



Utilisation du ratio MO/Argile pour l'évaluation de la qualité des sols

Programme Sols Vivants

COMIFER – FORBS – 15/05/2025

Earthworm Foundation

Les produits que nous consommons représentent notre plus grand impact sur la planète.
En changeant la façon dont ils sont fabriqués on peut changer le monde.



Fondée
en 1999
But non lucratif



Nous travaillons
sur les 5
continents



Plus de 100
entreprises
membres, clients
et donateurs



Expertise sur les
questions sociales
et
environnementales



80% de nos
équipes sont
basées sur le
terrain

| Earthworm Foundation, notre raison d'être et notre fonctionnement

Les chaînes d'approvisionnement = 70% des impacts environnementaux des entreprises agro-alimentaires

Travailler AVEC les ENTREPRISES

Travailler AVEC et POUR

FAIRE LEVIER grâce aux CHAINES DE VALEURS

Sols



Agriculteurs



Forêts

REGENERER
Le Climat,
les Communautés, la
Biodiversité

Nous travaillons avec les entreprises pour **transformer** leurs chaînes de valeur en **outils de prospérité** économique, environnementale et sociale.



Chaines d'appro

- **V**aleurs : guide stratégique & opérationnel
- **T**ransparence : dans la chaîne d'appro
- **T**ransformation: de la manière d'opérer des entreprises
- **V**érification : piloter l'impact et mesurer les progrès



Solutions

- Designer et mettre en oeuvre des outils de transformation des systèmes
 - Indicateurs de mesure / télédétection
 - Soutien technique – cycles de formation pour les agriculteurs



Passer à l'échelle

- Co-designer avec les partenaires du landscape, un projet collectif et à impact
 - Partager les outils transformatifs développés et les améliorer
 - Utiliser les forces du collective pour améliorer l'impact



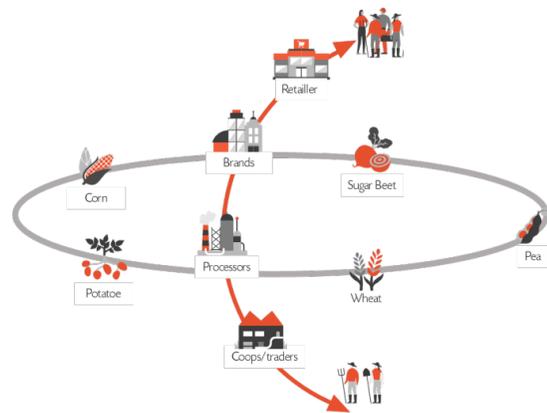


Le mouvement Sols Vivants est l'approche d'Earthworm pour accélérer la transition vers l'agriculture régénérative en France

Nos axes de travail :

1

Animer des partenariats



2

Créer des outils pour piloter la transition



Accompagner

Mesurer

Inciter

3

Diffuser la connaissance



Et communiquer

Les thématiques interdépendantes sur lesquels nous travaillons



Elevage

Une agriculture résiliente pour des chaînes d'approvisionnement résilientes



Relocalisation des protéines



Grandes cultures



Agroforesterie



Les projets en France



● → Les projets porté par une filière

● → Les projets collectifs



Lait



OPMB



Blé, colza, maïs, tournesol



ACTIFS. POSITIFS. COOPÉRATIFS



NOTRE CULTURE. VOTRE BIEN-VIVRE

Maïs, tournesol, colza, légumes, + volaille



Blé, colza, tournesol, maïs, soja

Blé, pomme de terre, betterave sucrière, colza, maïs, pois, légumes + Agroforesterie

