ATELIER

C : Impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique des sols agricoles

Metha BioSol

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

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ADEME

GRDF

Impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique des sols agricoles

L'INSTITUT agro Dijon

AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRES D'AGRICULTURE

eSA ÉCOLE SUPÉRIEURE D'AGRICULTURES Angers Loire

INRAE

ELISOL ENVIRONNEMENT

UNIVERSITÉ DE RENNES 1

ENS | PSL

ACE MÉTHANISATION

EPL du bas-rhin

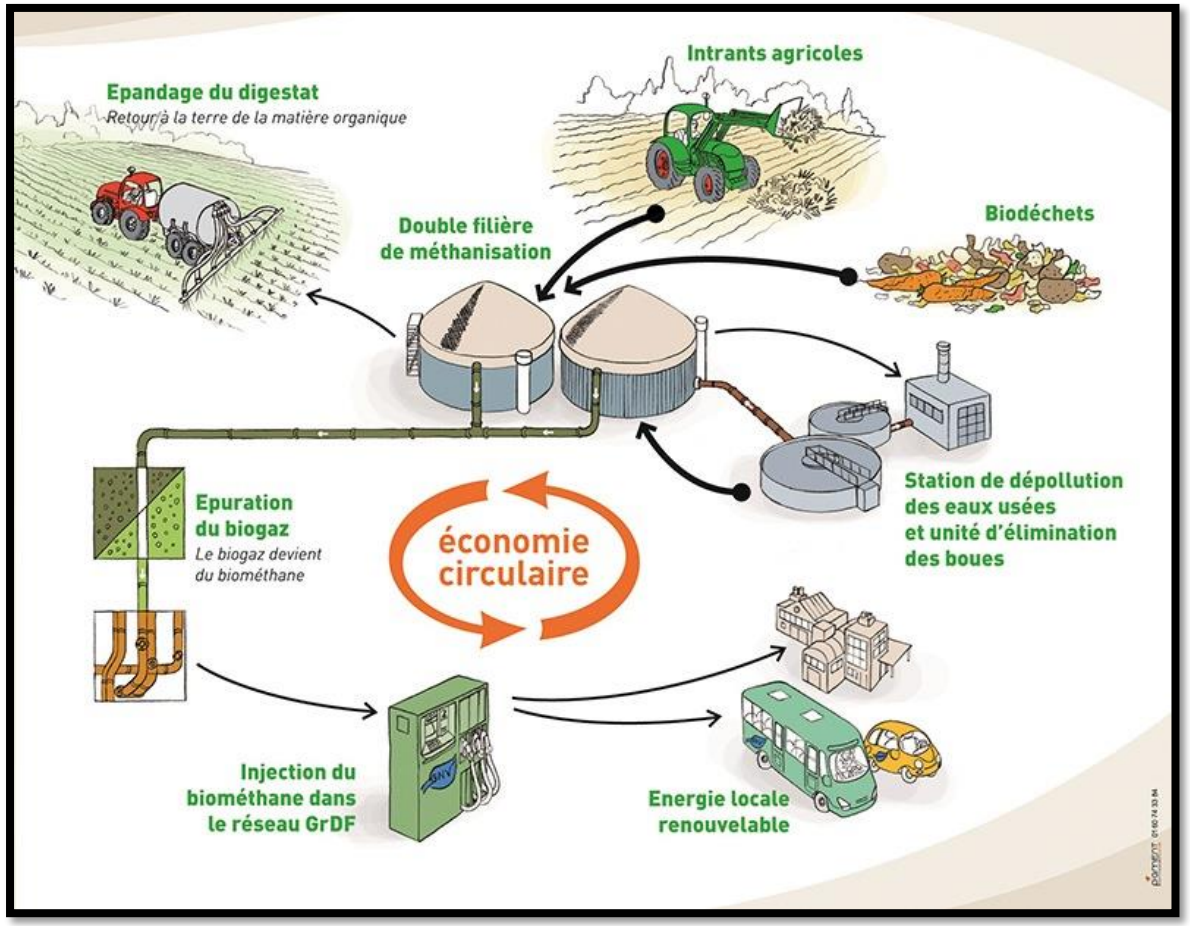
Aile initiatives énergie environnement

geres LA SOLIDARITÉ CLIMATIQUE EN ACTION

UNIVERSITÉ DE LYON | UNIVERSITÉ LYON III JEAN MOULIN

Pourquoi Metha-BioSol ?

