



# Impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique des sols agricoles (sept 2020 à déc 2024)

Présentation rmt bouclage 1 JUIN 2023  
Pierre Mulliez Chambre Régionale Agriculture Pays de Loire

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

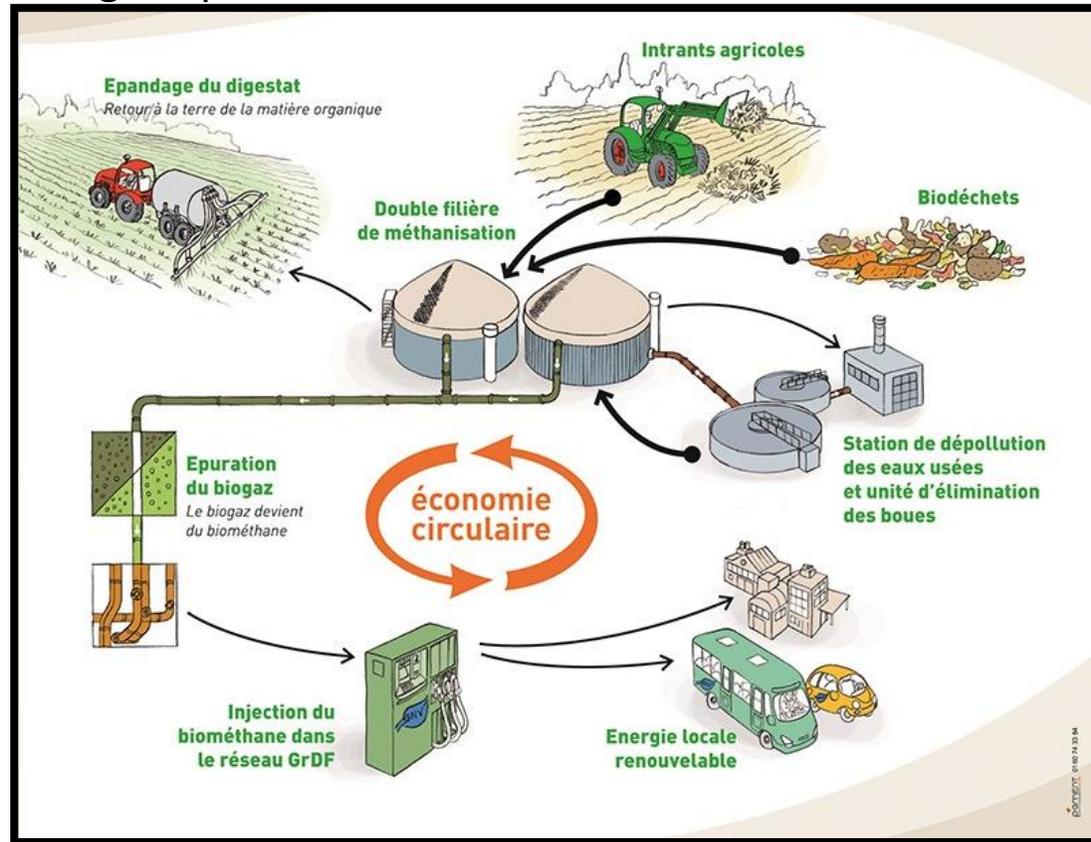


**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION**  
Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Descriptif du projet : Un Projet de Recherche

La méthanisation un cycle vertueux permettant de faire de l'énergie à partir de déchets et de retourner au sol de la MO?



Agriculteurs  
Citoyens



Impact sur la qualité biologique  
des sols?



Peu de données pour objectiver  
(conditions expérimentales particulières qui ne permettent pas d'avoir des données génériques pour statuer)

# Descriptif du projet : Objectifs



## Un objectif principal

Evaluer l'impact des pratiques d'épandage de digestats de méthanisation sur la **qualité biologique** des sols agricoles



Volet 1

Test en laboratoire



Volet 2

Test sur des sites expérimentaux



Volet 3

Réseau de fermes



Maîtrise des aléas du terrain

Réalité de terrain

# Descriptif du projet : Les moyens

➔ Un projet au partenariat multiple...



*Acteurs de terrain*



*Porteurs d'indicateurs de la biologie des sols*



*Etablissements d'enseignement*

➔ Financé par...