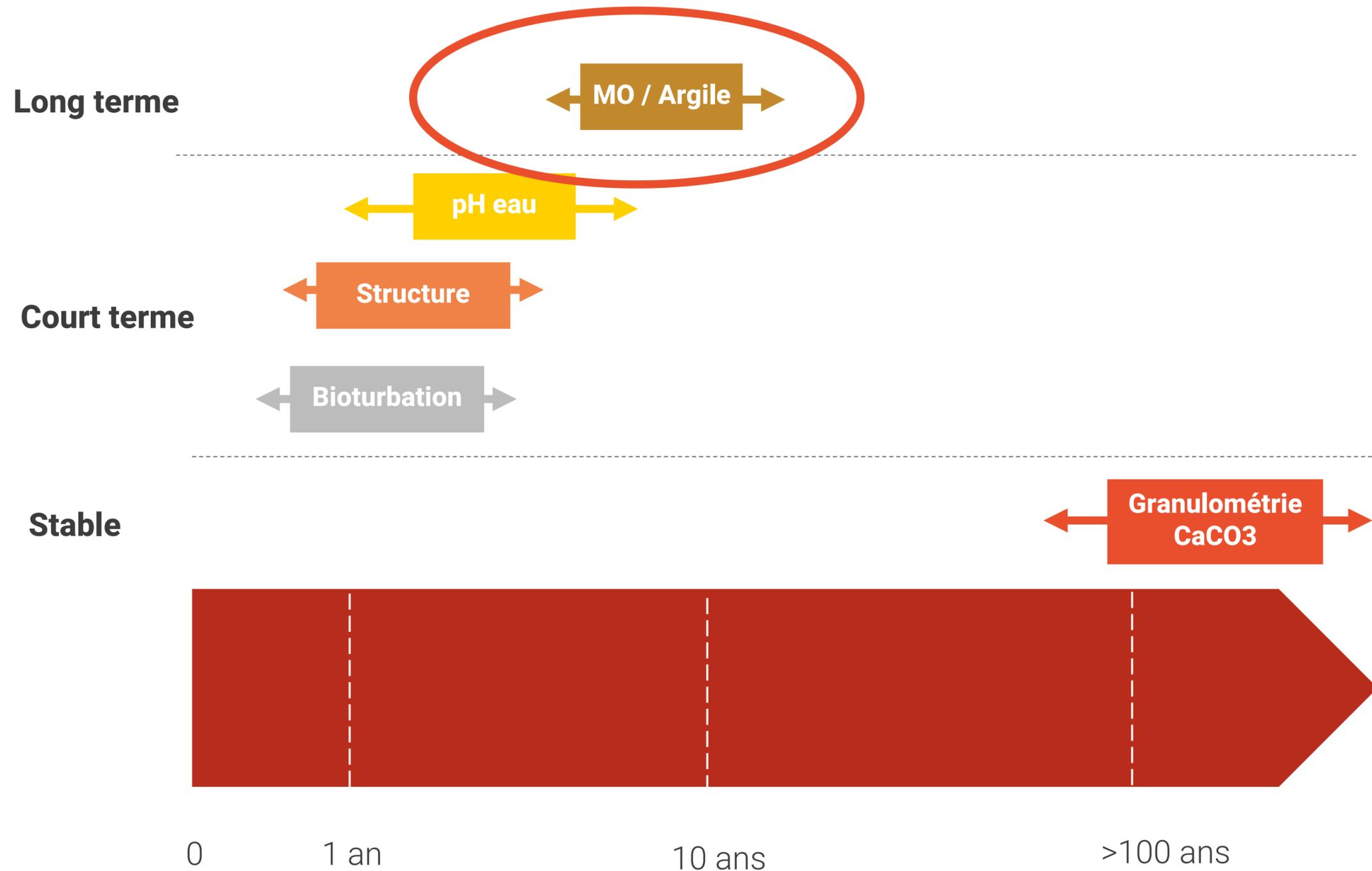


Blé, orge, colza, maïs, tournesol, pois

Un indicateur pour évaluer la santé des sols



Un indicateur centré sur les piliers de la qualité du sol



Score Sols Vivants

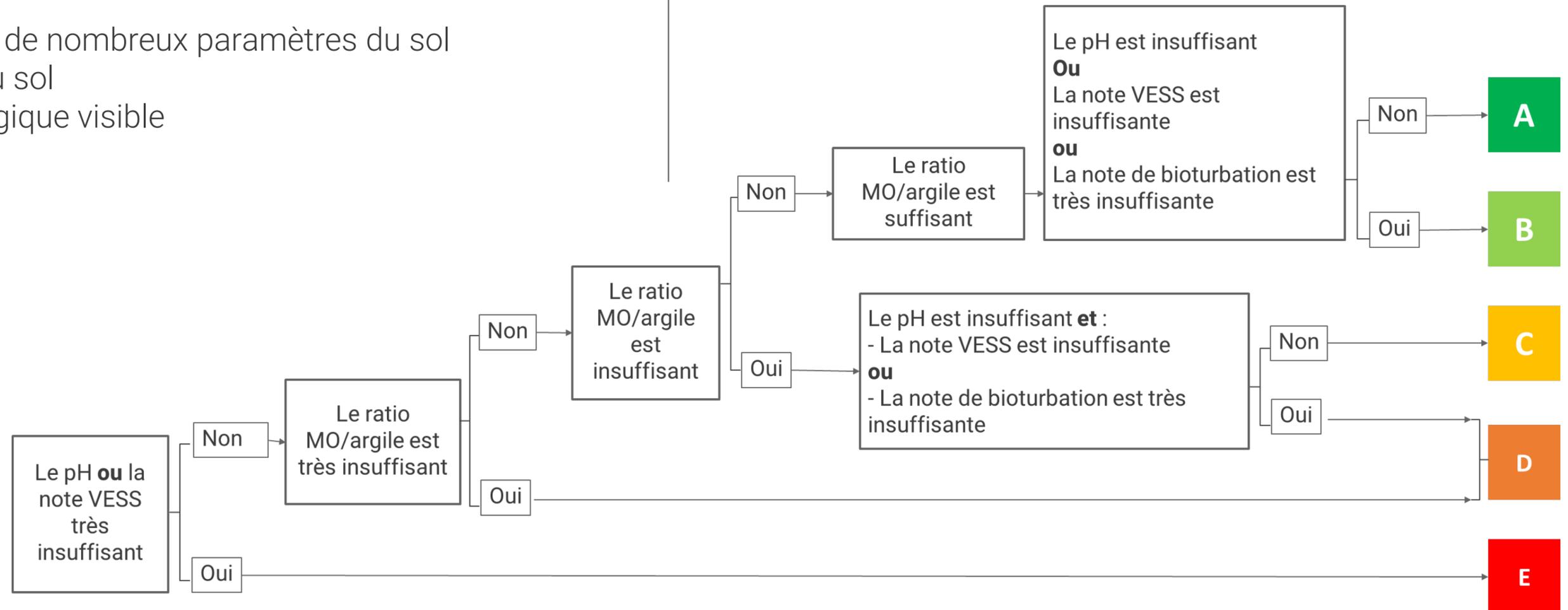
L'indicateur Sols Vivants, est un indicateur de la qualité des sols à visé pédagogique. L'objectif est de pointer les éléments essentiels à considérer lorsque l'on s'intéresse à la régénération des sols pour fournir des pistes d'amélioration à l'agriculteur.

Les indicateurs utilisés dans le calcul sont :

- La teneur en matière organique du sol vis-à-vis de sa capacité de stockage
- Le pH qui régit de nombreux paramètres du sol
- La structure du sol
- L'activité biologique visible

Mode de calcul :

Indicateur	Très insuffisant	Insuffisant	Suffisant	Référence
Ratio Carbone/Argile	< 7,7%	7,7% < C/A < 10%	10% < C/A	Johannes et al., 2017
pH eau	< 5,5	Seuil d'alerte > 5.5 et < 6,5 et > 7.5	6,5 < pH < 7,5	COMIFER, 2017
VESS	> 4	4 > VESS > 3	< 3	Guimarães et al., 2011
Bioturbation	< 1	> 1 et < 2	> 2	Piron et al., 2017