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



Des questionnements des agriculteurs et de la société civile

Impacts sur la qualité biologique des sols ?

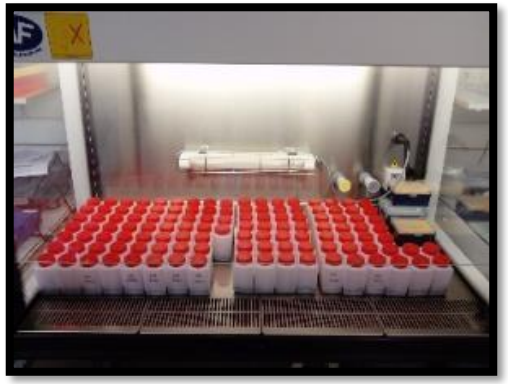
Peu de données pour objectiver

Metha BioSol

Metha-BioSol, c'est quoi ?

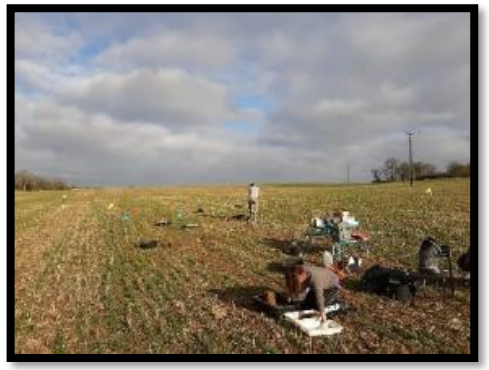
Un projet de recherche avec 3 échelles d'études

VOLET 1
Test en laboratoire



VOLET 2 (Poster)
Test sur des sites expérimentaux

VOLET 3 (poster)
Réseau de fermes



Réalité de terrain

Maîtrise des aléas du terrain

Metha BioSol

Tableau de bord des bioindicateurs

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

Sur la base du CASDAR Agrinnov (2012-2015)

L'état physique et chimique du sol	Indicateurs des communautés biologiques du sol	Indicateurs de fonctionnement biologique	Indicateurs sanitaires
❖ Texture ❖ pH ❖ Carbone organique ❖ Rapport C/N, ❖ Teneurs en N, P, K, Mg… ❖ Eléments polluants INRAE	**Paramètres d'abondance, de biomasse, diversité taxonomique et fonctionnelle** ❖ Microbiologiques (bactéries, champignons) ❖ Nématodes ❖ Lombriciens L'INSTITUT agro Dijon INRAE ELISOL ENVIRONNEMENT UNIVERSITÉ DE RENNES 1	❖ Formes et quantité de carbone (RockEval) ❖ Activité de dégradation de la matière organique fraîche (LITTERBAG/LEVABAG) ENS | PSL esa	❖ Présence et diversité des pathogènes microbiens humains INRAE Metha BioSol

Volet 1 : Tests en laboratoire

2 hypothèses testées :

1) **Les impacts sont différents en fonction du contexte pédoclimatique**
2) **Les impacts sont différents en fonction de la nature des digestats**

3 TYPES DE SOL

×

10 TRAITEMENTS

6 types de digestats
+ 2 effluents non digérés
+ 1 témoin minéral
+ 1 sans apport organique

- **Un seul apport**
- **Pendant 42 jours**

2 dispositifs expérimentaux adaptés aux bioindicateurs :

équivalent apport 25t/ha

MICROCOSMES

- **Pathogènes**
- **Communautés microbiennes des sols**
- **Physico-chimie des sols**

équivalent apport 35t/ha

MESOCOSMES

- **Dégradation de la MOF**
- **Nématofaune**
- **Lombriciens**
- **Physico-chimie des sols**

