

# FERME EXPERIMENTALE D'AGROPARISTECH : Plateforme Trajectoire et méthaniseur



# PROGRAMME

1. Présentation de l'exploitation
2. Vers la méthanisation agricole
3. La plateforme Trajectoire
4. Visites : Trajectoire et le méthaniseur

# 1. Présentation générale de l'exploitation

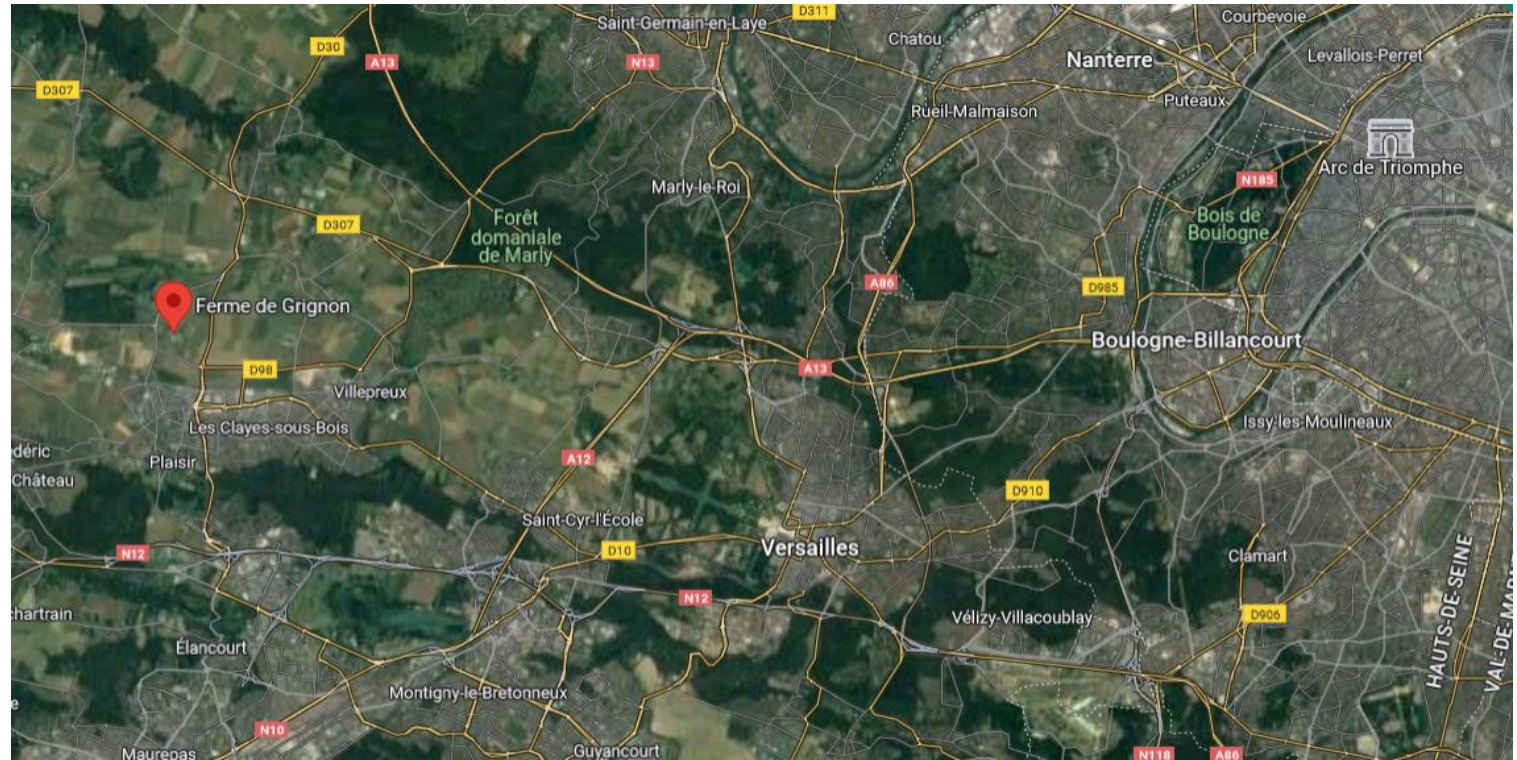
## Situation de la ferme expérimentale d'AgroParisTech

En plein cœur de la Plaine de Versailles

En banlieue parisienne → Ouverture au grand public, visites des écoles, vente en circuit court (Boutique gourmande).

### Aspect historique

Site, participation à la création des races de moutons Ile de France et Romane (INRA 401)



### Environnement scientifique et potentiel d'innovation

Proximité de la recherche (AgroParisTech, INRAE)

Mission historique dédiée à la recherche et l'expérimentation avec techniques innovantes

# 1. Présentation générale de l'exploitation



## 190 VL

- 1 800 000 L produits
- Expérimentations

## 650 Brebis mères

- Romane et BCF
- Viande et génétique
- Expérimentations

## 400 ha de SAU (3 sites)

- 200 ha de cultures: Blé tendre, Orge (H et P), colza, maïs, betteraves, lentilles.
- 200 ha de surface fourragère: maïs ensilage, luzerne, prairies fourragères.

## Potentiels divers

## Transformation laitière

- 850 000 L transformés
- Yaourts, crème fraîche, faisselle, lait pasteurisé

## Production de biogaz

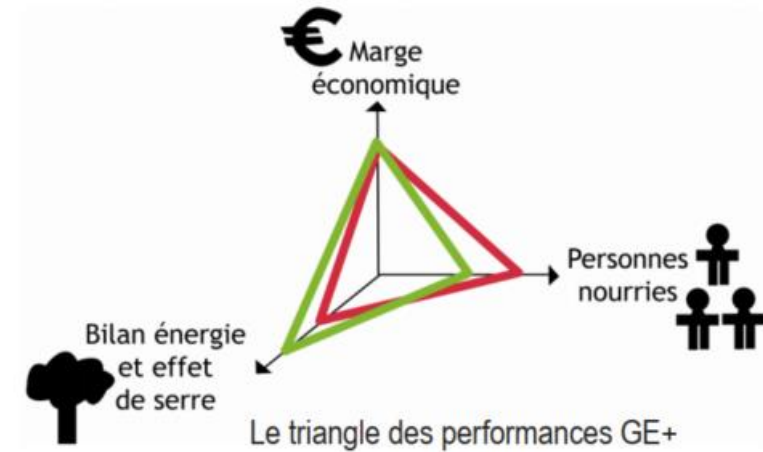
- 50 Nm<sup>3</sup>/h en injection
- Etude d'impacts sur la durabilité des systèmes agricoles

