

Panorama de la Biométhanisation en Wallonie

ÉDITION 2024

Rédaction:

valbiom

Avec le soutien de
la



Wallonie

AVANT-PROPOS

La valeur ajoutée, tant économique qu'environnementale, visée par Valbiom repose essentiellement sur son positionnement indépendant, sa rigueur scientifique et sur son approche intégrée des filières de valorisation non-alimentaire de la biomasse.

Valbiom met tout en œuvre pour que les informations contenues dans ce document soient les plus actuelles, complètes et valides que possible. Valbiom ne peut en aucun cas être tenu responsable de l'usage réservé à ces informations et des conséquences qui en découleraient.

REMERCIEMENTS

L'asbl Valbiom remercie l'ensemble des personnes consultées lors de l'élaboration de ce document. Elle remercie en particulier les différents porteurs de projet qui nous ont aimablement fourni leurs données. Le temps consacré permet de publier un document pertinent et de qualité.

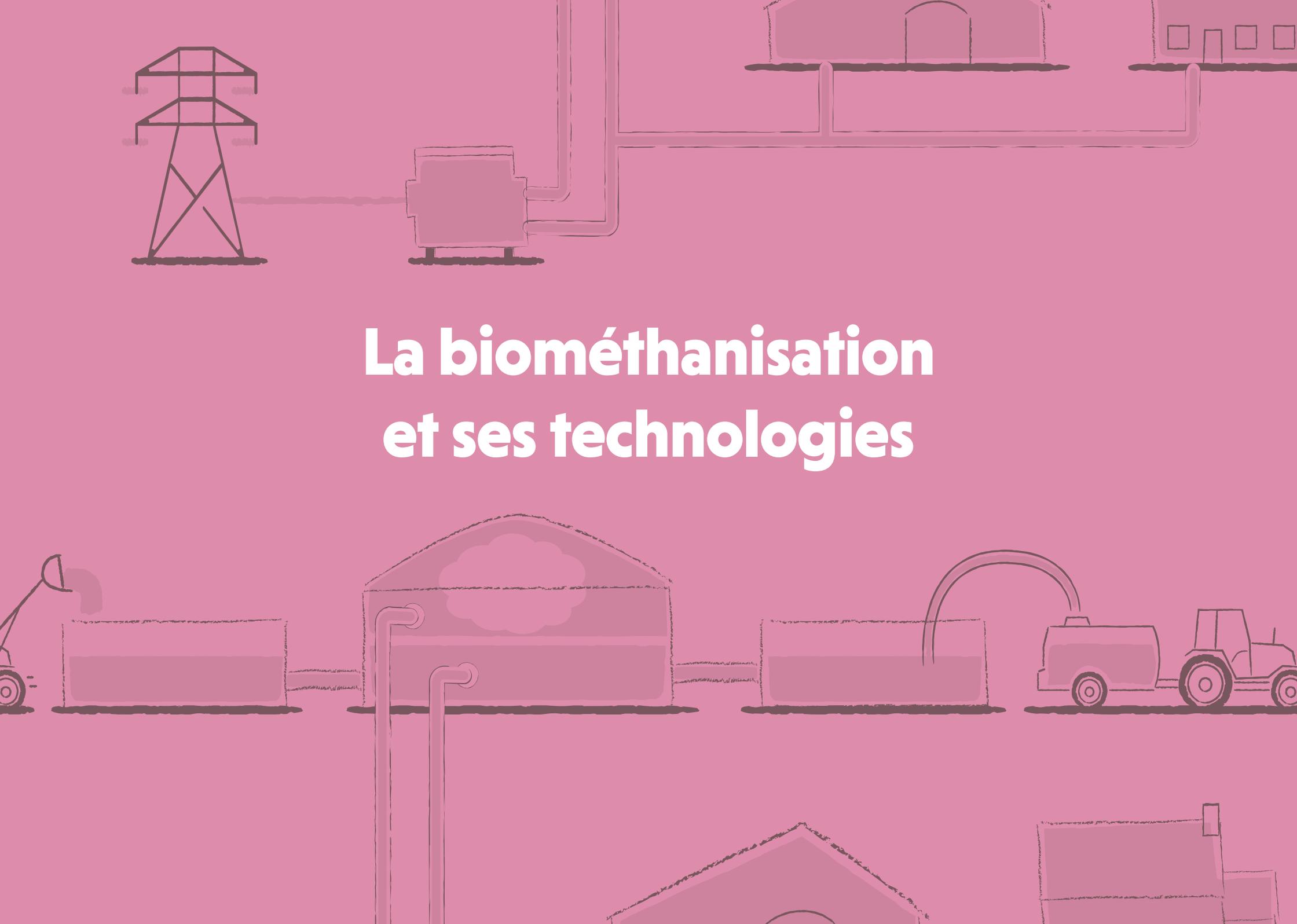
RÉDACTION

Thibaut De Clerck,
Chargé de projet Biométhanisation et Production agricole, Valbiom

valbiom

Valbiom asbl info@valbiom.be 081/84 58 87

TOUS NOS OUTILS SUR **WWW.VALBIOM.BE**



La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation,
un processus biologique
qui produit de l'énergie et du fertilisant

