneur de EG affecte la DA et DTF (Throop et al. 2012; Torri et al. 1994).

Grande surestimation des stocks de COS dans les sols caillouteux (Poeplau, Vos, and Don 2017)



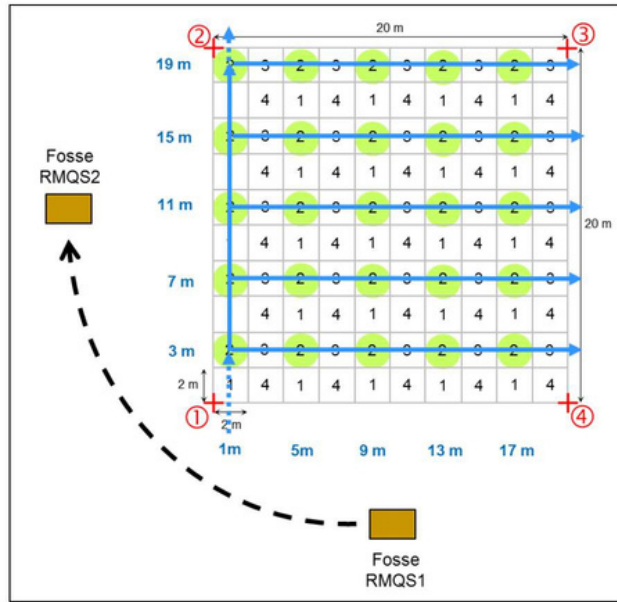
Méthodes volumétriques

- Le cylindre et l'excavation sont les méthodes utilisés en RMQS 1 & 2.
- Le cylindre n'est pas recommandé pour les sols caillouteux (Al-Shammary et al. 2018; Holmes et al. 2011). Biais de méthode (Walter et al. 2016).
- La méthode d'excavation est adaptée aux sols à forte teneur en EG, racines, ainsi qu'aux sols à topographie en pente (Bauer, Strauss, and Murer 2014).

Questions de recherche

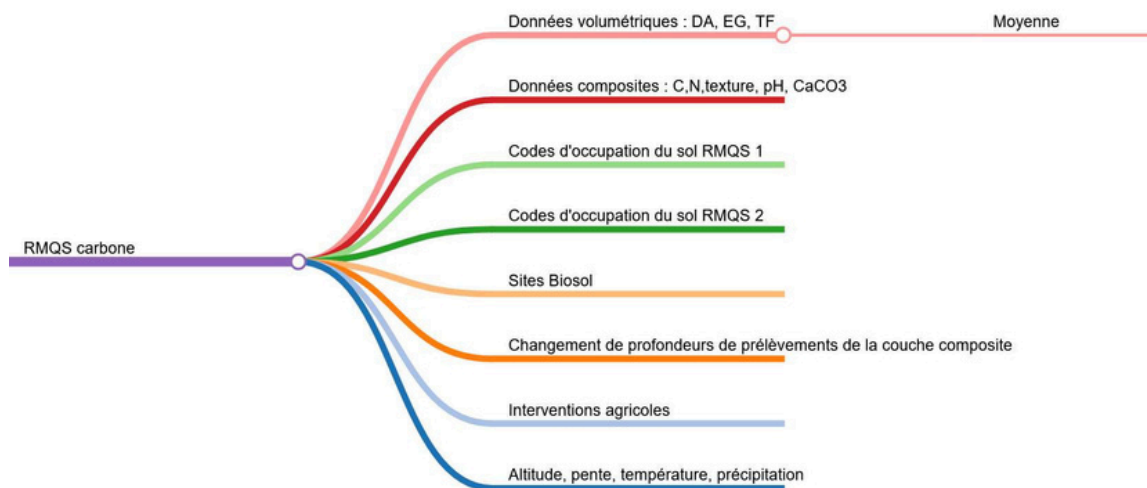
- Quelles valeurs utiliser pour estimer l'évolution des stocks de COS dans le RMQS ?
- Comment les méthodes volumétriques affectent les changements de densités apparente et de terre fine?
- Comment l'occupation affecte les changements de densité apparente et de terre fine entre les campagnes?

