



gis **RELANCE**
AGRONOMIQUE

MicrobioTerre, outil de diagnostic d'état des sols agricoles en systèmes de grande culture et polyculture-élevage

Wassila Riah-Anglet, UniLaSalle-Campus Rouen

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

ARVALIS
Institut du végétal

auréa
AgroSciences

INRAE
la science pour la vie, l'humain, la terre

60 ans
Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

ITAB
Institut Technique de
l'Agriculture Biologique

**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
SAÔNE-ET-LOIRE

**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GRAND EST

**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
ALSACE

BOUCLAGE
Recyclage, Fertilisation,
Impacts Environnementaux

Sols & Territoires

UniLaSalle
Terre & Sciences

Contexte du projet MicrobioTerre

- Développer des pratiques favorables à un fonctionnement biologique du sol qui contribuent à un meilleur recyclage des nutriments dont l'azote.
- Réduction de la dépendance aux engrais minéraux de synthèse des systèmes
- Volonté des agriculteurs de faire évoluer leur système de culture vers des systèmes plus durables

- **Agro-écologie**

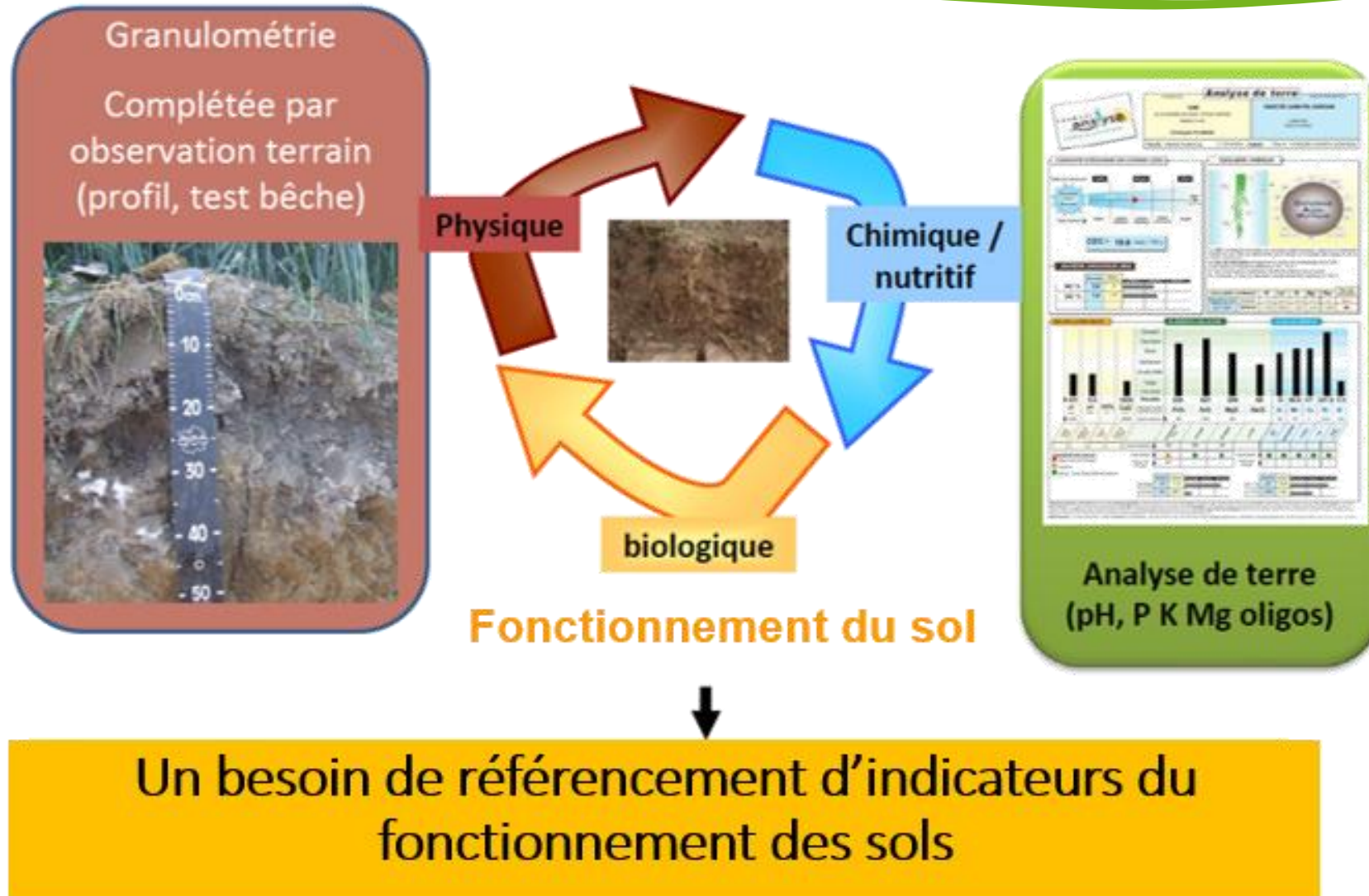


ADN microbien
Champignons/
bactéries
Fractionnements
de la MO
Biomasse
microbienne
Activités
enzymatiques
Potentiel de
minéralisation
...

C N



Contexte du projet MicrobioTerre



Objectif du projet MicrobioTerre

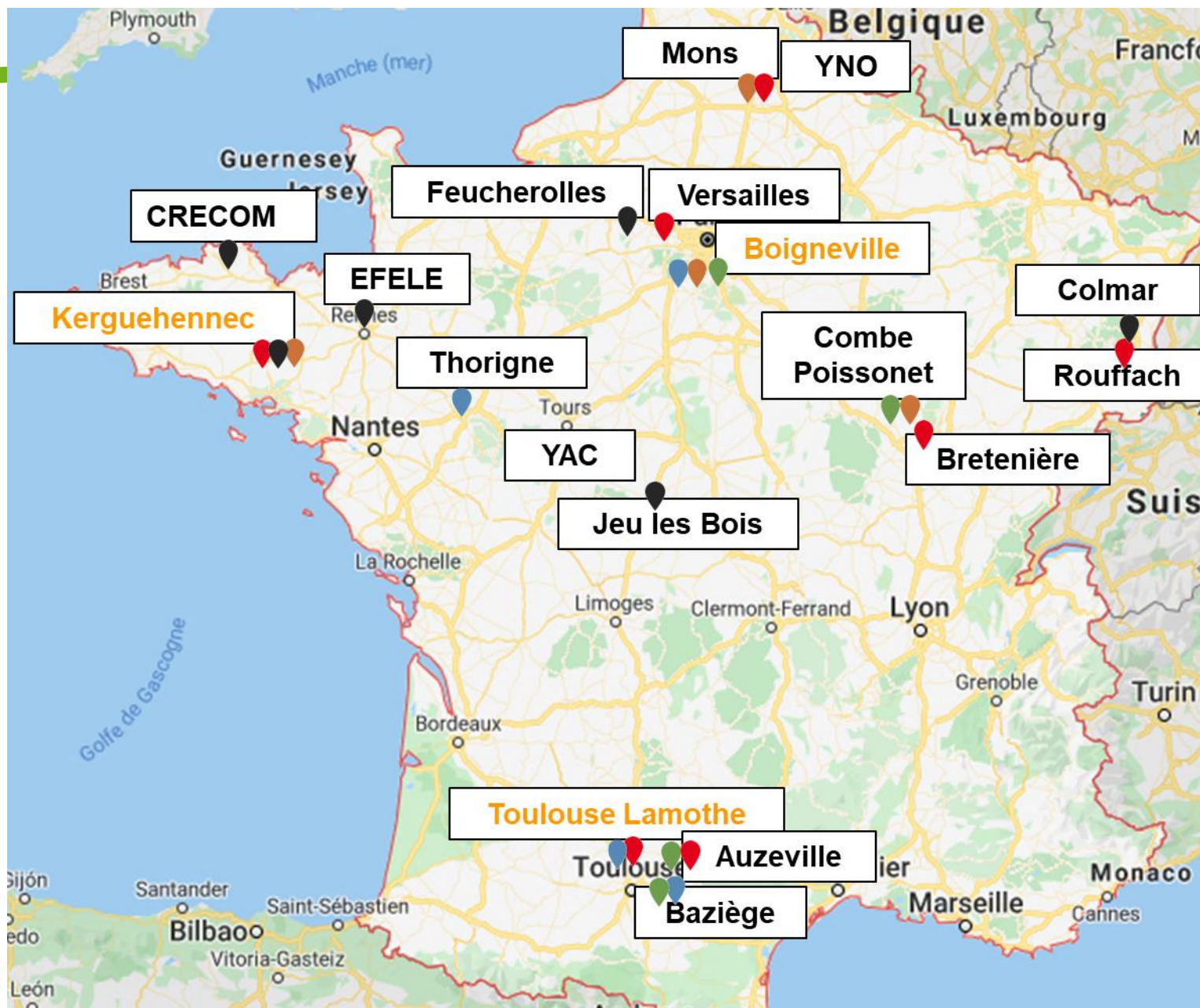
Référencer des **indicateurs de microbiologie des sols** en vue de les intégrer dans l'**analyse de terre de routine**, et **améliorer la gestion des restitutions organiques** dans les systèmes de grande culture et polyculture élevage