La biométhanisation est un processus de fermentation similaire à celui ayant lieu dans le rumen d'une vache. Les matières qui entrent dans le digesteur (cuve où a lieu la fermentation) subissent une dégradation biologique réalisée par des micro-organismes (bactéries et archées). Cette fermentation se déroule en absence d'oxygène (anaérobiose) et à température constante (environ 40 °C).

Biogaz

Au cours de la décomposition des matières, du gaz est produit. Ce dernier, appelé **biogaz**, est essentiellement composé de méthane (CH₄) et de gaz carbonique (CO₂). La quantité de biogaz produite dépend de plusieurs paramètres : le type d'intrants, le temps de séjour dans le digesteur, la température utilisée, etc. Ces paramètres influencent le ratio CH₄/CO₂ et donc la quantité d'énergie obtenue.

Digestat

Le second produit de la biométhanisation est le **digestat**. Il s'agit du résidu de la décomposition des matières organiques utilisées.

Le digestat représente environ 80 à 90 % de la masse des matières entrantes. Tous les nutriments (N, P, K...) présents dans les matières entrantes y sont conservés.

Comparativement aux effluents d'élevage bruts (lisier ou fumier), l'azote présent dans le digestat est plus facilement assimilable par les plantes.

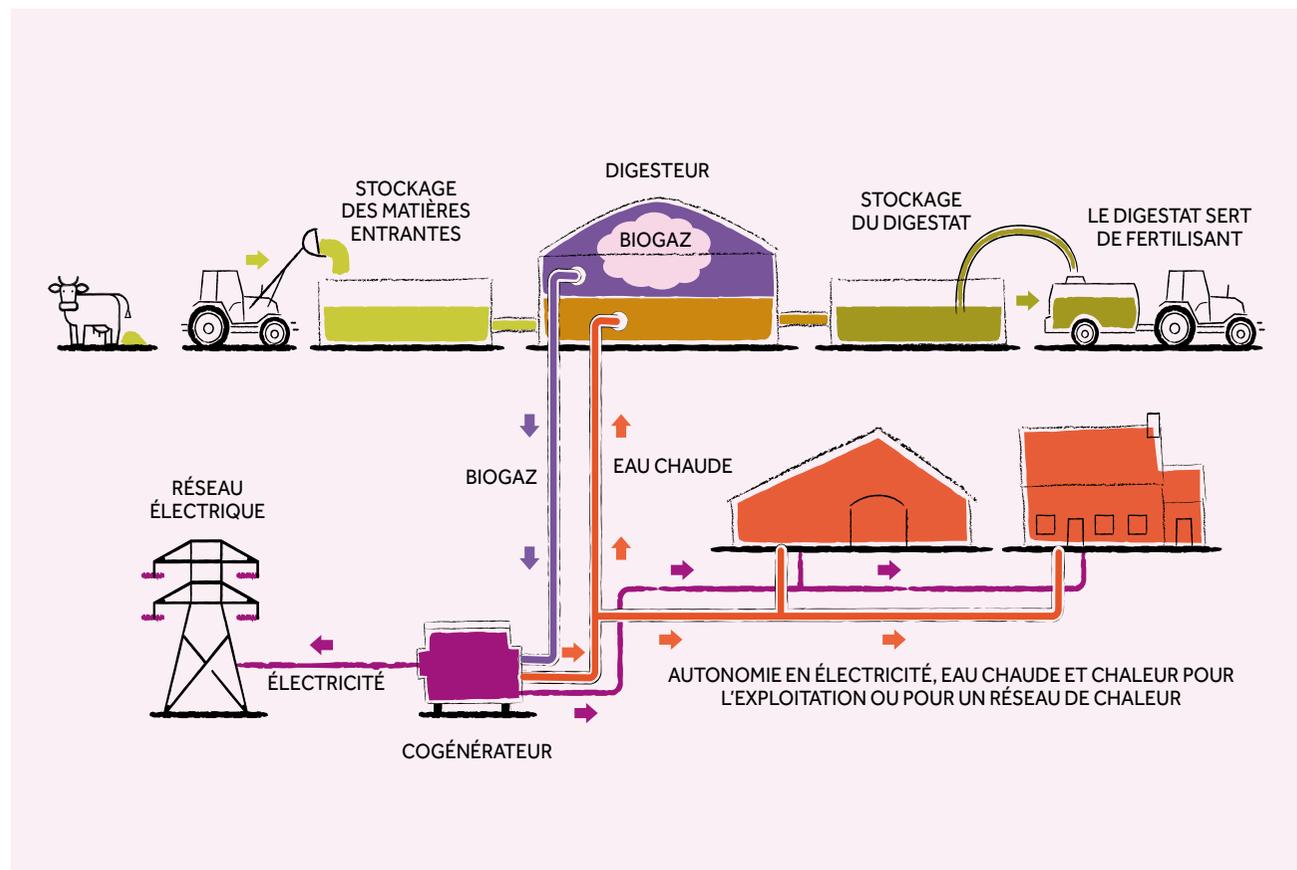
Notons également que les nutriments et les matières organiques résiduelles (matières humiques) donnent une grande valeur agronomique au digestat. Ce dernier peut être épandu sur les terres agricoles comme fertilisant et amendement.