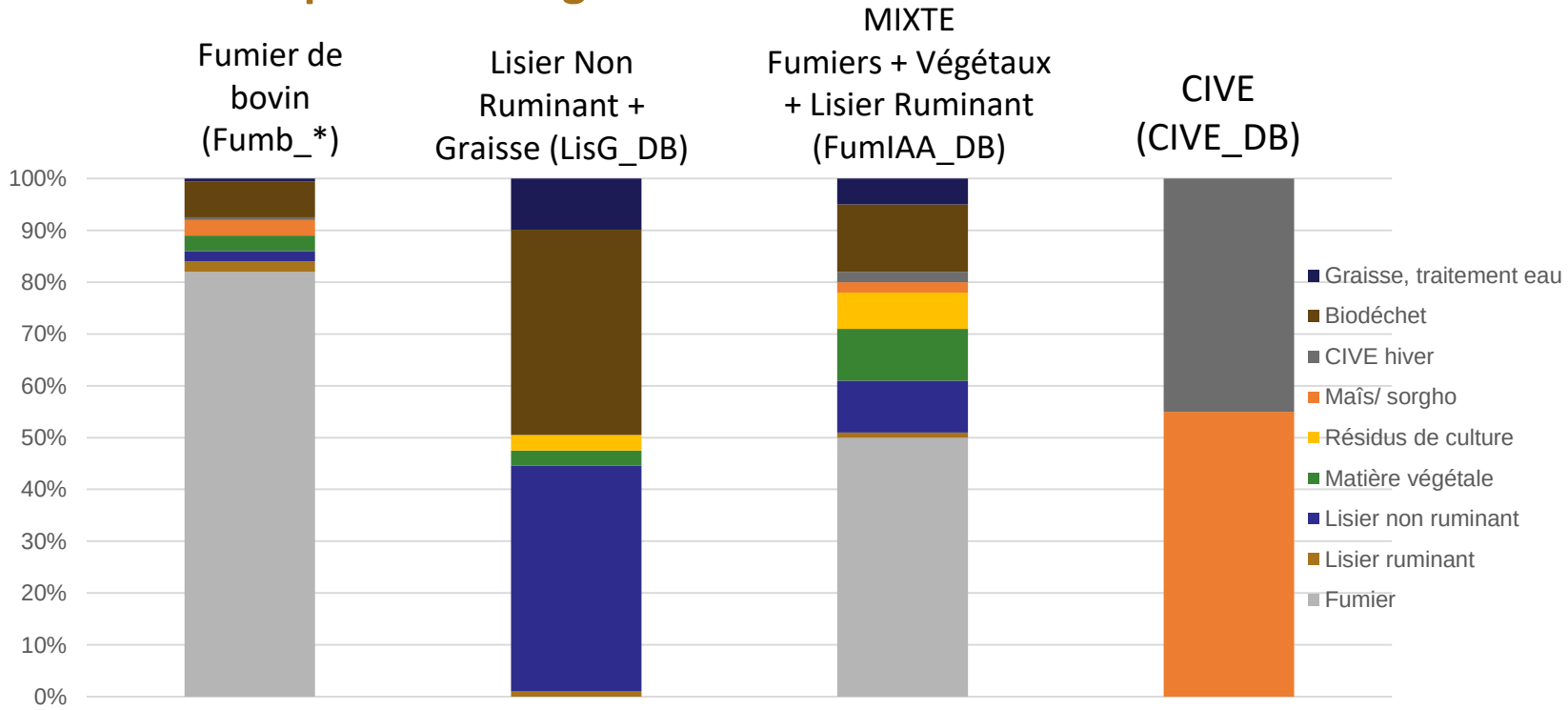
Metha BioSol

Volet 1 : Tests en laboratoire

LES DIGESTATS

Hyp 2 : Les impacts sont différents en fonction de la nature des digestats:

Caractéristiques des 6 digestats retenus selon les intrants alimentant les 4 sites de méthanisation



Séparation de Phase

- Brut (*= DB)
- Liq (*= DL)
- Soli (*= DS)

Brut

Brut

Brut

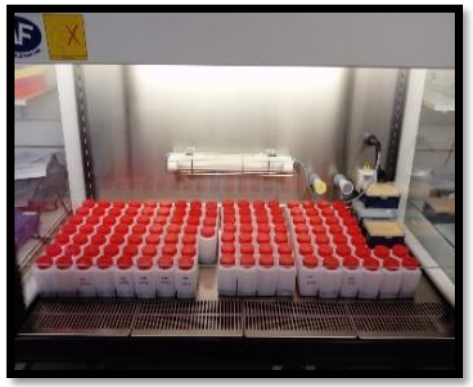
Comparaison avec :

- **Fumier de bovin**
- **Lisier de porc**
- **Fertilisation minérale (Ammonitrate 120 Kg/ha)**
- **Sans apport = Ajout eau à la place**

Metha BioSol

Volet 1 : Résultats

Les conclusions: après 42 jours d'incubation en microcosmes et mésocosmes :



