



HAL
open science

Co-digestion anaérobie de boues urbaines : effets du fumier et de la fraction organique des déchets ménagers employés comme cosubstrats, sur la composition des communautés microbiennes

Ariane Bize, Sabrina Guérin-Rechdaoui, Franciele Pereira Camargo, Vincent Rocher, Elise Alibert, Carlyne Lacroix, Anne Goubet, Chrystelle Bureau, Cédric Midoux, Lays Paulino Leonel, et al.

► **To cite this version:**

Ariane Bize, Sabrina Guérin-Rechdaoui, Franciele Pereira Camargo, Vincent Rocher, Elise Alibert, et al.. Co-digestion anaérobie de boues urbaines : effets du fumier et de la fraction organique des déchets ménagers employés comme cosubstrats, sur la composition des communautés microbiennes. 25ème édition des Journées Information Eaux (JIE), Oct 2022, Poitiers, France. hal-04493115

HAL Id: hal-04493115

<https://hal.inrae.fr/hal-04493115>

Submitted on 6 Mar 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

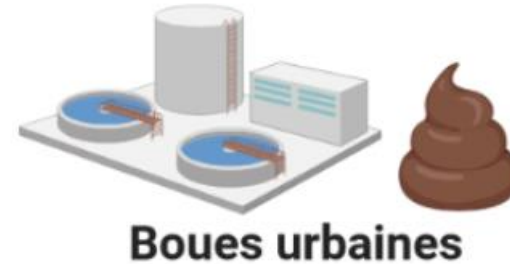
Co-digestion anaérobie de boues urbaines : effets du fumier et des déchets ménagers sur les communautés microbiennes

BIZE Ariane, GUERIN-RECHDAOUI Sabrina, CAMARGO Franciele Perreira,
ROCHER Vincent, ALIBERT Elise, LACROIX Carlyne, GOUBET Anne, BUREAU
Chrystelle, MIDOUX Cédric, LEONEL Lays Paulino, TONETTI Adriano Luiz,
VARESCHE Maria Bernadete Amâncio, **ROOSE-AMSALEG Céline**

Boues urbaines ?



= principal résidu d'épuration des eaux usées

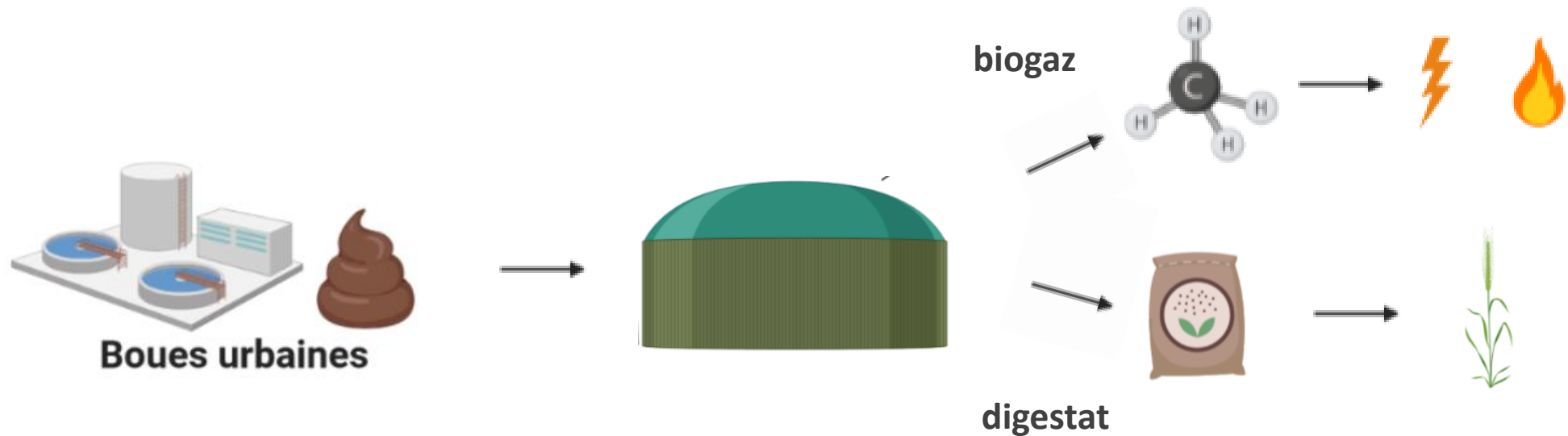


- ▶ Modification perception des déchets → **ressource** ou moyen d'en produire
- ▶ Incitations législatives à valorisation : Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV, 215-992 du 17 Août 2015)



Valorisation par digestion anaérobie/méthanisation

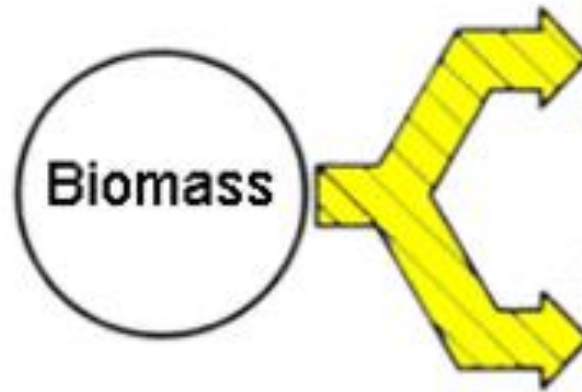
- Transformation de matières organiques en absence d'oxygène




- Réalisée par des micro-organismes organisés en communautés d'une grande diversité



