

Faire progresser les biotechnologies environnementales par le biais d'approches d'écologie moléculaire : de la description à la gestion

Laëtitia Cardona

Thèse réalisée à INRAE – Antony

Supervisée par Dr Laurent Mazéas et Dr Olivier Chapleur

Académie d'Agriculture de France – Médaille d'Argent-Dufrenoy

Section 9 : Agrofourniture - Bernard Ambolet

Académicien référent : Gilles Poidevin



**Faire progresser les biotechnologies environnementales
par le biais
d'approches d'écologie moléculaire :
de la description à la gestion**

**Faire progresser les biotechnologies environnementales
par le biais**

d'approches d'écologie moléculaire :

de la description à la gestion

➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)



Valenton (France) (Twitter)

➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

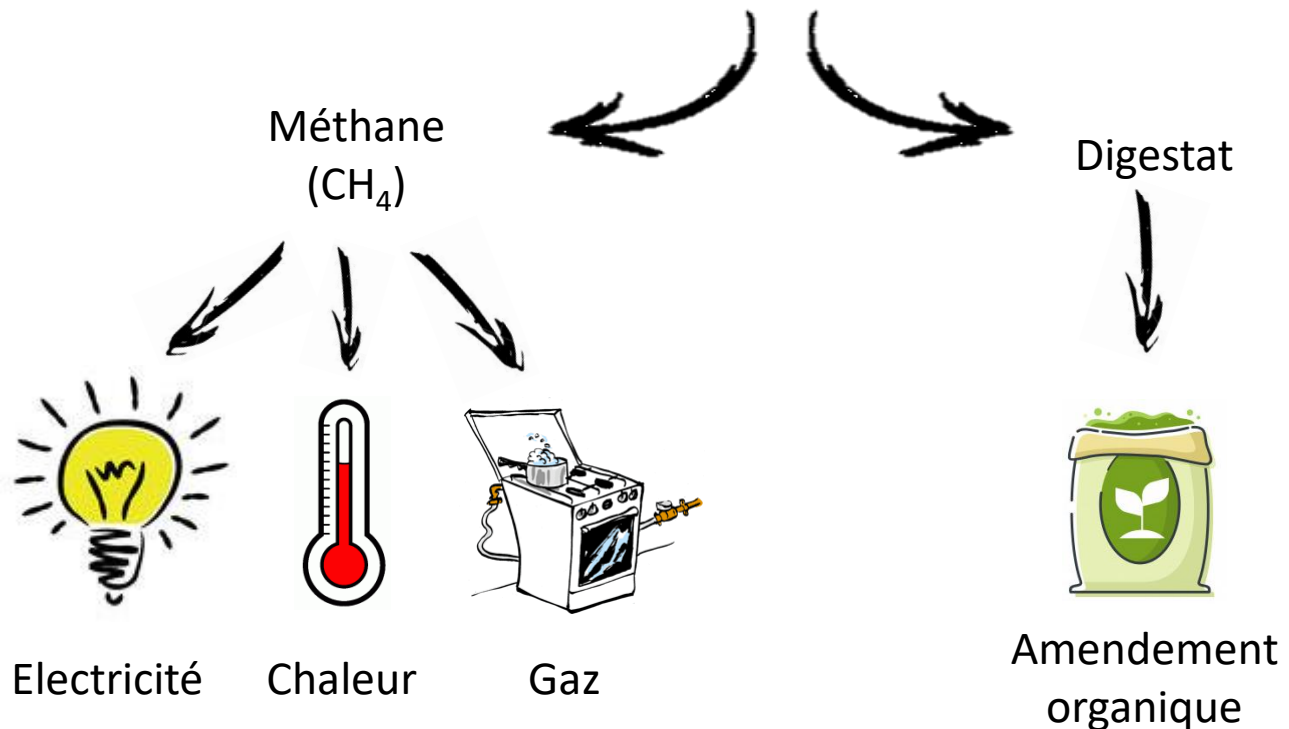
Procédé réalisé en **absence d'oxygène**

basé sur **l'activité microbienne** permettant la transformation
de **matières organiques** en **matières renouvelables**

➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Procédé réalisé en **absence d'oxygène**

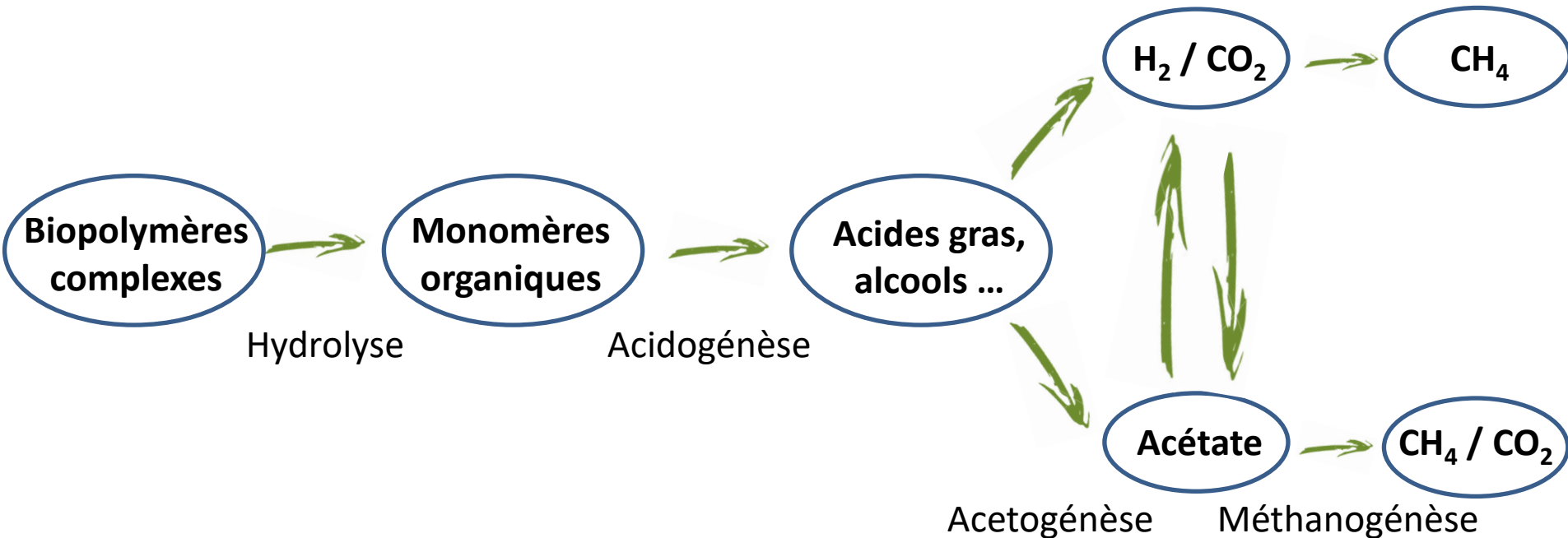
basé sur **l'activité microbienne** permettant la transformation
de **matières organiques** en **matières renouvelables**



➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Procédé réalisé en **absence d'oxygène**

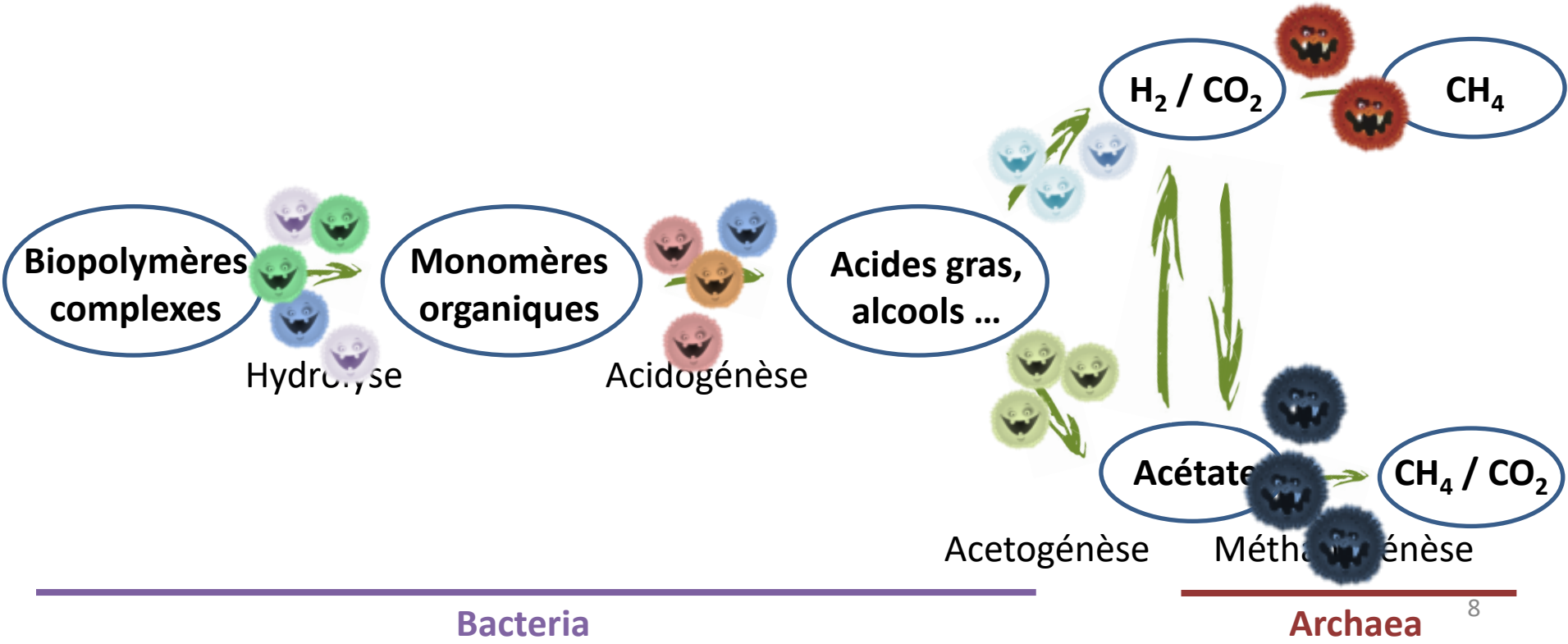
basé sur **l'activité microbienne** permettant la transformation
de **matières organiques** en **matières renouvelables**



➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Procédé réalisé en **absence d'oxygène**

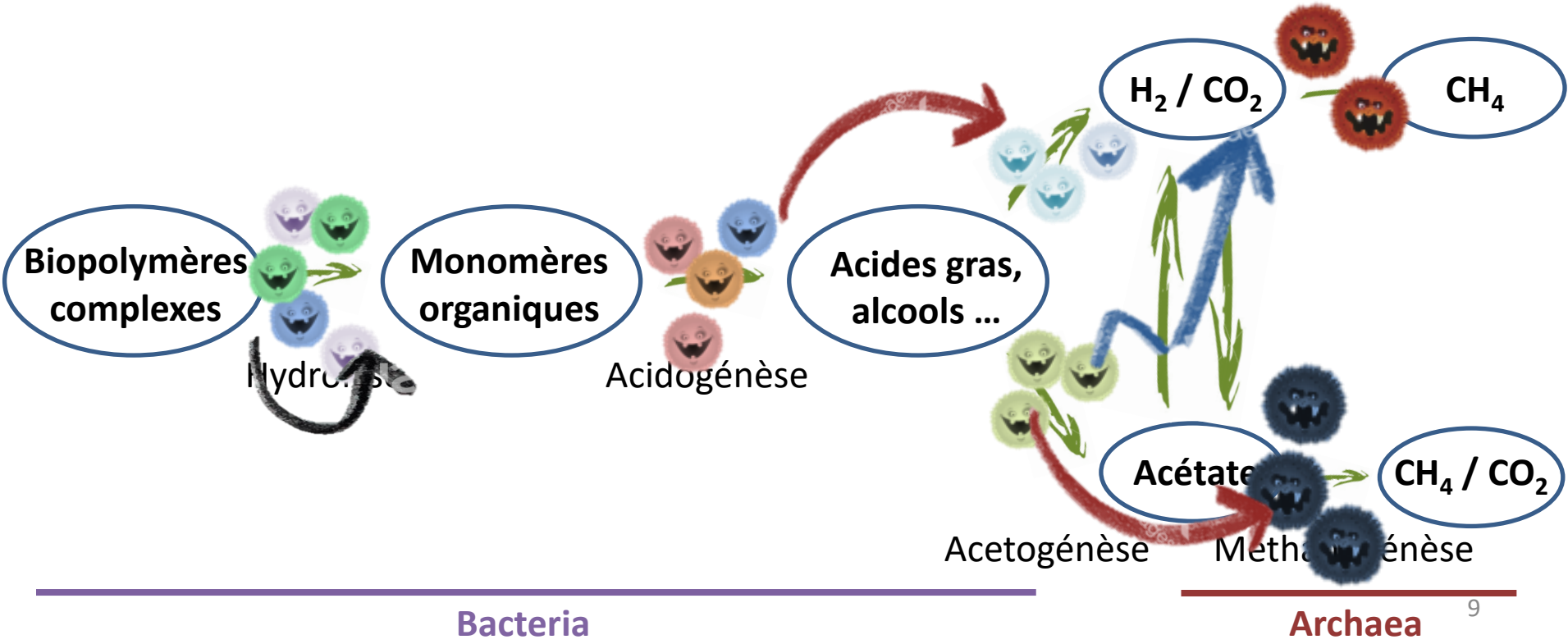
basé sur **l'activité microbienne** permettant la transformation
de **matières organiques** en **matières renouvelables**



➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Procédé réalisé en **absence d'oxygène**

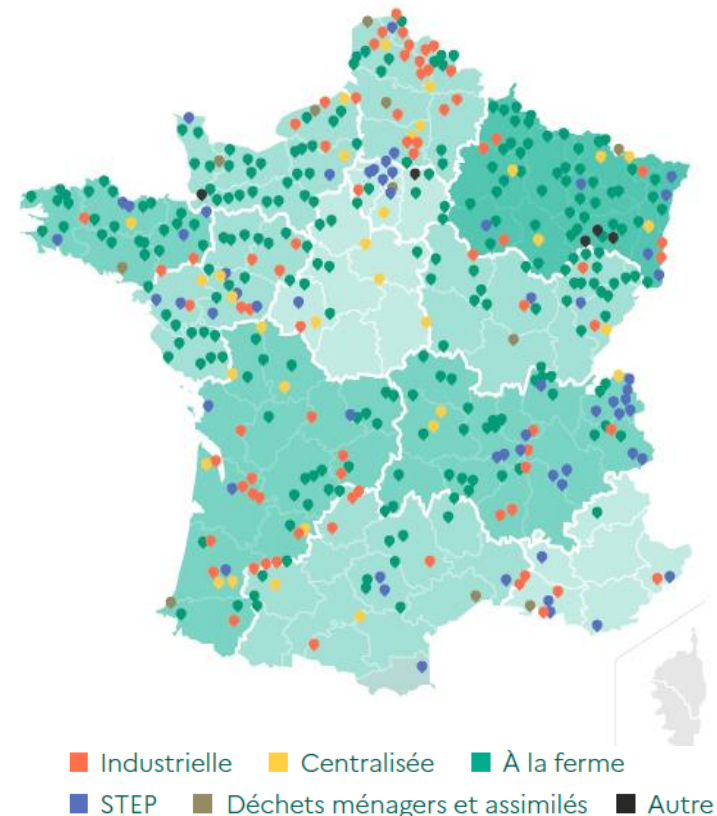
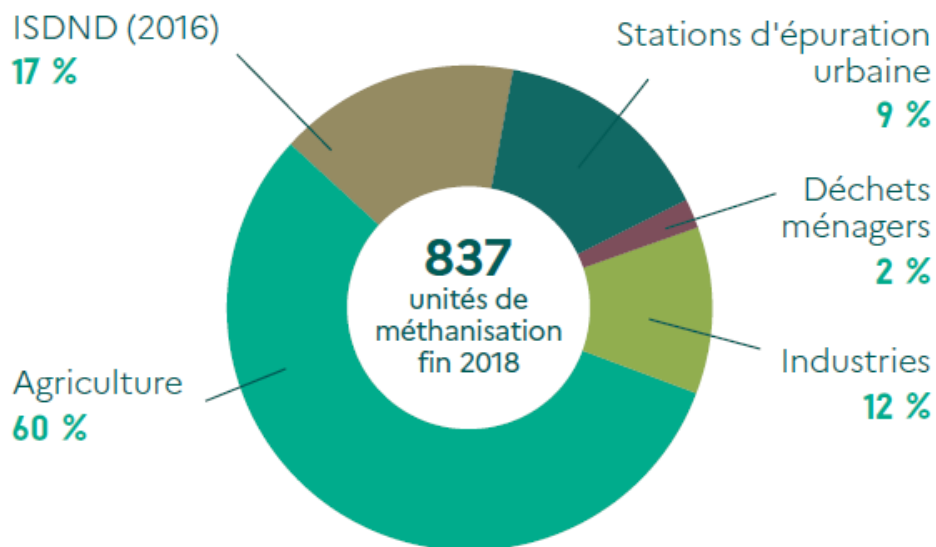
basé sur **l'activité microbienne** permettant la transformation de **matières organiques** en **matières renouvelables**



➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Procédé réalisé en **absence d'oxygène**

basé sur **l'activité microbienne** permettant la transformation
de **matières organiques** en **matières renouvelables**



➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Risque d'instabilité et de diminution des performances du procédé

de matières organiques en matières renouvelables



➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Risque d'instabilité et de diminution des performances du procédé

Compréhension du fonctionnement de la communauté microbienne

➤ Digestion Anaérobie (méthanisation)

Risque d'instabilité et de diminution des performances du procédé

Compréhension du fonctionnement de la communauté microbienne

Optimisation et meilleure gestion

Faire progresser les biotechnologies environnementales

par le biais

d'approches d'écologie moléculaire :

