

Première évaluation en France d'une nouvelle méthode de mesure de la stabilité structurale des sols basée sur une application smartphone

N.P.A Saby¹, Thomas Chalaux⁵, Didier Michot², Blandine Lemerrier², Sylvain Busnot², Olfa Tahar², Margot Pelluchon², Mario Fajardo³, Sébastien Salvador-Blanes⁴, Blandine Jabely⁴, Marine Lacoste⁵, O Josière⁵, H Gaillard⁵, Frédéric Darboux⁶

1 INRAE, US INFOSOL, Orléans, France; 2 UMR SAS, Institut Agro, INRAE, Rennes, France; 3 Sydney Institute of Agriculture, School of Life and Environmental Sciences, Faculty of Science, Australia; 4 EA6293 GéHCO – GéoHydrosystèmes Continentaux, Université de Tours, France; 5 INRAE, URSOLS, Orléans, France; 6 Laboratoire Sols et Environnement, INRAE, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

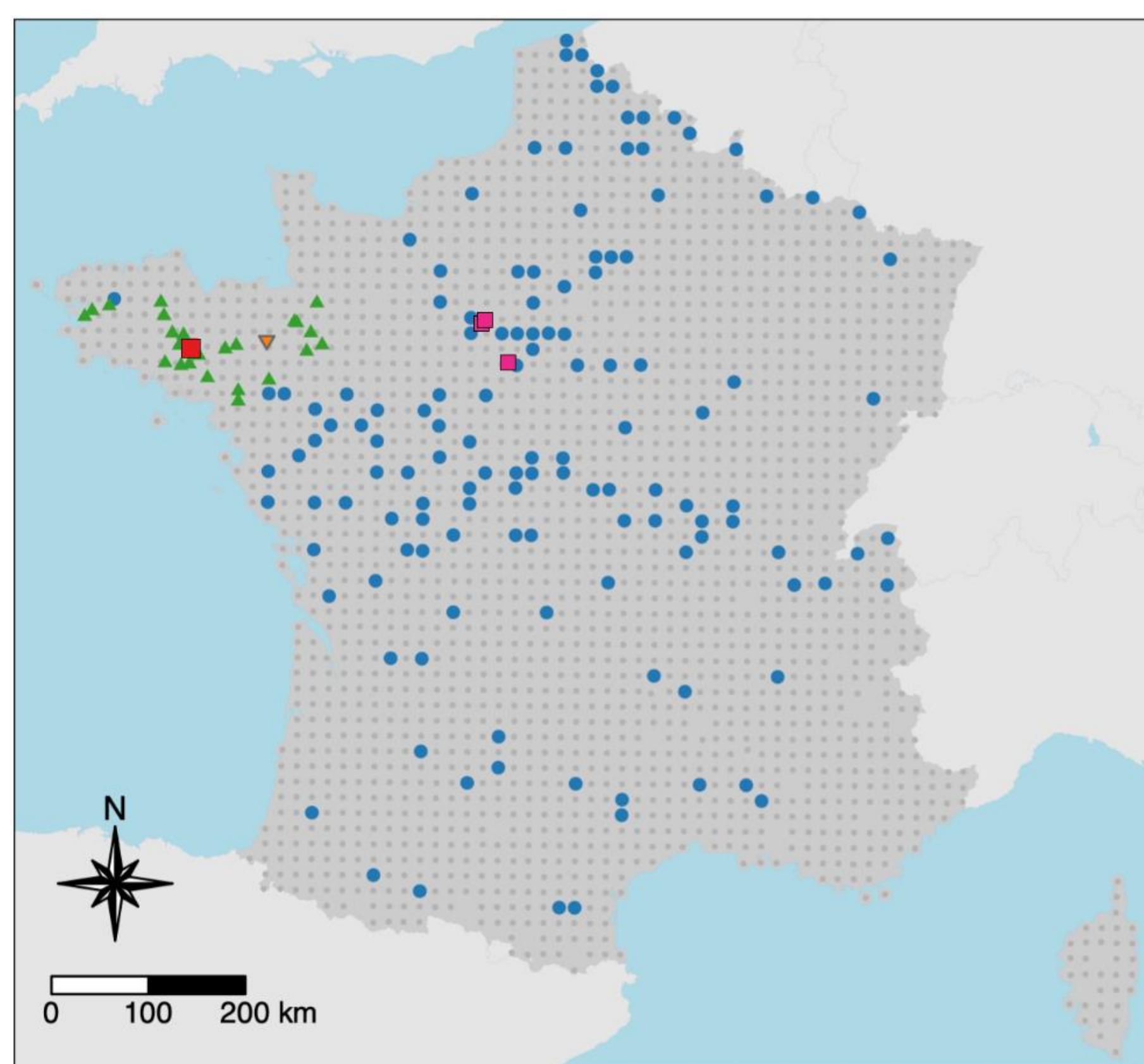
Introduction

De nombreuses méthodes de mesure de la stabilité structurale ont été proposées, et l'une d'elles a été normalisée après des travaux menés au sein d'INRAE (« NF-ISO10930-2012. Qualité du sol — Mesure de la stabilité d'agrégats de sols soumis à l'action de l'eau » MWD). Une nouvelle méthode basée un algorithme de reconnaissance d'image dynamique a été récemment proposée et elle est implémentée sous la forme d'une application logicielle pour téléphone portable, *Slakes* disponible sur les « stores » (Google et Apple).

Objectifs

- évaluer la fiabilité des mesures *Slakes* à partir d'essais de répétabilité sur des échantillons bien caractérisés
- évaluer la capacité de *Slakes* à diagnostiquer des situations différentes en termes de pratiques culturales
- comparer les résultats *Slakes* à des mesures de la stabilité structurale obtenus selon la méthode ISO MWD
- rechercher des liens entre la mesure de la stabilité structurale selon les deux méthodes
- produire une évaluation à différentes échelles (parcellaire, régionale et nationale) de la stabilité structurale des sols

Material and Methods



Jeux de données :
 ● RMQS
 ▲ Sols de Bretagne
 ■ Bassin de Naizin
 ▼ TS-MO
 ■ OS² et Villamblain

1 SI(t) est le taux d'accroissement de la surface de l'agrégat au temps t

Modélisation de la dynamique avec une fonction Gompertz

$$2 \quad SI(t) = a e^{-b e^{-c \log(t)}}$$

On interprète les coefficients ainsi:
a qui est retenu comme **indice** est la valeur asymptotique de l'étalement, **b** est le point d'inflexion de la courbe et **c** la vitesse de désagrégation Fajardo, (2016). SI(600) a également été testé durant le projet