La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation,
un processus biologique
qui produit de l'énergie
et du fertilisant

La biométhanisation et ses technologies

Principe général de la biométhanisation



La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation, un processus biologique qui produit de l'énergie et du fertilisant

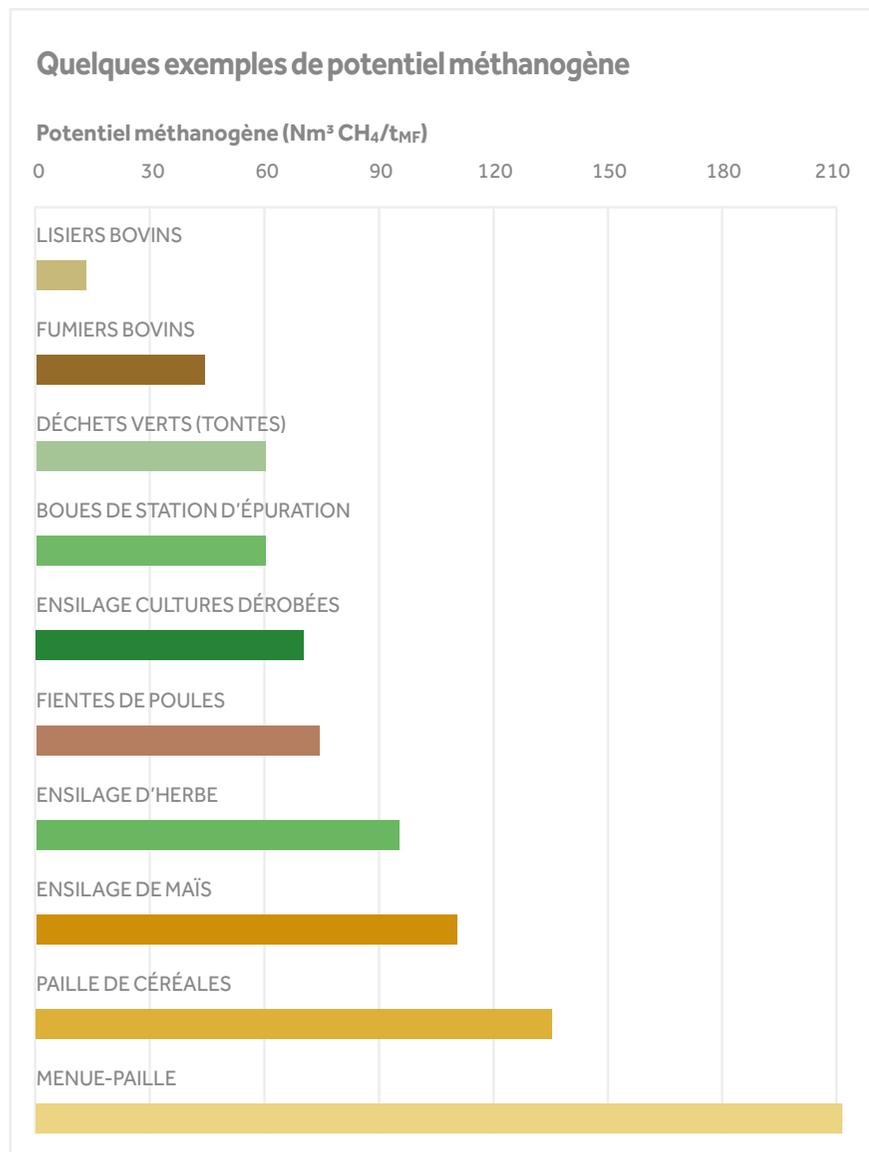
La biométhanisation et ses technologies

Les intrants

En biométhanisation, toutes les matières organiques peuvent être valorisées, exception faite des matières fortement ligneuses comme le bois.