de la description à la gestion



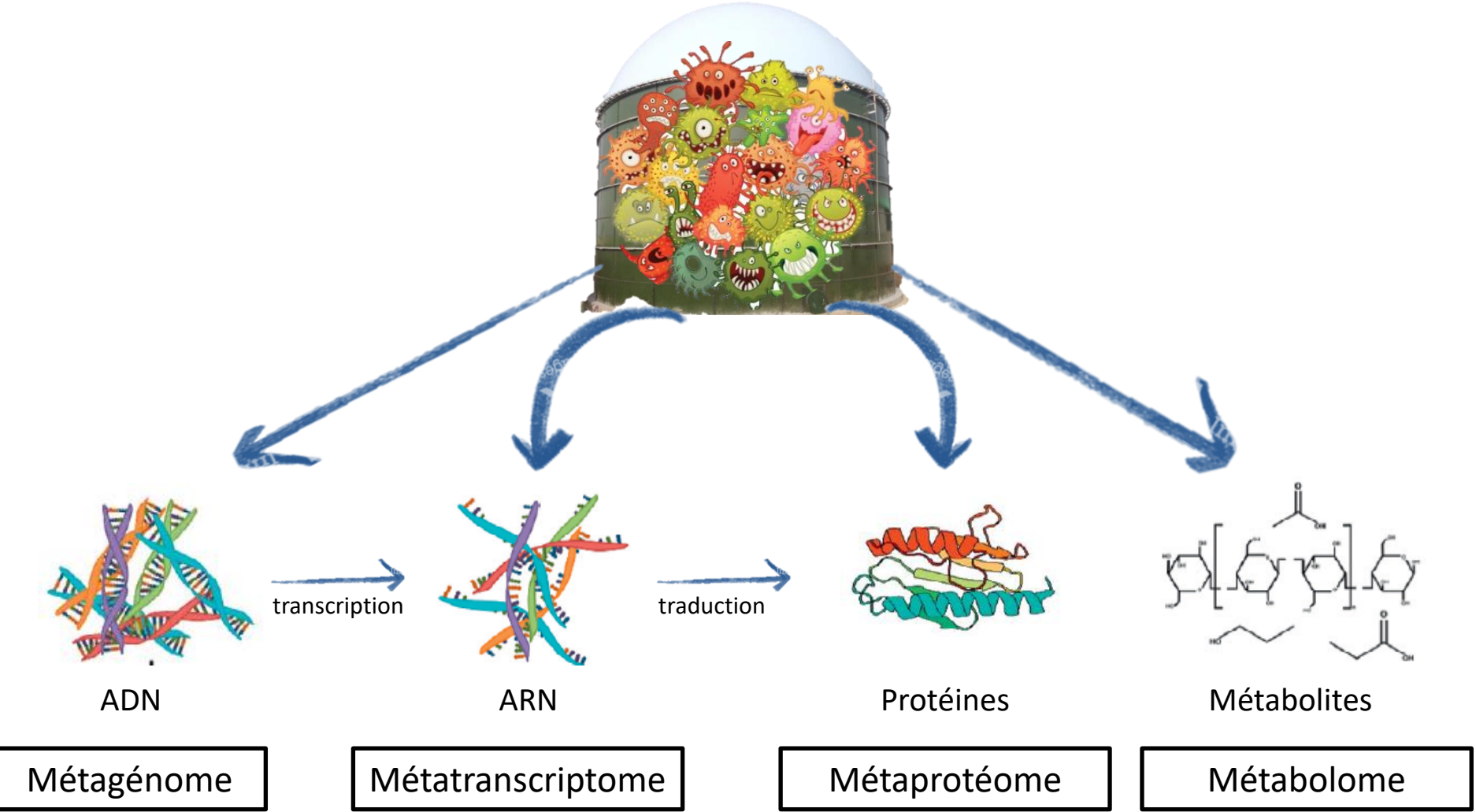
Quels microorganismes sont présents ?

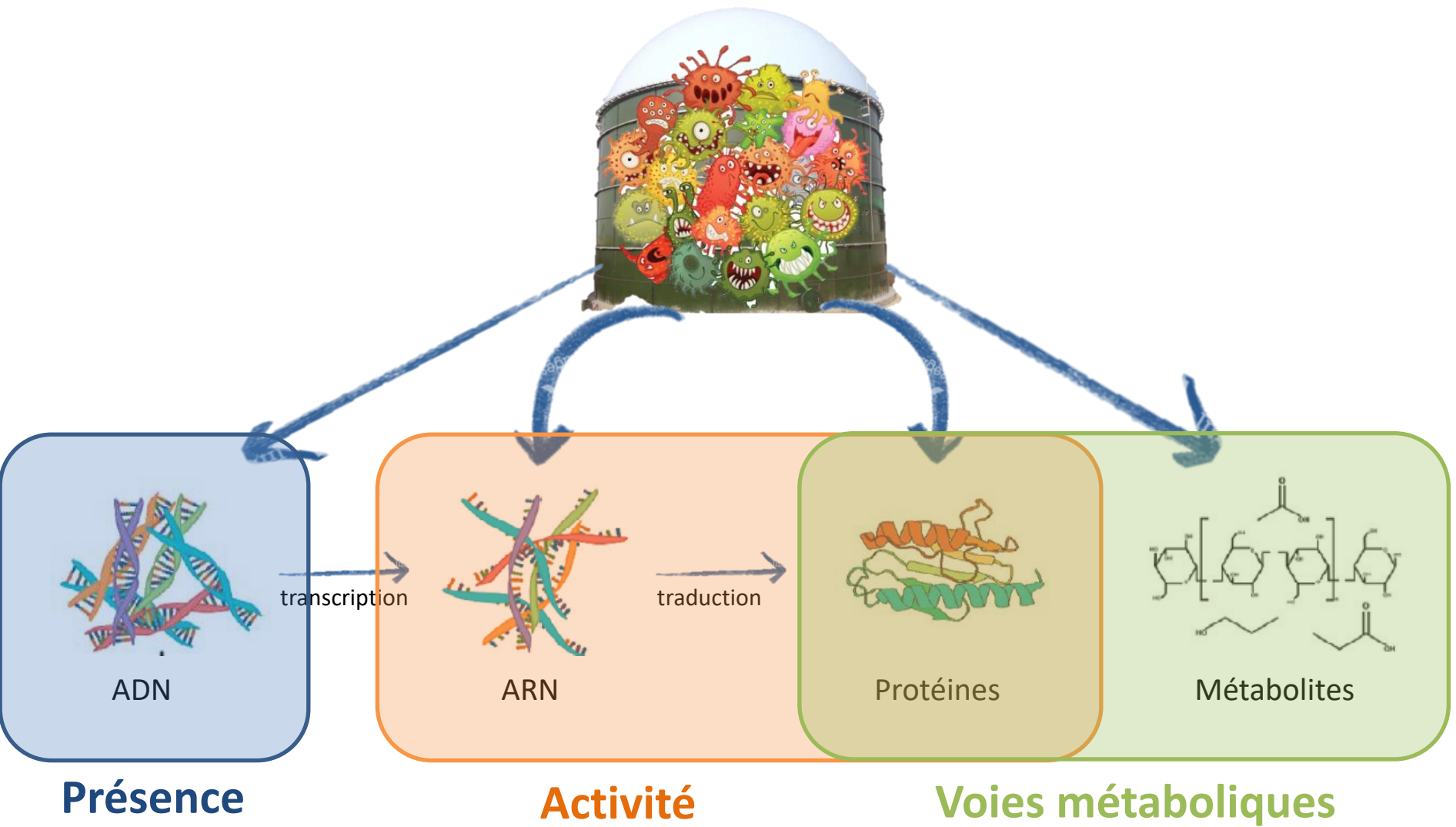
Que font-ils ?

Comment le font-ils ?

Comment réagissent-ils en cas de perturbations ?

Approches d'écologie moléculaire





Comment le **microbiome est influencé** par la **modification de paramètres** & comment cela se traduit-il sur les **performances du digesteur** ?

Comment le **microbiome est influencé** par la **modification de paramètres** & comment cela se traduit-il sur les **performances du digesteur** ?