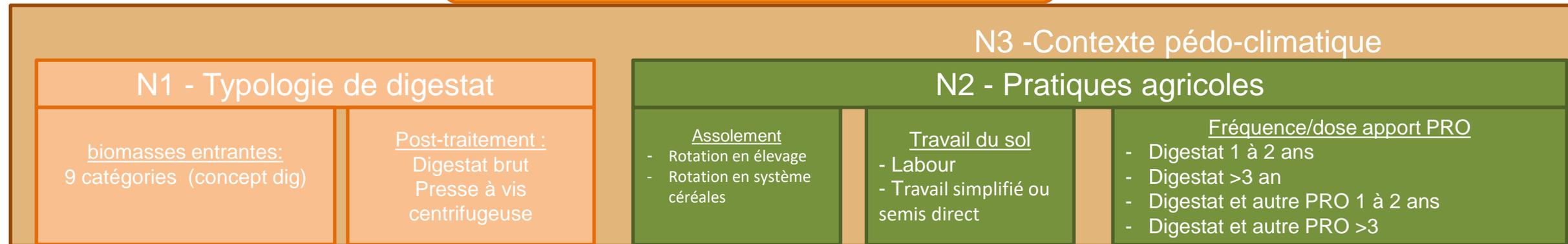
# Une typologie nécessaire

Choisir les digestats analysés (volet 1) et les fermes (volet 3) référentes

**Objectif : Mesurer l'impact des digestats sur la qualité biologique des sols**



Critères influençant l'activité biologique des sols en 3 niveaux



Nbre

9

x

5

x

3

x

3

x

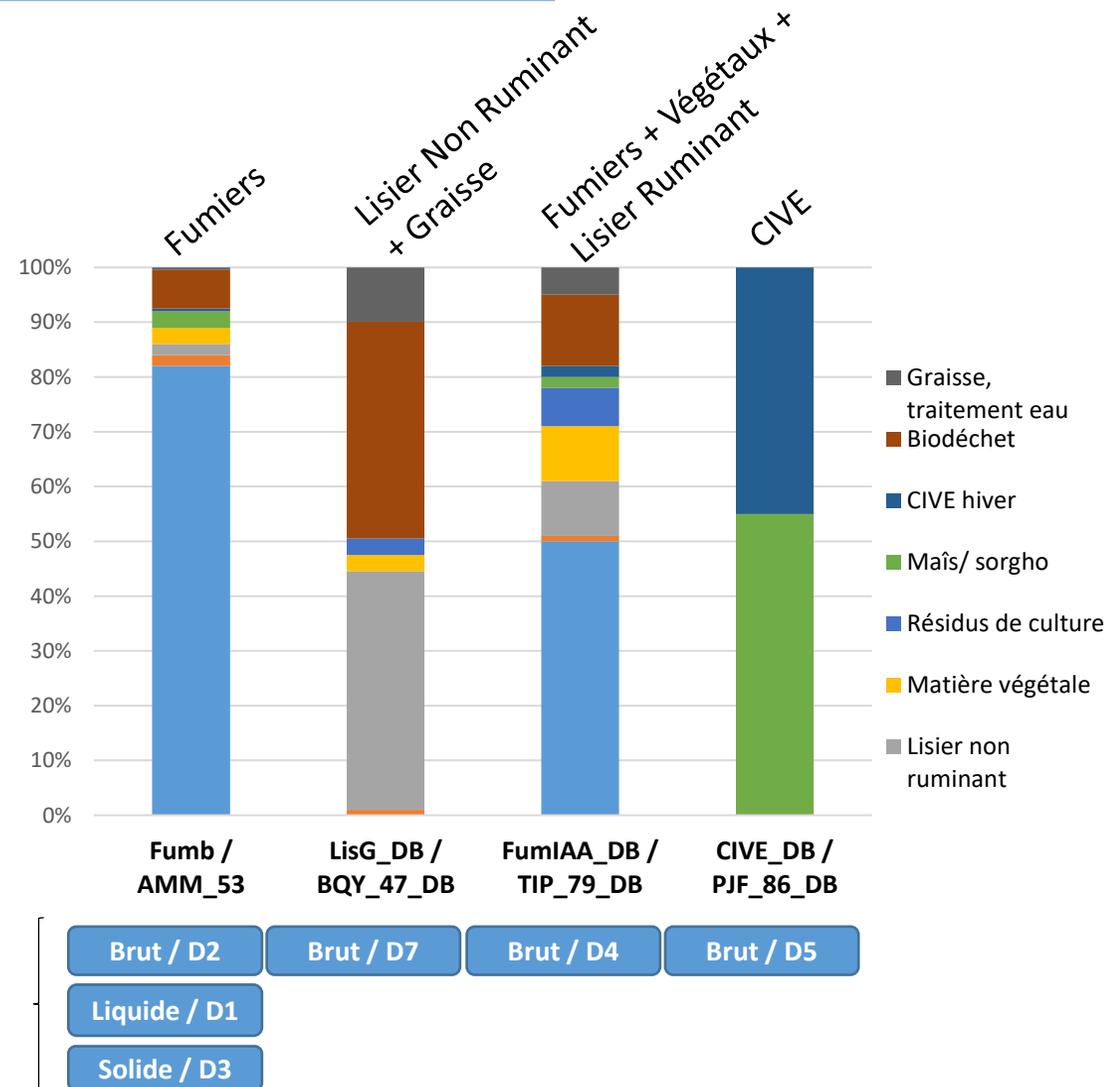
4

=

1 620 combinaisons/sol

Hypothèse : pratiques d'épandage (période et type d'enfouissement) n'a pas d'impact sur l'activité du sol pour un prélèvement fait plusieurs semaines/mois après l'épandage

# Choix des digestats (pour volet 1)



# Choix des indicateurs (pour volets 1,2,3)

INRAE



Définition d'un tableau de bord d'indicateurs permettant d'évaluer la qualité biologique des sols

Sur la base du CASDAR Agrinnov (2012-2015)

Indicateurs sanitaires (présence et diversité des pathogènes microbiens humains)

INRAE  
AGRO SUP  
DIJON



ELISOL  
ENVIRONNEMENT

Indicateurs globaux microorganismes (biomasse, ratio champignons/bactéries, diversité taxonomique), nématodes (abondance, diversité, phytoparasites, indice d'enrichissement et de structure), lombrics (abondance, densité, diversité taxonomique et fonctionnelle)



Indicateurs de fonctionnement formes et quantité de carbone (RockEval), activité de dégradation de la matière organique (litterbag)

ENS | PSL

ESA  
ECOLE SUPERIEURE  
D'AGRICULTURES  
ANGERS LOIRE



INRAE

Indicateurs de l'état physique et chimique du sol (pH, texture, Corg, C/N, teneur en N, P, K... en éléments polluants etc).