Certaines matières produisent plus de biogaz que d'autres.

À titre d'exemple, à masse égale, l'ensilage de maïs produit 8 à 9 fois plus de méthane que du lisier bovin.



La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

En Wallonie, nous retrouverons les matières suivantes

Issues de l'agriculture

Effluents d'élevage



Comprenant les lisiers bovins, porcins ; les fumiers bovins, porcins, équin ; les fientes de volailles, etc.

Coproduits et sous-produits de culture



Tels que les pailles (céréales, maïs, etc.), les menues-pailles, les feuilles de betterave, les déchets de maraichage, etc.

Cultures dédiées



- **CIVEs** (Cultures Intercalaires à Vocation Énergétique) : culture implantée et récoltée entre deux cultures principales (celles-ci étant généralement à vocation alimentaire) dans une

rotation culturale. Cette culture peut être d'été ou d'hiver, et plutôt de courte durée.

- **Cultures énergétiques** : celle de maïs ensilage étant la plus courante.
- **Herbes de prairie** : cela peut être soit des prairies récoltées à usage uniquement énergétique, soit les 3e et 4e coupes pour la biométhanisation (coupes de moindre qualité nutritionnelle).

Issues de déchets industriels

Coproduits et déchets d'industries agroalimentaires



Cette catégorie regroupe une grande diversité de matières, allant de la pelure de carotte à des produits déballés.

Boues industrielles



Ces boues proviennent des industries devant épurer leurs eaux sur site.

Issues de déchets communaux

Boues de STEP



Boues de station d'épuration urbaine.

FFOM



Déchets issus de la fraction fermentescible des déchets ménagers.

Déchets verts



Dans le cas de la biométhanisation, il s'agit des tontes de pelouses (des particuliers, des entreprises de parcs et jardins, etc.).

La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

Les techniques de biométhanisation

Les matières entrantes (ou intrants) se distinguent en fonction de leur taux de matière sèche (% MS) et de leur biodégradabilité. Ces deux paramètres influencent la manière dont vont évoluer les intrants au sein du digesteur. Cela a également des conséquences sur le choix des technologies à mettre en œuvre.

Le choix de la technique se fait sur base du taux de matière sèche moyen de la ration totale et de sa « pompabilité » en cours de digestion. Il faut également noter que les matières ont des besoins de temps de séjour variables dans le digesteur en fonction de leur cinétique de dégradation, ainsi que de la technique envisagée.

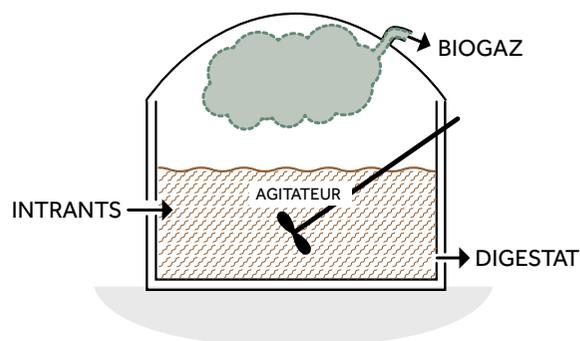
Techniques pour les mélanges à taux de matière sèche moyen

Dans la **cuve**, la matière est introduite et est fermentée par les micro-organismes en suspension. La cuve inclut un système de mélange : si la cuve est mélangée en continu/semi-continu (via l'action d'un agitateur, d'un système de recirculation, etc.), on parlera d'un **digesteur infiniment mélangé**. Dans ces digesteurs, on considère que le contenu est identique en tout point.

Les matières peuvent être solides ou liquides à l'entrée ; elles vont se liquéfier dans le digesteur. Au besoin, du liquide est ajouté pour diluer le contenu afin de pouvoir le mélanger et le pomper aisément (eau, eaux de pluie, fraction liquide du digestat, etc.).

Le biogaz est stocké soit dans la cuve (grâce à la bêche), soit dans un gazomètre externe. Cette technologie est la plus utilisée en Wallonie.

INFINIMENT MÉLANGÉ (CONTINU)



La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

Techniques pour les eaux usées

Les effluents liquides sont peu chargés en matière organique et présentent des cinétiques de dégradation très courtes (quelques heures à quelques jours). Or, le temps de reproduction des micro-organismes est supérieur à 10 jours. Le système de cuves infiniment mélangées n'est donc pas adapté, car le temps de séjour (temps de rétention hydraulique) serait trop faible et conduirait au lessivage de la biomasse microbienne, impliquant l'arrêt du processus biologique.