Laboratoire



{ Composition milieu }

- Changement de composition ou quantité
- Difficulté de dégradation
- Apport d'inhibiteurs

{ Ajout de supports }

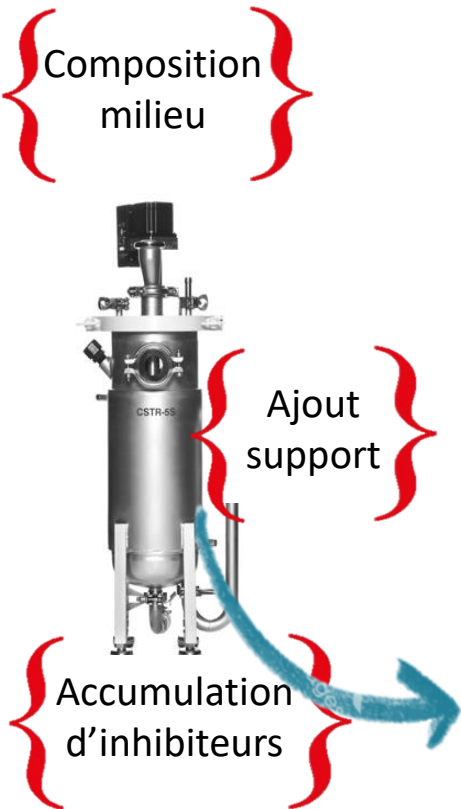
- Zéolite: roche minérale
- Support de croissance, proximité des microorganismes
- Action chimique (échange d'ions, captation inhibiteurs)

{ Accumulation d'inhibiteurs }

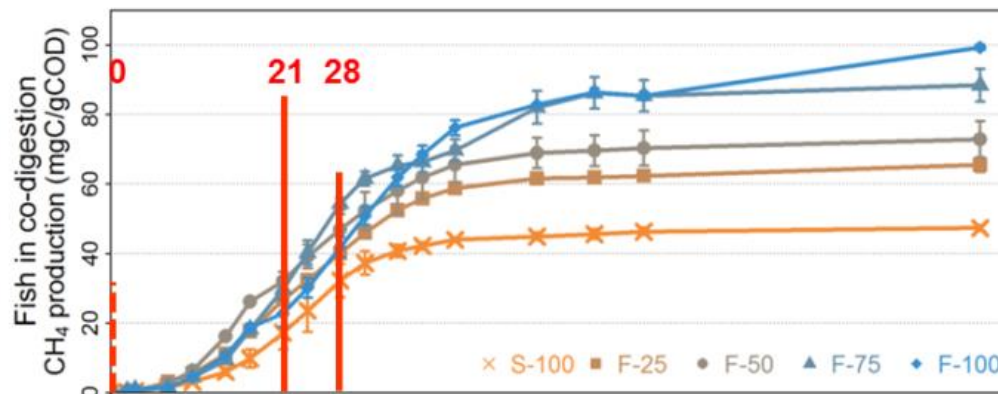
- Provient de la composition des déchets
- Produit pendant la dégradation de certains déchets
- Sensibilité différente des microorganismes

Comment le **microbiome est influencé** par la **modification de paramètres** & comment cela se traduit-il sur les **performances du digesteur** ?

Laboratoire

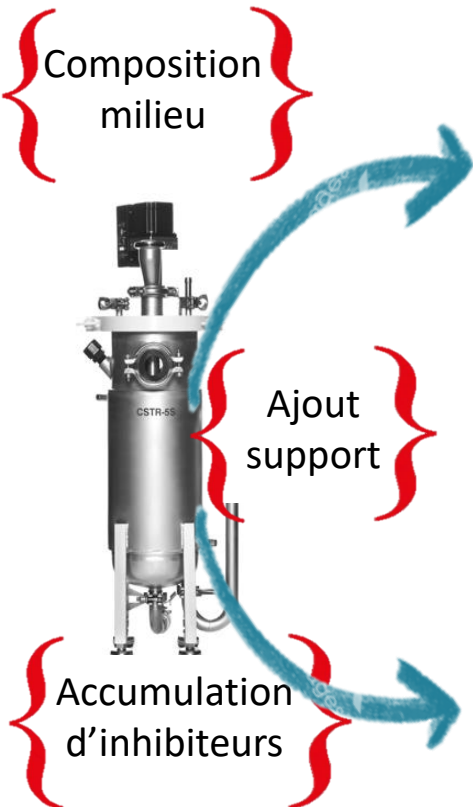


Performances



Comment le **microbiome est influencé** par la **modification de paramètres** & comment cela se traduit-il sur les **performances du digesteur** ?