29 personnes  
employées sur  
la ferme

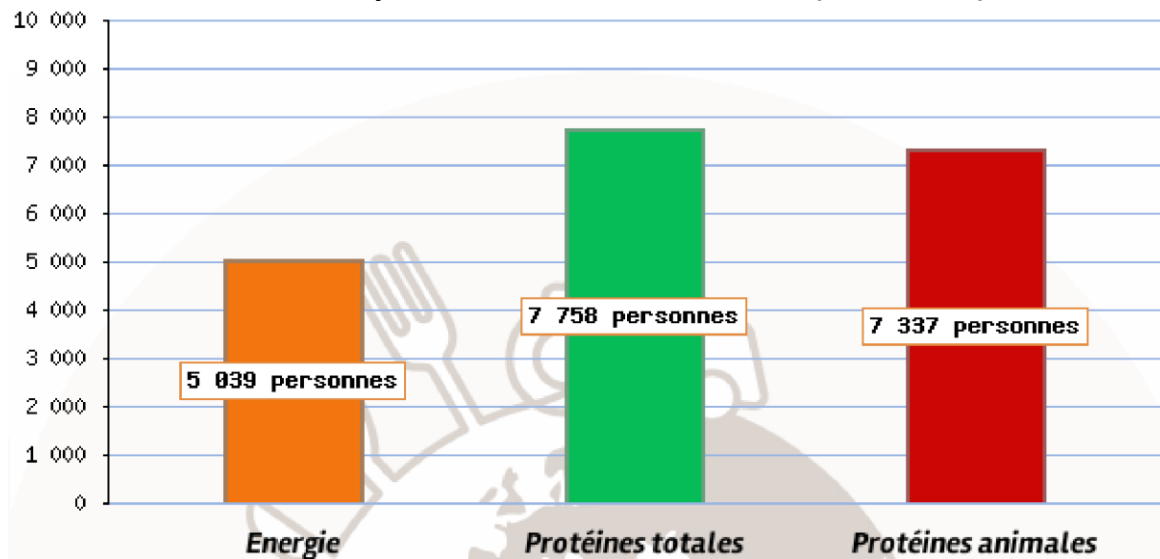
## 2. Vers la méthanisation agricole

### A l'origine : le programme Grignon Energie Positive (2006-...).

Améliorer les performances énergétiques et d'émission de gaz à effet de serre des exploitations tout en maintenant (ou améliorant) la performance économique et la capacité de l'exploitation à nourrir les hommes.

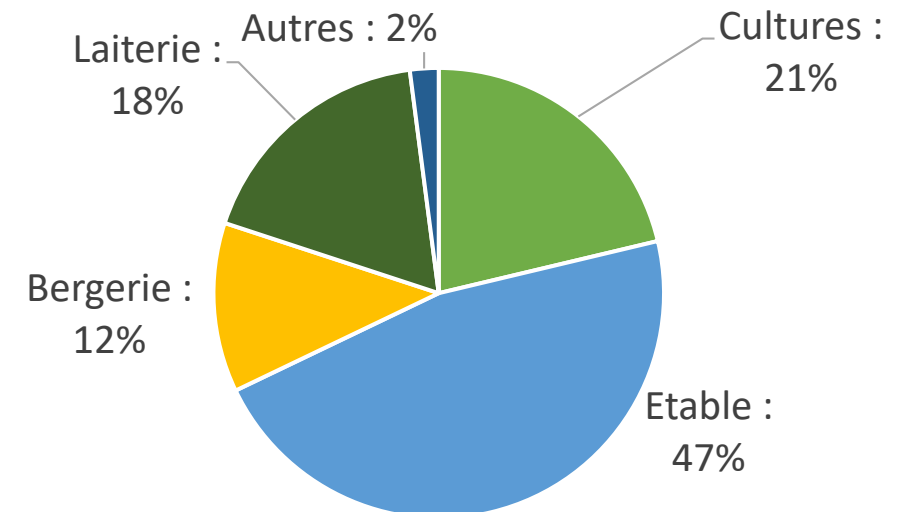


Nombre de personnes nourries en 2023 (PerfAlim®)