# Volet 1 Micro-Mésocosmes

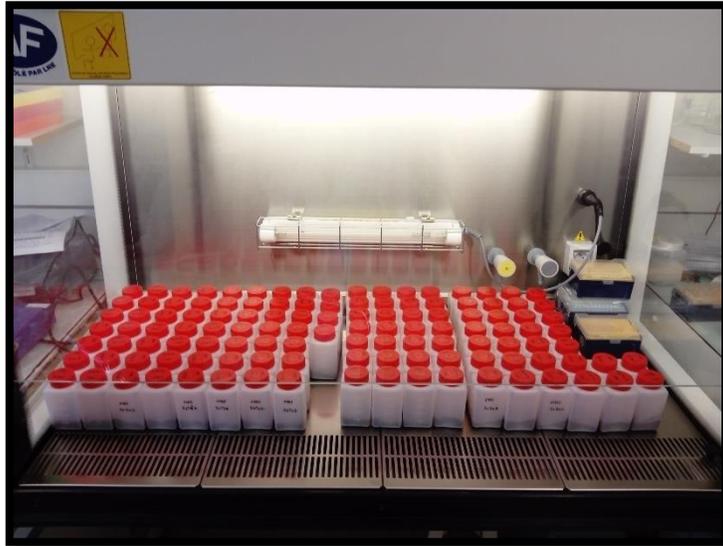


42 jours d'incubation

Typo

6 Digestats (+ T Min + T eau + Lisier + Fumier) X  
3 Types de sols

Mise en place des micro et mésocosmes



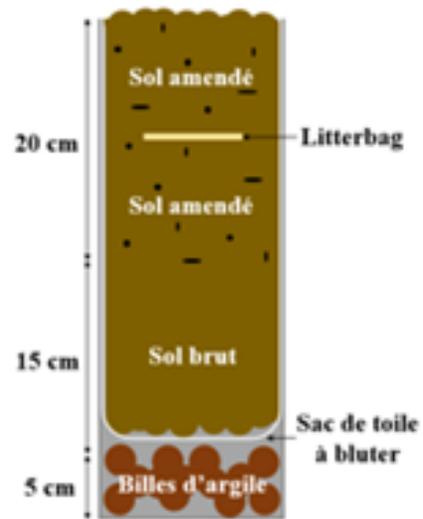
Pathogènes microbiens humains  
Microorganismes du sol



Nématodes / Lombrics  
Formes et quantité de carbone (RockEval), Activité de dégradation de la  
matière organique (litterbag)  
Etat physique et chimique du sol

# Volet 1 : Labo : mésocosmes

## Protocole



*Vue en coupe d'un  
Mésocosme*



Maille 1 mm  
1,5 g paille



## Démarrage début mars 2021

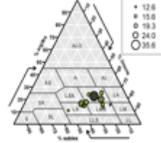
- $T_0$  : montage des mésocosmes avec un apport de digestat équivalent de **25t/ha** et  $\text{NO}_3\text{NH}_4$  à **120 kg/ha** pour la fertilisation minérale
- $T_0+10$  : après un repos introduction des lombriciens
- $T_0+41$  : désassemblage des mésocosmes

# Volet 1: labo mésocosmes

## Paramètres mesurés



## Échantillon composite dans les 20 cm supérieurs du mésocosme

- État chimique du sol 
- Nématodes 
- Formes et quantité de carbone (RockEval) 
- Activité de dégradation de la matière organique (litterbag) 
- Lombriciens 

# Volet 1: labo microcosmes

## Paramètres mesurés



## Échantillon composite

- Biomasse et diversité microbienne
- Dénombrement *Escherichia coli*
- Recherche de *Salmonella enterica*
- Recherche de *Listeria monocytogenes*



# Volet 2 : Sites expérimentaux



## DIGE'O

## EFELE

## PROspective

	DIGE'O	EFELE	PROspective
<b>Localisation</b>	Alsace	Bretagne	Alsace
<b>Epandage de digestats depuis...</b>	2018 (3 ans)	2012 (9 ans)	2015 (6 ans)
<b>Types de digestats</b>	Effluent d'élevage, Matière végétale	++ Lisier Porcin	Déchet IAA (60%), Effluent d'élevage (20%), Matière végétale (20%)
<b>Date échantillonnage</b>	7 Mars 2022	28 février 2022	4 Avril 2022
<b>Délai après apport</b>	9 mois	11 mois	12 mois

# Volet 2 Sites expérimentaux



**DIGE'O**



**EFELE**



**PROspective**



## Historique ITKs :

Rotation culturale

Travail du sol

Désherbage

Épandage PROs

Dès 2018 (3 ans)

Dès 2012 (10 ans)

Dès 2000 (22 ans) dont  
dès 2015 (7 ans) il y a  
apport de digestat

# Volet 2 : Sites expérimentaux

Des prélèvements 9 à 12 mois après le dernier épandage



# Volet 3 : Réseau de 80 parcelles agriculteurs

Impact des pratiques agronomiques liées à l'épandage de digestats sur un réseau de fermes agricoles



*Pathogènes*  
*Communautés microbiennes des sols*  
*Dégradation de la MO*  
*Nématofaune*  
*Lombriciens*  
*Forme et qté du Csol*  
*Physico-chimie des sols*



Suivi des fermes (n=80)  
(au moins 3 campagnes  
d'épandage)

Synthèse et atelier d'analyse  
des pratiques



## Hypothèses :

- 1) Les impacts sont différents en fonction des pratiques agronomiques mises en place
- 2) Les impacts sont différents en fonction de l'historique de la parcelle

# Volet 3: Réseau de 80 parcelles agriculteurs

Impact des pratiques agronomiques liées à l'épandage des digestats sur un réseau de fermes agricoles