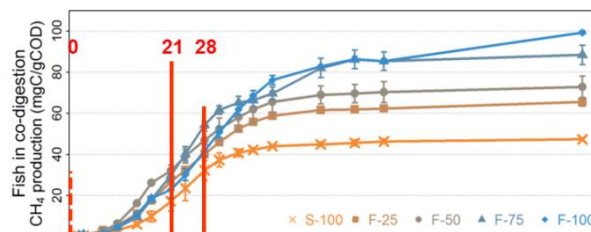
Laboratoire



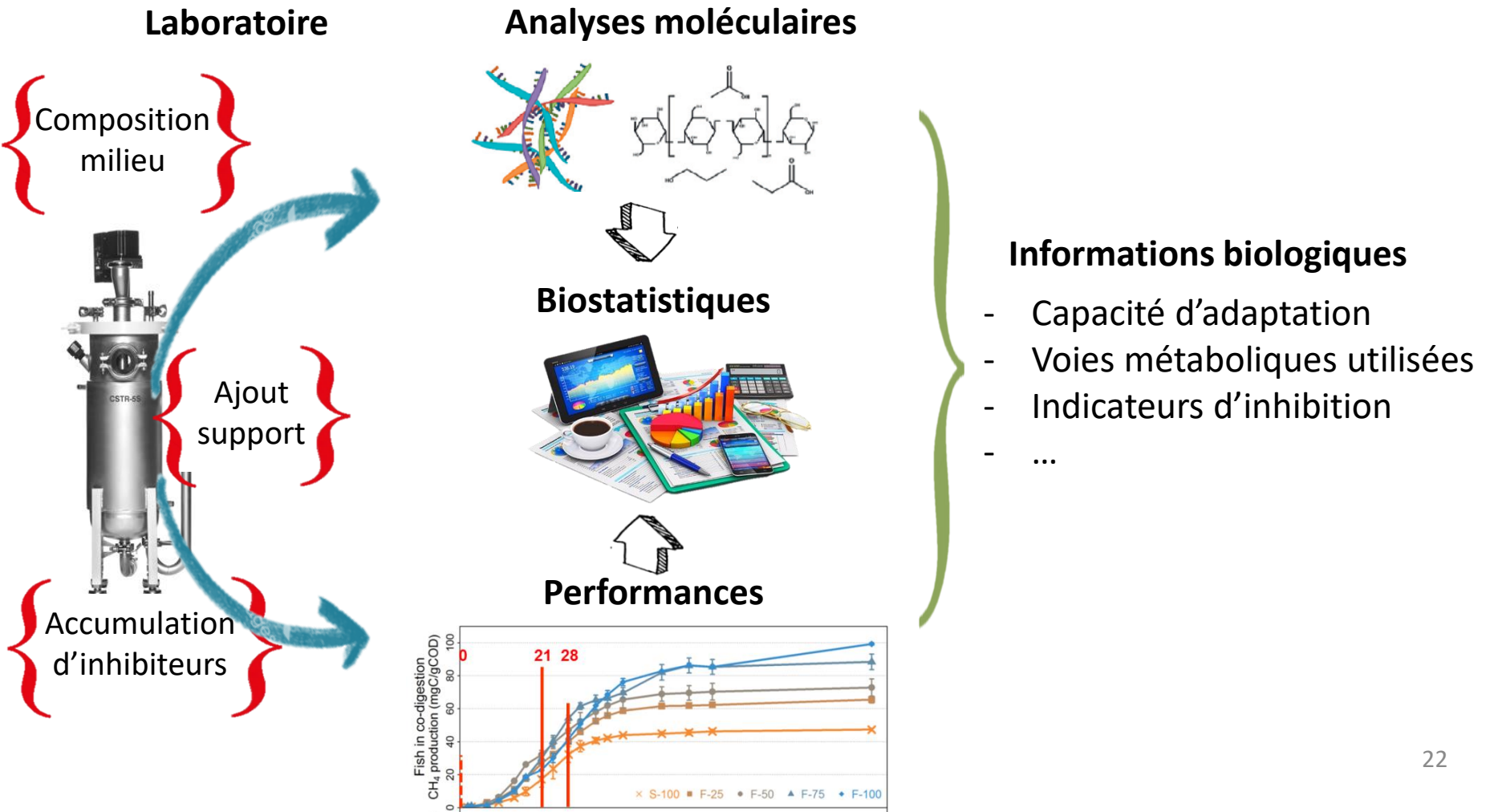
Analyses moléculaires



Performances



Comment le **microbiome est influencé** par la **modification de paramètres** & comment cela se traduit-il sur les **performances du digesteur** ?



**Faire progresser les biotechnologies environnementales
par le biais
d'approches d'écologie moléculaire :**
de la description à la gestion

Bio-indicateurs

Organismes vivants (microbes) ou molécules (enzymes, métabolites)
utilisés pour contrôler la stabilité et la qualité d'un écosystème (Parmar et al, 2016)

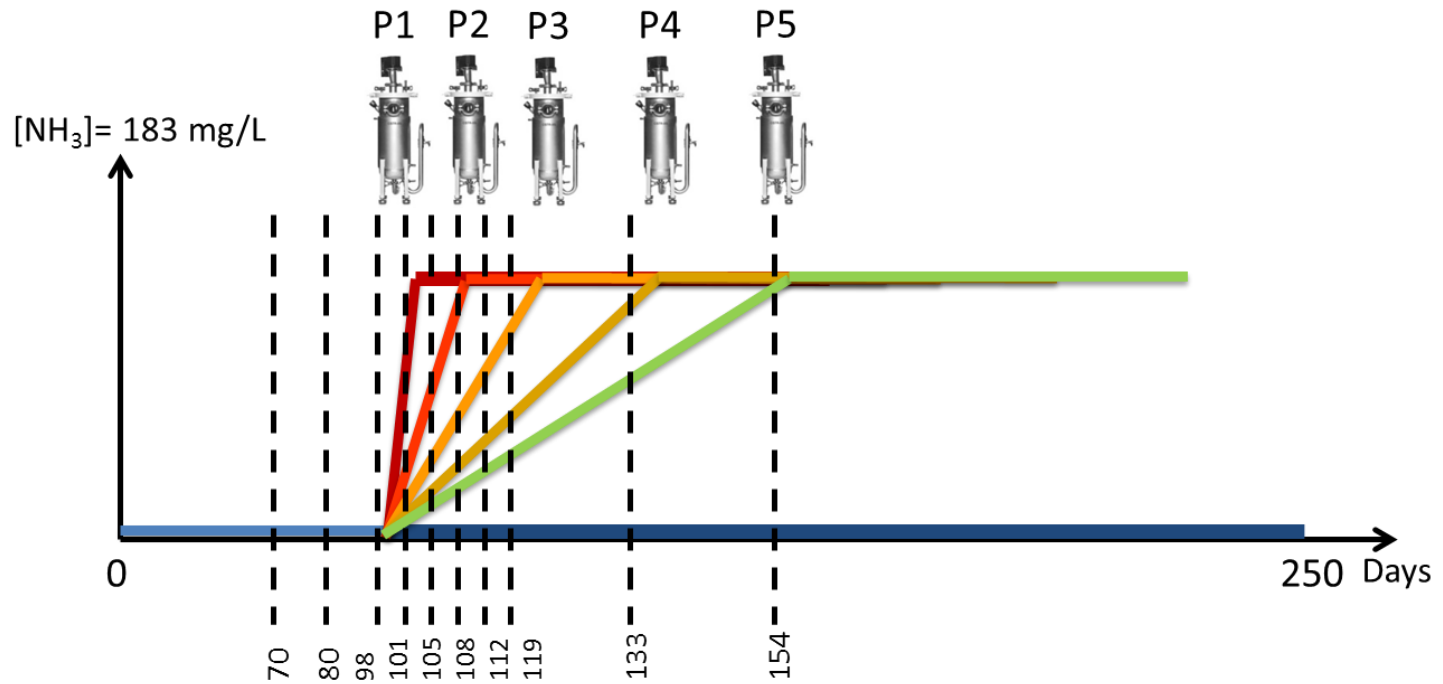
Bio-indicateurs

Organismes vivants (microbes) ou molécules (enzymes, métabolites)
utilisés pour contrôler la stabilité et la qualité d'un écosystème (Parmar et al, 2016)



Influence de l'accumulation d'azote ammoniacale sur l'activité de la communauté
microbienne