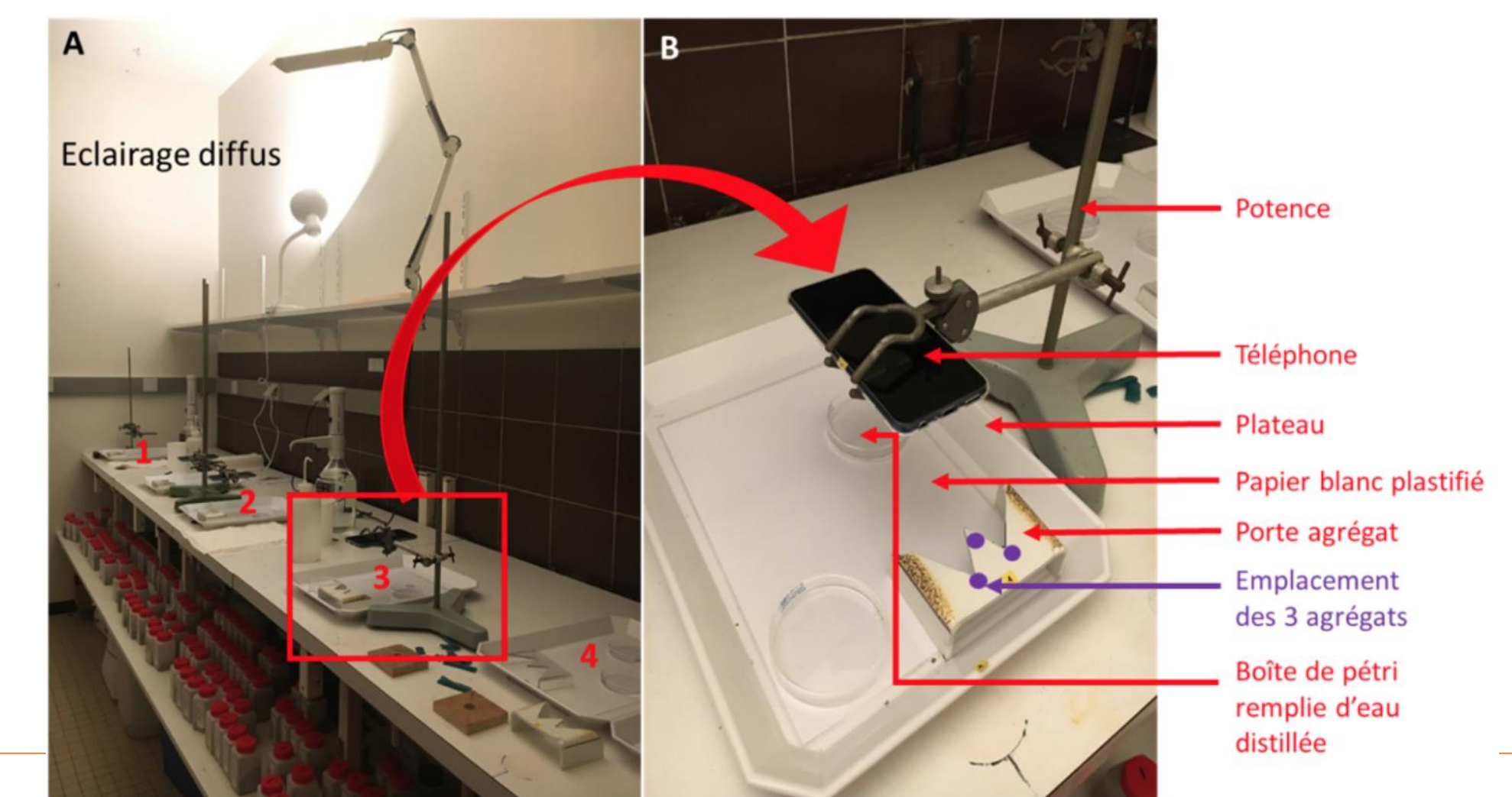


Fig. 1. Poste de travail organisé pour la mesure SLAKES (A) plusieurs postes de travail et (B) poste de travail