2 881 TeqCO<sub>2</sub> émise en 2021 dont 62% d'émissions directes

### Répartition des GES émis par atelier à la Ferme de Grignon en 2021

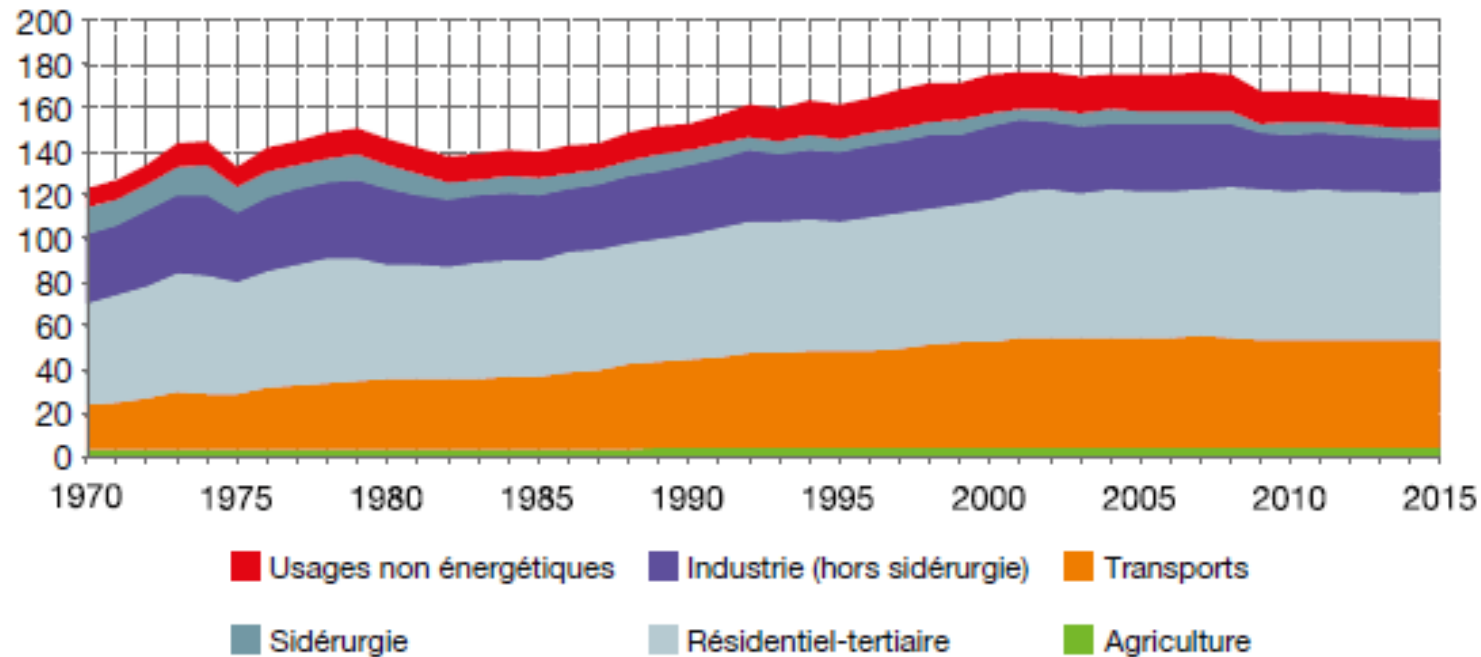


## 2. Vers la méthanisation agricole

# La question énergétique

CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE PAR SECTEUR (CORRIGÉE DES VARIATIONS CLIMATIQUES) : 162,2 MTEP EN 2015

En Mtep



Champ : métropole.

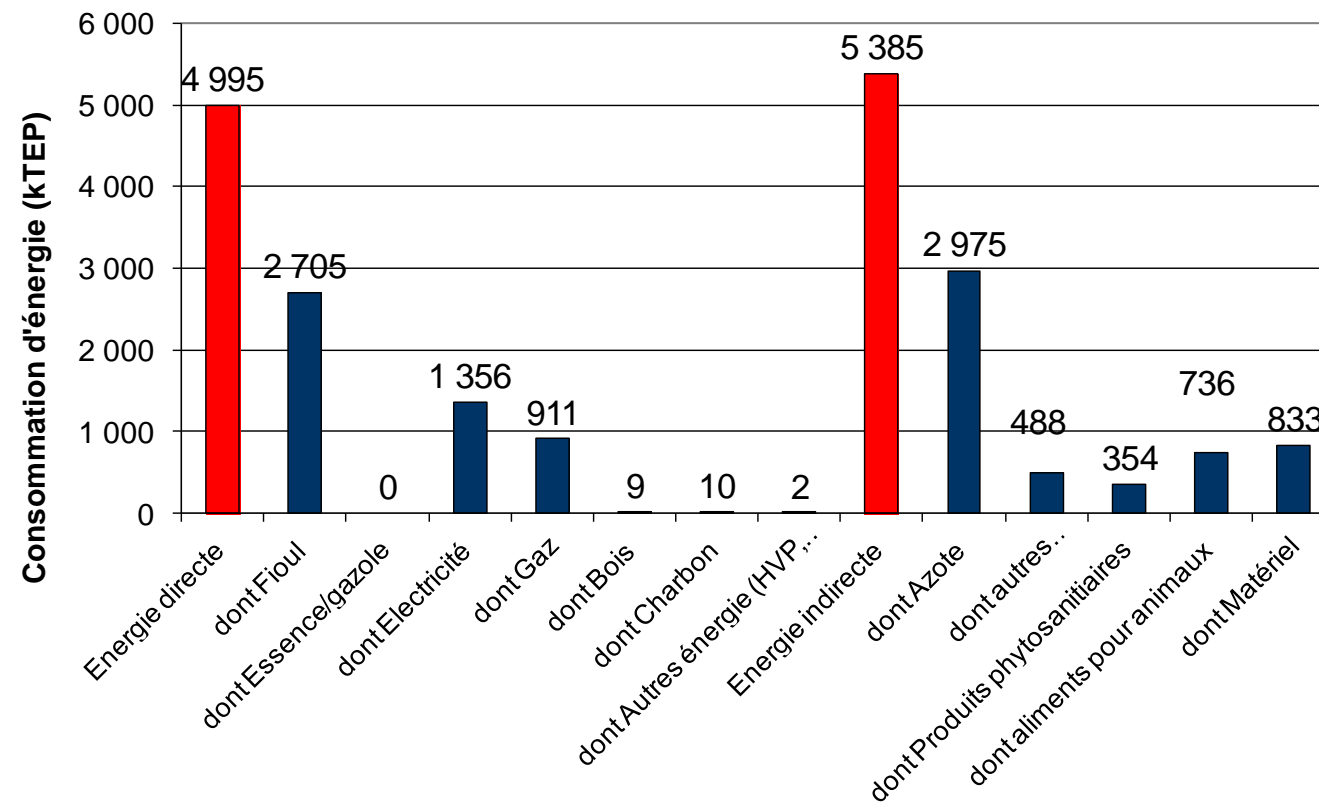
Source : calculs SOeS, d'après les données disponibles par énergie