Échantillonnage aléatoire systématique

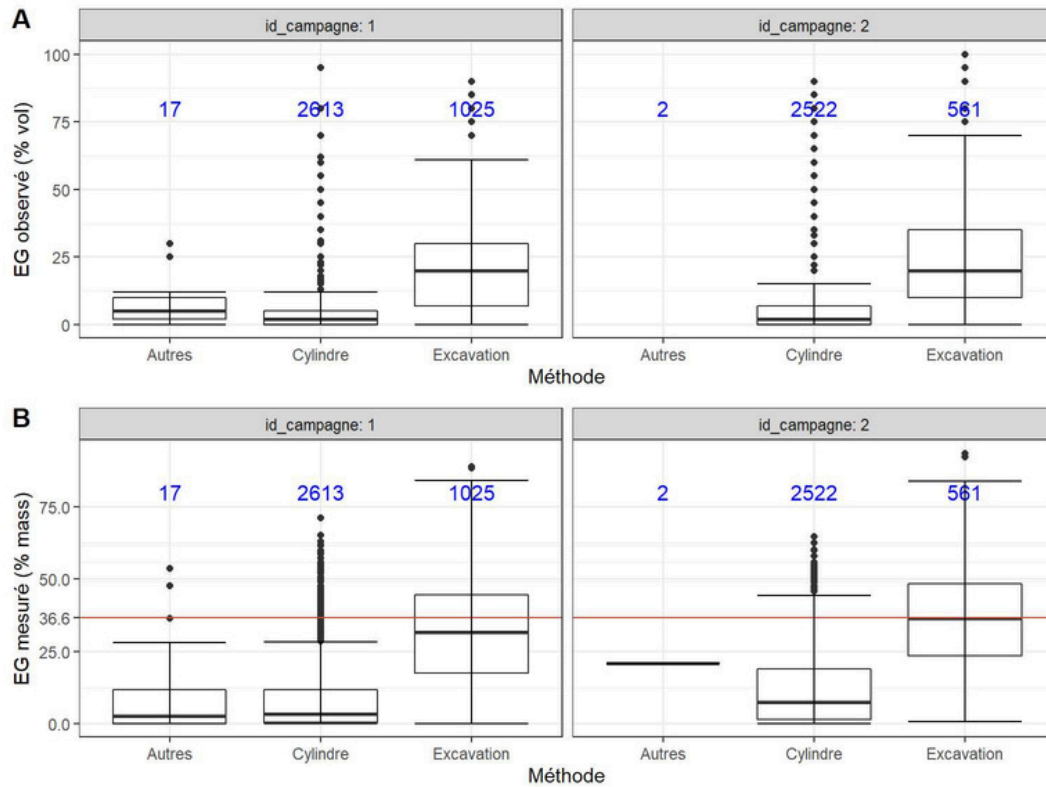


- (Jolivet et al. 2018).