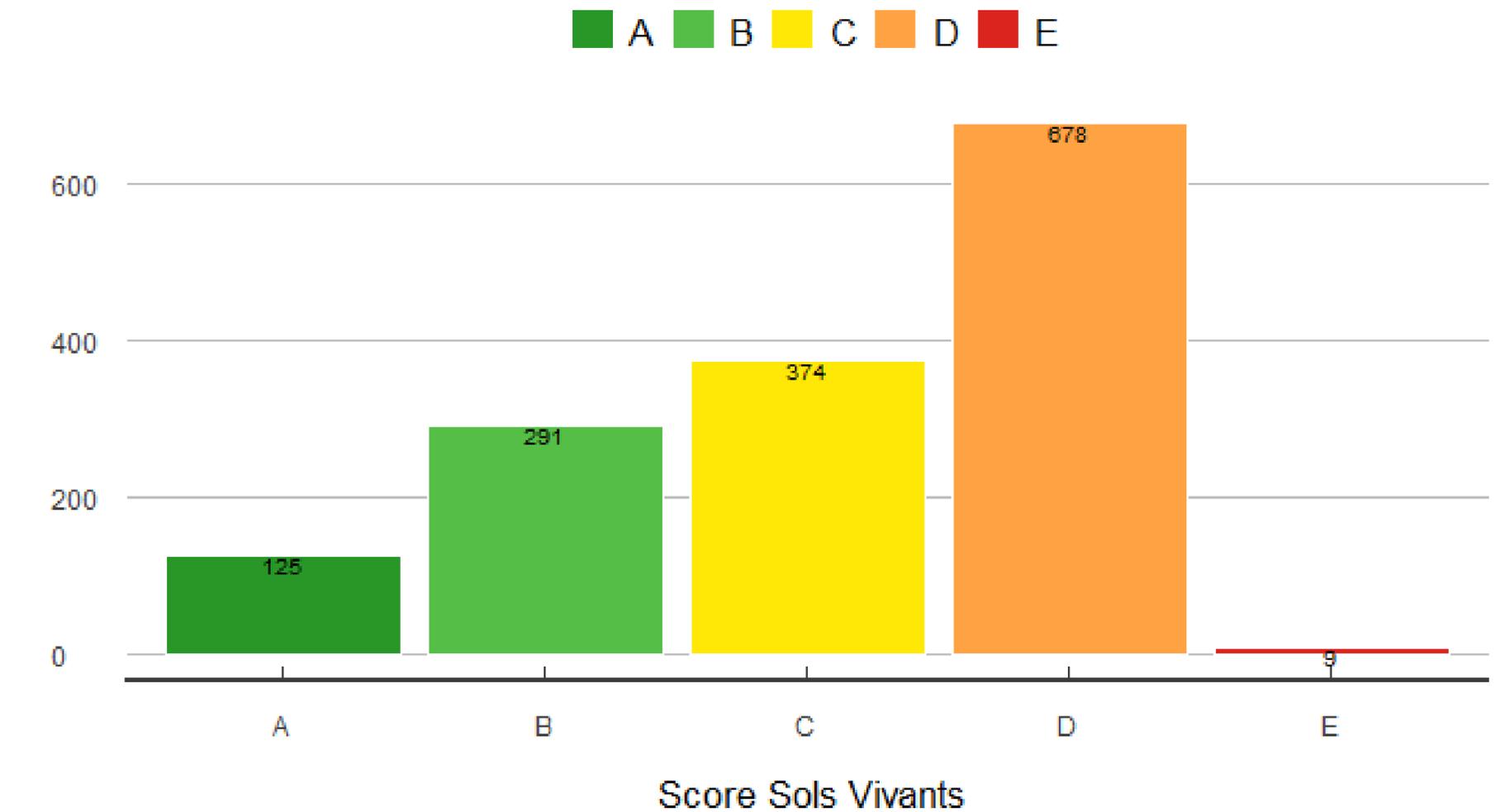


Indicateur Sols Vivants



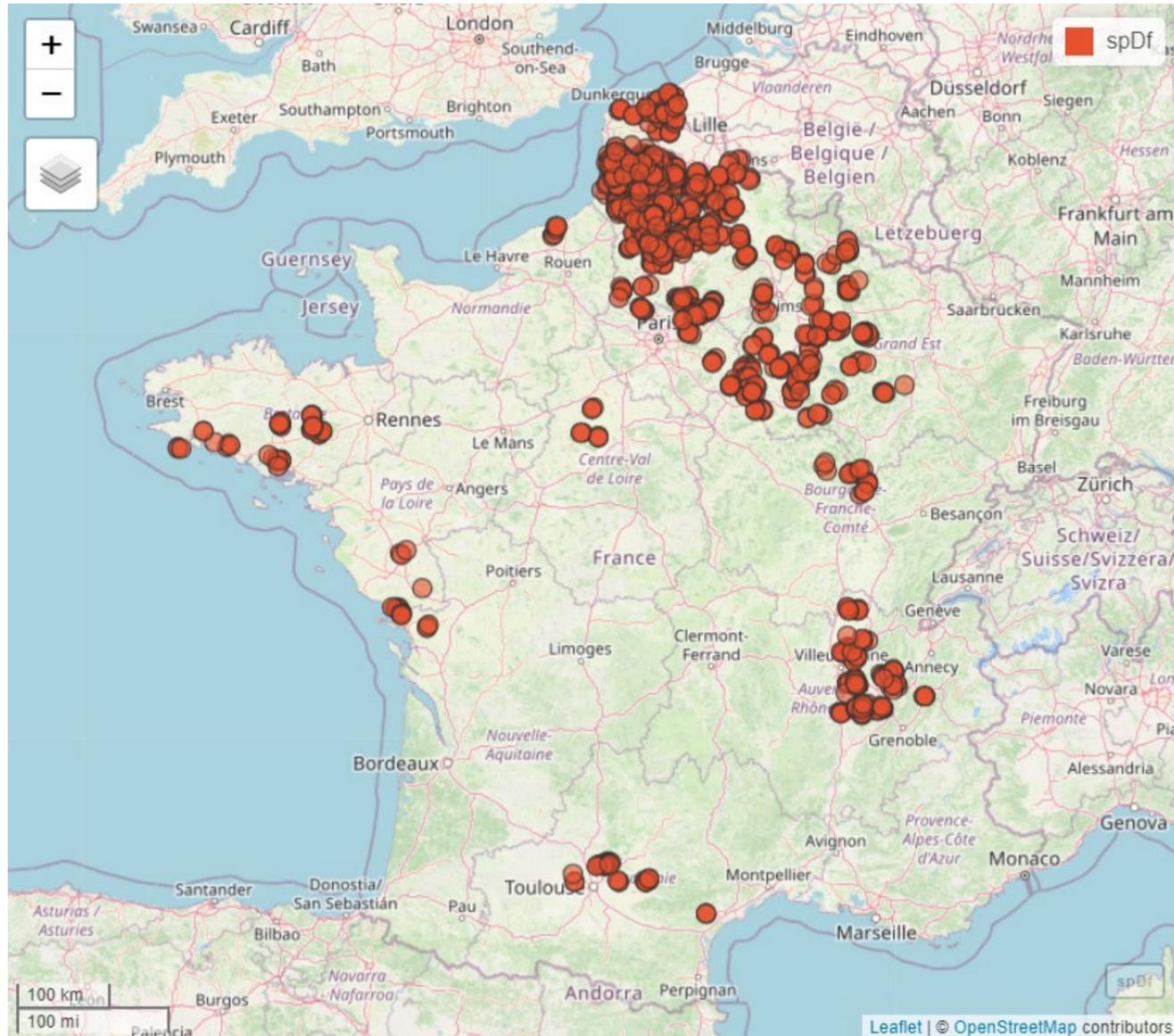
70% des sols échantillonnés sont dégradés