Approche expérimentale

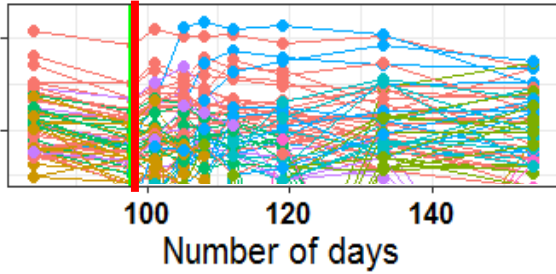


Analyse du métabolome et du métatranscriptome au cours du temps



Effet de l'azote ammoniacale sur les microorganismes

Données d'origine



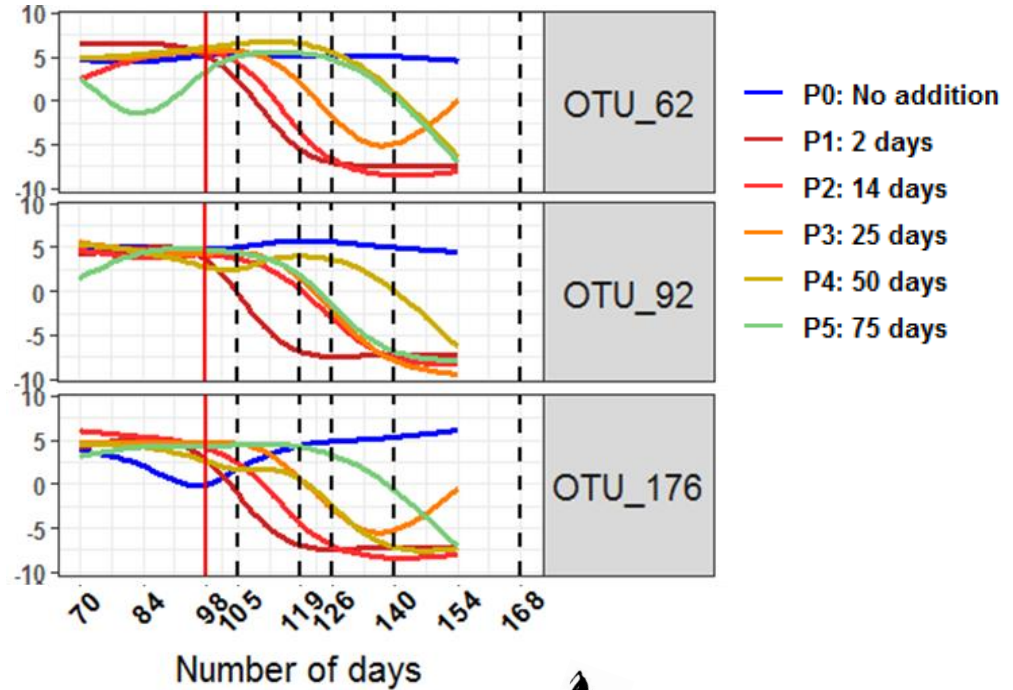
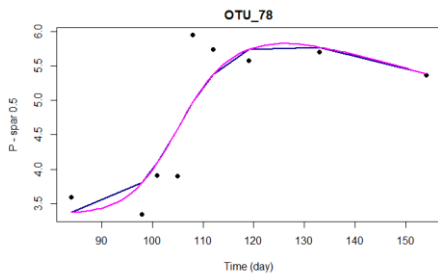
Filtration