Les réactions microbiennes

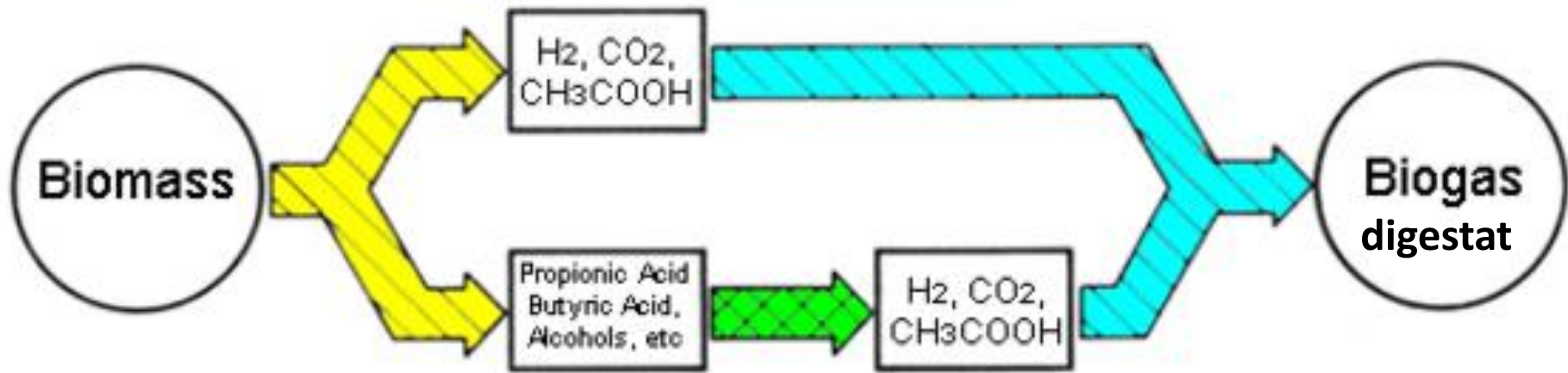



 Acidogenic
bacteria




3 étapes

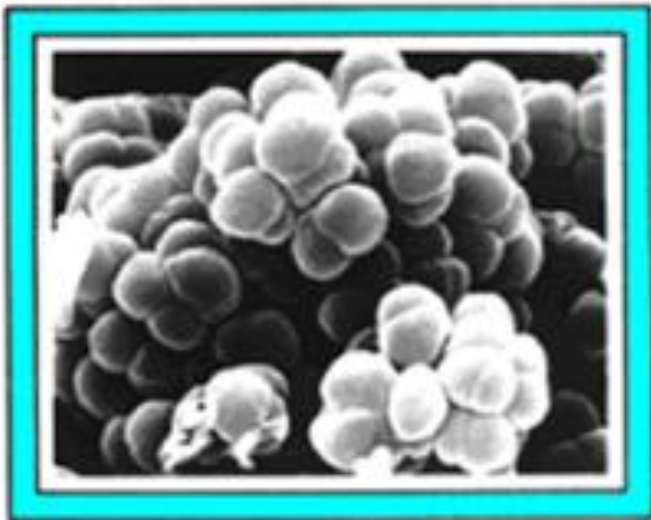
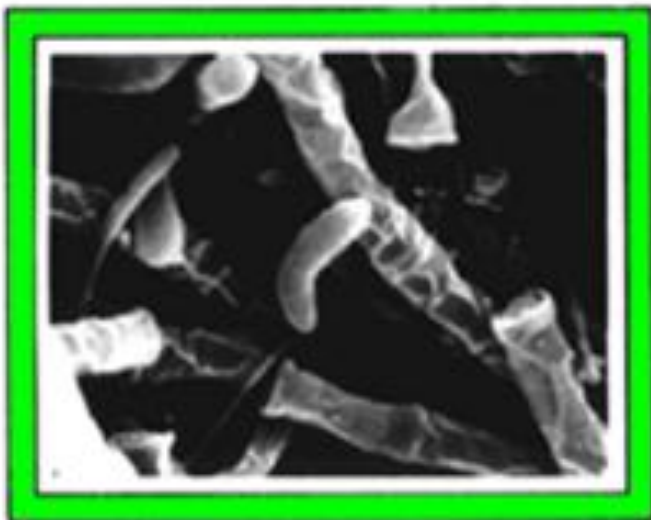