Traitement de données

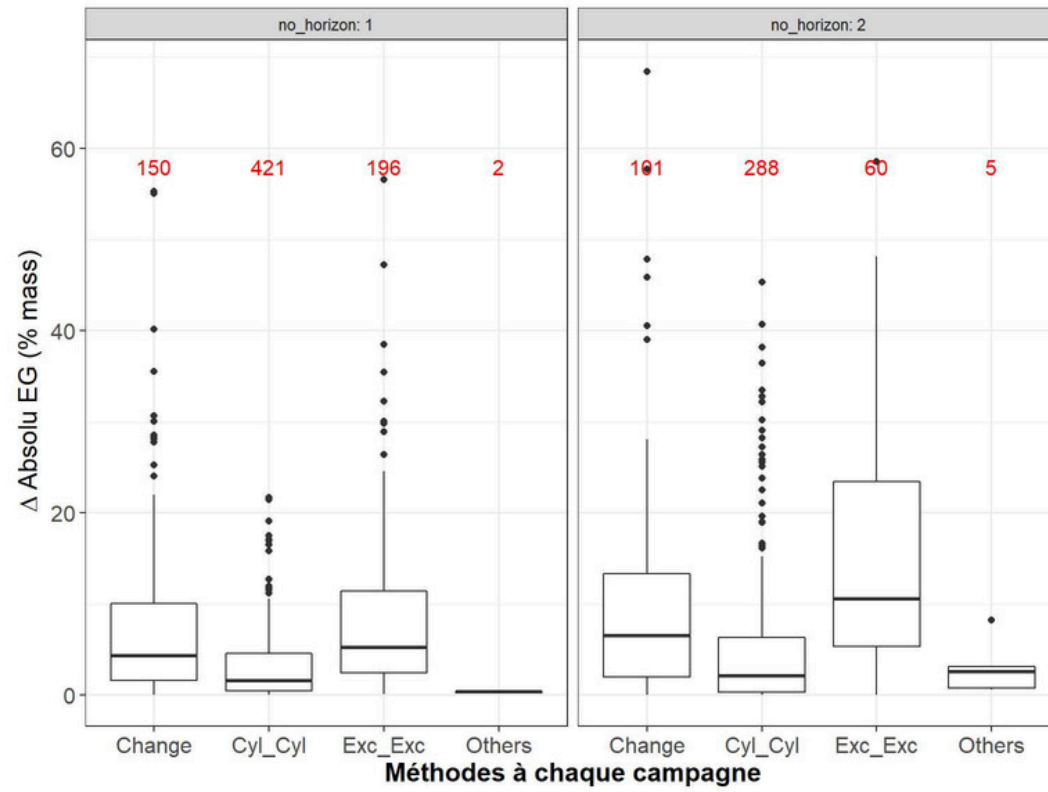


EG et le choix des méthodes



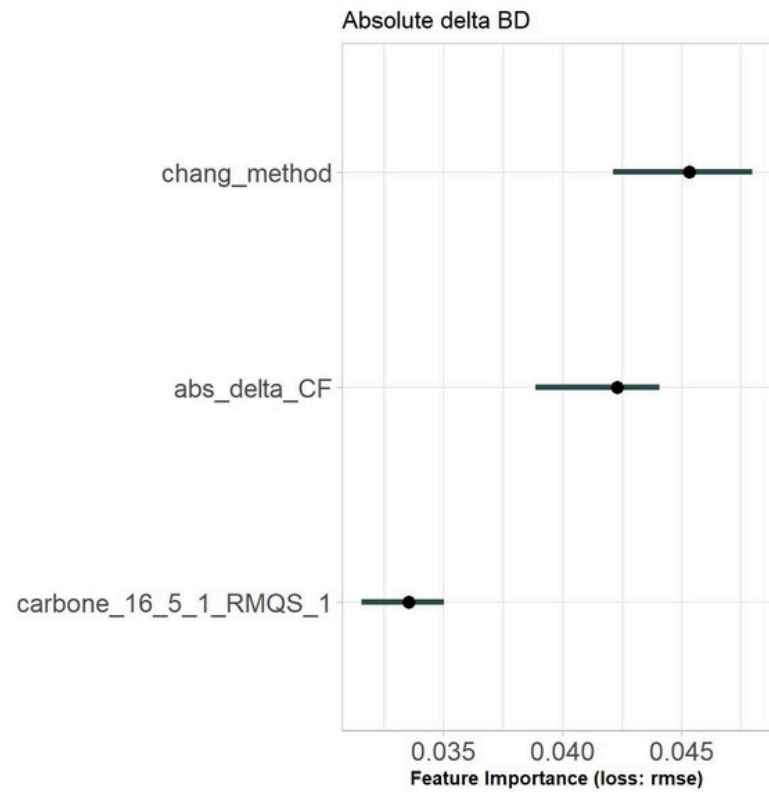
I. Boîtes à moustaches d'éléments grossiers observés par les pédologues au moment de la description de la fosse pédologique en campagne 1 et 2 et les méthodes volumétriques utilisées. B) Boîtes à moustaches d'éléments grossiers mesurés au conservatoire en campagne 1 et 2 et les méthodes volumétriques utilisées. La ligne rouge représente la valeur moyenne de la moustache supérieure pour la méthode du cylindre dans les deux campagnes. Au-dessus de cette valeur, il est déconseillé d'utiliser la méthode du cylindre.