Sélection des variables modifiées au cours du temps

Function: ImmsDE

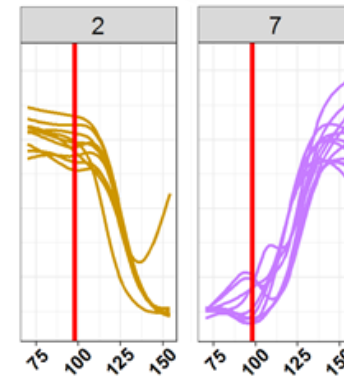
Evolution temporelle

Function: smooth.spline

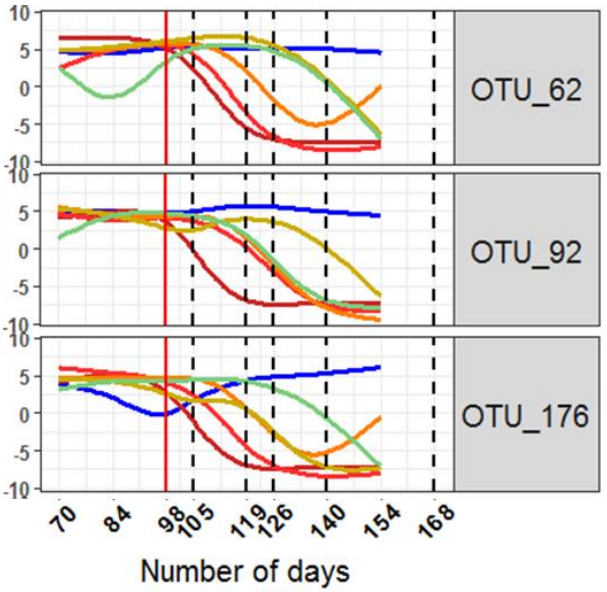


Clustering

Function: Kml



Communauté microbienne



SmidgION
Oxford NANOPORE



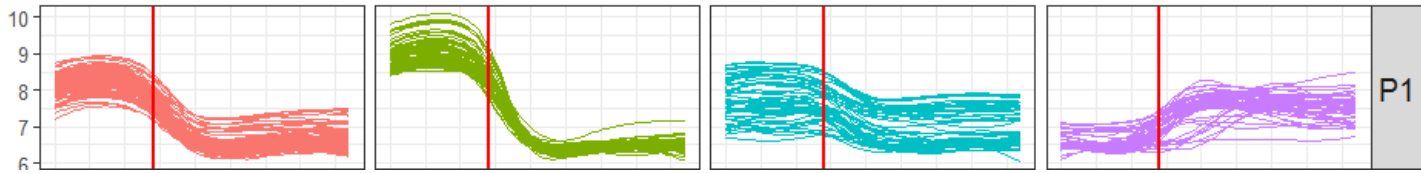
Métabolomique



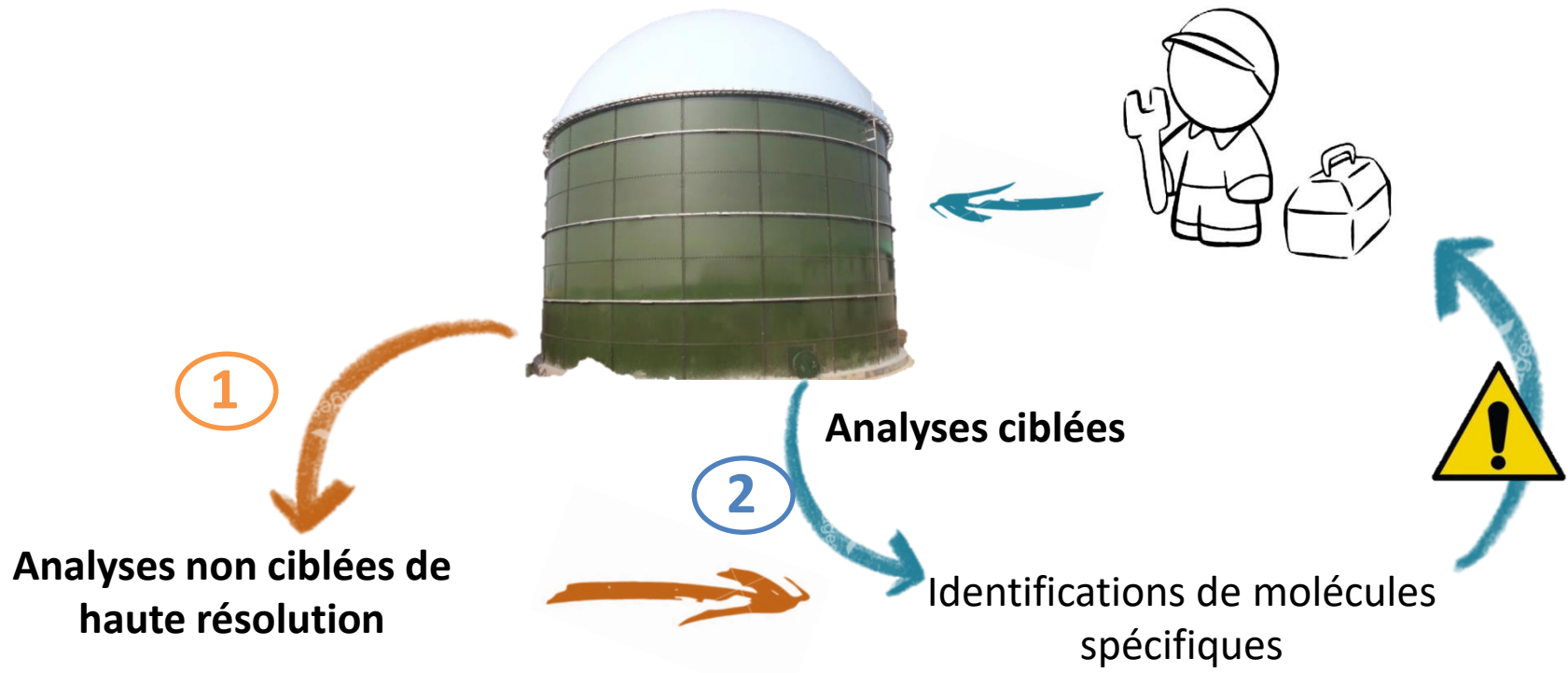
Analyses non ciblées de haute résolution



Identifications de molécules spécifiques



Métabolomique



Développement de la métabolomique

- Utilisation récente dans le domaine, développement de base de données

Développement des méthodes statistiques

- Adaptation des méthodes d'analyses

Evaluation de la généricité des résultats

- Partage et utilisation des données

Et maintenant ...



EPFL

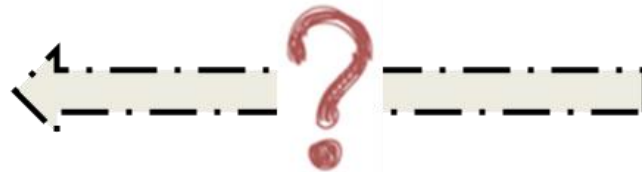
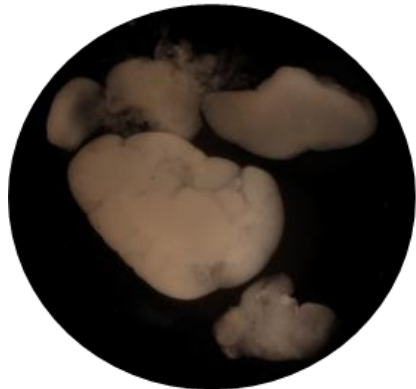
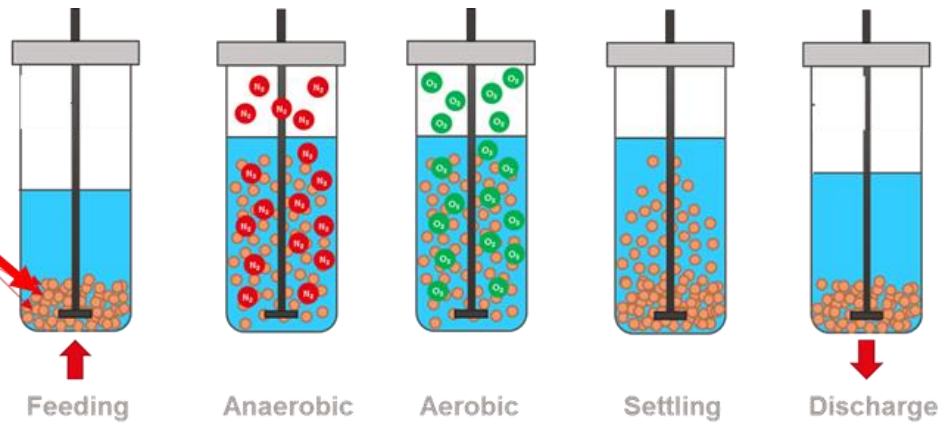
Postdoctorat

Laboratoire de Biotechnologies Environnementales

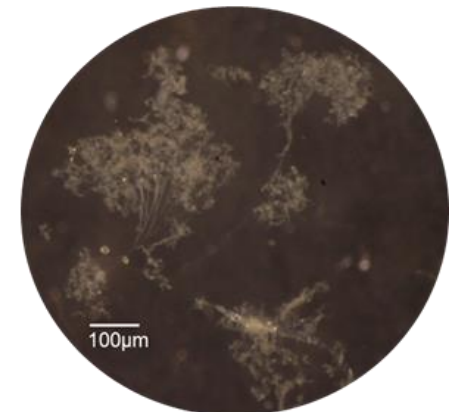
Pr Holliger

Traitement des eaux usées : Boues granulaires aérobies

Aerobic granules



Unravel biological functions actively involved in the granule formation



Flocs from sludge

Merci de votre attention

Equipe

PROSe

INRAE

Partenaires

AgroParisTech

Mix Omics



Suez

AAF ACADÉMIE
d'AGRICULTURE
de FRANCE
AGRICULTURE ■ ALIMENTATION ■ ENVIRONNEMENT

Financements

université
PARIS-SACLAY

Ecole Doctorale
ABIES

irstea

CAMPUS
FRANCE
campusfrance.org

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR



Comités

Comité de suivi

Guillermina Hernandez-Raquet

Jérôme Hamelin

Simon Poirier

Pascal Peu

Douglas Rutledge

Théodore Bouchez

Ariane Bize

Jury de thèse

Sabine Kleinsteuber

Robert Duran

Emilie Muller

Séverine Layec

Gilberte Gaval