Afin que la digestion anaérobie puisse se réaliser, il est indispensable de séquestrer les microorganismes au sein de la cuve de digestion : pour ce faire, on utilise la capacité des micro-organismes à générer des biofilms (couche de boue adhérente sur une surface) ou des granules (agrégats de bactéries qui forment des particules de 2-10 mm):

- La technologie **UASB** (upflow anaerobic Sludge Blanket) est la technique la plus répandue en Wallonie pour les effluents d'industries agro-alimentaires. Ce réacteur fonctionne par introduction du liquide à traiter par le bas (flux ascensionnel), et passage de

celui-ci à travers un lit de micro-organismes, qui se présente sous la forme de granules maintenues en suspension (une pompe de recirculation assure une vitesse ascensionnelle constante). Des déflecteurs assurent que ces granules restent dans le digesteur tandis que l'effluent traité est évacué par débordement.

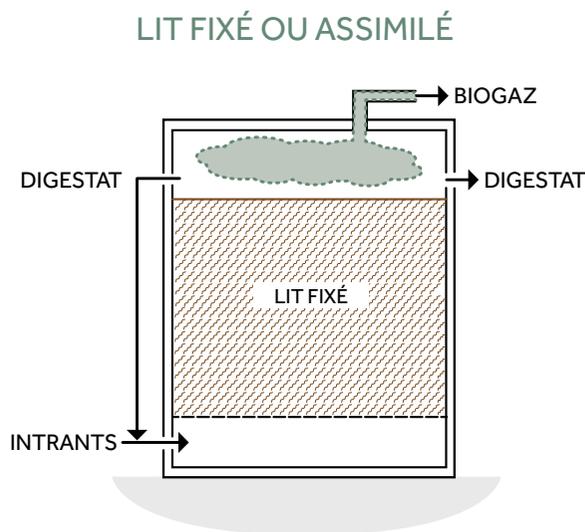
- Une variante de ce système, plus adaptée pour les eaux à faible charge polluante, est le lit expansé, ou lit fluidisé, également appelé **EGSB** (Expanded Granular Sludge Bed). Les granules s'agrègent autour d'un substrat d'argile ou autre, ce qui les rend plus lourds, afin de permettre une vitesse de passage plus élevée des effluents liquides, quitte à leur faire effectuer plusieurs passages au sein du réacteur, induisant un meilleur contact avec les granules et une séparation partielle des granules qui seraient autrement agglomérées.

La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

- Dans le cas du **lit fixé**, des matériaux sont placés dans le digesteur, afin de fournir un support aux micro-organismes pour la formation du biofilm. Ce support, appelé média, peut-être en matières plastiques (PVC par exemple), et sera soit orienté (des tubes verticaux par exemple), soit en vrac (des petits éléments entassés qui forceront le flux à une trajectoire discontinue). Un compromis doit être trouvé quant à la taille des interstices laissés libres par le média : des espaces fins induisent une surface spécifique supérieure (m^2 de biofilm par m^3 de média), et donc des performances par m^3 de digesteur supérieures, mais aussi une propension supérieure au colmatage (le biofilm croissant constamment). Le compromis entre la finesse du média et le risque de colmatage doit donc être trouvé.

L'effluent digéré est ensuite évacué vers la suite du système d'épuration.



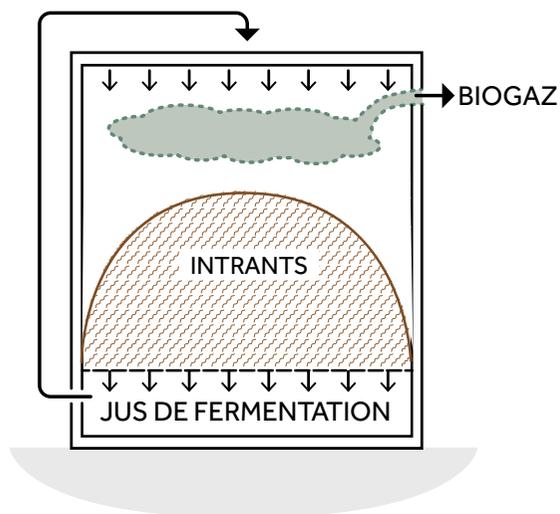
La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

Techniques pour les mélanges à haut taux de matière sèche

La **voie sèche discontinue** est constituée d'un digesteur qui se présente sous forme d'un conteneur, d'un silo ou d'un garage selon la taille et le type d'installation. Il est rempli à l'aide d'un engin agricole et fermé hermétiquement.

