

JRI
2024

26 – 28 mars 2024 PAU

JOURNÉES RECHERCHE INNOVATION

Biogaz Méthanisation



ARVALiS





Stockage par ensilage pour la méthanisation : caractérisation des voies de dégradation, bonnes pratiques et pistes d'optimisation

Clément Van Vlierberghe



Optimiser le stockage des CIVE pour maximiser l'expression du potentiel CH₄

THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR
DE L'INSTITUT AGRO MONTPELLIER
ET DE L'UNIVERSITE DE MONTPELLIER

En Génie des procédés

École doctorale GAIA – Biodiversité, Agriculture, Alimentation, Environnement, Terre, Eau
Portée par l'Université de Montpellier

Unité de recherche Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement (LBE-INRAE UR 0050)

Stockage et prétraitement des cultures multi-services
environnementaux (CIMSE) avant leur méthanisation

Présentée par Clément Van Vlierberghe
Le 14 avril 2022



Suivi cinétique biologique et
physico-chimique sur 180j

Suivi dynamique des
productions d'effluents sur 60j

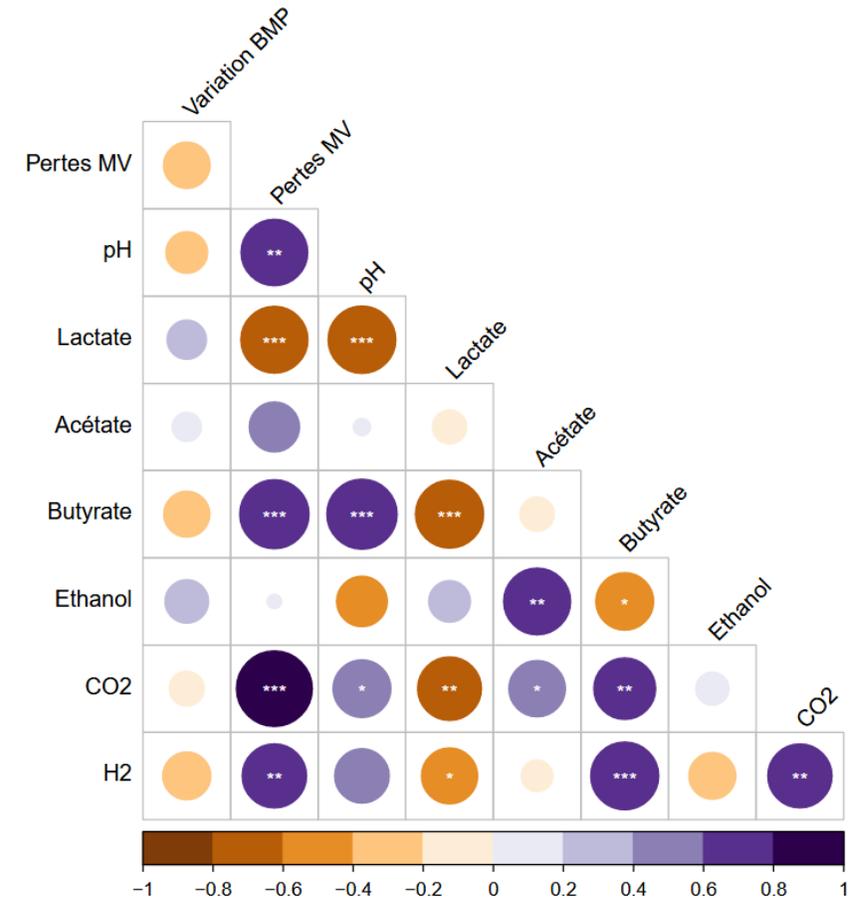


Bien stocker les CIVE pour la méthanisation : les points clés à retenir

Fermentation : des critères de qualité différents de ceux de l'élevage

Conclusion de 24 expériences de stockage sur 6 mois :