## 2. Vers la méthanisation agricole

# Répartition des consommations d'énergie de l'agriculture et la forêt

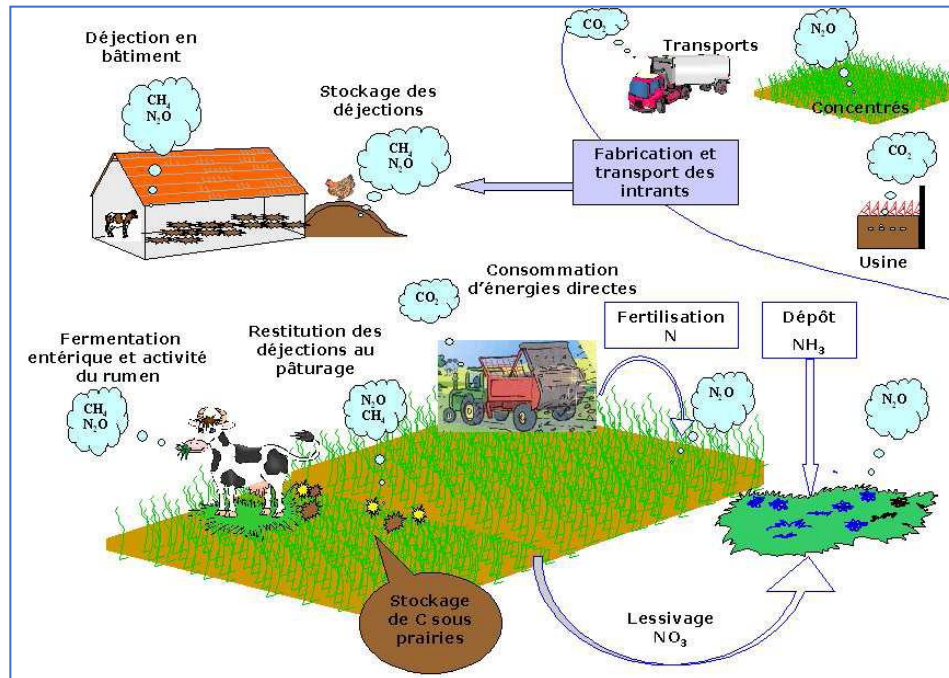
Consommations d'énergie primaire de la ferme France (avec forêts), résultats Climagri, campagne 2006 :

*Une consommation d'énergie primaire due en grande partie à la consommation d'intrants*

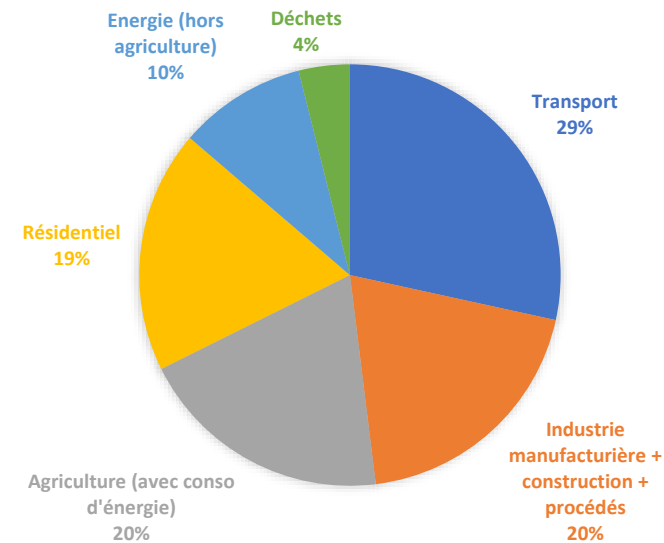


## 2. Vers la méthanisation agricole

# Agriculture et émissions de gaz à effet de serre (GES)



Contribution des secteurs aux émissions de GES en France (source : CITEPA 2017)



- Dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PRG}^* = 1$
- Méthane  $\text{CH}_4$ ,  $\text{PRG}^* = 25$
- Protoxyde d'azote,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{PRG}^* = 298$