- **Les digestats sont très divers en composition chimique (C,N,..)** , ils offrent des ressources qui peuvent impacter différemment les organismes du sol
- **Les digestats peuvent impacter l'activité et la diversité des organismes du sol** et ainsi modifier les fonctions qu'ils assurent (dégradation des MO fraîches):
  - Les valeurs C/N et les teneurs ammoniacales (digestats ou lisiers) semblent influencer la biologie des sols
- **L'impact des digestats diffère selon la nature du sol :**
  - Importance du fond géochimique (pH)
  - Importance de la texture du sol

Conclusion

Il apparaît nécessaire de s'intéresser à la typologie des digestats et à leur composition chimique pour raisonner les apports en fonction du type de sol

Metha BioSol

Volet 2 : les sites expérimentaux

EFELE Rennes

1er apport du digestat :
2012
Type du digestat :
100% lisier porcin

DIGE'O Obernai

1er apport du digestat:
2018
Type de digestat :
Déchets IAA (30-40%) + Effluent d'élevage (40%) + Matière végétale (20-30%)

PROspective Colmar

1er apport du digestat:
2015
Type du digestat: Déchets IAA (60%) + Effluent d'élevage (20%) + Matière végétale (20%)

Metha BioSol

Conclusions du volet 2

Un apport répété de digestat brut seul tant à avoir un effet similaire à un apport d'engrais minéral sur la qualité biologique des sols

Apport de carbone organique faible par rapport à d'autres entrées (résidus culture, fumier)
Apport d'azote important (Norg et Nmin)

<u>Cependant</u>

- L'apport de **digestat associé à amendement organique** de type fumier, permettrait de stimuler le fonctionnement biologique des sols
- les modifications **d'itinéraires techniques** consécutives à l'usage de digestat (**calendrier cultural**, **rotation, travail du sol, CIVE…**) sont susceptibles de modifier aussi la qualité biologique des sols
- Un effet **long terme** n'est pas à écarter

Poursuite des expérimentations long terme (>10ans)

Approche systémique de l'usage des digestats
Voir réseau de ferme

Metha BioSol

Volet 3 :
le Réseau de Fermes

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 80 fermes
(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