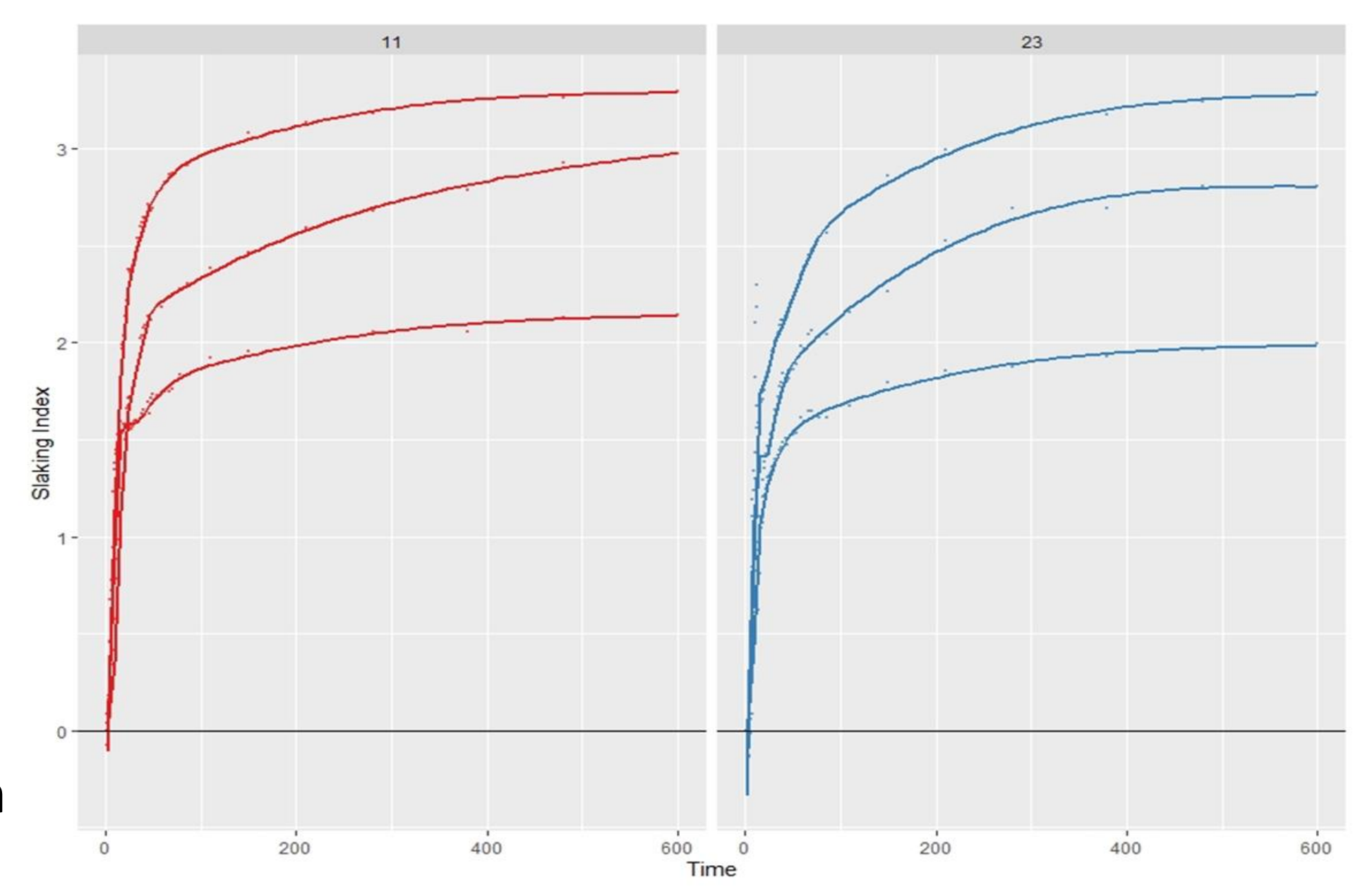


Fig. 3 : Dynamique de désagrégation des agrégats et modélisation gompertz

Fig. 2. Localisation des sites de l'ensemble des jeux de données étudiées dans le cadre du projet ECLAT (349 sites). rond bleu : RMQS ; triangle vert : Sol de Bretagne ; carré rouge : Bassin de Naizin ; triangle retourné orange : TS-MO ; carré rose bordé : OS² et Villamblain.

