

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

Bize, Ariane<sup>1</sup>; Guérin-Rechdaoui, Sabrina<sup>2</sup>; Camargo, Franciele Perreira<sup>1,3</sup>; Rocher, Vincent<sup>2</sup>; Alibert, Elise<sup>2</sup>; Lacroix, Carlyne<sup>2</sup>; Goubet, Anne<sup>1</sup>; Bureau, Chrystelle<sup>1</sup>; Midoux, Cédric<sup>1,4,5</sup>; Leonel, Lays Paulino<sup>1,6</sup>; Tonetti, Adriano Luiz<sup>6</sup>; Varesche, Maria Bernadete Amâncio<sup>3</sup>; Roose-Amsaleg, Céline<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Université Paris-Saclay, INRAE, PROSE, 92761, Antony, France, [Email : ariane.bize@inrae.fr](mailto:ariane.bize@inrae.fr)

<sup>2</sup>SIAAP, Direction Innovation et Environnement, Colombes, France; [Email : sabrina.guerin@siaap.fr](mailto:sabrina.guerin@siaap.fr)

<sup>3</sup>Department of Hydraulics and Sanitation, School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, SP, Brazil;

<sup>4</sup>Université Paris-Saclay, INRAE, MalAGE, 78350, Jouy-en-Josas, France;

<sup>5</sup>Université Paris-Saclay, INRAE, BioinfOmics, MIGALE bioinformatics facility, 78350, Jouy-en-Josas, France;

<sup>6</sup>Sanitation and Environmental department, School of Civil Engineering, Architecture and Urban Design, University of Campinas, Brazil;

<sup>7</sup>CNRS UMR 6553 Ecobio, Université Rennes 1, France Tél. 02 23 23 56 92, [Email :celine.amsaleg@univ-rennes1.fr](mailto:celine.amsaleg@univ-rennes1.fr)

La co-digestion anaérobie ou méthanisation des déchets organiques est une option intéressante pour valoriser différents types de déchets organiques produits localement car elle permet notamment d'envisager une optimisation de la production de biogaz. Nous avons étudié la co-digestion de boues urbaines associées à du fumier de cheval (F) et à la fraction organique des ordures ménagères (FOR). Nous nous sommes intéressés aux effets de différents mélanges de ces 3 co-substrats sur la production de biogaz et la dynamique des communautés microbiennes catalysant les bioconversions au sein de ce procédé.

## I. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Des pilotes de digestion anaérobie en voie sèche (60 L chacun) ont été alimentés avec des mélanges de F:FOR dans des proportions (masse:masse) variant de 0:100 à 92:8 (Figure 1). Les co-substrats ont été entièrement immergés dans des boues mixtes d'eaux usées urbaines digérées (digestat), servant à la fois d'inoculum et d'apport liquide. Les digestions ont été menées à ~36°C pendant une période pouvant aller jusqu'à 5 semaines. La production et la composition du biogaz, le pH, la concentration en acides gras volatils (AGV) et l'alcalinité totale ont été mesurées au cours du temps. La composition des communautés microbiennes (archées et bactéries) a été déterminée par métabarcoding de l'ADN codant pour l'ARN ribosomique 16S et les résultats ont été soumis à des analyses multivariées.

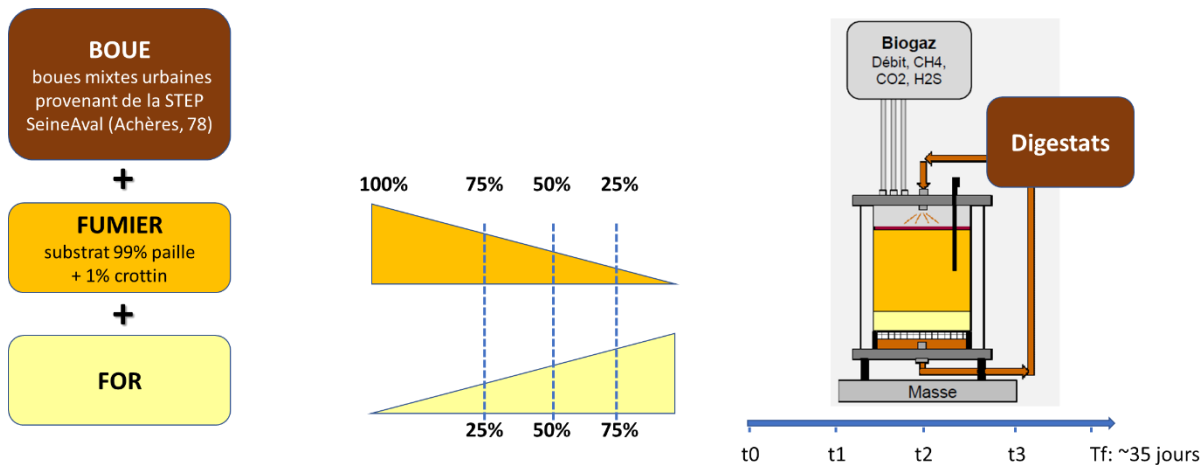


Figure 1 : Résumé des conditions opératoires de pilotes en voie sèche dont les contenus en micro-organismes ont été étudiés au cours du temps

## II. RESULTATS EXPERIMENTAUX

Lors de la co-digestion en présence de déchets ménagers, une accumulation transitoire d'acides gras volatils a été observée et leur concentration totale pouvait atteindre ~17 g/L lorsque la proportion initiale de déchets ménagers était la plus élevée. Une inhibition partielle de la production de méthane a été observée en présence de déchets ménagers, principalement pendant les 8-15 premiers jours d'incubation, et surtout pour les proportions les plus élevées. En fin d'incubation, les productions totales cumulées de méthane étaient cependant similaires pour des proportions initiales de déchets ménagers allant jusqu'à 79%, soulignant l'adaptation des communautés microbiennes à des concentrations d'acides gras volatils élevées. De manière cohérente, des changements clairs de composition des communautés microbiennes se sont produits en fonction de la proportion de déchets ménagers. En l'absence de déchets ménagers, les bactéries étaient dominées par les classes Bacteroidia et Spirochaetia ; pour des proportions élevées de déchets ménagers, la proportion de Spirochaetia a diminué au profit de Clostridia et Bacilli. De plus, les proportions d'archées étaient significativement plus faibles dès lors que des déchets ménagers étaient ajoutés.

Pour conclure, l'adaptation des communautés microbiennes au fil du temps à des concentrations élevées d'acides gras volatiles suggère la possibilité d'utiliser un inoculum pré-adapté, afin d'éviter la phase d'inhibition transitoire lors de la co-digestion avec des proportions importantes de déchets ménagers.