\*  $\text{PRG} = \text{Pouvoir de Réchauffement Global}$



## 2. Vers la méthanisation agricole

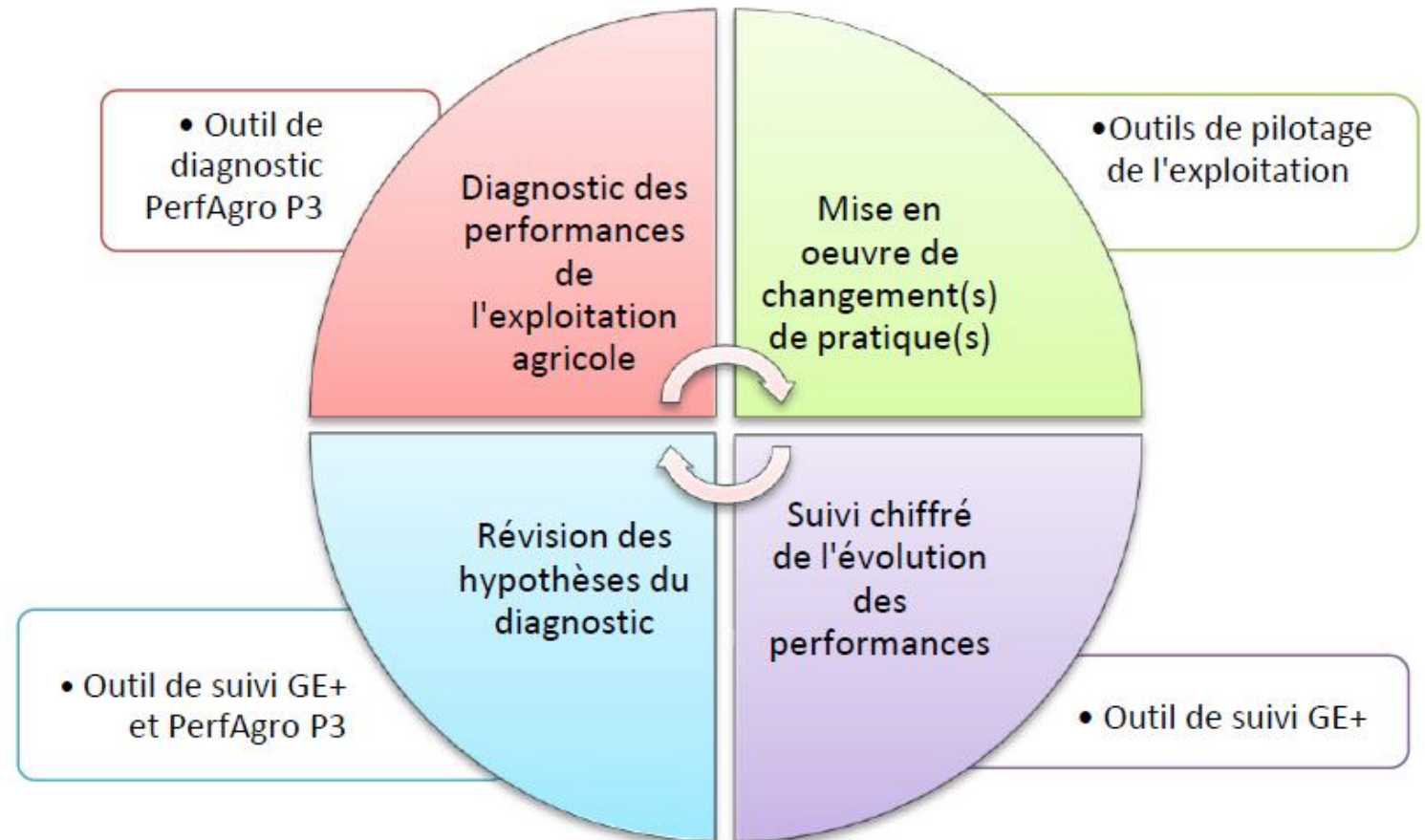
### Le projet Grignon Energie Positive

**L'agriculture, un acteur majeur du défi que constitue le réchauffement climatique.**

2006 → Lancement du programme, réalisation du diagnostic et repérage des axes de progrès.

=> Compteurs, fiches de suivi

Dès 2007 → Phase opérationnelle



## 2. Vers la méthanisation agricole

### Le projet Grignon Energie Positive

ELEVAGE

- Tourteau de colza gras (arrêt du soja en 2001)
- Luzerne
- Pâturage génisses 9 300 l / VL



- Pâturage vache laitières

- Essais rations avec compléments / AG PI

Unité de micro méthanisation

9 800 l / VL

Réflexions sur petite unité méthanisation avec cogénération

Apports du numérique / automatisation

Méthanisation en injection

Photovoltaïsme

FAF

10 500 kg/VL  
Vêlage 24 mois

CULTURES

Luzerne foin

- Ramassage menue-paille
- Épandage lisier sur blé

- Rotation lég. / colza
- Luzerne ensilée

- 40 ha luzerne
- 10 ha féverole
- Triticale



Pilotage de la fertilisation avec sondes

Culture de luzerne chez voisins  
5 coupes en 2017

Amélioration des pratiques d'épandage de lisier

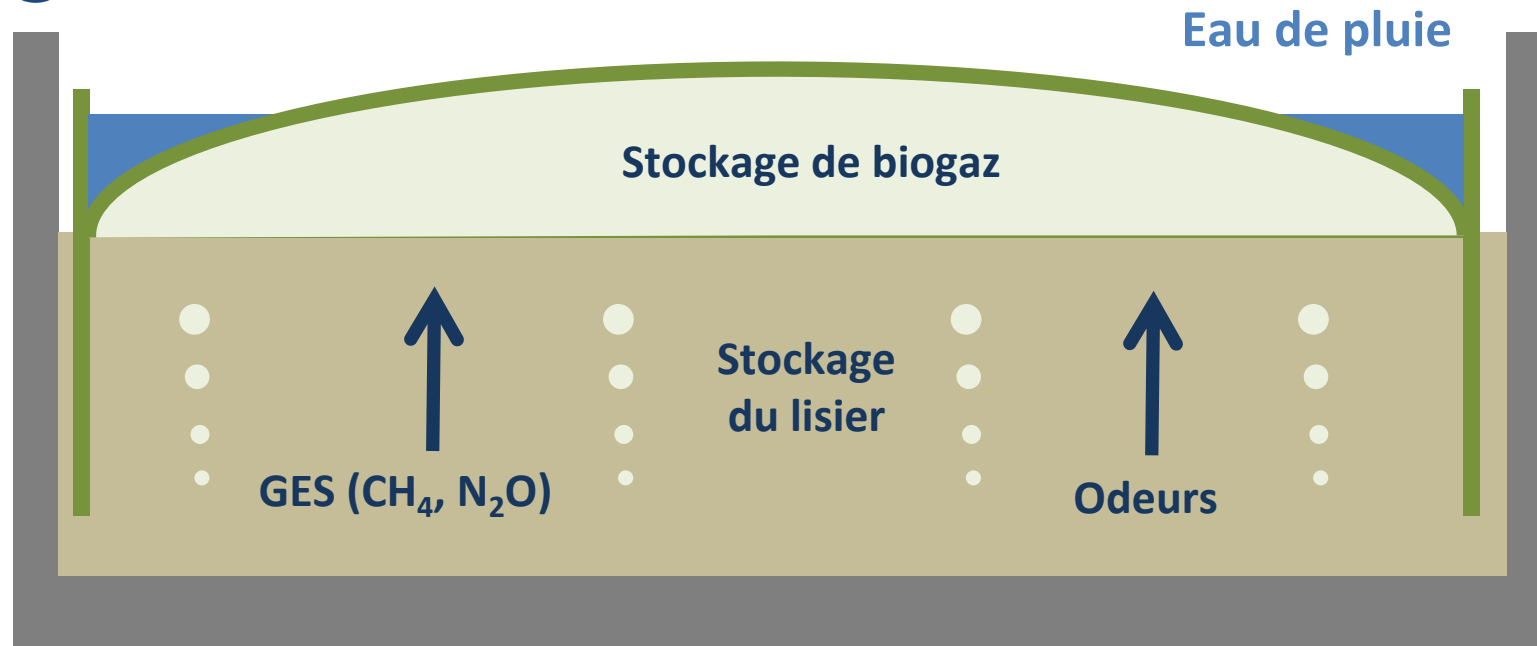
- Pilotage des apports azotés
- Pulvérisation de précision
- Épandage de lisier sans tonne