Score Sols Vivants
Echantillonnage réalisé en 2021 et 2022



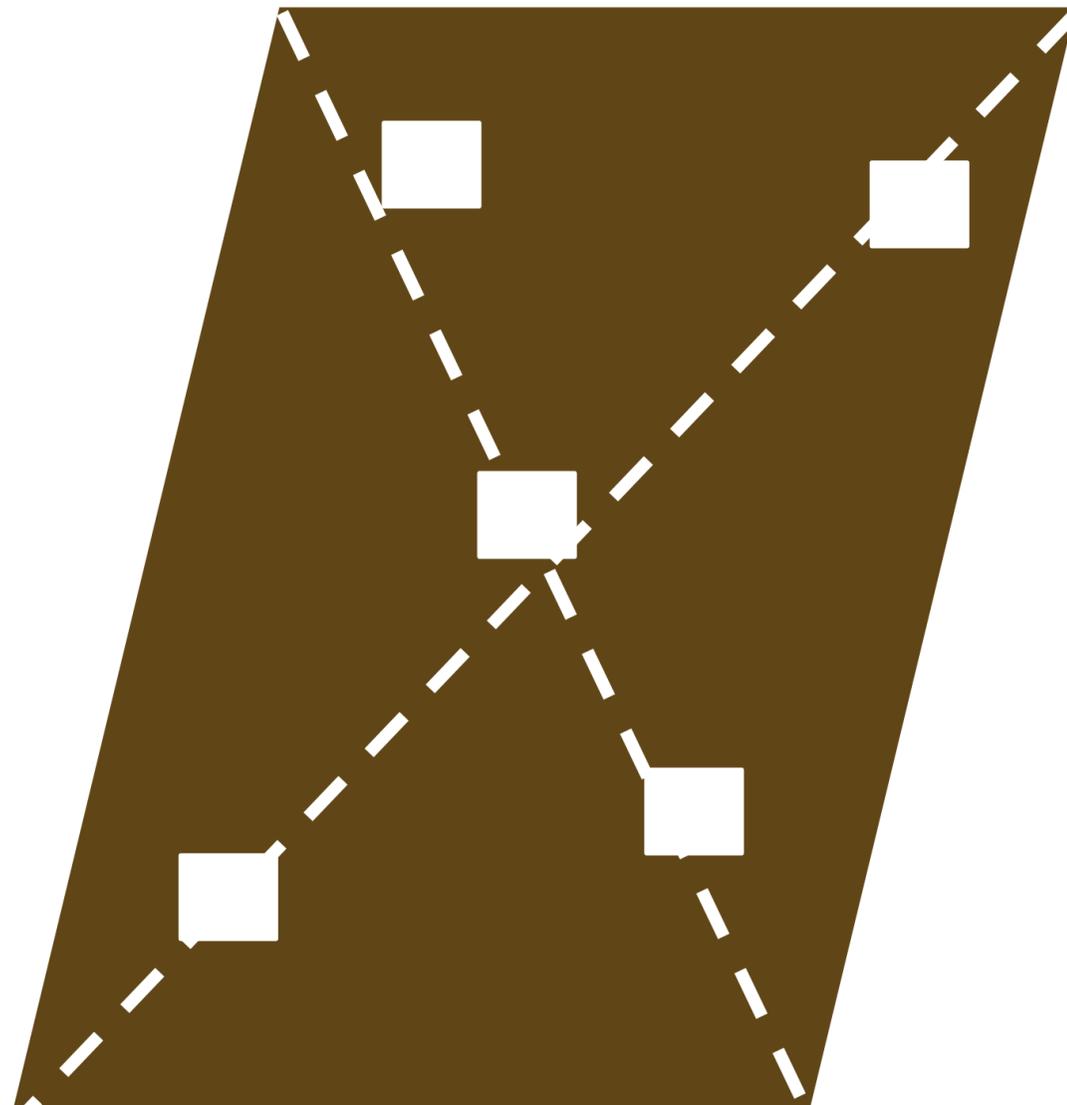
Earthworm Foundation

| Campagne d'analyse de sols réalisé entre 2020 et 2023



- 1500 parcelles représentant 500 exploitations
- Une majorité des parcelles est situé en Hauts-de-France
- Analyse de sols (Texture décarbonaté, Carbone, ph eau, C/N, CEC cobalti ou metson, phosphore, potassium)
- Test bêche
- Enquête de pratiques culturelles sur historique de 5 ans (culture, couvert, PRO, travail du sol)

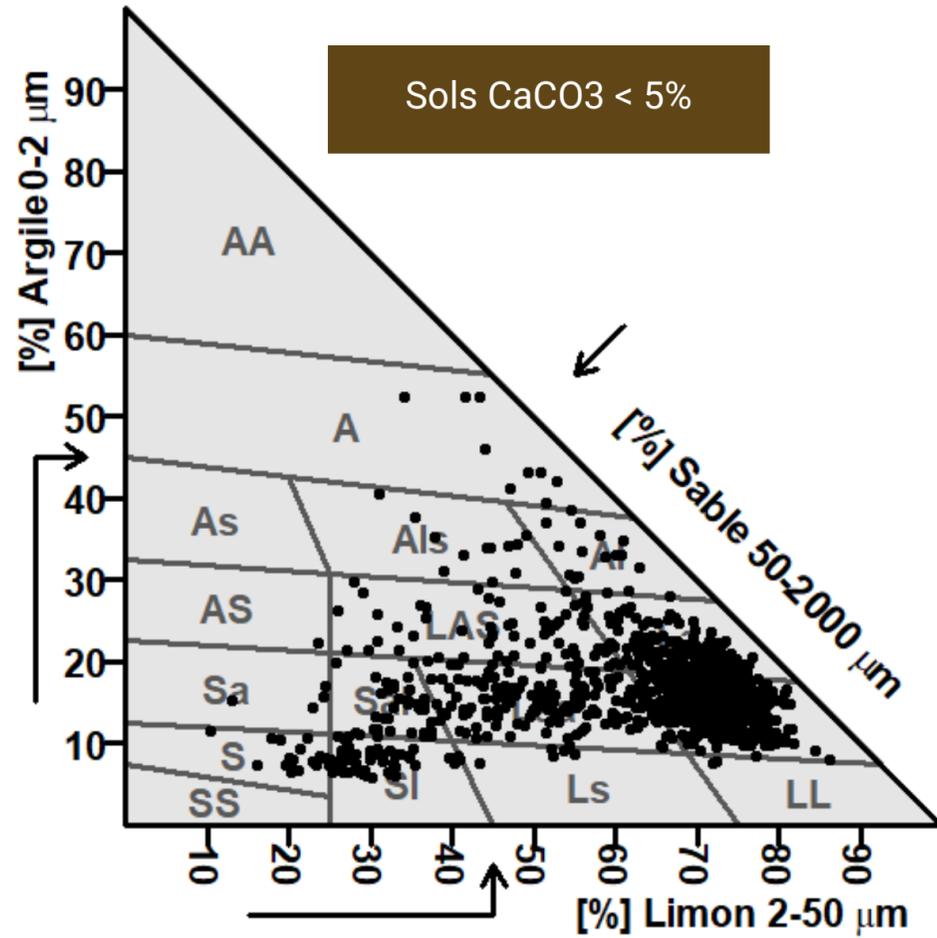
| Protocol de prélèvement



- Echantillonnage sous la forme d'une double diagonale pour avoir une analyse de terre représentative de la parcelle
- 20 sous-échantillons par parcelles
- 5 tests Bêches par parcelles

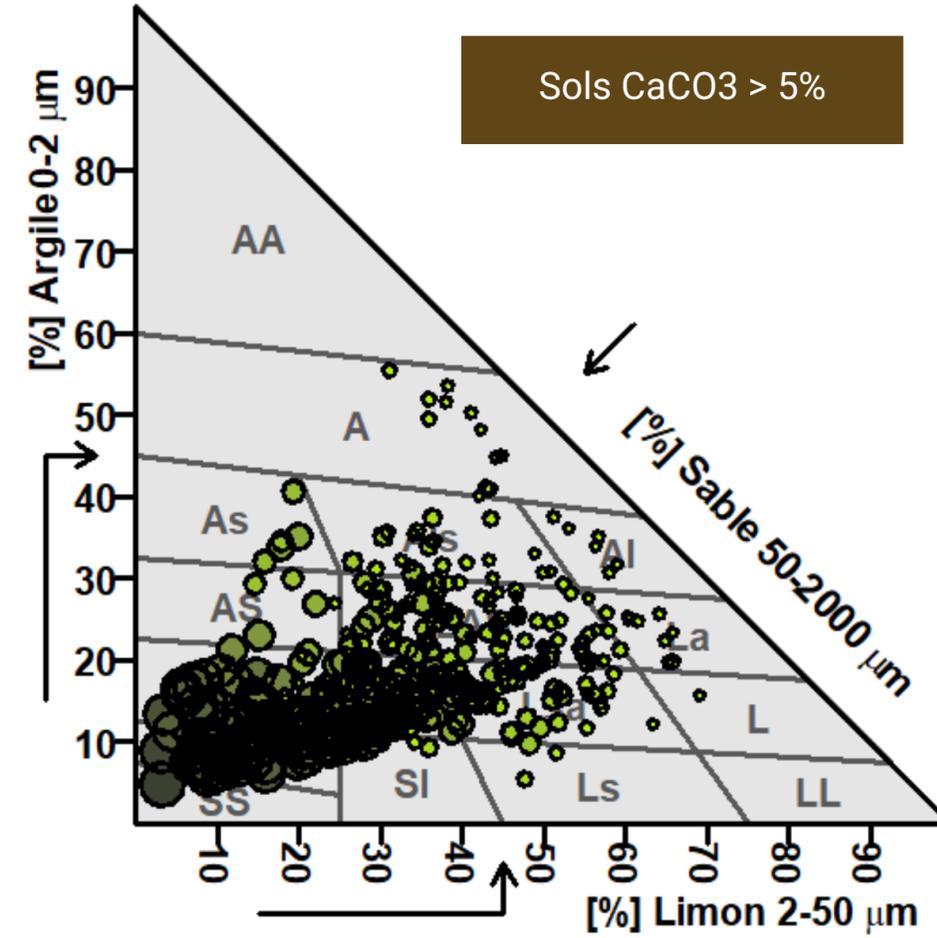
Texture des parcelles échantillonnées

Triangle de texture: GEPPA (FR)