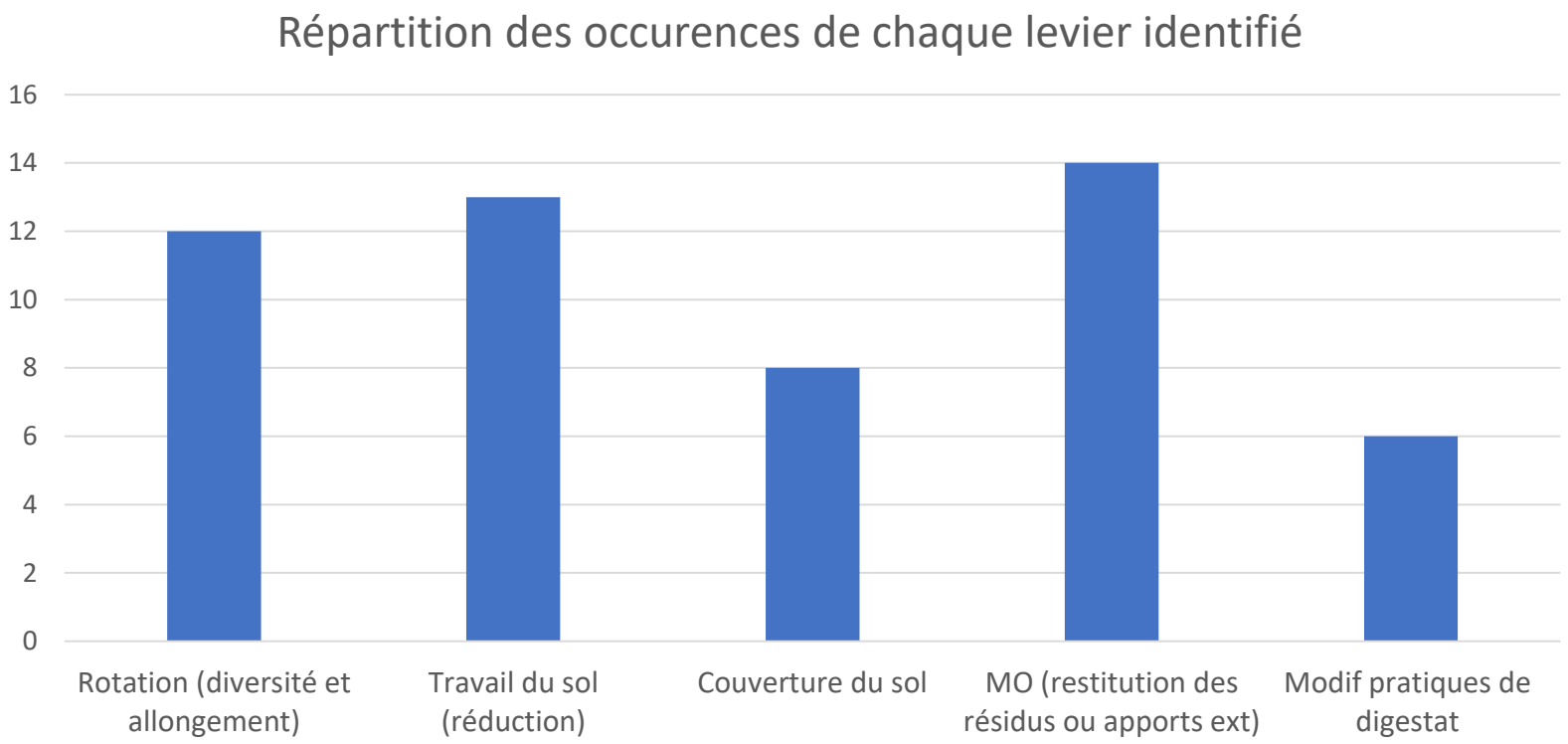
Metha BioSol

VIDEO DU PROJET – LE RESEAU DE FERME

Metha BioSol

Synthèse des séquences collectives et principaux leviers identifiés par les agriculteurs

27 agriculteurs sur trois régions



- Le levier MO (restitution au sol) semble le plus fréquemment mobilisable (52%)
- Le levier modification des pratiques de gestion des digestats semble le moins fréquemment mobilisable (22%)

Metha BioSol

Premières conclusions du

- Les caractéristiques physico-chimiques des sols font partie des variables qui expliquent les résultats, mais pas entièrement !
- Les pratiques des agriculteurs peuvent contrebalancer certains effets

Les résultats des indicateurs de synthèse, dans des systèmes qui utilisent des digestats, s'expliquent par la nature des sols et les pratiques culturales