2007 > 2008 > 2009 > 2010 > 2011 > 2012 > 2013 > 2014 > 2015 > 2016 > 2017 > 2018 > 2019 > ... > 2024

## 2. Vers la méthanisation agricole

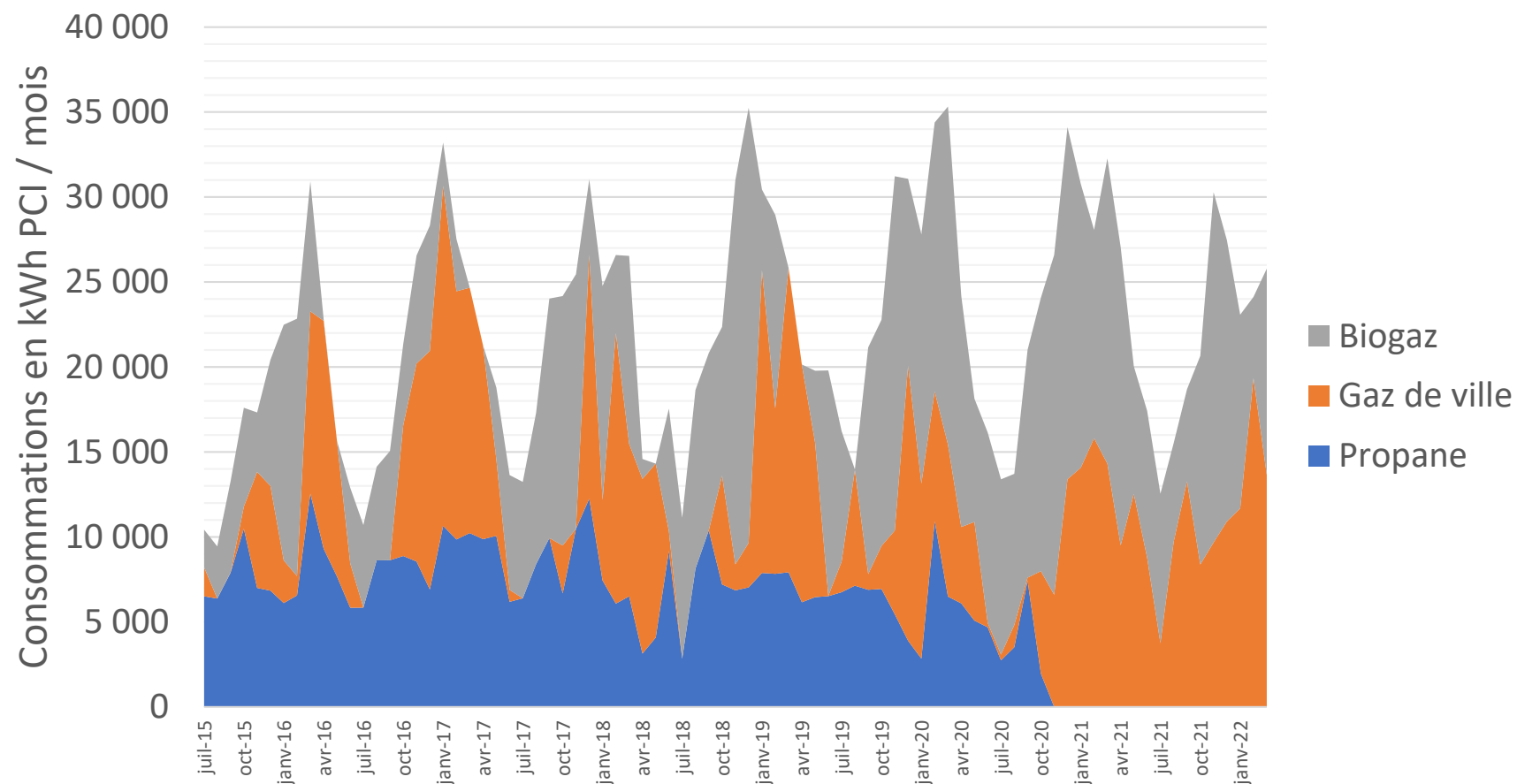
### Le méthaniseur psychrophile de Grignon : le Nénufar (2014-2023)

- 1 Limiter les contacts entre les effluents et l'atmosphère
- 2 Capturer le biogaz produit et le valoriser
- 3 Empêcher la dilution du lisier par l'eau de pluie