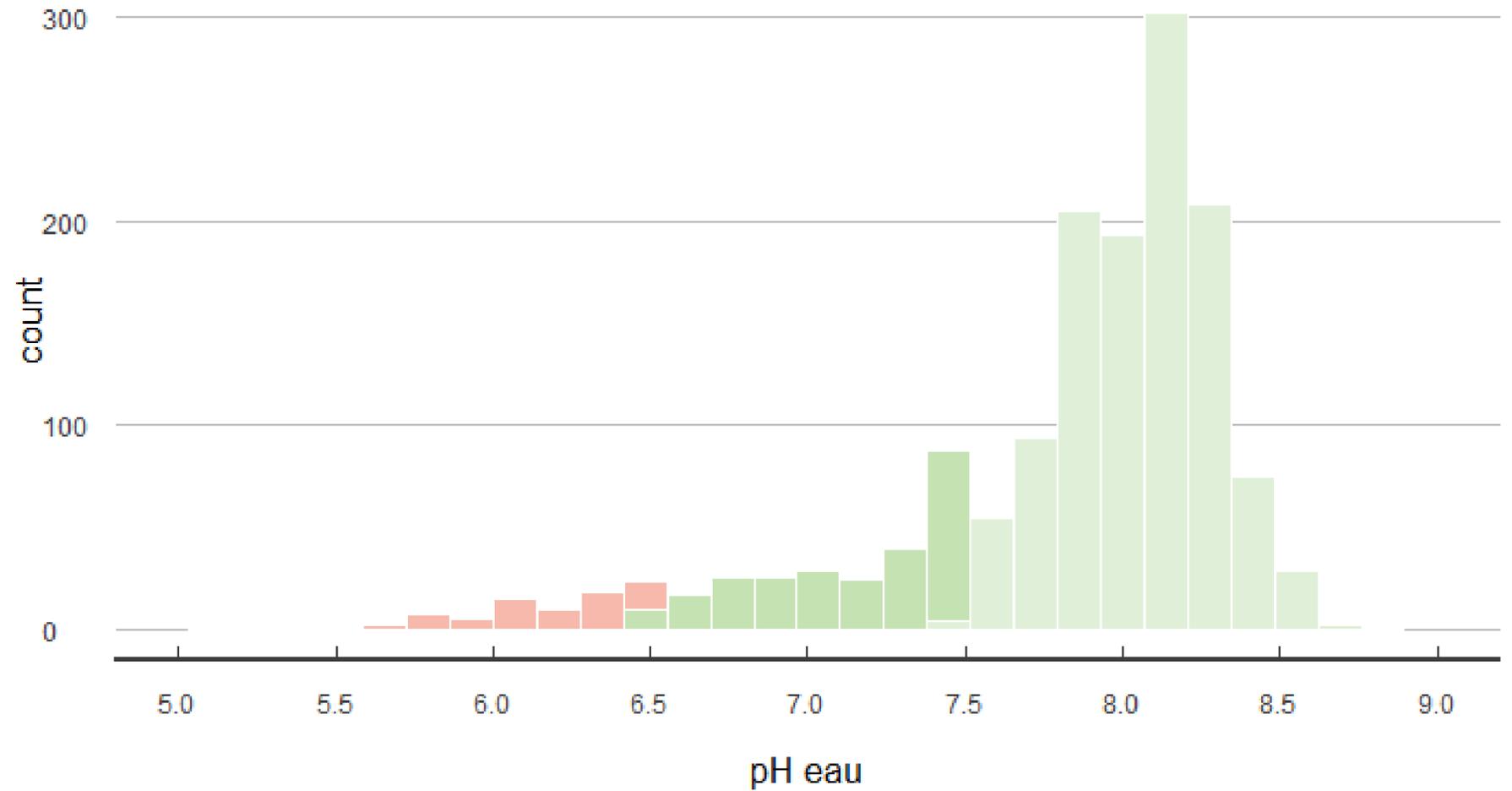
1062 parcelles

Triangle de texture: GEPPA (FR)



430 parcelles

Distribution des valeurs de pH eau
Donnée issue de la campagne terrain 2021-2023

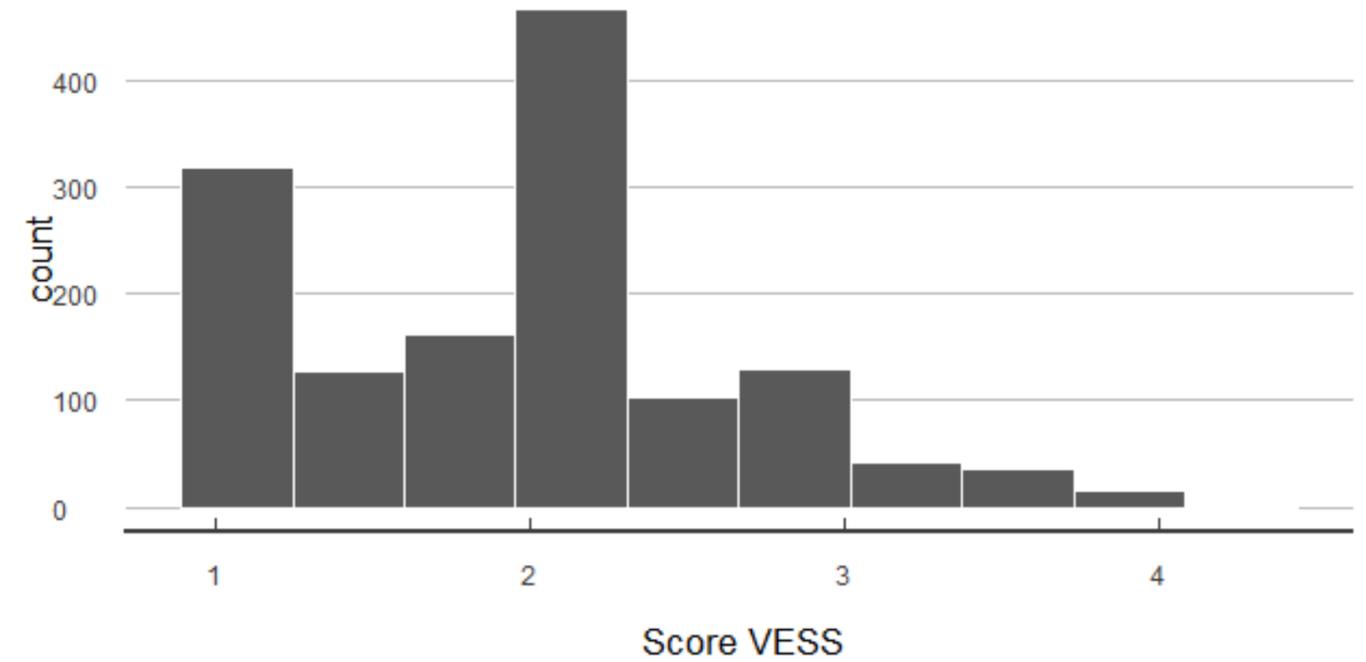


Test bêche

Evaluation Visuelle de la Structure des horizons de surface des sols cultivés (VESS)
 traduction de la clé visuelle développée par Guimarães, R.M.L., Ball, B.C., and Tormena, C.A. (2011) adaptée de Boizard, H. et al., in Baize, D. et al., (2013)