...

Sites expérimentaux et pratiques culturelles

18 sites
20 essais



5 pratiques culturelles
mises en place depuis
5 ans au minimum

- Durée de la rotation
- Travail du sol
- Couverts intermédiaires
- Systèmes de culture
- Produits résiduaire organiques

Prélèvement sol
0 – 20 cm

Indicateurs physico-chimiques & biologiques mesurés

Indicateurs physico-chimiques

Observations terrain : Test bêche

- ☐ Niveau de compaction
- ☐ Taux de couverture du sol
- ☐ Taux de cailloux

Autres Paramètres

- ☐ Texture
- ☐ CEC
- ☐ pH,...

Fractionnement granulométrique MO

Fraction stables et Labiles MO

- ☐ C & N Tot, C org, C inorg
- ☐ C labile KMnO4

Abondances microbiennes

Abondance des microorganismes totaux

- ☐ Biomasse microbienne (MBC)
- ☐ ADN total

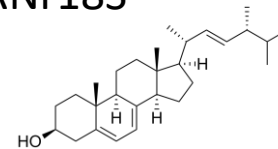


Abondance des bactéries

- ☐ Gènes codant ARNr16S

Abondance des champignons

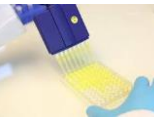
- ☐ Gènes codant ARNr18S
- ☐ Ergostérol libre
- ☐ Ergostérol total



Activités microbiennes

Activités enzymatiques in situ

- ☐ FDA
- ☐ β - Glucosidase



- ☐ Leucine aminopéptidase
- ☐ Protéase
- ☐ Arylamidase



Minéralisation C & N

- ☐ Minéralisation C&N en 28 jours
- ☐ Azote potentiellement minéralisable
- ☐ Azote biologiquement minéralisable

Sélection d'un jeu minimum d'indicateurs pour l'outil MicrobioTerre

Critères de choix des indicateurs du menu analytique MicrobioTerre

- Co-corrélation des indicateurs et **redondance de l'information**
- **Variabilité spatiale** des indicateurs < seuil fixé (dire d'expert : partenaires MicrobioTerre)
- **Réponse des indicateurs aux pratiques étudiées**
- Lien avec la **fonction de stockage du C**
- **Coût** acceptable et **faisabilité technique**