Typologie des fermes

1- Un réseau de 80 parcelles avec épandage de digestats



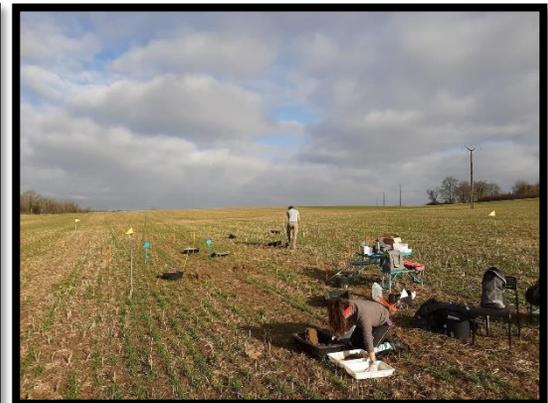
Résultats labo (volet 1) + sites expé  
(volet 2)



2- Des premières relations entre pratiques de l'agriculteur (épandage et ITK) et résultats de la qualité des sols échantillonnés

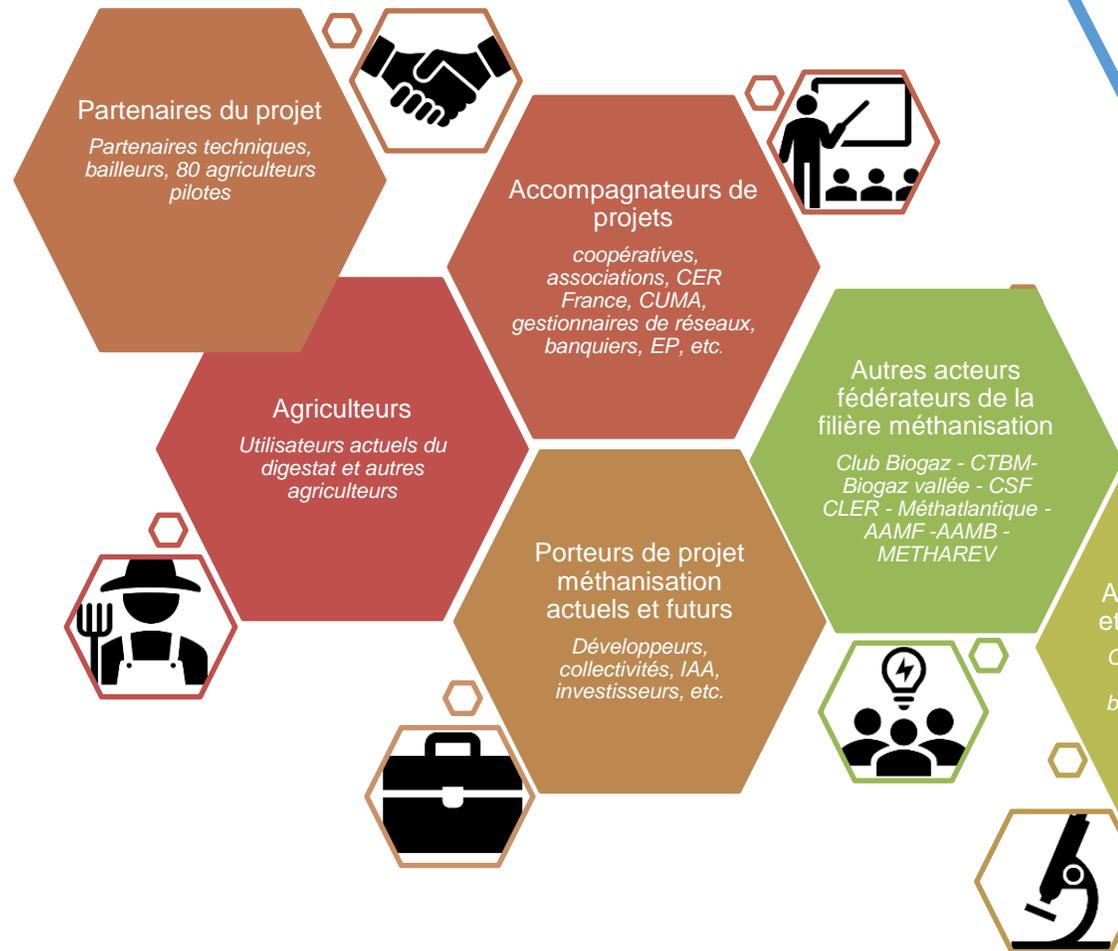
# Volet 3 : Réseau de 80 parcelles agriculteurs

Des équipes au top pour des prélèvements dans la bonne humeur, malgré toutes les contraintes imposées!