Metha BioSol

Table-ronde

Metha
BioSol

Servane Lecollinet
GAZEA, Plélo

Metha
BioSol

Gazéa, Plélo

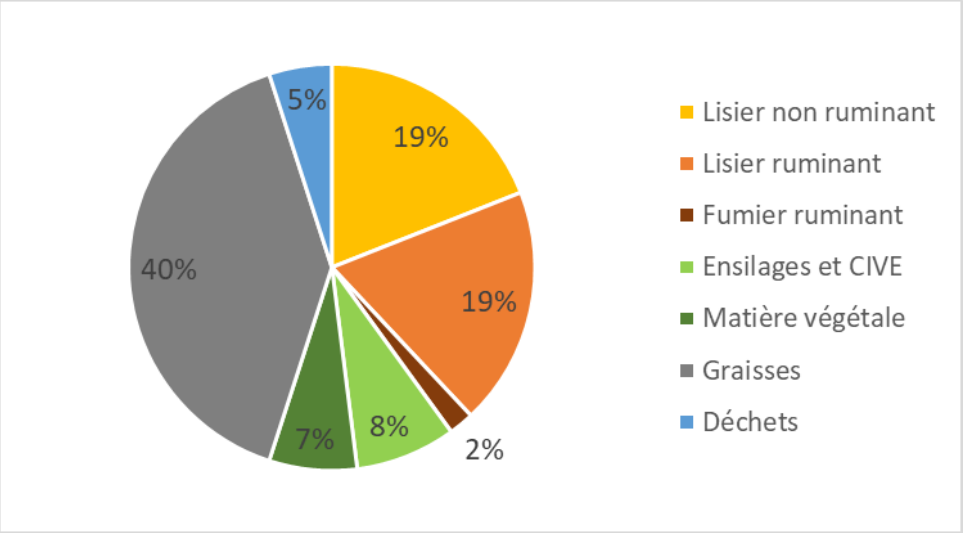
L'unité de méthanisation

Méthanisation à la ferme, MES 2009

Cogénération 455 kW

13500T d'intrants

12 500 T Digestat brut



L'exploitation agricole

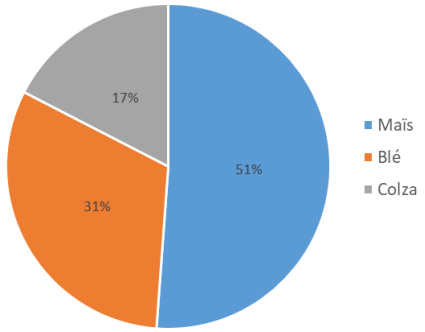
Cultures de vente, 86 ha de SAU

Rotations : Mais grain/blé/colza/blé/CIVE

Travail du sol : labour occasionnel à 25 cm, travail simplifié avant maïs et colza