VOIE SÈCHE DISCONTINUE



Les intrants sont mélangés avec du digestat sortant du lot précédent pour les inoculer. Les matières y sont laissées en tas durant tout le processus de décomposition et sont aspergées de jus de fermentation. Ces jus sont récupérés sous le tas, pompés, chauffés et aspergés sur les matières en décomposition afin de les inoculer, les maintenir humides et de limiter la formation de poches acides.

Une fois que les matières ne produisent plus de biogaz, le digesteur est ouvert et le digestat, plutôt solide, est retiré de la cuve à l'aide d'un engin agricole. Environ 30 % de la matière sera mélangé au batch suivant. Le biogaz est stocké dans un gazomètre, à proximité des cuves, ou dans les bâches couvrant les cuves. Plusieurs cuves sont installées en parallèle (généralement de 3 à 7), qui seront remplies de 5 à 10 jours d'écart, permettant ainsi de lisser la production et la qualité du biogaz, un gaz pauvre de début de fermentation étant compensé par un gaz riche de fin de fermentation, par exemple.

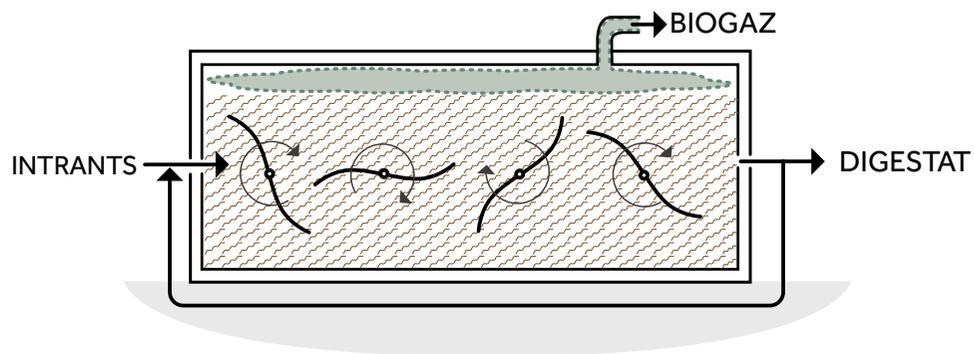
La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

La **voie sèche continue** se déroule quant à elle dans une cuve verticale ou horizontale, dans laquelle la matière avance grâce à des pales (cuve horizontale) ou par gravité (cuve verticale; exemple: technologie Dranco).

Notons que des systèmes de pompage de type pompes à piston (pompes à béton) sont nécessaires pour des mélanges à haute viscosité, qui ne sont plus gérables avec des pompes plus communes.

VOIE SÈCHE CONTINUE (FLUX PISTONS)



La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

Techniques spécifiques

Déchets ménagers

Ce type de déchets est caractérisé par sa haute teneur en matière sèche. Les déchets nécessitent néanmoins un tri préalable à leur valorisation (notamment via une collecte sélective, ainsi que des prétraitements sur site), car ils sont plus susceptibles d'être contaminés (métaux, inertes, plastiques, etc.) que les déchets agricoles ou agroalimentaires.

Les technologies de biométhanisation employées par après sont cependant similaires à celles présentées précédemment.

Une valorisation agricole des digestats va de pair avec un tri à la source de qualité. Ce type de déchets peut être traité par des technologies adaptées au haut taux de matière sèche.

Centres d'enfouissement technique (CET)

En Wallonie, les déchets organiques biodégradables sont interdits dans les CET depuis le 1^{er} janvier 2010. Les décharges ayant accueilli ces déchets sont désormais équipées de points d'aspiration afin de récupérer le biogaz qui en émanent par la biométhanisation spontanée des déchets

(qui dure plusieurs années). Ces décharges ne sont pas considérées comme des unités à proprement parler puisque que la réaction n'est pas contrôlée.

Le biogaz est généralement plus pauvre en méthane que dans les autres types d'unités à cause de la difficulté à limiter l'aspiration d'air atmosphérique (agricole, STEP, etc.). En fonction des cas, il sera valorisé ou simplement brûlé en torchère (pour ne pas relarguer de méthane dans l'atmosphère). La quantité et la qualité du biogaz se dégradent avec le temps, en raison de l'épuisement de la matière.

Les décharges qui brûlent le biogaz en torchère ne sont pas considérées dans ce document, étant donné qu'il n'y a pas de valorisation énergétique de ce biogaz.