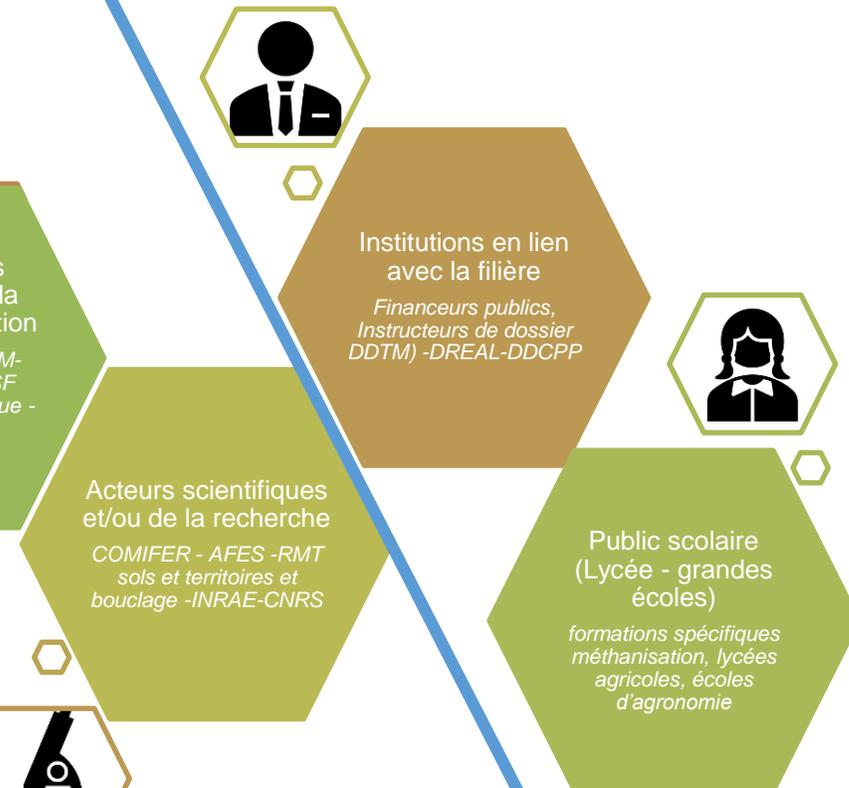


# Les cibles pour la communication

## Cibles principales



## Cibles secondaires





# A suivre...

Interprétations finales des analyses en cours : volet 1

Fin des analyses et interprétation finale : volet 2

Fin des prélèvements parcelles agriculteurs : volet 3 ( seconde vague) analyses en cours puis restitutions aux agriculteurs

Résultats :