Résultats

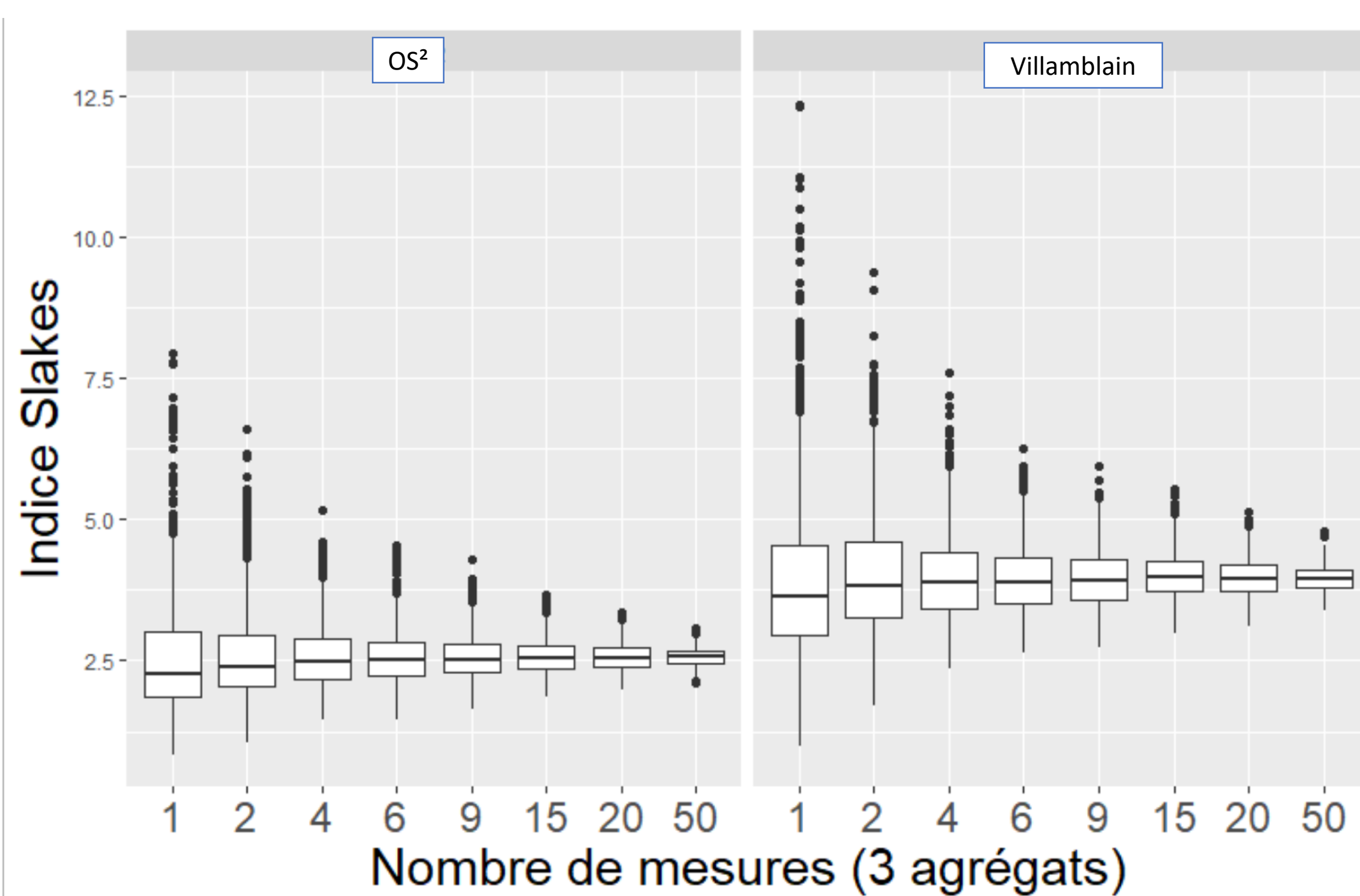


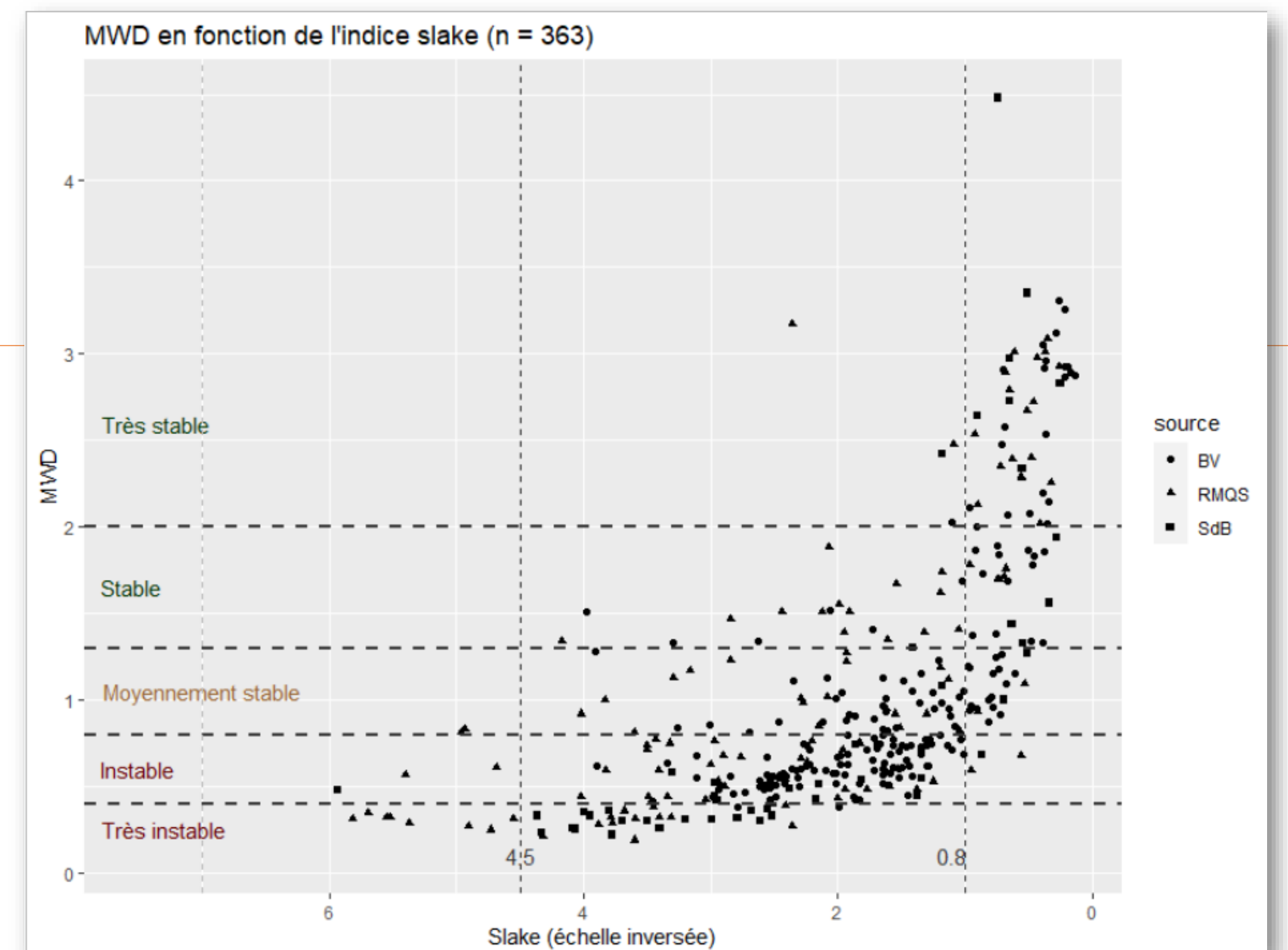
Fig. 4 : Analyse MCMC de la moyenne de l'indice *Slakes* selon le nombre de mesures sur deux sites OS² et Villamblain

La méthode ISO utilise au minimum 5 g d'agrégats par mesure (ce qui représente environ 90 agrégats), contre 3 agrégats seulement pour la méthode *Slakes* (0,2 g environ). Nos résultats montrent qu'il faut au moins 90 agrégats par échantillon (15 mesures) pour avoir une estimation de la stabilité structurale reproductible et précise.

Conclusion

Les premiers résultats indiquent que l'application *Slakes* donne des résultats cohérents avec ce que l'on sait de la stabilité structurale des sols dans un contexte français métropolitain et avec les résultats de la méthode ISO. Cette approche est également très didactique. Son utilisation pourra donc être élargie, mais les conditions d'expérimentation particulières nécessaires à la réalisation des mesures rendent pour l'instant sa démocratisation difficile.

Fig. 5 : MWD rapide de Le Bissonnais en fonction des indicateurs *Slakes* sur 9 mesures



Les résultats montrent une corrélation significative entre les mesures *Slakes* et ISO ($r = -0.78$ avec les données issues du RMQS) mais la relation n'est pas linéaire et la corrélation est moindre pour certains des sols les moins stables selon la norme ISO.