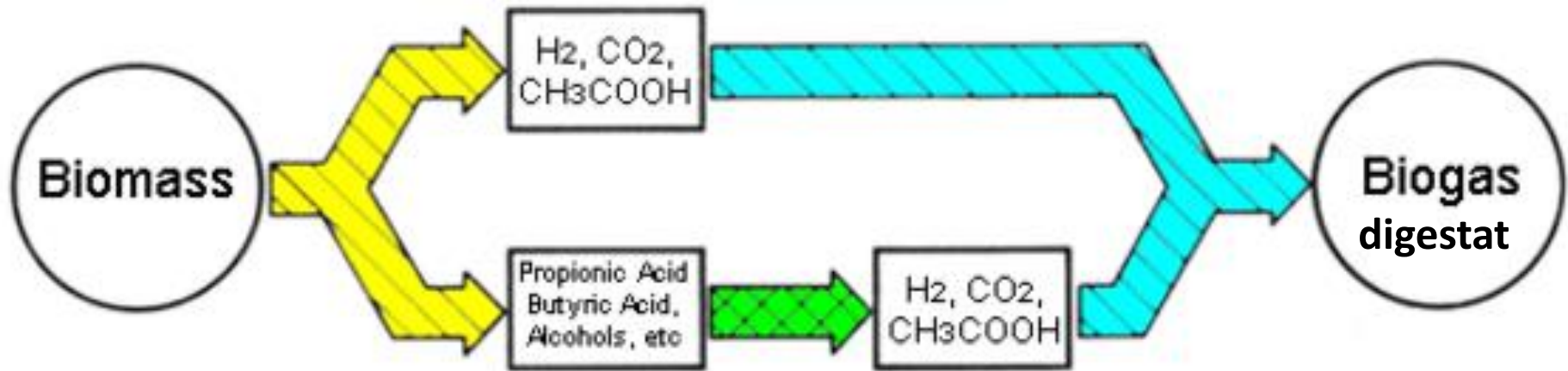



 Acidogenic bacteria


 Acetogenic bacteria

 Methanogenic archaea

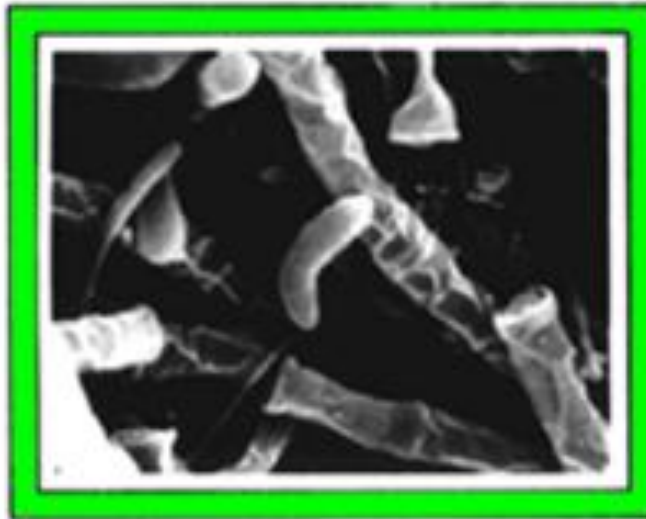




 Acidogenic bacteria

 Acetogenic bacteria

 Methanogenic archaea



Archées méthanogènes

- Hydrogenotrophes
- Acetotrophes



Mise en œuvre de digestion anaérobie.....

- ▶ Parmi pré-requis...potentiel biochimique en méthane du gisement de matière organique

	Potentiel Biochimique de méthane (NmL CH ₄ /g MV)
Boue digérée	54,82 ± 25,46



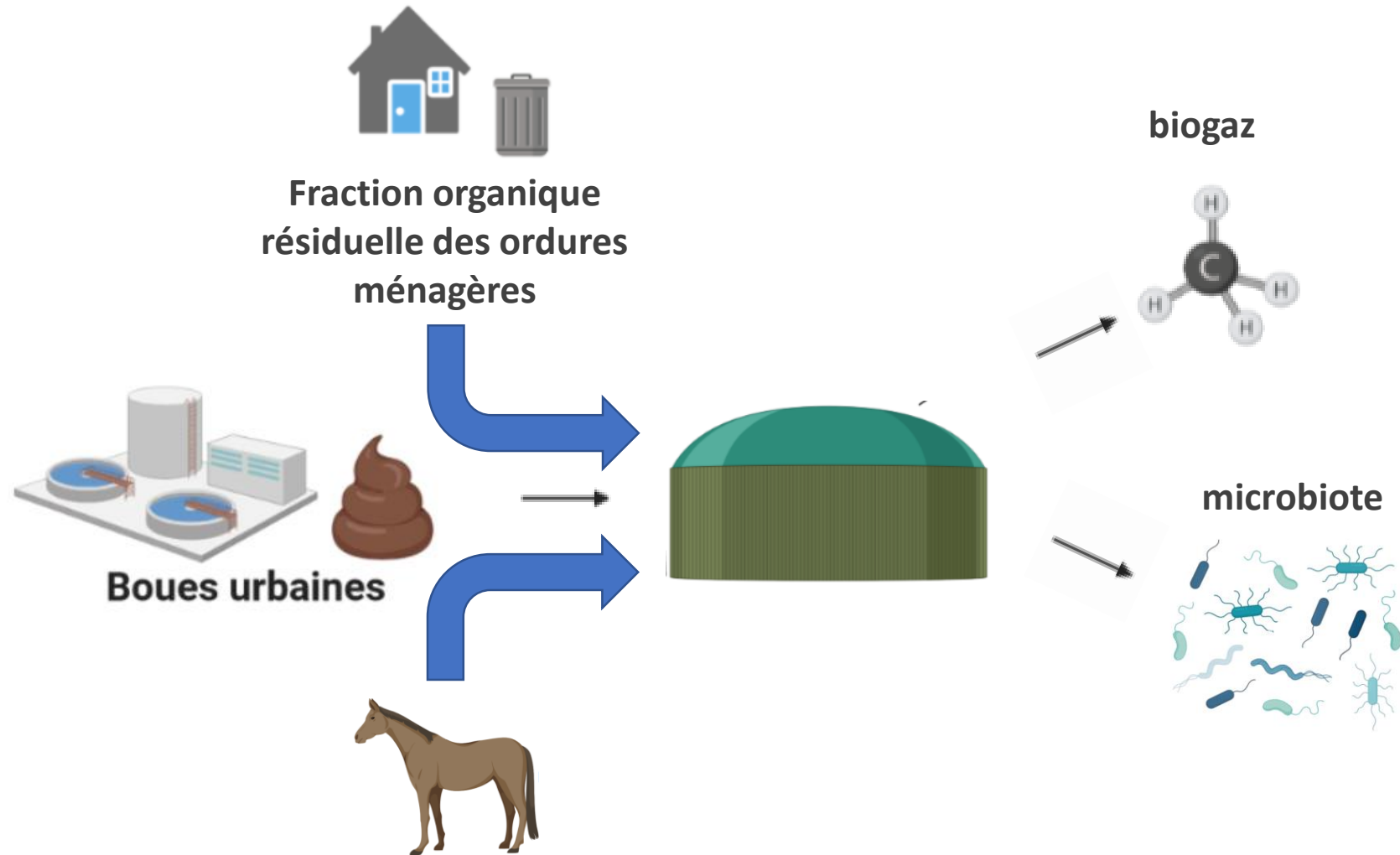
.....Essayer la co-digestion anaérobie

- Amélioration des performances de production de méthane
- Association de 2 ou plusieurs substrats notamment substrats réfractaires à la digestion anaérobie si seuls (monodigestion) :
 - composition lignocellulosique élevée et/ou
 - un rapport C/N inapproprié