Les indicateurs retenus pour l'outil MicrobioTerre

Indicateurs du menu MicrobioTerre			PRO	Couverts intermédiaires	Travail du sol	Rotations	Systèmes de culture	BILAN Toutes pratiques
Indicateurs physico-chimiques	Carbone	C org (%)						
		C 0-50 (%)						
		C 50-200 (%)						
		C 200-2000 (%)						
		C 50-2000 (%)						
		C oxydé (mg/kg)						
	Azote	N total (%)						
		N 0-50 (%)						
		N 50-200 (%)						
		N 50-2000 (%)						
Indicateurs microbiologiques	Abondance	Biomasse microbienne (mg/kg)						
		18S (copies/g)						
	Activités	Activité protéase (nmol/min/g)						
		LAP (nmol/min/g)						
		Arylamidase (nmol/min/g)						
		ABM (mg/kg)						
		Glucosidase (nmol/min/g)						

Aptitude à discriminer les pratiques

Aptitude élevée

Aptitude faible

Outil MicrobioTerre: référentiels & interprétation

1^{ère} étape d'interprétation par indicateur :

Valeur comprise dans les référentiels MicrobioTerre ?

2^{ème} étape d'Interprétation par indicateur :

Niveau de l'indicateur ?

Exemple d'un indicateur biologique : la **biomasse fongique**

taux d'argile

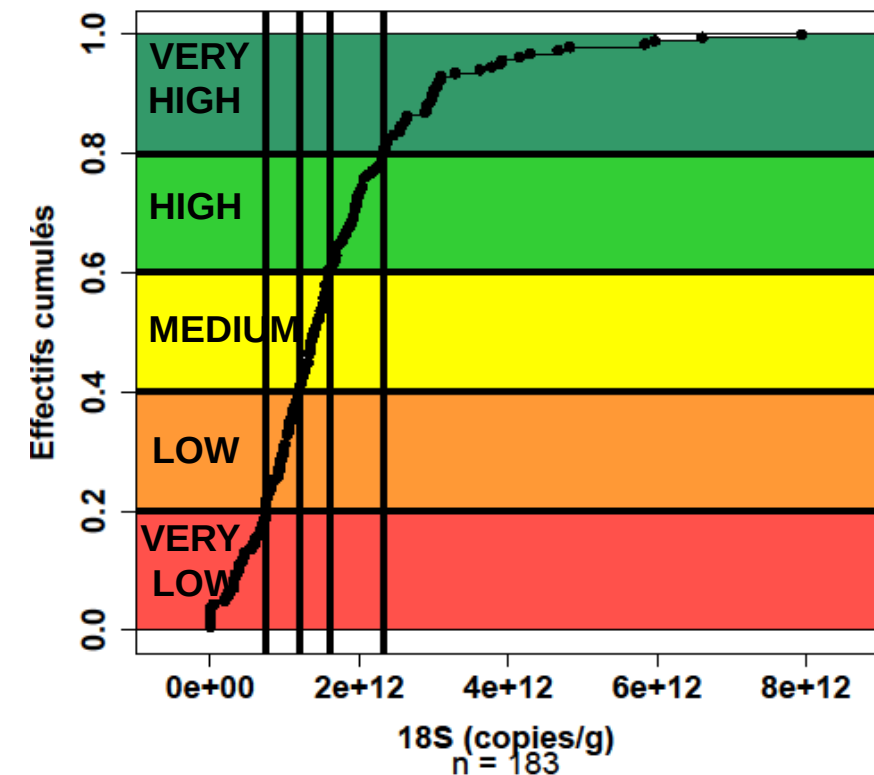
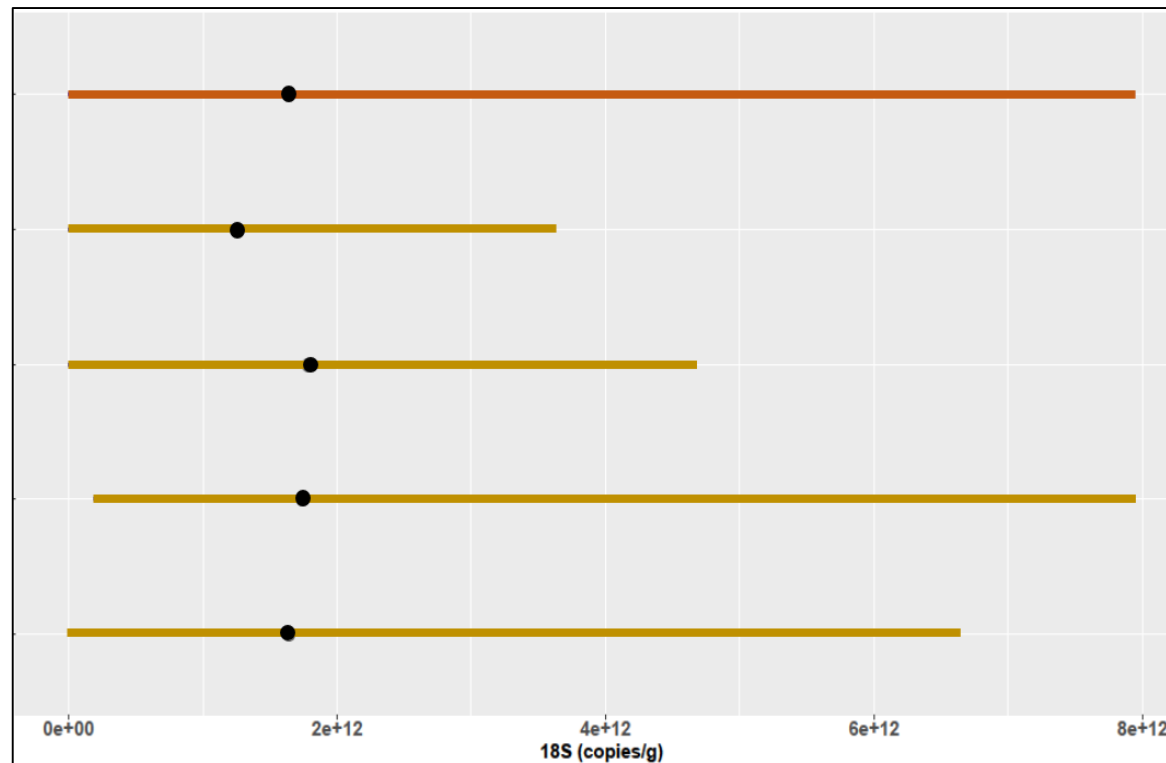
Référentiel global
(n = 183)

Très fine
(n = 21)
> 40 % MS

Fine
(n = 15)
entre 30 et 40 % MS

Moyenne fine
(n = 57)
entre 20 et 30 % MS

Moyenne grossière
(n = 90)
≤ 15 % MS



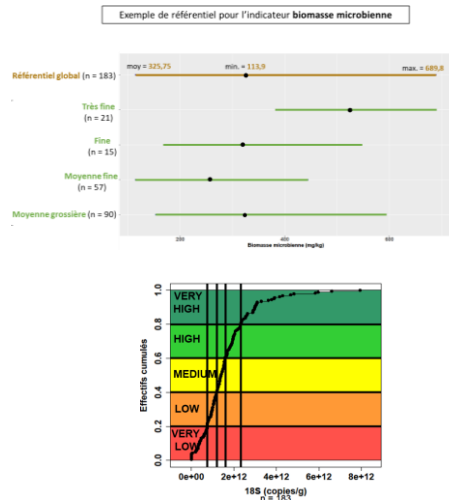
Outil MicrobioTerre : de l'indicateur au conseil en agriculture