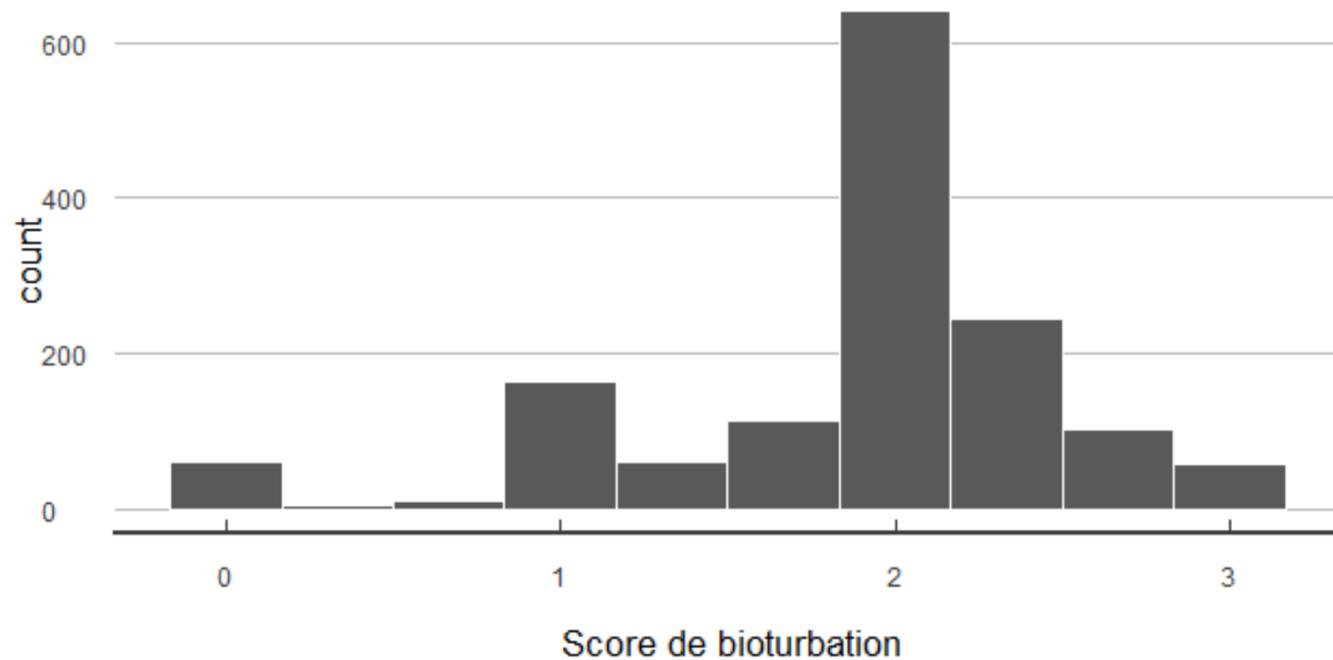
Qualité de la Structure	Apparence générale	Taille	Racines	Porosité Visible*	Apparence après extraction : même sol mais travail du sol différent	Traits distinctifs	Apparence des agrégats* ou fragments* de = 1.5 cm de diamètre
Sq1 Friable Agrégats* se désagrègent très facilement avec les doigts	Pas de motte fermée*	La plupart des agrégats* < à 0.6 cm.	Les racines colonisent l'ensemble du bloc : les racines sont bien présentes à l'intérieur et autour des agrégats*	La plupart des agrégats* sont TRES poreux		Agrégats* très fins et poreux	Agrégats* très poreux, composés de plus petits maintenus ensemble par les racines. Ils sont pour la plupart directement obtenus lors de l'extraction du bloc.
Sq2 Intact Agrégats* se désagrègent facilement entre les doigts		Mélange d'agrégats* arrondis de 2mm à 7cm		La plupart des agrégats* sont poreux.		Fortie porosité des agrégats*	Agrégats* arrondis, fragiles, poreux qui se cassent facilement.
Sq3 Ferme La plupart des agrégats* se désagrègent facilement entre les doigts	Présence possible de mottes fermées*	Mélange d'agrégats* de 2 mm-10 cm. Moins de 30% <1cm.	Pas ou peu de racines à l'intérieur des fragments*. Les racines présentes sont concentrées autour des mottes fermées, dans les « pores grossiers visibles »* et les fissures*	Présence possible de pores grossiers visibles* et de fentes de retrait*		Faible porosité des agrégats*	Agrégats* avec peu de pores visibles et plutôt arrondis.
Sq4 Compact Assez difficile de briser les mottes fermées* avec une seule main		moins de 30% des mottes sont de taille <7cm ; structure lamellaire possible.		Peu de « pores grossiers visibles »* et peu de fissures*.		Racines dans les pores grossiers visibles*	Ces fragments* de forme cubique à bords anguleux et fissures internes sont faciles à obtenir sur sol humide.
Sq5 Très Compact Très difficile de briser les mottes fermées* avec la main	Principalement mottes fermées* angulaires	mottes angulaires >10cm, très peu de taille <7cm.	Très peu de « pores grossiers visibles »* et de fissures*. Anoxie* possible.		Couleur gris-bleu possible	Ces fragments* à bords anguleux peuvent être difficiles à obtenir même sur sol humide.	

Distribution des scores VESS
Donnée issue de la campagne terrain 2021-2023



Earthworm Foundation

Distribution des scores de bioturbation
Donnée issue de la campagne terrain 2021-2023



Earthworm Foundation

B0. Pas de bioturbation	B1. Peu de bioturbation	B2. En cours de régénération	B3. Régénération très développée
Absence totale de traces de bioturbation.	Quelques traces de bioturbation, surtout des macropores.	Nombreuses traces, surtout localisées sur le pourtour de la motte. Présence de portion(s) tassée(s) non bioturbées de taille significative (3-5 cm).	Nombreuses traces, sur toute la surface de la motte. Éventuellement quelques petites portions tassées peu ou pas bioturbées isolées.

Domaine de validité du ratio MO/Argile

National French evaluation of an agricultural soil quality index based on the organic matter to clay ratio

Nicolas Saby¹, Denis Angers², Dominique Arrouays¹, Blandine Lemerrier³, Christian Walter³, Antonio Bispo¹.

¹ US Infosol, INRAE, Orléans, France

² University Laval, Québec, Canada

³ UMR SAS, Institut Agro, INRAE, Rennes, France



Soils

Values of SOC:clay ratio



7%

10%

SOC:Clay ratio

Degraded

Good

Very Good

Degraded

Very Good

Johannes et al. (2017) and Prout et al. (2020)

Exclude calcareous and heavy clay soils

Domain of validity:

pH [4.8 - 8,0]

Clay g/kg [40– 550]