Objectif

Performance et microbiote en co-digestion à échelle pilote



Matériels et Méthodes

Inoculum

BOUE

boues mixtes urbaines
(Station épuration des
eaux usées Seine Aval,
Achères, 78)

+

Substrats

FUMIER

de cheval : 99% paille, 1 %
crottin

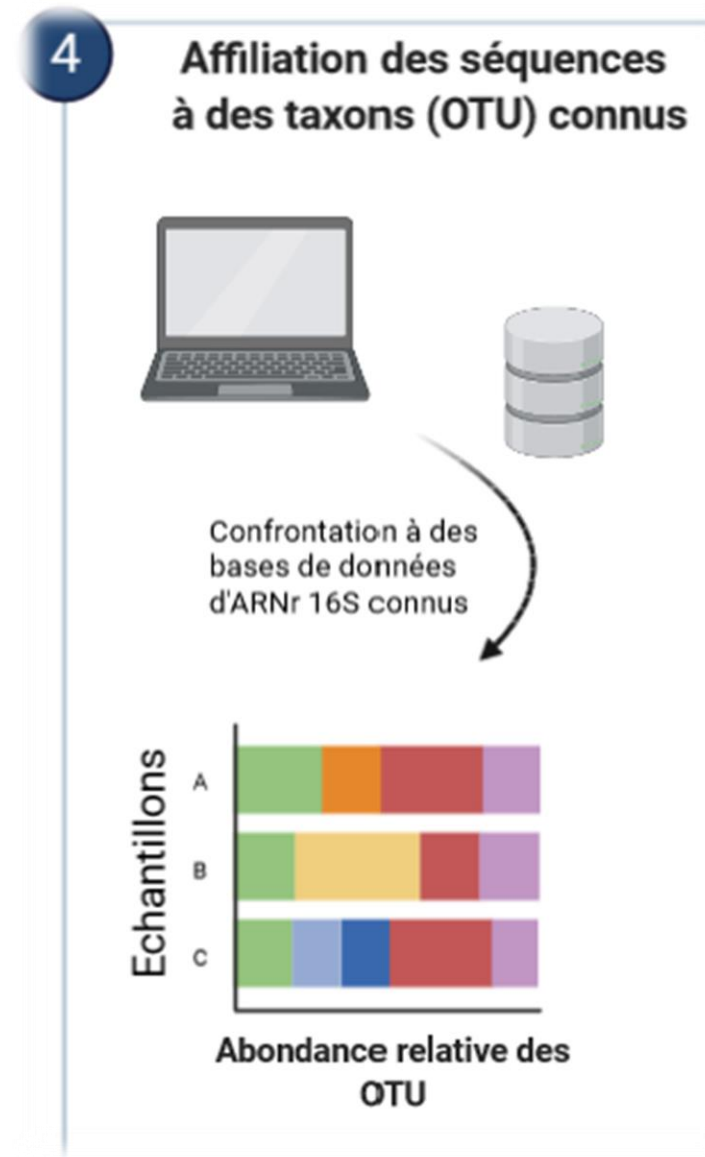
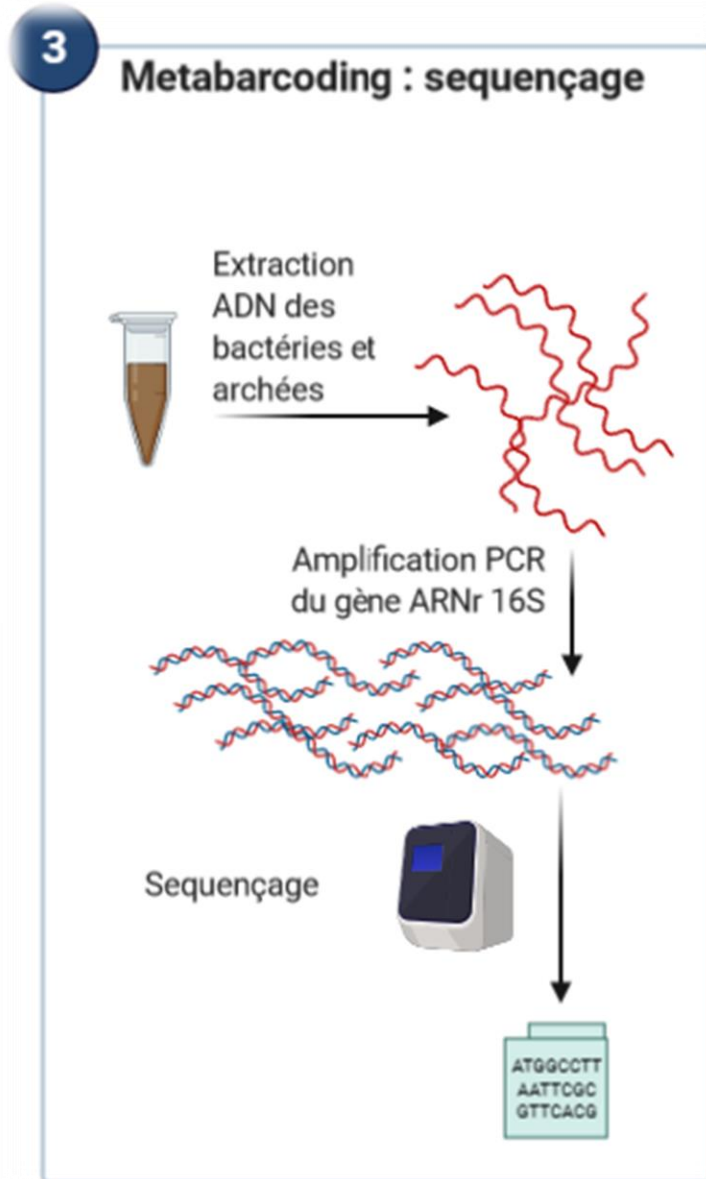
+