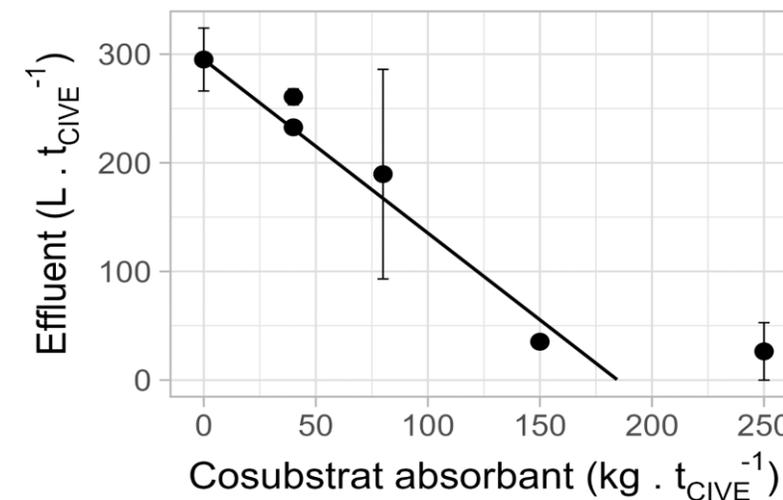
- Le type de fermentation (lactique, butyrique, etc.) importe peu la préservation du potentiel CH₄
- Des pertes de 5 à 20% de la masse organique initiale peuvent avoir lieu, principalement sous forme de CO₂. Elles n'impactent pas significativement la préservation du potentiel méthanogène.



Bien stocker les CIVE pour la méthanisation : les points clés à retenir

Effluents de silo : d'importants flux de matières organiques

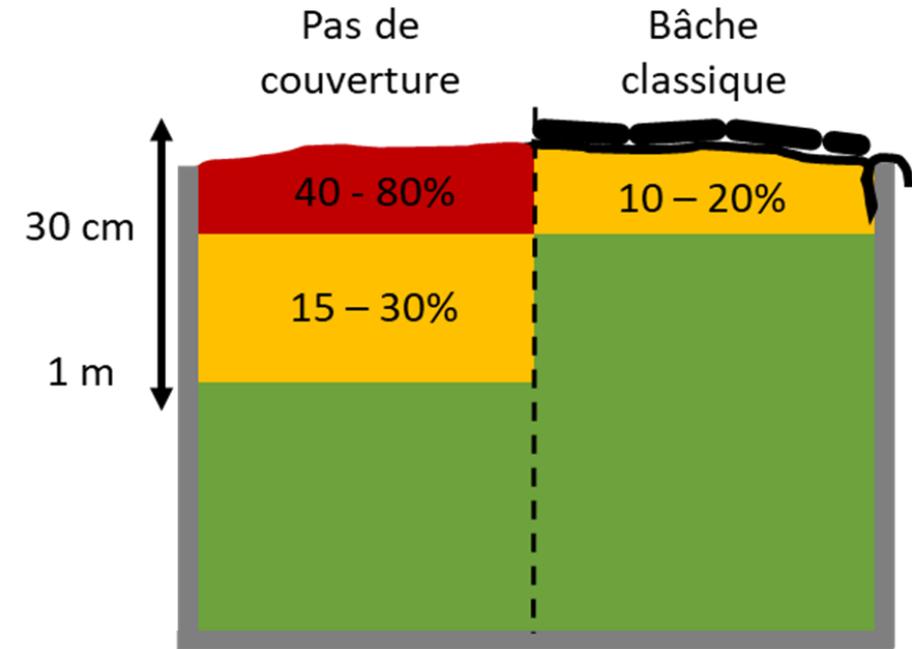
- Les effluents (ou jus) d'ensilage peuvent concentrer jusque 20% du potentiel méthanogène des récoltes.
- Le co-ensilage des CIVE humides (récoltées à moins de 25% de MS) avec des intrants absorbants comme des fumiers pailleux permet la rétention des effluents.



Bien stocker les CIVE pour la méthanisation : les points clés à retenir

Dégradations aérobies : limiter l'exposition à l'air !

- Après une semaine d'exposition à l'oxygène, la réduction du potentiel méthanogène peut atteindre 40%.
- Une couverture hermétique des silos d'ensilage est essentielle à leur bonne préservation. Attention à l'exposition au désilage !



Promouvoir les bonnes pratiques de stockage en méthanisation

Résultats d'essais

CIVE : des critères de qualité d'ensilage plus souples qu'un fourrage classique

Bien que la plupart des bonnes pratiques d'ensilage soient valables pour un usage en...

05 MAI 2023



Résultats d'essais

Ensilage des CIVE : bien concevoir son silo pour préserver le potentiel méthanogène dans la durée

Les dégradations aérobies sont la première source de perte de potentiel méthanogène lors...