Δ absolu EG par méthode

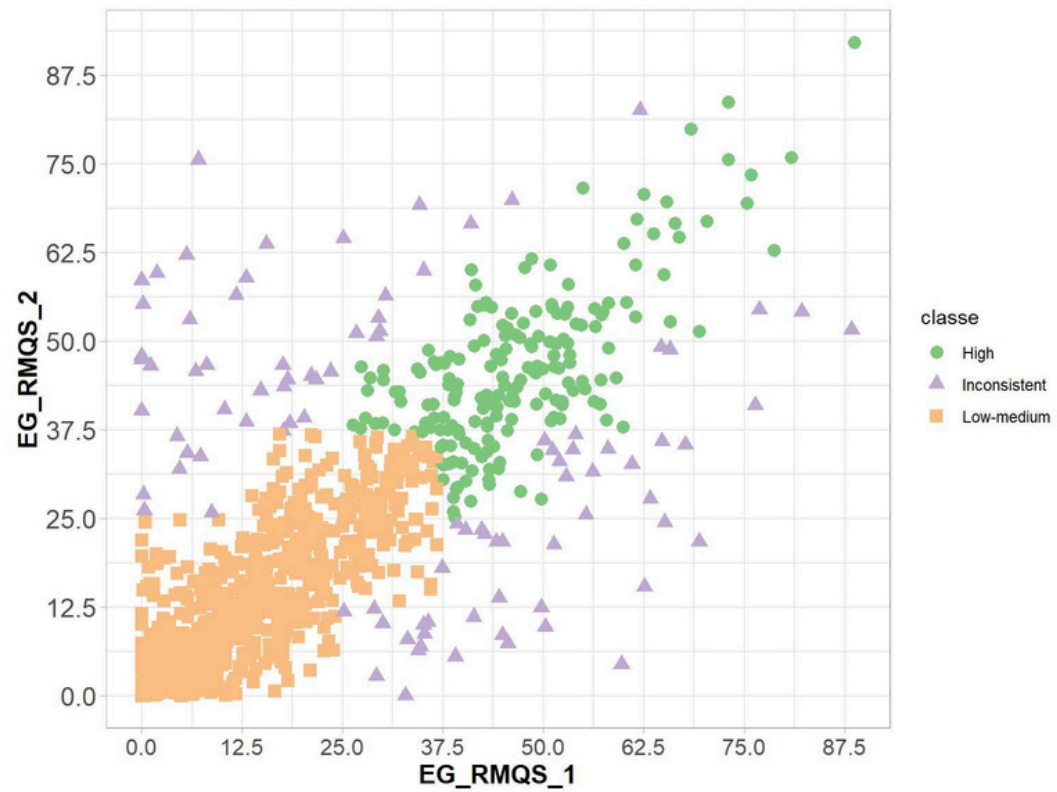


Δ absolu DA

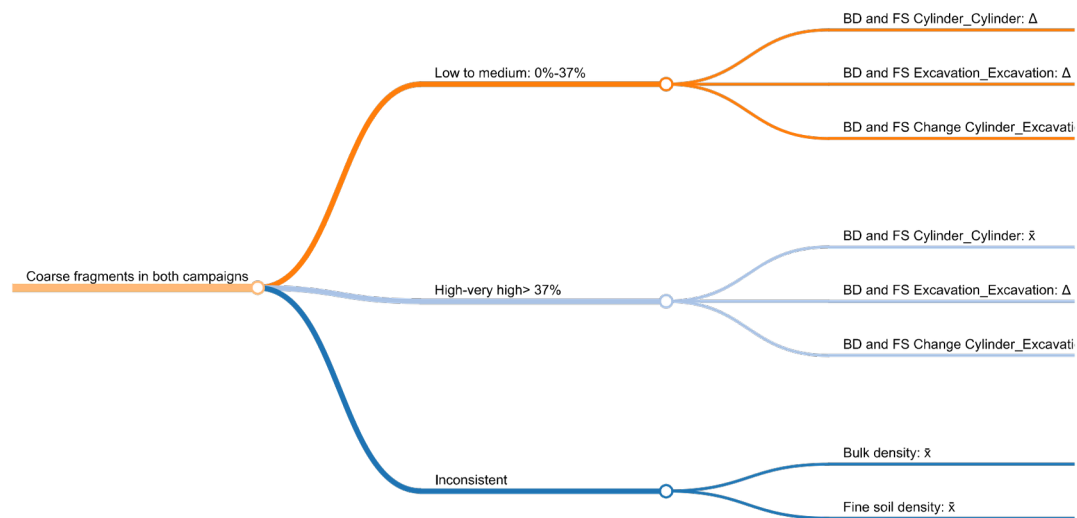
$R^2 = 0.191$ OOB prediction error (MSE): 0.0263