OM

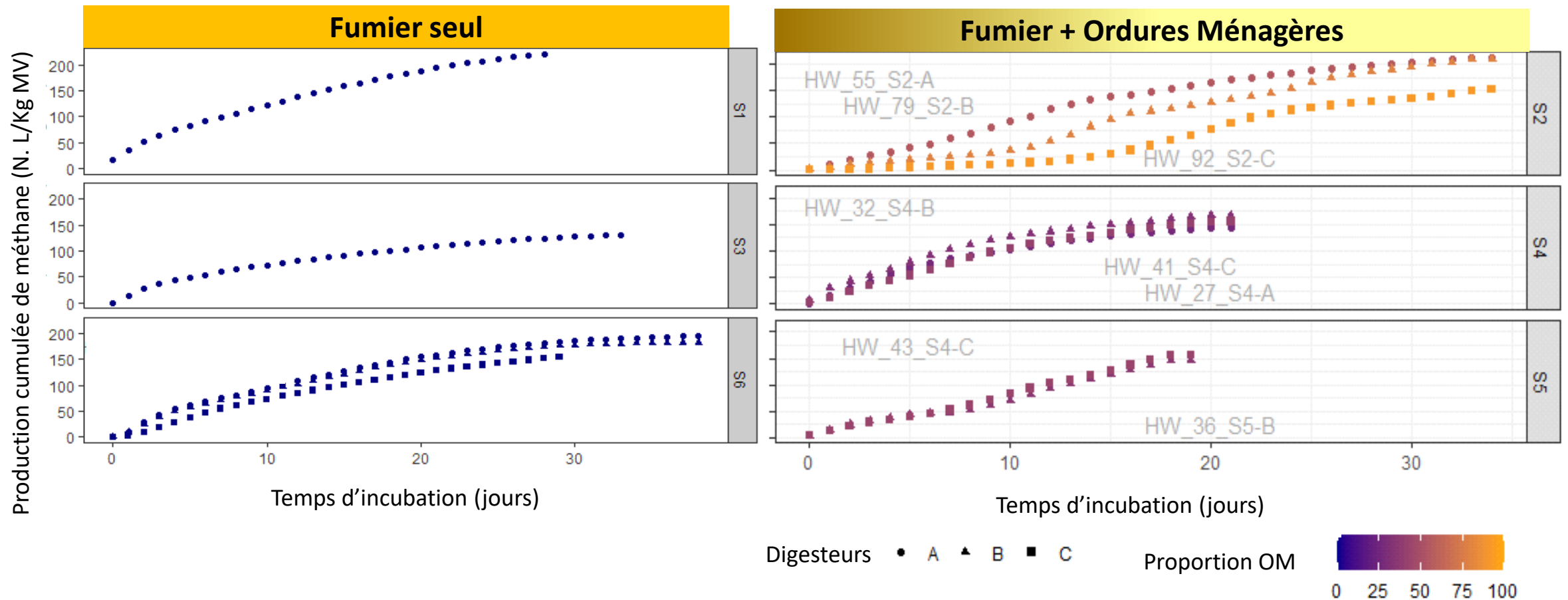
Principalement déchets
alimentaires



Caractérisation du microbiote



Production de méthane

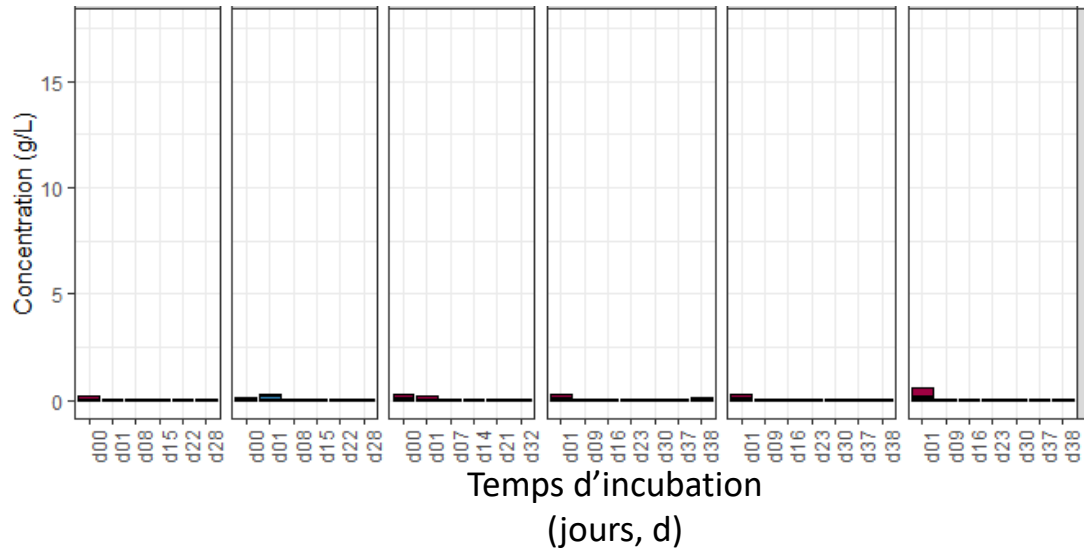


➡ Retard de la production de méthane

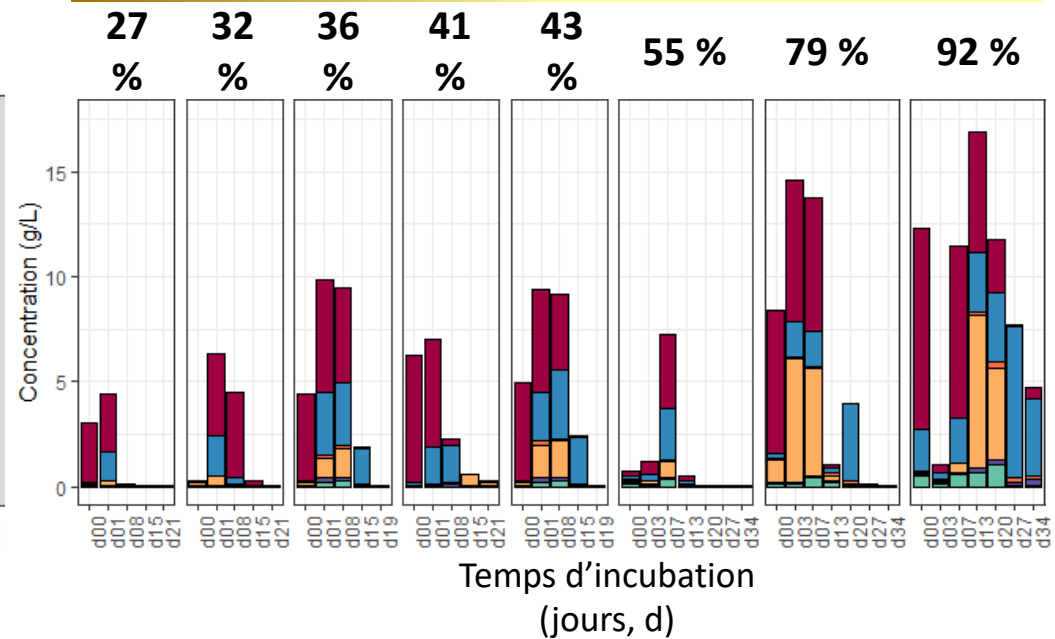


[Acides gras volatiles]

Fumier seul