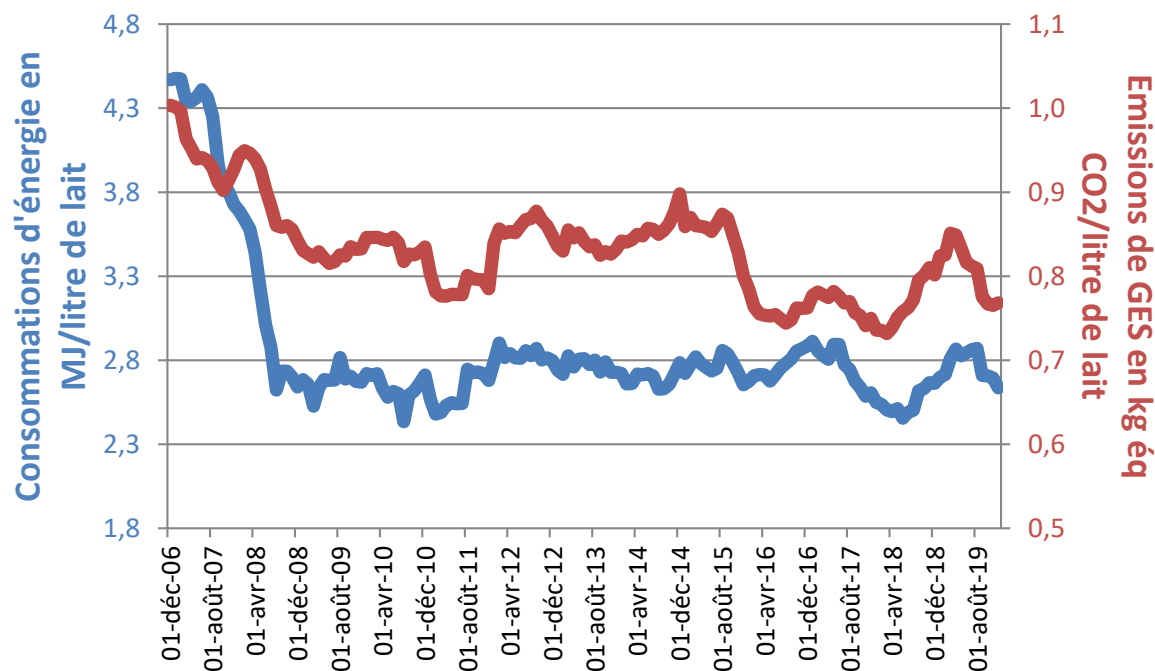
## 2. Vers la méthanisation agricole

### Consommations mensuelles de gaz à la laiterie



## 2. Vers la méthanisation agricole

### Conséquences sur l'élevage



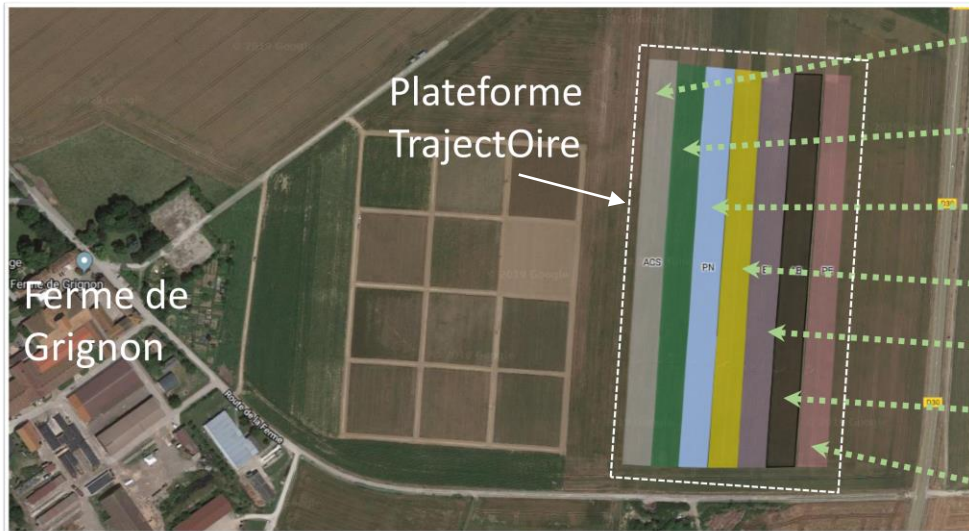
#### Et avec la méthanisation agricole :

- On produit l'énergie nécessaire pour chauffer 400 foyers
- On réduit de 50% les émissions de GES de la ferme

### 3. Plateforme Trajectoire

#### Présentation du dispositif

Une parcelle homogène de la ferme d'AgroParisTech à Grignon, divisée en sept systèmes de culture en bandes de plus d'1 ha chacune



Agriculture de conservation des sols (ACS)

Bas carbone (GES-)

Performance nourricière (PN+)

Référence (REF) / Méthanisation orientation végétale (MOV)

Bas intrants (BI)

Agriculture biologique (AB)

Polyculture élevage (PE) / Méthanisation orientation animale (MOA)