Arbre de décision



classe	no_horizon	total_sites	per(%)	n_site
High	1	769	19.4	149
High	2	454	9.9	45
Inconsistent	1	769	5.0	38
Inconsistent	2	454	12.3	56
Low-medium	1	769	75.7	582
Low-medium	2	454	77.8	353

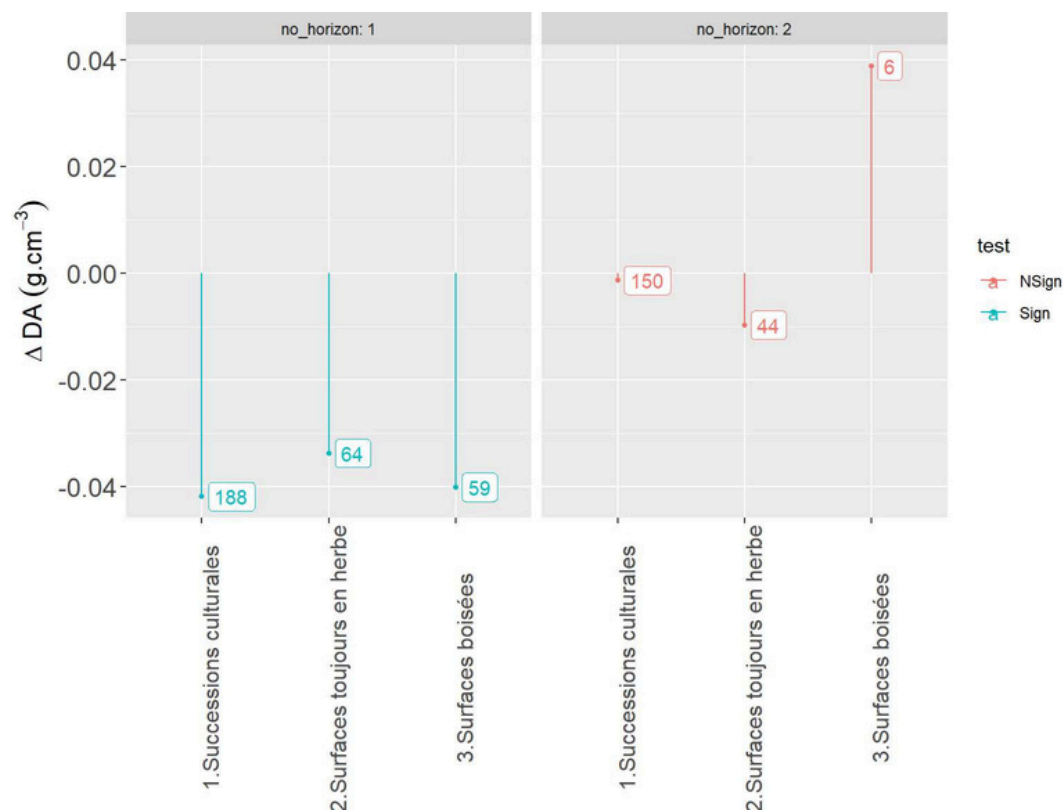


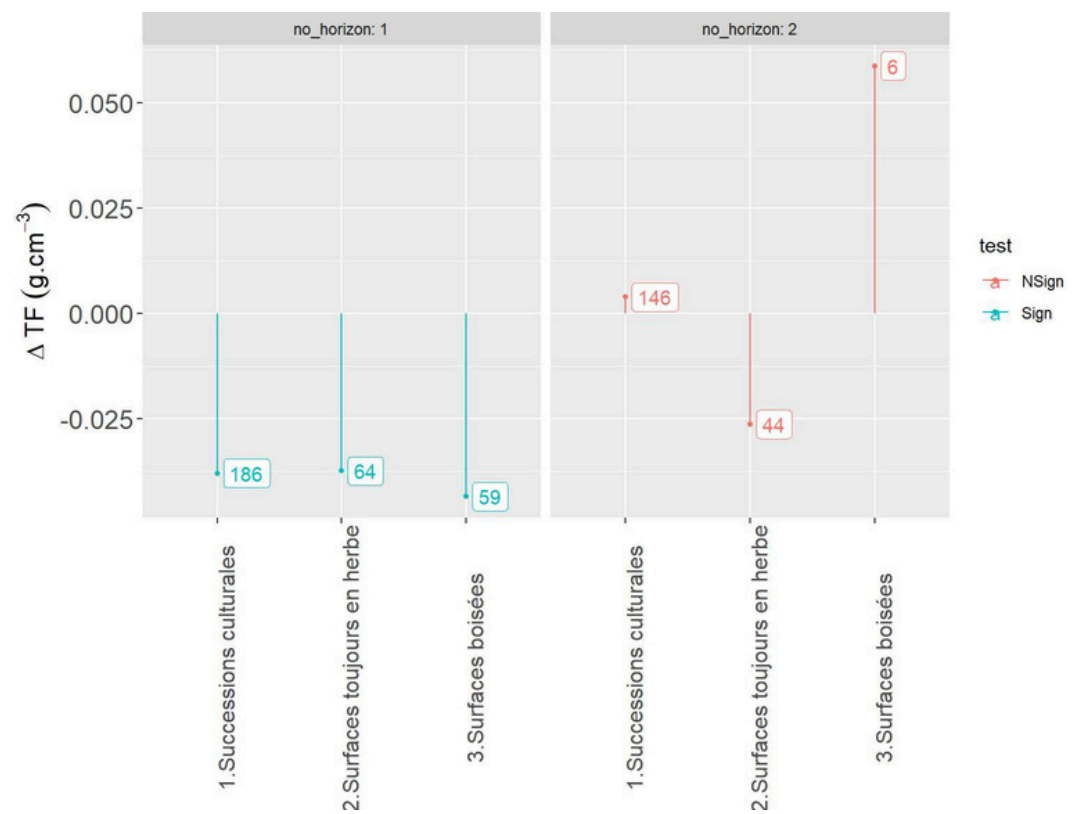
no_horizon	sites	classe	Method_change	n	perc
1	769	Low-medium	Change	104	13.5
2	454	Low-medium	Change	72	15.9
1	769	High	Change	33	4.3
2	454	High	Change	14	3.1
1	769	High	Cyl_Cyl	15	2.0
2	454	High	Cyl_Cyl	10	2.2