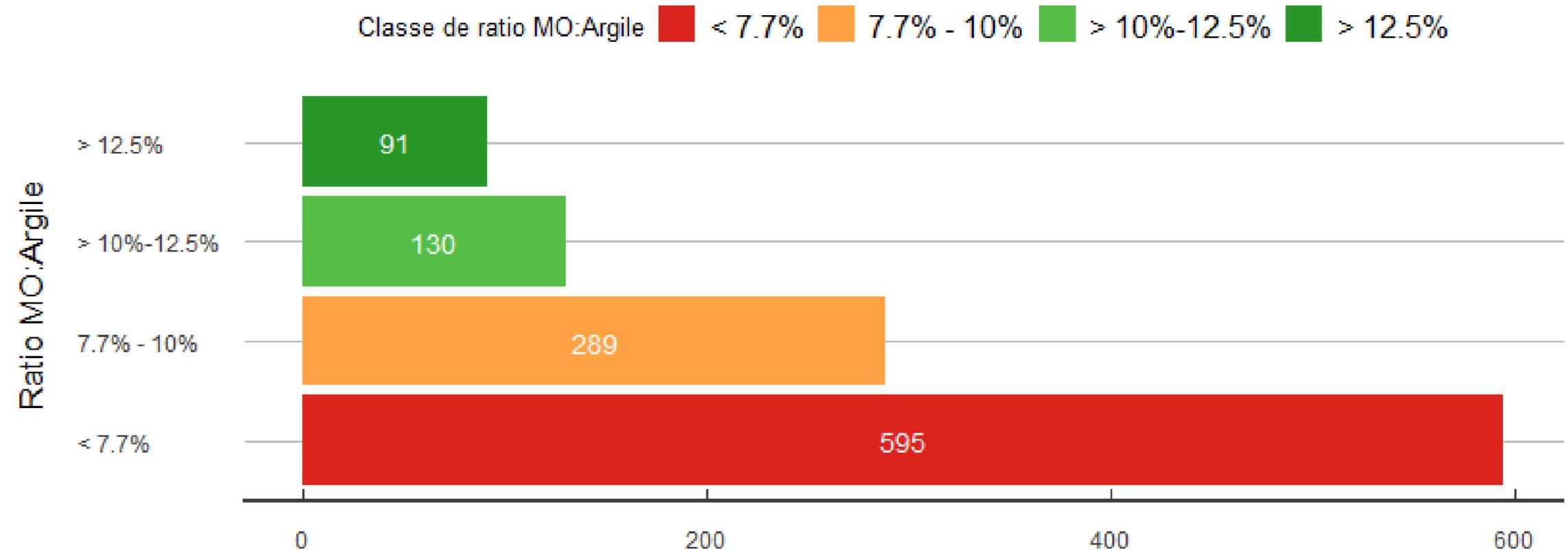
CaCO₃ < 75 g.kg⁻¹



| Ratio MO/Argile

Distribution des valeurs de MO:Argile

Donnée issue de la campagne terrain 2021-2023



Earthworm Foundation

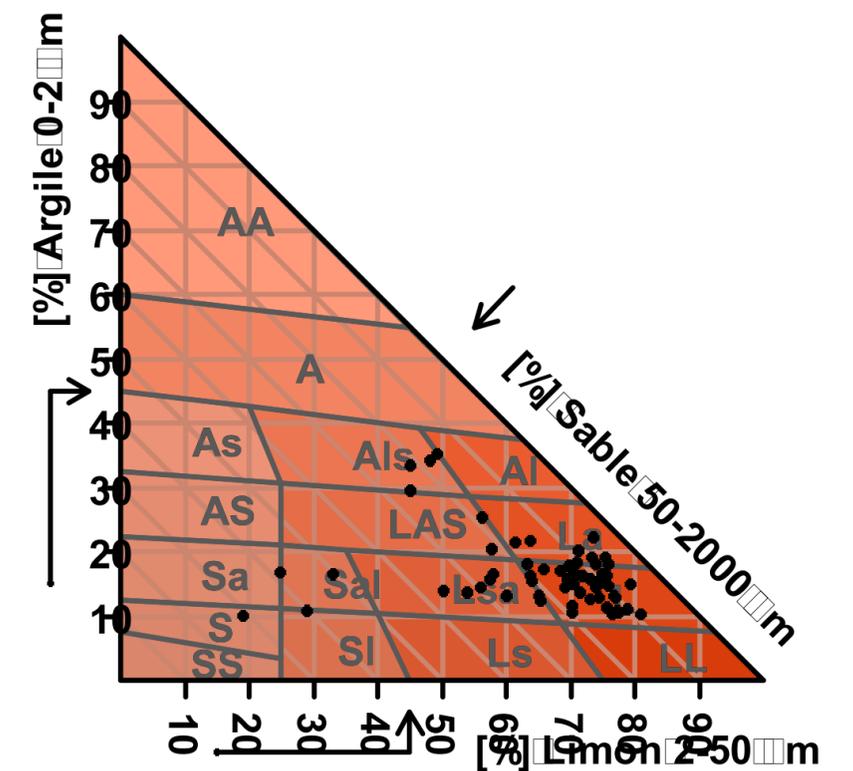
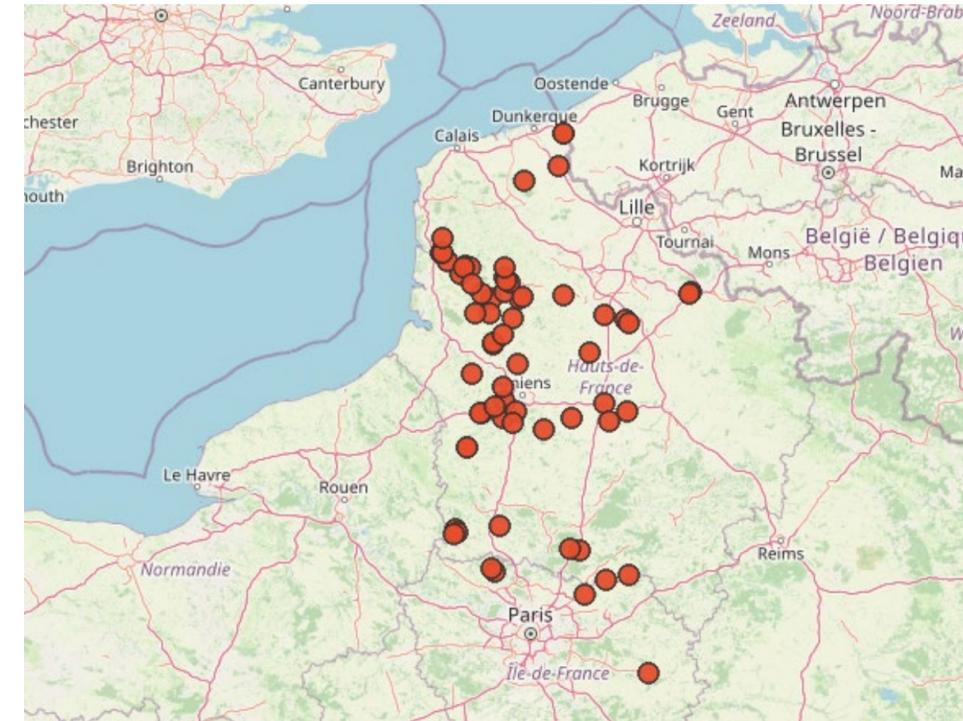
| Retour d'expérience sur le ratio MO/Argile

- Indicateur simple à prendre en main et à utiliser avec les agriculteurs
- Permet de fixer une teneur en MO par parcelle lié à la résilience de la structure du sol
- Un domaine de validité excluant un grand nombre de sol (sableux, calcaire, argileux)
- L'indicateur peut parfois être perçue comme décourageant, car la teneur optimale semble inatteignable → Problème lié à l'accompagnement pas à l'indicateur
- L'indicateur à été construit en se basant sur des agrégats présents entre 5 et 10 cm de profondeur, reste-il pertinent sur une analyse 0-30 cm ? Sur quelle profondeur faut-il atteindre un ratio C/A de 10% ?