Les techniques de valorisation du biogaz

Types de valorisation

- Produire **de la chaleur** ou de la vapeur par combustion dans une chaudière. Cette solution est intéressante uniquement si les débouchés permettent de valoriser au maximum l'énergie thermique produite car la chaleur verte n'est actuellement pas soutenue en Wallonie.
- Produire **de l'électricité**, soit par combustion dans un moteur qui actionne un alternateur, soit par de la vapeur produite via une chaudière, entraînant une turbine, qui actionne également un alternateur.
- Produire **de l'électricité et de la chaleur** (cogénération), par les mêmes procédés que la production d'électricité, mais avec un système de récupération de la chaleur. C'est le type de valorisation le plus rencontré en Wallonie.
- Produire **du biométhane** (CH₄), via épuration du dioxyde de carbone (CO₂) et compression du biogaz. Ce biométhane peut être consommé sur site, en tant que biocarburant, ou être injecté dans le réseau de gaz naturel. L'utilisation du biométhane injecté se fait donc hors site de production et peut être multiple : chaudière, production d'électricité (avec ou sans valorisation de chaleur), ou en tant que biocarburant.

Efficacité rencontrée

Les rendements habituellement rencontrés sont repris dans le tableau de la page suivante.

Ce sont ceux affichés par les constructeurs. Il existe toujours une différence avec les rendements réellement obtenus, qui sont le plus souvent inférieurs aux rendements annoncés.

Une part de l'énergie produite va être utilisée par la biométhanisation en elle-même. Cela va permettre le chauffage des cuves, le fonctionnement des différents moteurs (agitation, pompe...), les systèmes électroniques, etc. Cette autoconsommation variera en fonction de la technique utilisée, du type d'intrants, de la température choisie, de l'influence du climat, etc.

Dans le cas de l'épuration du biogaz en biométhane, la valorisation du biométhane en énergie ne dépend pas du producteur. En effet, l'efficacité énergétique de l'utilisation du biométhane injecté est alors liée à celle du gaz naturel en général.

La biométhanisation et ses technologies

Estimation des rendements théoriques en fonction du type de conversion

TYPE DE CONVERSION	RENDEMENT
Chaudière	80 à 100 %
Production d'électricité via un moteur	~ 30 à 40 % (en fonction de la puissance)
Moteur de cogénération	<ul style="list-style-type: none">• Rendement global de 80 à 90 %• Peut varier de ~ 20 % d'électrique et ~ 60 % thermique à ~ 42 % d'électrique et ~ 43 % thermique
Épuration du biogaz (pour injection ou biocarburant)	<ul style="list-style-type: none">• 85 à 99,9 % de récupération du méthane, selon la technique d'épuration• Le biométhane sera ensuite utilisé, avec le rendement de l'appareil utilisateur

La biométhanisation et ses technologies

Valorisation du digestat

Une fois la digestion des intrants terminée, la matière restante est appelée digestat. Comme le biogaz, le digestat a une grande valeur agronomique.

Le second produit de la biométhanisation, le digestat, est le résidu de la décomposition des matières entrantes. Grâce à une bonne gestion du processus de biométhanisation, le digestat constitue un amendement et un fertilisant pertinent, permettant de remplacer les effluents agricoles et/ou les engrais de synthèse.

Amendement: ajout d'humus aux sols

Du point de vue de ses propriétés comme amendement (amélioration de la structure du sol par apport de carbone), le digestat est au moins aussi intéressant que les fumiers puisqu'il apporte du carbone stable qui favorise la production d'humus. Seul le carbone organique rapidement biodégradable (carbone labile) de la matière est converti en biogaz. Le carbone créant l'humus du sol est

conservé. Étant donné que les composés organiques volatiles (COVs) ont été digérés, ce dernier n'a pratiquement plus d'odeur.

Fertilisant: les NPK conservés

Du point de vue de ses propriétés comme fertilisant, les micro- et macro- nutriments sont intégralement conservés. De plus, la digestion minéralise partiellement les éléments, les rendant directement assimilables par les plantes (de la même manière que pour les fertilisants chimiques).

Ainsi, à court terme, la fraction liquide du digestat agit comme un fertilisant de synthèse où les éléments sont directement assimilables (surtout pour l'azote et le potassium).

À plus long terme, la fraction solide (qui contient encore des nutriments sous forme organique) prend le relais, en se dégradant petit à petit dans le sol et en libérant progressivement les nutriments, comme le ferait un engrais de ferme classique.

La biométhanisation et ses technologies

Statut du digestat

Si la biométhanisation et l'épandage se font en boucle fermée dans l'exploitation, la gestion administrative du digestat est relativement simple (respecter les normes d'épandage). En revanche, si les intrants sont importés, sont des déchets ou si le digestat sort du site de production, alors ce digestat a un statut de déchet. Sa valorisation sur des terres agricoles est toujours possible puisqu'il est issu de matières organiques naturelles. Toutefois, il faudra respecter quelques législations ayant trait aux déchets, par précaution pour garantir la conservation de la qualité des sols.