Choix de l'outil MicrobioTerre

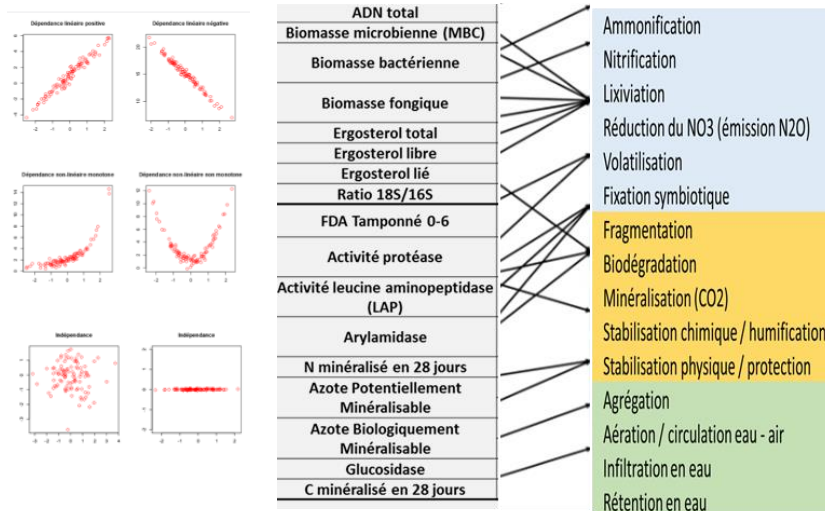
- Objectif de l'agriculteur
- Info sur pratiques culturales

Interprétation des indicateurs mesurés

- Référentiels Microbioterre
- Niveau de l'indicateur



Indicateurs-Fonctions



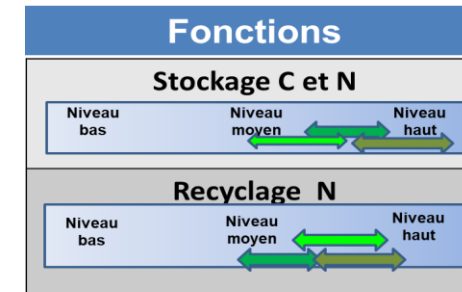
Diagnostic des fonctions

Niveau des fonctions:

- Satisfaisant: Oui
Non

En cours

Niveaux souhaitables des fonctions



- ↔ Optimum SCT1
- ↔ Optimum SCT2
- ↔ Optimum SCT3

SCT: situation culturale type:
Sol, Climat, SdC

En cours
Conseils pour
l'agriculteur

Leviers potentiels
à déclencher

Contexte
Agropédoclimatique

Communication et diffusion : Déploiement de l'outil MicrobioTerre

- ❖ Un guide de diagnostic et conseil « MicrobioTerre » sera mis à disposition des conseillers agricoles et des agriculteurs
 - Un diagnostic standard pour que son usage, soit adopté par le plus grand nombre d'agriculteurs
 - Un diagnostic approfondi qui constituera un outil de formation et d'animation de groupes basé sur la mesure de plusieurs paramètres microbiologiques.

❖ Modules de formations

Formation continue

Conseillers techniques,
Formateurs

Agriculteurs

Formation initiale

Etudiants BTS Agricoles & élèves Ingénieurs



Merci de votre attention

Merci aux contributeurs du projet

Riah-Anglet Wassila^A, Bennegadi-Laurent Nadia^A Cusset Elodie^A, Deschamps Thibaud^B, Houot Sabine^C, Leclerc Blaise^D, Perrin Anne-Sophie^E, Recous Sylvie^F, Roussel Pierre-Yves^G, Trinsoutrot-Gattin Isabelle^A, Valé Matthieu^H

^AUNILASALLE- Campus Rouen, ^BARVALIS, ^CINRAE- UMR ECOSYS, ^DITAB, ^ETERRES INOVIA, ^FINRAE - UMR FARE,

^GChambre d'agriculture de Bretagne, ^HAUREA AgroSciences,