#### Caractéristiques de la parcelle

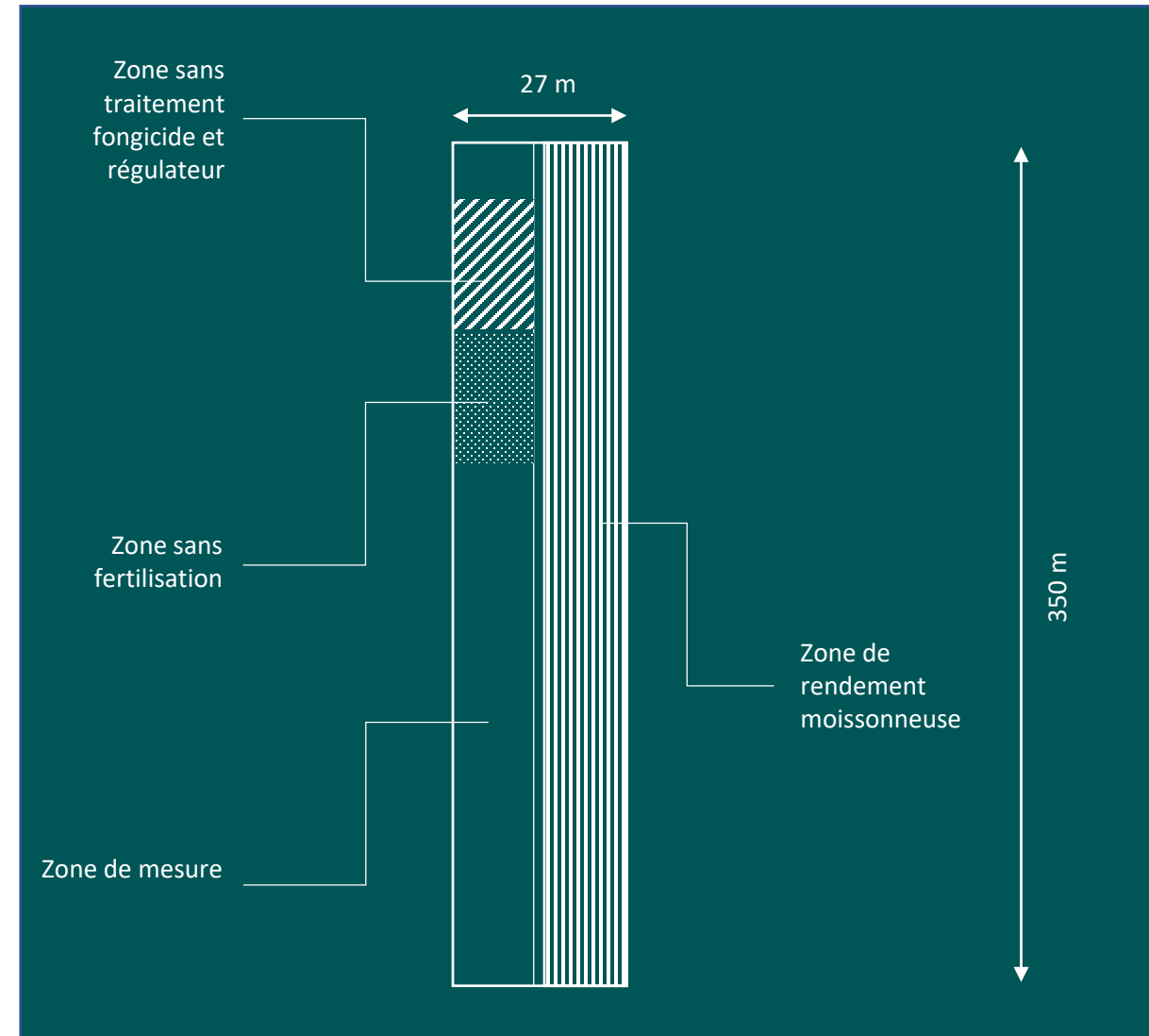
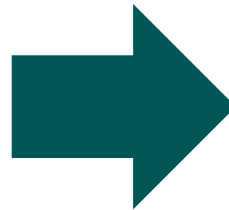
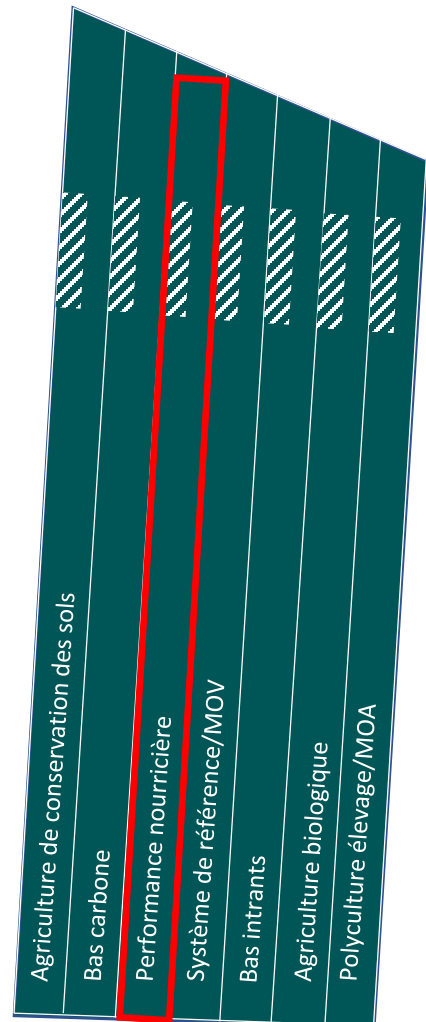
- Limons profonds
- Précédent maïs - parcelle propre
- Conduite homogène depuis 2008
- Hétérogénéité Est-Ouest
- Rotation : blé – 2ème paille – colza ou féverole – blé – maïs

#### Analyses moyennes 2017

pH	C org	MO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Carbone (40 cm)	RU
7,7	1,56 %	2,6 %	0,211 g/kg	65-85 t C	200 mm

### 3. Plateforme Trajectoire

#### Zoom sur une bande



### 3. Plateforme Trajectoire

#### Principes et objectifs généraux

##### OPTIMISATION ET SUBSTITUTION

Démontrer que l'optimisation de systèmes de culture apporte des bénéfices significatifs sur le plan technico-économique et environnemental

##### INSERTION FILIERE / TERRITOIRE

Démonstration sur des cultures typiques du territoire (hors pommes de terre et betteraves), inscrites dans une filière bien installée, dans des systèmes de culture existants

##### CONDITIONS AGRICULTEUR

Mise en œuvre des conditions permettant d'utiliser du matériel en « taille réelle » et d'intervenir au meilleur moment

##### OBJECTIVER LES PERFORMANCES

Utiliser les outils de la recherche pour mesurer les flux et évaluer les performances réelles des systèmes

**DIFFUSION** des  
résultats et  
enseignements  
vers les  
agriculteurs,  
prescripteurs et  
institutionnels



### 3. Plateforme Trajectoire

#### Objectiver les performances par les mesures et les calculs

- Emissions de protoxyde d'azote ( $N_2O$ ) dans l'air,
- Fuites de nitrates ( $NO_3^-$ ) et de matières actives dans l'eau,
- Microbiologie (biomasse microbienne totale, biomasse fongique)
- Teneurs en carbone et caractéristiques physico-chimiques du sol,
- Teneurs en azote du sol et disponibilité pour les plantes (sondes PRS)
- Reliquats entrée-sortie d'hiver,
- Teneur en azote de la biomasse,
- Rendements des cultures et composantes, coefficient apparent d'utilisation de l'azote,
- Température du sol et de l'air, hygrométrie, humidité du sol,
- Evaluation multicritère : consommations d'énergie primaire, émissions de GES, coûts et marge, IFT ...



### 3. Plateforme Trajectoire

#### Objectiver les performances par les mesures et les calculs

- Emissions de protoxyde d'azote ( $N_2O$ ) dans l'air,
- Fuites de nitrates ( $NO_3^-$ ) et de matières actives dans l'eau,
- Microbiologie (biomasse microbienne totale, biomasse fongique)
- Teneurs en carbone et caractéristiques physico-chimiques du sol,
- Teneurs en azote du sol et disponibilité pour les plantes (sondes PRS)
- Reliquats entrée-sortie d'hiver,
- Teneur en azote de la biomasse,
- Rendements des cultures et composantes, coefficient apparent d'utilisation de l'azote,
- Température du sol et de l'air, hygrométrie, humidité du sol,
- Evaluation multicritère : consommations d'énergie primaire, émissions de GES, coûts et marge, IFT ...



**Merci pour votre attention**

Et bonne visite !