Tendances de la DA et DTF affectées par l'occupation

Cylindre dans les deux campagnes

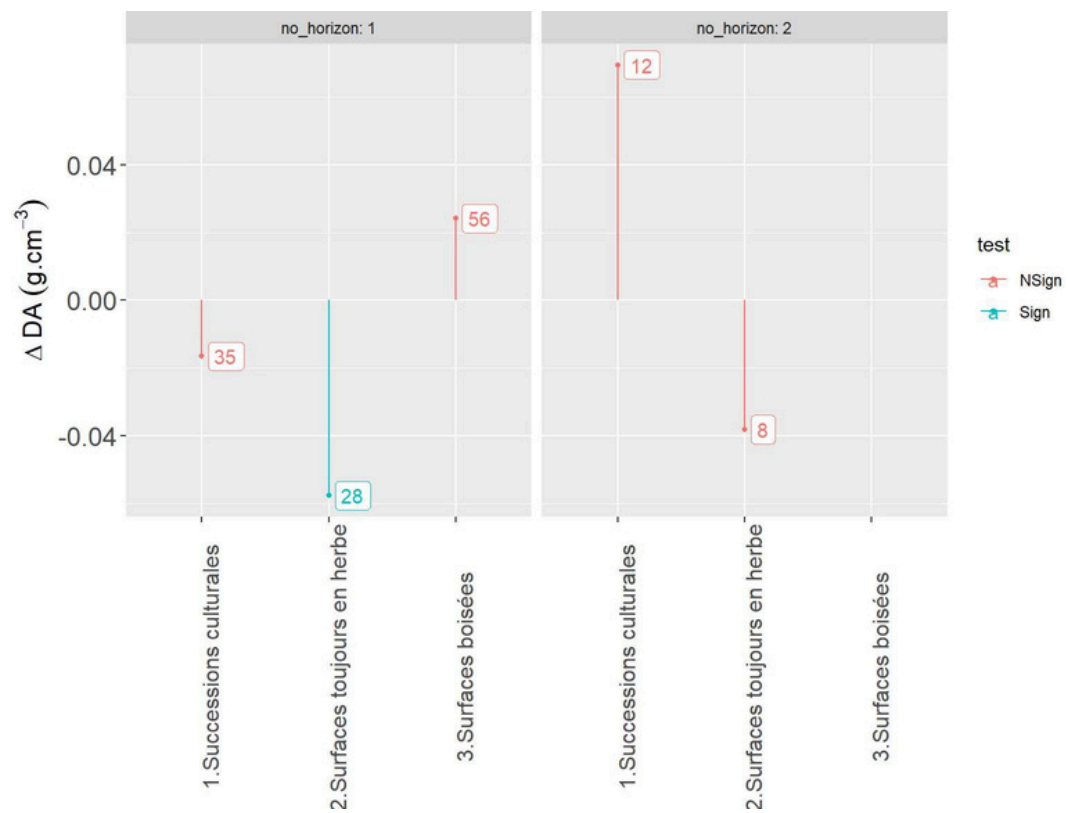
- Les cas avec des mesures d'EG incohérentes ont été exclus.
- Les cas avec EG > 37 % ont été exclus lorsque la méthode du cylindre a été appliquée.