Volet 1 et 2 fin 2023 Rdv aux journées Comifer ( Tours ) de novembre 2023

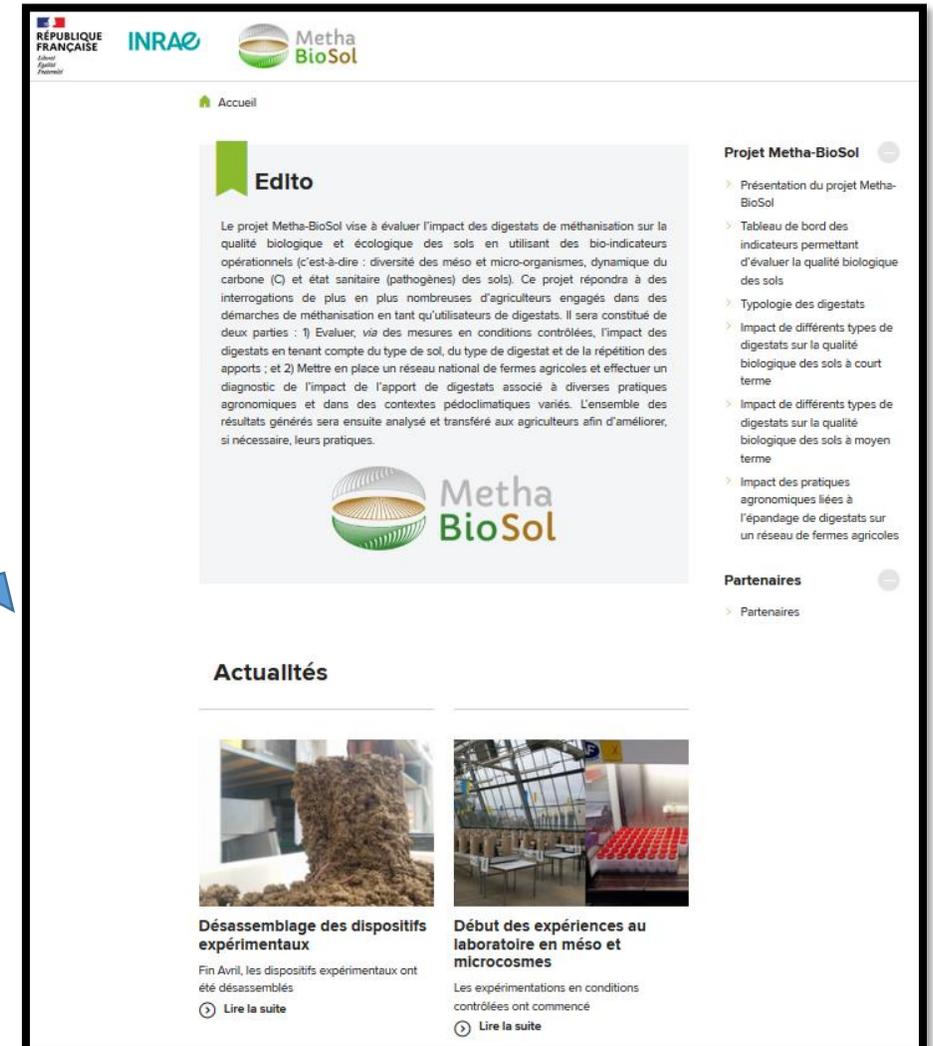
Volet 3 : fin 2024 et conclusions finales



# A suivre...

## Merci de votre attention

Pour plus d'informations sur le projet:  
<https://www6.inrae.fr/metha-biosol/>





Accueil

### Edito

Le projet Metha-BioSol vise à évaluer l'impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique et écologique des sols en utilisant des bio-indicateurs opérationnels (c'est-à-dire : diversité des méso et micro-organismes, dynamique du carbone (C) et état sanitaire (pathogènes) des sols). Ce projet répondra à des interrogations de plus en plus nombreuses d'agriculteurs engagés dans des démarches de méthanisation en tant qu'utilisateurs de digestats. Il sera constitué de deux parties : 1) Evaluer, via des mesures en conditions contrôlées, l'impact des digestats en tenant compte du type de sol, du type de digestat et de la répétition des apports ; et 2) Mettre en place un réseau national de fermes agricoles et effectuer un diagnostic de l'impact de l'apport de digestats associé à diverses pratiques agronomiques et dans des contextes pédoclimatiques variés. L'ensemble des résultats générés sera ensuite analysé et transféré aux agriculteurs afin d'améliorer, si nécessaire, leurs pratiques.



### Projet Metha-BioSol

- Présentation du projet Metha-BioSol
- Tableau de bord des indicateurs permettant d'évaluer la qualité biologique des sols
- Typologie des digestats
- Impact de différents types de digestats sur la qualité biologique des sols à court terme
- Impact de différents types de digestats sur la qualité biologique des sols à moyen terme
- Impact des pratiques agronomiques liées à l'épandage de digestats sur un réseau de fermes agricoles

### Partenaires

- Partenaires

### Actualités



**Désassemblage des dispositifs expérimentaux**

Fin Avril, les dispositifs expérimentaux ont été désassemblés

[Lire la suite](#)



**Début des expériences au laboratoire en méso et microcosmes**

Les expérimentations en conditions contrôlées ont commencé

[Lire la suite](#)