→ Ou et comment utiliser correctement le ratio MO/Argile ?

| Début de réflexion sur les conditions d'utilisation du ratio

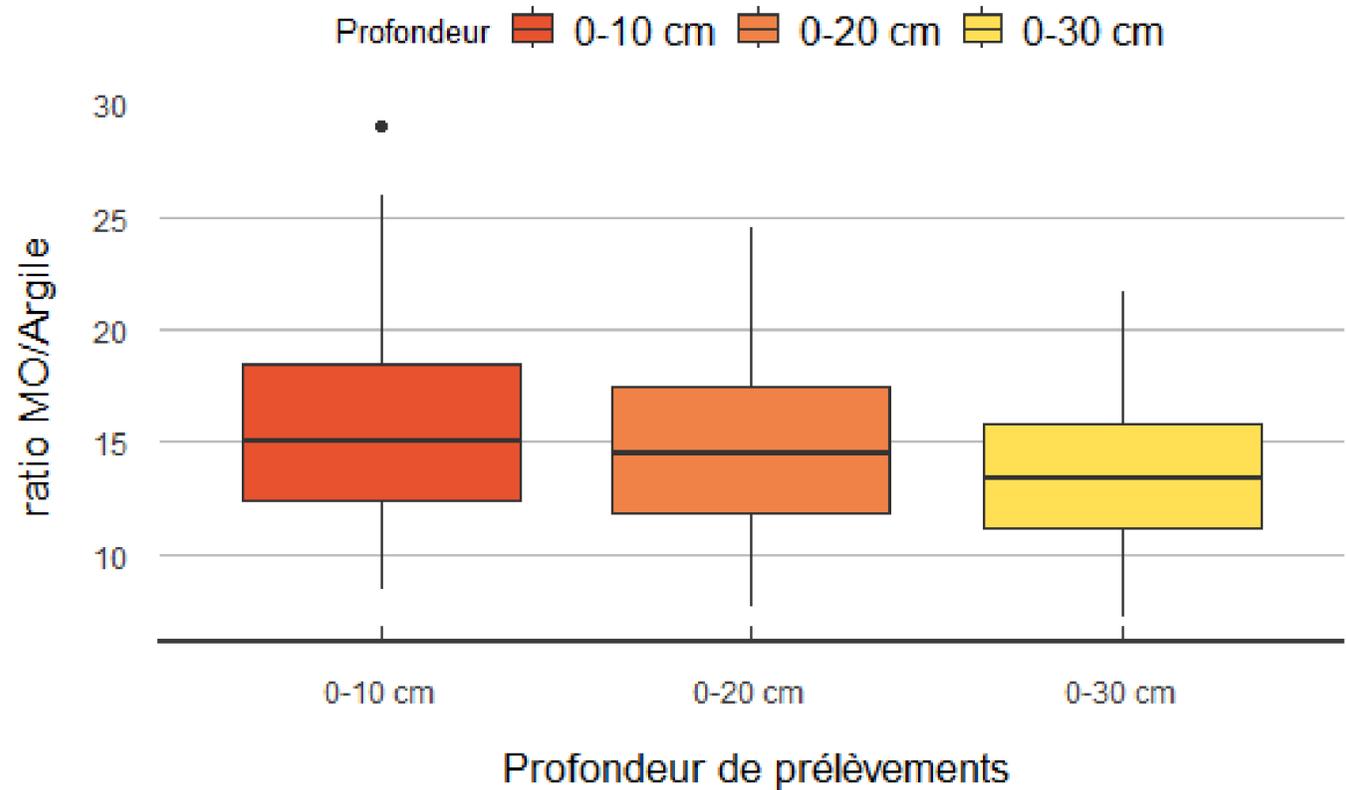
- Tiré au sort de 60 parcelles en fonction de leur ratio MO/Argile sur 0-30cm et leur typologie de travail du sol
- Sur les parcelles retenues on a réalisé des analyses de sols sur 0-10, 10-20 et 20-30 cm
- Objectif : identifier si la profondeur de prélèvement et/ou le travail du sol influence le ratio MO/Argile





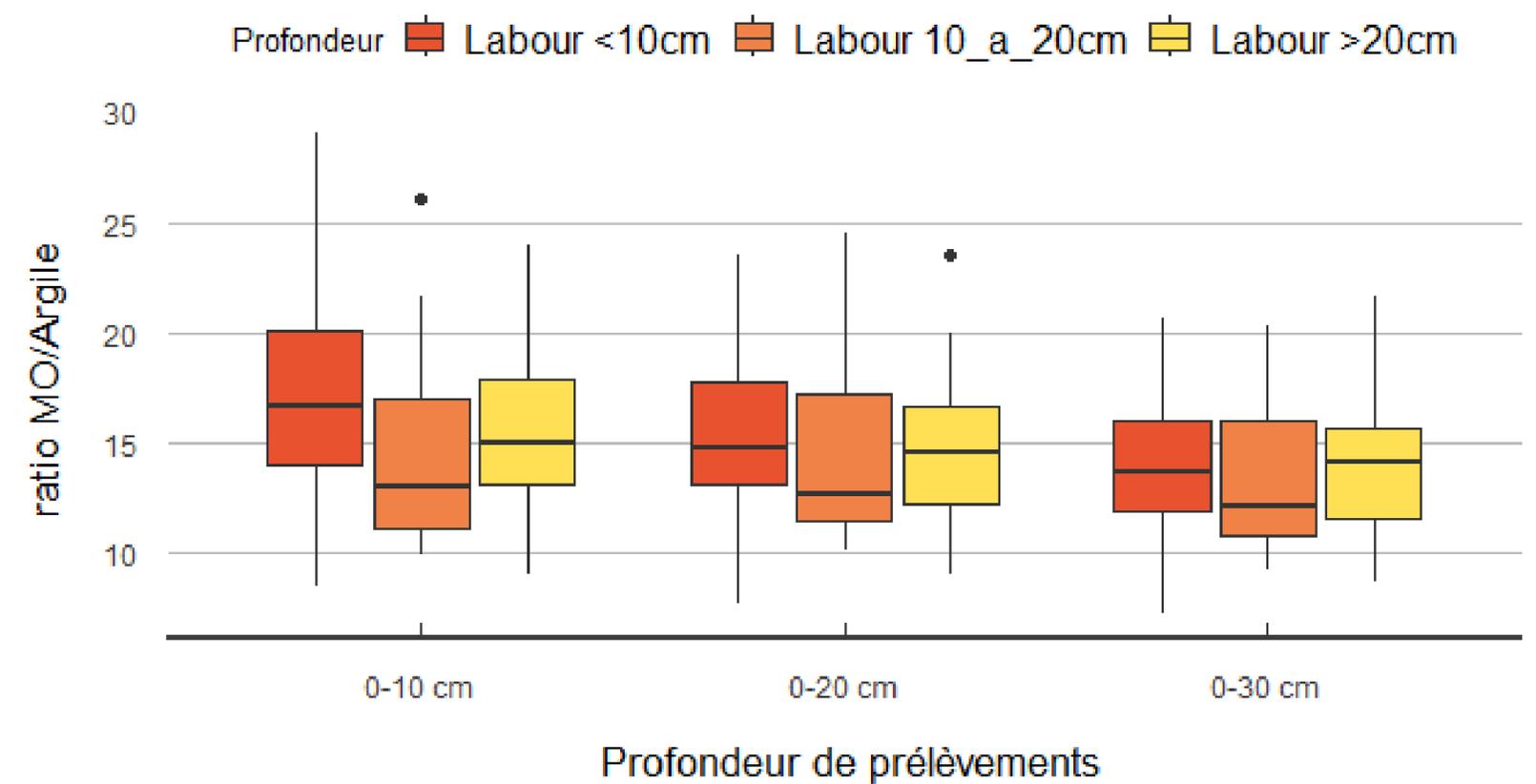
Des premières investigations à poursuivre

Comparaison sur la profondeur de prélèvement



Earthworm Foundation

Comparaison sur la profondeur de prélèvement et de labour



Merci