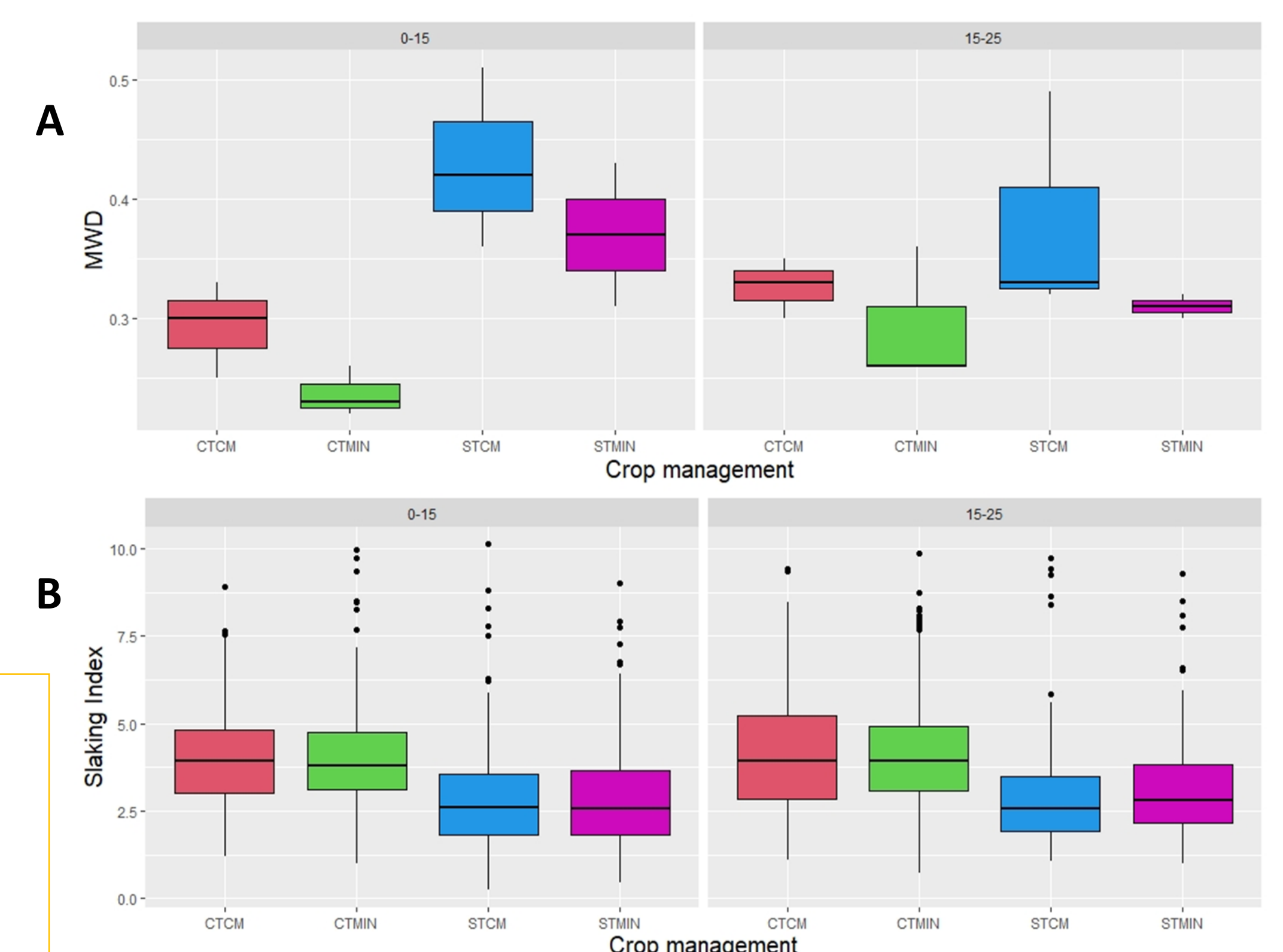


Fig. 6 : Distribution du MWD (A) and *Slakes* (B) selon la profondeur et les modalités de gestion des sols: Labour (CT) / travail superficiel (ST) / fertilisation minérale (MIN) / fumier bovin (CM).

Remerciements : Les auteurs remercient le département Agroécosystèmes de l'INRAE pour son soutien.

References

- Fajardo, M., McBratney, Alex. B., Field, D. J. & Minasny, B. (2016). Soil slaking assessment using image recognition. *Soil and Tillage Research*. 163. 119–129. doi : [10.1016/j.still.2016.05.018](https://doi.org/10.1016/j.still.2016.05.018)
 Le Bissonnais, Y. (1996). Aggregate stability and assessment of soil crustability and erodibility: I. Theory and methodology. *European Journal of Soil Science*. 47. 425–437. doi : [10.1111/j.1365-2389.1996.tb01843.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.1996.tb01843.x)