Fumier + Ordures Ménagères

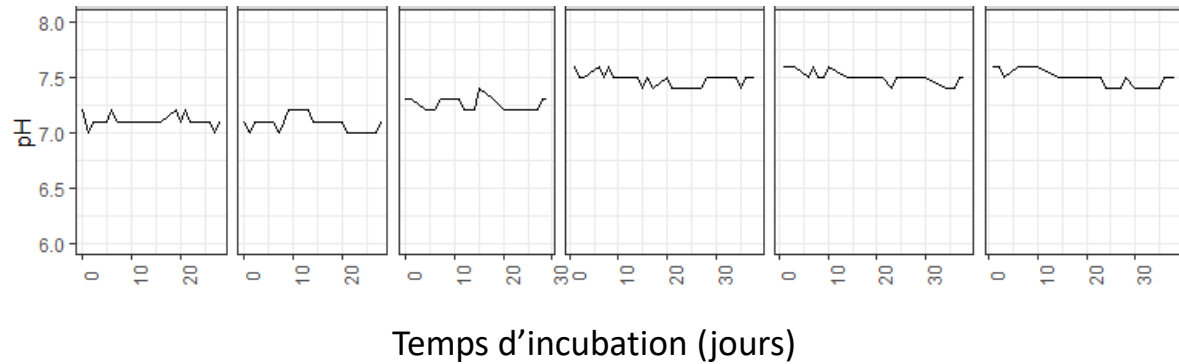


➔ Accumulation d'acides gras volatiles



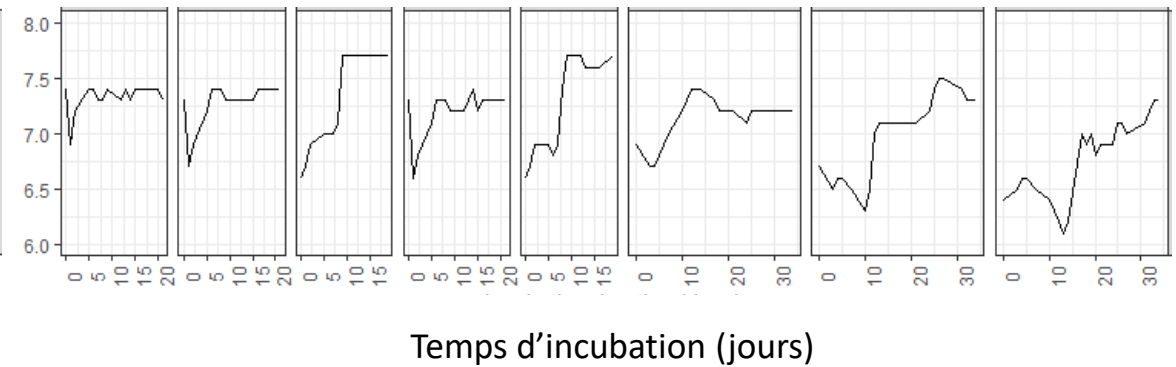
Evolution du pH

Fumier seul



Fumier + Ordures Ménagères

27 % **32 %** **36 %** **41 %** **43 %** **55 %** **79 %** **92 %**
% % % % % % % %