Apport de digestat 35 m3/ha sur blé maïs ou colza, 15 m3/ha sur CIVE d'hiver

Exploitation en BV AV limité à 140 kgN/ha



Metha BioSol

Gazéa, Plélo

La parcelle

Seigle (CIVE) en place

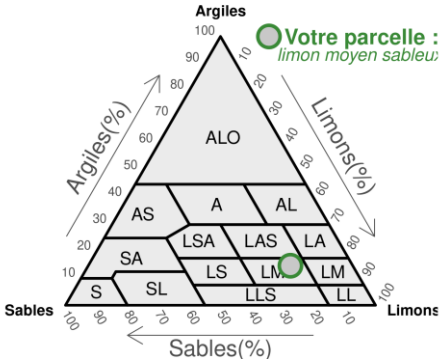
1er apport de digestat en 2010

Digestats tous les ans

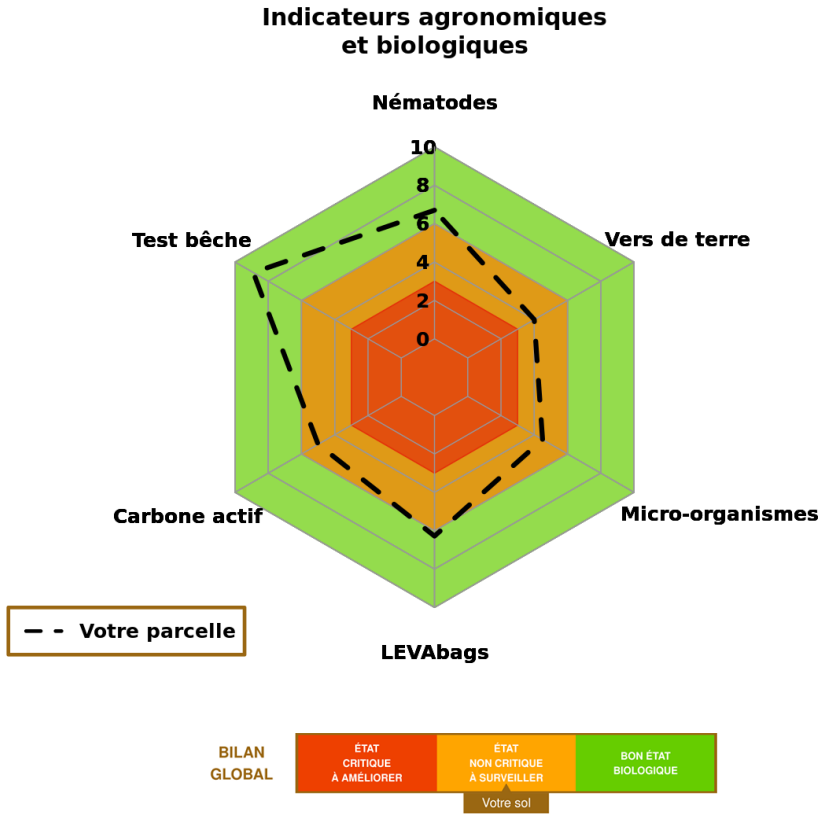
Limon moyen sableux

MO 2,3%

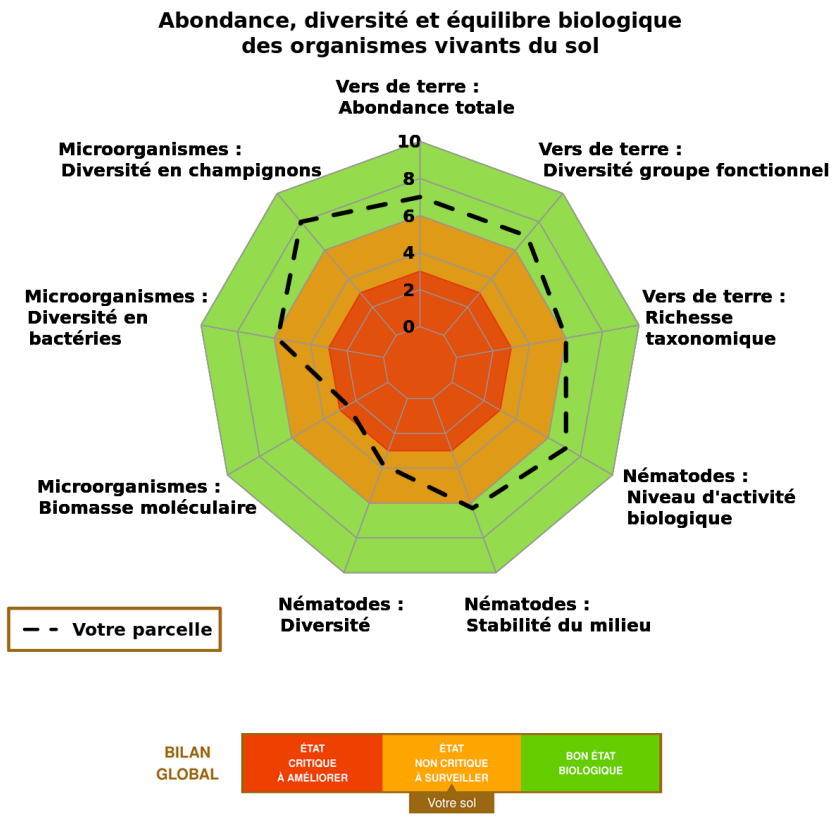
pH 5,72



FERTILITE BIOLOGIQUE DU SOL



PATRIMOINE BIOLOGIQUE – ASSURANCE ECOLOGIQUE



Metha BioSol

Arnaud Gilbert
SCEA du Champ Fleury

Metha BioSol

La SCEA du CHAMP FLEURY

L'unité de méthanisation

2 unités de méthanisation en injection de 110 Nm3/h MES en 2015 et 2020

SCEA du Champ Fleury :