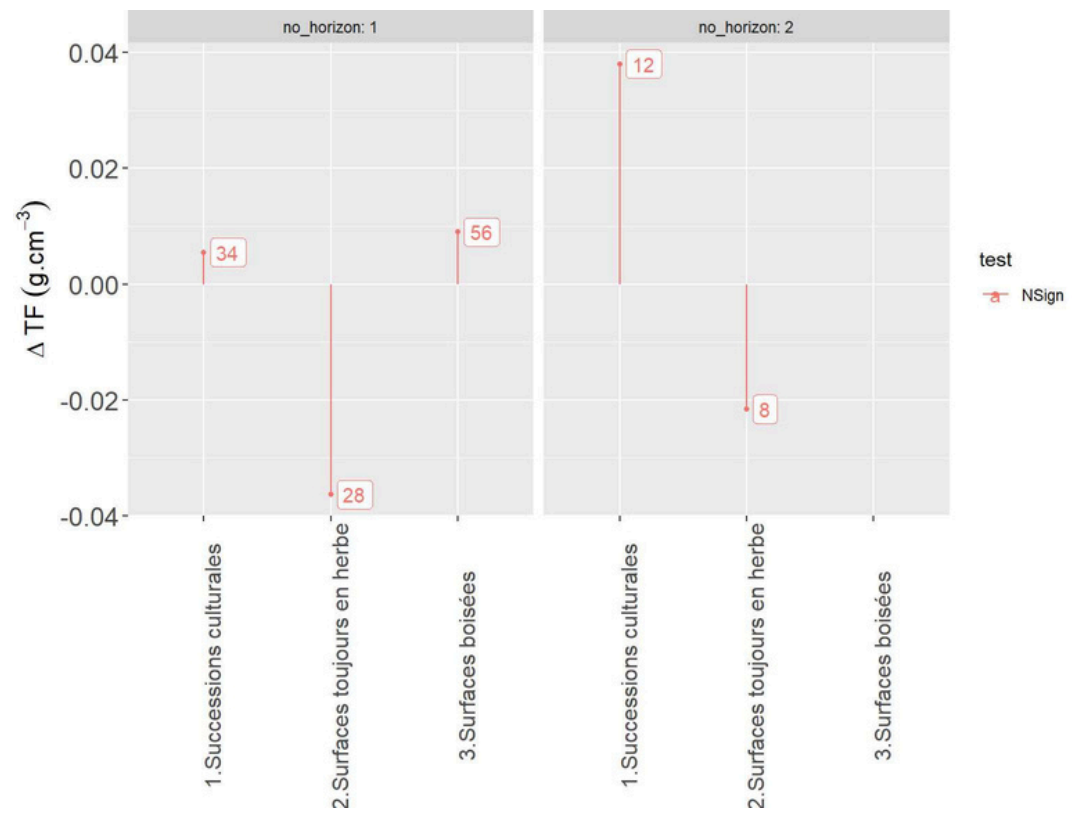




Excavation dans les deux campagnes

- Les cas avec des mesures d'EG incohérentes ont été exclus.





Conclusions

- Variabilité de DA et de EG n'est pas forcément mauvaise
- Là où il y a une plus grande incertitude de EG, il est plus difficile d'évaluer les changements temporels de la DA.
- La méthode de cylindre n'est pas conseillée lorsque $EG > 37\%$
- Le modèle décrivant l'évolution (Δ) de DA entre les campagnes peut expliquer une part assez faible de la variance.
- L'arbre de décision va permettre de trouver la meilleure estimation de DA à partir des données de terrain et ainsi orienter l'évaluation de changement de stock de carbone.
- Tendance à une diminution significatif de DA et DTF mesurée par la méthode du cylindre dans les successions culturales, surfaces en herbe et forêts, alors qu'aucun changement évident n'a été mesuré par la méthode d'excavation.

References

- Al-Shammary, Ahmed Abed Gatea, Abbas Z. Kouzani, Akif Kaynak, Sui Yang Khoo, Michael Norton, and Will Gates. 2018. "Soil Bulk Density Estimation Methods: A Review." *Pedosphere* 28 (4): 581–96. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(18\)60034-7](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(18)60034-7).
- Bauer, Thomas, Peter Strauss, and Erwin Murer. 2014. "A Photogrammetric Method for Calculating Soil Bulk Density [§]." *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 177 (4): 496–99. <https://doi.org/10.1002/jpln.201400010>.
- Holmes, Karen W., Andrew Wherrett, Adrian Keating, and Daniel V. Murphy. 2011. "Meeting Bulk Density Sampling Requirements Efficiently to Estimate Soil Carbon Stocks." *Soil Res.* 49 (8): 680. <https://doi.org/10.1071/SR11161>.