04 MAI 2023



Résultats d'essais

Récolte des Cive d'hiver : comment limiter la production d'effluents d'ensilage ?

Les CIVE d'hiver récoltées pour la méthanisation sont fréquemment humides. Les risques de...

27 AVR. 2023



ARVALiS

Ces travaux ont été valorisés sous forme de fiches synthétiques des bonnes pratiques d'ensilage en méthanisation.

www.arvalis.fr/infos-techniques

Merci pour votre attention



Stockage par ensilage pour la méthanisation : caractérisation des voies de dégradation, bonnes pratiques et pistes d'optimisation

Clément Van Vlierberghe¹, Hélène Carrere¹, Sylvain Marsac², Anthony Uijtewaal¹, Sylvain Frédéric³, Nicolas Bernet¹, Renaud Escudé¹

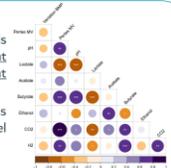
¹INRAE, LBE, Avenue des étangs, F-11100, Narbonne, France. ²ARVALIS, 3 rue Joseph et Marie Hackin, F-75116, Paris
³GRDF, 9 rue Condorcet, F-75009, Paris, France

Bien stocker les CIVE pour la méthanisation : les points clés à retenir

- Le stockage des CIVE et autres biomasses vertes par ensilage est une étape clé de leur valorisation en méthanisation. Des pertes énergétiques importantes peuvent avoir lieu.
- De bonnes pratiques de stockage permettent de limiter ces pertes.

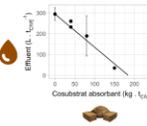
Fermentation : des critères de qualité différents de ceux de l'élevage

- 24 expériences de stockage de 6 mois réalisées sur des CIVE variées (été et hiver) ont permis de conclure que le type de fermentation (lactique, acétique, butyrique...) et le pH n'impactent pas la préservation du potentiel méthanogène tant que les conditions anaérobies sont maintenues.
- Des pertes de 5 à 20% de la masse organique initiale peuvent avoir lieu, principalement sous forme de CO₂. Elles n'impactent pas significativement la préservation du potentiel méthanogène.



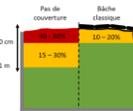
Effluents de silo : d'importants flux de matières organiques

- Les effluents (ou jus) d'ensilage peuvent concentrer jusqu'à 20% du potentiel méthanogène des récoltes. La majorité du volume de ces effluents est produit quelques jours après la fermeture des silos.
- Le co-ensilage des CIVE humides (récoltées à moins de 25% de MS) avec des intrants absorbants comme des fumiers pailleux permet la rétention des effluents.



Dégradations aérobies : à maîtriser

- Au contact de l'air, les flores microbiennes aérobies consomment rapidement le substrat. Après une semaine d'exposition à l'oxygène, la réduction du potentiel méthanogène peut atteindre 40%.
- Une couverture hermétique des silos d'ensilage est essentielle à leur bonne préservation.
- L'exposition à l'air doit également être limitée lors de l'ouverture des silos. Tassement, dimension des silos et gestion du front d'attaque permettent de réduire les pertes.



Ensilage et méthanisation : les pistes d'améliorations à explorer

- L'ensilage est une méthode de stockage simple et efficace. Son application en méthanisation est moins contraignante que pour l'élevage. Cependant, deux principes restent à respecter : limiter le contact avec l'air et gérer la production de jus.
- Augmenter la stabilité aérobie de l'ensilage permettrait d'améliorer la robustesse du procédé et la souplesse d'utilisation.
- La substitution des bâches plastiques par une couverture innovante pourrait réduire l'impact environnemental des installations et améliorer les conditions de travail des exploitants.

Centre Occitanie - Montpellier

Remerciements
Ces travaux ont été financés par l'Agence Nationale de la Recherche Technologique et GRDF par le dispositif Cifre. Convention N° 2018/0706.

Ces travaux ont été valorisés sous forme de fiches synthétiques des bonnes pratiques d'ensilage en méthanisation.
www.arvalis.fr/infos-techniques ARVALiS

INRAE (UR0050)
Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement
102 Avenue des Etangs,
F-11100 Narbonne
Tél. : +33 (0)4 68 42 51 51
lbe-contact@supagro.inra.fr
www.montpellier.inrae.fr/narbonne

Correspondance : clement.van-vlierberghe@inrae.fr