15000 T d'intrants : lisiers bovins, CIVE, résidus végétaux

L'exploitation agricole

Bovins en engraissement

SAU = 300 ha

Rotation principale : Mais-CIVE(seigle)-blé /

Travail du sol : labour occasionel sinon sans labour

Apport de digestat depuis 2015

Metha BioSol

SCEA du Cham Fleury

La parcelle

seigle en place

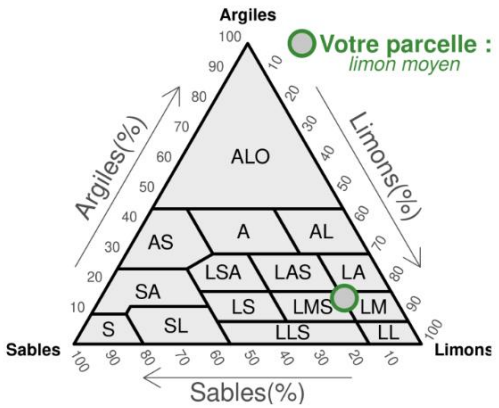
1er apport de digestat en 2015

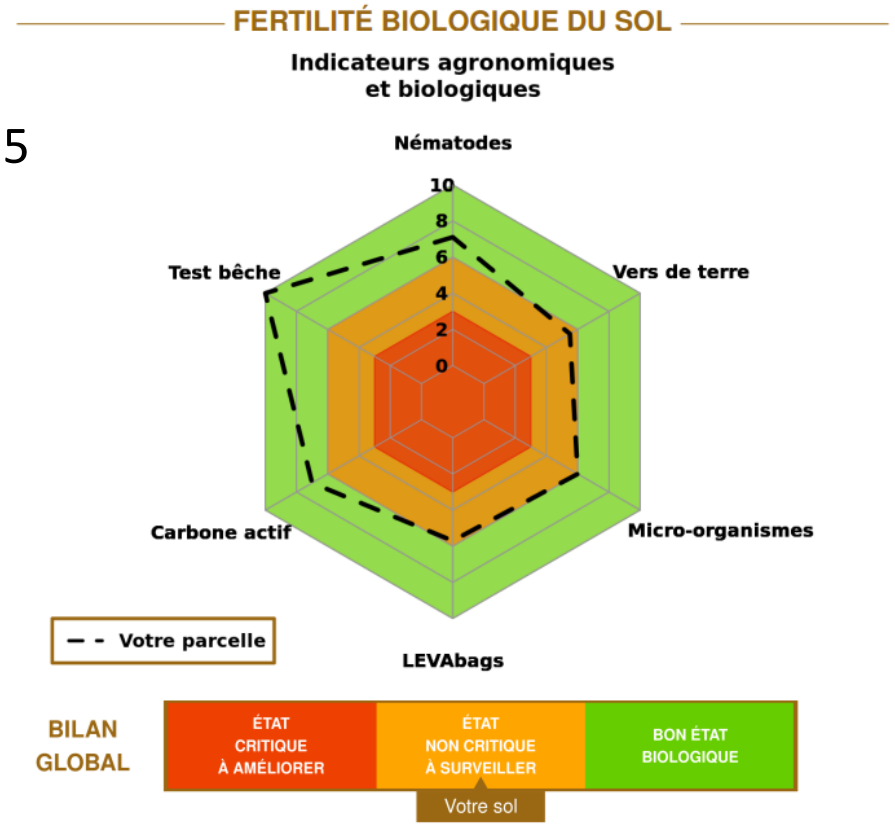
Digestats tous les ans

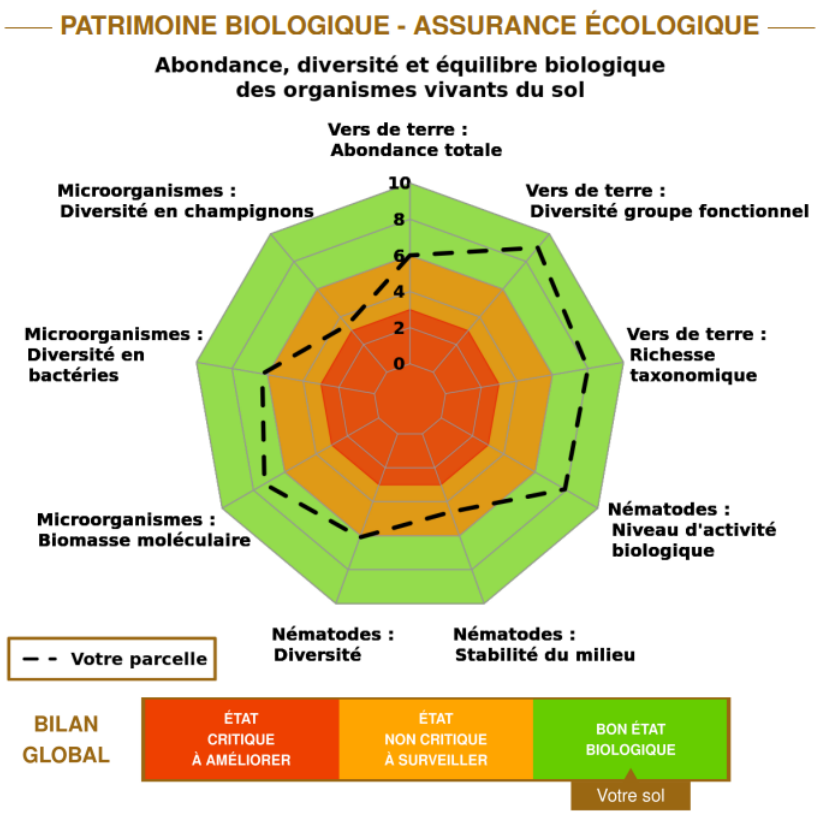
Limon moyen

MO 2,5%

pH 6,16







Metha BioSol

Conclusion

Importance de maintenir ce réseau :

- Consolider le **référentiel d'interprétation** de l'impact des digestats sur la qualité des sols
- Suivre la mise en œuvre effective des leviers afin d'identifier des éventuels verrouillages socio-techniques

Metha BioSol

Metha BioSol

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

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Les résultats du projet :

https://metha-biosol.hub.inrae.fr/