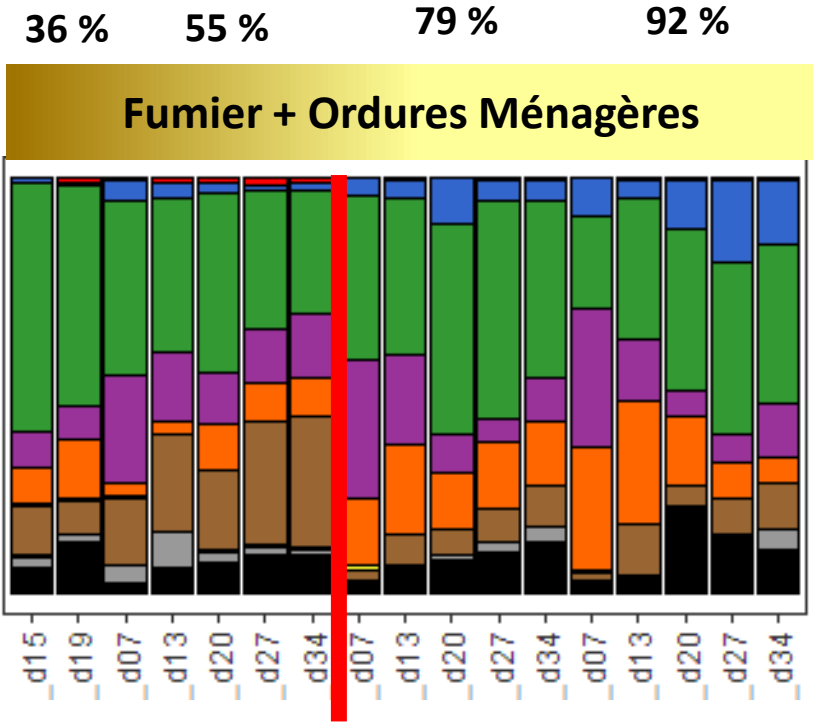
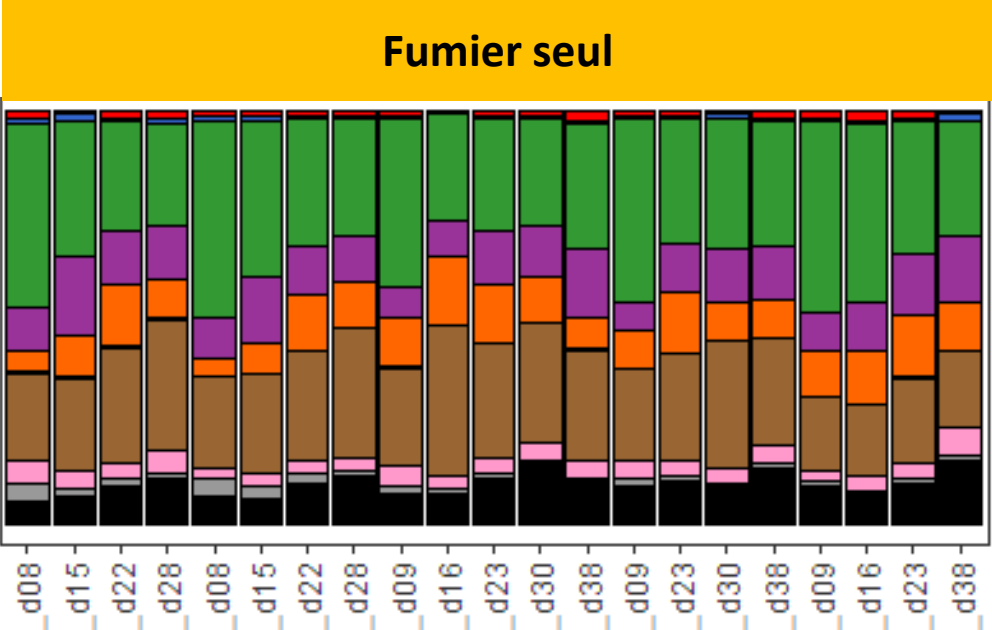
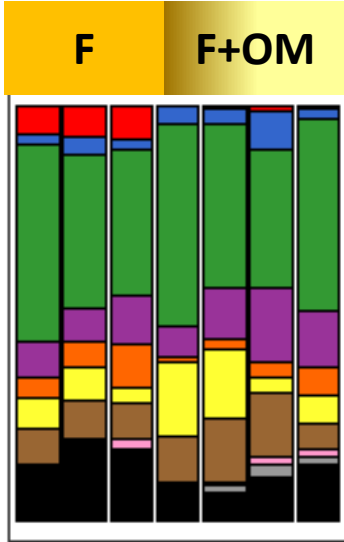


➡ Chute de pH dépendant de % OM,
puis récupération plus ou moins longue



Communautés bactériennes = 92%

Avant incubation



- Classes**
- Anaerolineae
 - Bacilli
 - Bacteroidia
 - Cloacimonadia
 - Clostridia
 - Gammaproteobacteria
 - Spirochaetia
 - Syntrophia
 - Thermotogae
 - Other

Temps d'incubation (jours, d)

