

## CLOMICS

Caractérisation et enrichissement de l'embranchement Cloacimonetes à l'aide d'omiques pour une meilleure performance de digestion anaérobie.



### Inspiration

De nombreux microbes, aux applications potentielles pour les secteurs industriels et biomédicaux, ont été identifiés à partir d'études en méta-génomique. En raison des difficultés d'identification des meilleures conditions de croissance, seule une diversité limitée de ces microbes a toutefois pu être cultivée, et est ainsi disponible pour de plus amples recherches. Des analyses des génomes bactériens reconstitués (communément appelés « matière noire microbienne »), représentant des embranchements bactériens candidats, suggèrent que des contraintes métaboliques ont effectivement empêché leur culture antérieure. A titre d'exemple, les bactéries *Cloacimonetes* n'ont été que récemment identifiées par des études en méta-génomique, et ce, en dépit de leur ubiquité et abondance au sein d'environnements de digestion anaérobie. Certains génomes reconstitués de représentants de *Cloacimonetes* suggèrent par ailleurs que ces bactéries pourraient être impliquées dans les principales étapes de la digestion anaérobie. Les chercheurs du LIST émettent ainsi l'hypothèse que *Cloacimonetes* est un acteur clé du processus.

Bien que les bactéries *Cloacimonetes* semblent être des microbes très prometteurs dans le contexte de la digestion anaérobie, ces derniers ne poussent pas en culture pure selon les méthodes de culture traditionnelles. Par conséquent, cela limite considérablement le gain de connaissances sur leur mode de vie, et freine le développement de leurs potentielles applications industrielles. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire d'identifier de nouvelles voies pour l'étude du potentiel métabolique de cette mystérieuse « matière noire » microbienne.

### Innovation

Les progrès récents du séquençage de l'ADN et de la bio-informatique permettent d'examiner les microbes sans les faire croître. En vue d'améliorer la résilience du processus des réacteurs de digestion anaérobie, le projet de recherche CLOMICS, mené par le LIST, vise à caractériser les bactéries *Cloacimonetes* nouvellement découvertes en utilisant à la fois des approches indépendantes de la culture (-omiques) et de culture pour tester leurs propriétés en tant qu'« implants » utiles.

Les chercheurs du LIST effectueront une caractérisation des bactéries *Cloacimonetes* à l'aide de l'omique en procédant à un séquençage à haut débit de leur ADN et ARN. Ces informations devraient aider à identifier les besoins nutritionnels et environnementaux optimum pour la croissance de ces bactéries. En combinaison avec une analyse du réseau de cooccurrence, les chercheurs du LIST souhaitent identifier d'autres bactéries ou archées pouvant vivre en syntrophie avec *Cloacimonetes*. Cela permettra, *in fine*, la reconstruction des voies métaboliques bactériennes, ainsi que l'identification des besoins nutritionnels.

### Impact

La digestion anaérobie de la biomasse est une technologie polyvalente qui s'est imposée dans l'Union européenne comme un modèle pratique de production d'énergie renouvelable, offrant des avantages environnementaux additionnels. Toutefois, un scénario économique défavorable pourrait être rencontré si la technologie actuelle n'est pas améliorée, notamment en termes de robustesse et d'efficacité des procédés.

L'ajout de micro-organismes pour améliorer ou rétablir la performance des réacteurs de digestion anaérobie est à la base de la bio-augmentation. Les résultats préliminaires de CLOMICS - où des réacteurs dysfonctionnels souffrant d'acidose sévère ont subi une bio-augmentation avec des solutions enrichies en *Cloacimonetes* de digesteur performant - ont montré une capacité à restaurer une production élevée de méthane. Il a ainsi été démontré, à l'échelle du laboratoire, que le procédé fonctionne de façon stable avec un rendement en méthane accru de 20 à 50 %. Les bactéries *Cloacimonetes* disposent donc d'un fort potentiel dans l'amélioration du processus de digestion anaérobie (technologie brevetée LIST WO2018122000).

### Support financier

Fonds National de la Recherche

### Contact

5, avenue des Hauts-Fourneaux  
L-4362 Esch-sur-Alzette  
tél : +352 275 888 - 1 | [LIST.lu](http://LIST.lu)

Dr Magdalena CALUSINSKA  
([magdalena.calusinska@list.lu](mailto:magdalena.calusinska@list.lu))  
© Copyright Avril 2025 LIST

LUXEMBOURG  
INSTITUTE OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