- Jolivet, Claudy C., Jose-Luis Almeida Falcon, Philippe Berche, Line Boulonne, Marie Fontaine, Laëtitia Gouny, Sébastien Lehmann, et al. 2018. *Manuel du Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS)*. <https://hal.inrae.fr/hal-02791718>.
- Knotters, Martin, Kees Teuling, Arjan Reijneveld, Jan Peter Lesschen, and Peter Kuikman. 2022. "Changes in Organic Matter Contents and Carbon Stocks in Dutch Soils, 1998–2018." *Geoderma* 414 (May): 115751. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.115751>.
- Poeplau, Christopher, Cora Vos, and Axel Don. 2017. "Soil Organic Carbon Stocks Are Systematically Overestimated by Misuse of the Parameters Bulk Density and Rock Fragment Content." *SOIL* 3 (1): 61–66. <https://doi.org/10.5194/soil-3-61-2017>.
- Throop, H. L., S. R. Archer, H. C. Monger, and S. Waltman. 2012. "When Bulk Density Methods Matter: Implications for Estimating Soil Organic Carbon Pools in Rocky Soils." *Journal of Arid Environments* 77 (February): 66–71. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.08.020>.
- Torri, Dino, Jean Poesen, Fabio Monaci, and Ermanno Busoni. 1994. "Rock Fragment Content and Fine Soil Bulk Density." *CATENA* 23 (1-2): 65–71. [https://doi.org/10.1016/0341-8162\(94\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0341-8162(94)90053-1).
- Walter, Katja, Axel Don, Bärbel Tiemeyer, and Annette Freibauer. 2016. "Determining Soil Bulk Density for Carbon Stock Calculations: A Systematic Method Comparison." *Soil Science Society of America Journal* 80 (3): 579–91. <https://doi.org/10.2136/sssaj2015.11.0407>.

Appendix