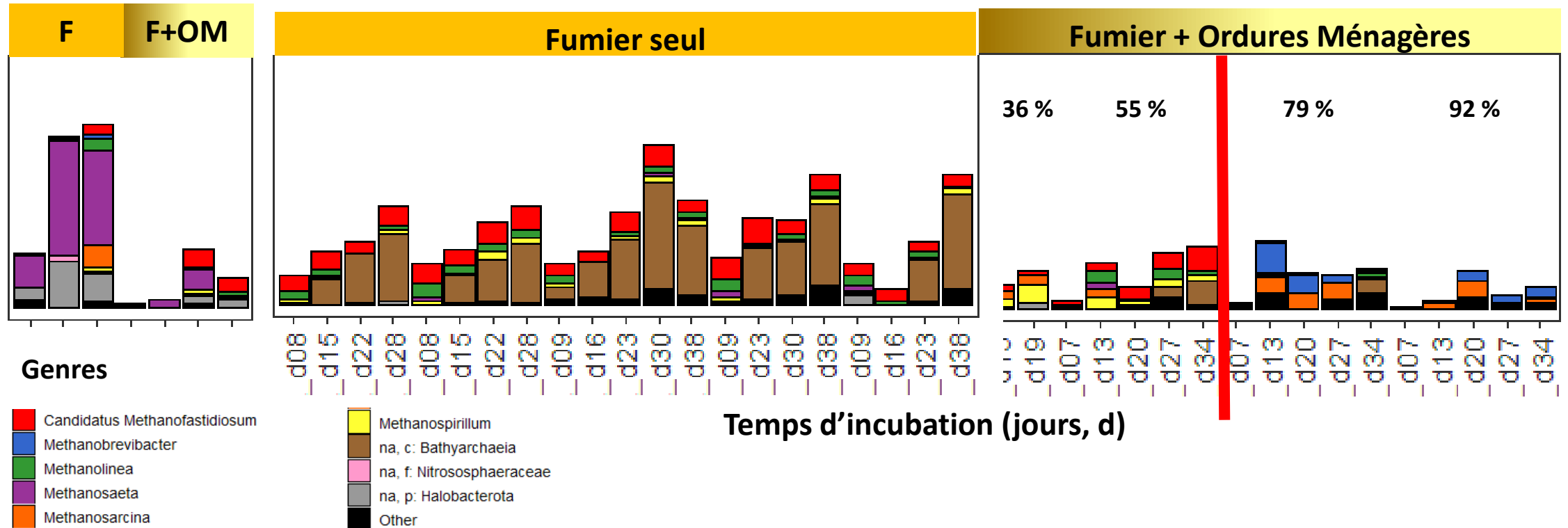
➤ **Classes bactériennes dominantes différentes -> Bacilli + Clostridia**

➤ **Maintien des abondances bactériennes**



Communautés archéennes = 8%

Avant incubation

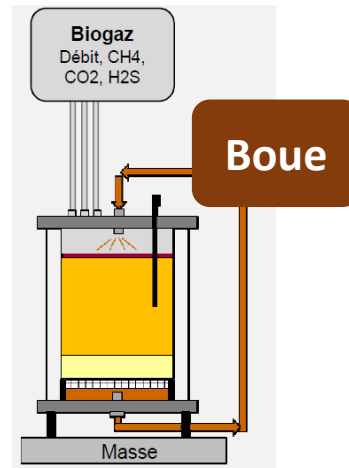
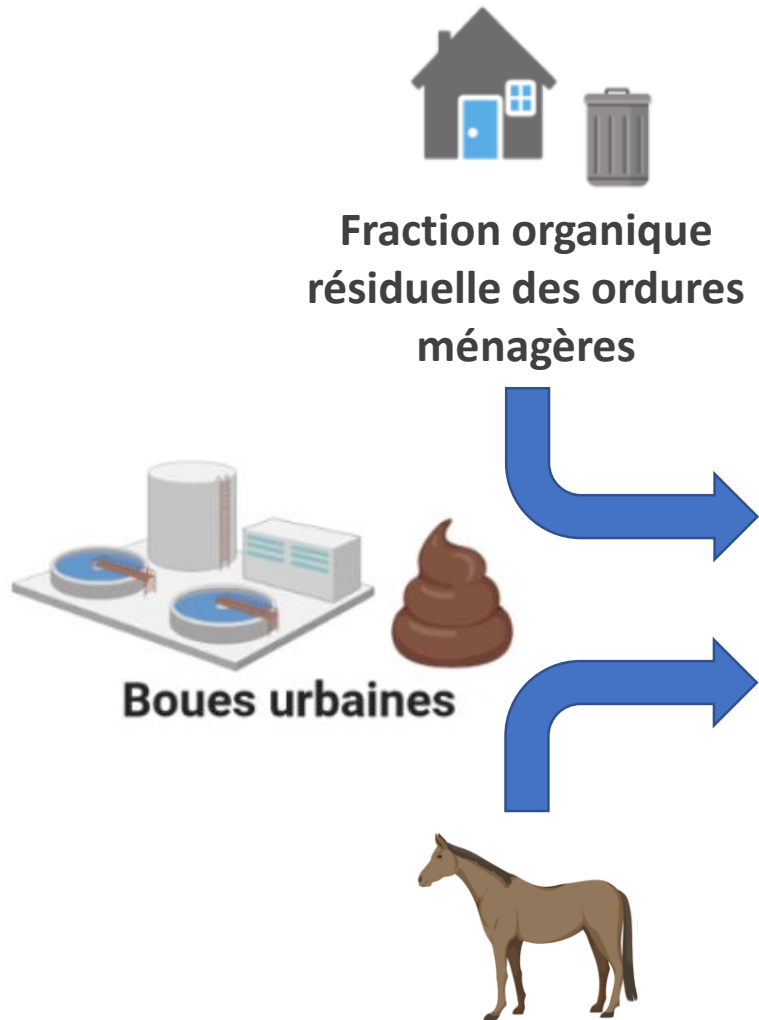


➔ Diminution des abondances archéennes

➔ Genres archéens dominants différents : *Bathyarcheota* remplacées par *Methanobrevibacter* + *Methanosarcina*



Conclusions

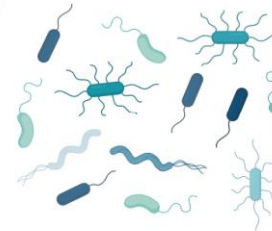


Accumulation AGV et acidification

Retard production
methane mais pas
d'inhibition



microbiote



Modification plus
importante des
communautés
archéennes...pour des
micro-organismes plus
adaptés aux conditions

Un seuil de proportion $55% < OM < 79%$



Perspectives

- Passer à l'échelle industrielle
- Recherche de bioindicateurs permettant anticiper les perturbations



Contacts

- BIZE Ariane
- GUERIN-RECHDAOUI Sabrina
- ROOSE-AMSALEG Céline

ariane.bize@inrae.fr

sabrina.guerin@siaap.fr

celine.amsaleg@univ-rennes1.fr