© Gaétan de Seny

Traitements du digestat

Le digestat peut être épandu brut ou bien subir différents traitements. Ceux-ci ont pour objectif de faciliter l'épandage, le transport, voire de produire des fractions à plus haute valeur ajoutée pour l'agriculture.

À l'heure actuelle, en Wallonie, le digestat est valorisé sous les formes suivantes:

- brut;
- séparé en une fraction liquide (conservant plutôt l'azote minéralisé) et une fraction solide (conservant plus d'humus);
- composté, notamment avec des déchets verts;
- séché ou évaporé, afin de diminuer les quantités à transporter.

La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

Les services rendus par la biométhanisation

Outre les aspects énergie et digestat comme fertilisant, la biométhanisation rend d'autres services.

Au service de l'environnement



La biométhanisation intervient à plusieurs niveaux dans le cadre de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

De l'énergie fossile non consommée

La substitution de ressources fossiles par de la biomasse renouvelable (cycle CO₂ neutre) et locale permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre de manière directe (énergie fossile non consommée) et indirecte (extraction de l'énergie fossile, transport vers le lieu de consommation, etc.).

Des engrais chimiques évités

Le digestat permet de limiter le recours aux produits fertilisants de synthèse dont la fabrication est énergivore (comme la production d'azote) ou issus d'activités minières

aux stocks limités (tel que le phosphore et le potassium). Cela représente indirectement une économie importante de consommation d'énergie pour la planète et cela contribue à rendre l'Europe plus indépendante par rapport aux ressources importées (gaz naturel, pétrole, ressources minières...).

Autonomie des exploitations agricoles et valorisation de co-produits



La biométhanisation permet de rendre des exploitations agricoles autonomes en énergie et en produits fertilisants. Cela permet aux agriculteurs d'en maîtriser les coûts et d'être moins soumis à la volatilité des prix internationaux.

Elle propose des **solutions de valorisation** des coproduits agricoles, et de déchets ou sous-

La biométhanisation et ses technologies

La biométhanisation et ses technologies

produits des ménages ou de l'industrie agro-alimentaire, qui ne trouvent pas aujourd'hui d'autres voies de valorisation.

Maintien et création d'emploi local



La biométhanisation, c'est maintenir et créer de l'emploi localement. Une unité de biométhanisation requiert 1 à 5 personnes, selon sa taille et les activités du site (environ 1 équivalent temps plein par 250 kW_{él}).

Elle génère également des **emplois indirects et locaux** : suivi biologique (par des laboratoires), entretien du matériel (électromécanique, automation...), développement de nouvelles activités sur site, recherche scientifique dans le domaine, etc.

Source de recherche et d'innovation



La biométhanisation ouvre la possibilité d'innover et de développer de nombreuses autres activités et pistes de diversification. Elle est également source d'innovation en matière énergétique, en collaboration avec les autres énergies renouvelables. Quelques thématiques actuellement en recherche :

- **L'électricité à la demande** grâce aux smart grid : Le stockage d'énergie pourra se faire grâce à une synergie entre les réseaux de gaz et d'électricité, et entre toutes les sources d'énergie.
- La **production de méthane** (CH₄) via la méthanation biologique grâce au CO₂ issu du biogaz, ainsi que de l'hydrogène (H₂) renouvelable, augmenterait les rendements environnementaux et de production de méthane.
- À partir des **digestats**, des fertilisants, amendements ou substrats de culture à la demande, normés, correspondant aux besoins de chaque sol.

La biométhanisation et ses technologies

The background of the slide is a light pink color. It features a faint, white outline map of the region of Wallonia. Overlaid on this map are numerous dark pink location pins, scattered across the geographical area. The pins vary in size and are positioned at various points, suggesting a focus on specific locations within the region.

La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Note

La liste des unités de biométhanisation a été constituée grâce à différentes démarches :

- par contact direct avec les porteurs de projet ou les constructeurs ;
- par contact avec différents services de l'Administration ;
- en consultant différentes sources (dont le Portail Environnement Wallonie).

Les données collectées concernent l'année 2023. Lorsque l'information n'était pas disponible, les chiffres des années précédentes ont été utilisés.

Pour cette édition, et concernant plusieurs graphiques, il a été décidé de distinguer les unités de biométhanisation agricoles des unités de biométhanisation agricoles en injection de biométhane sur le réseau de gaz.

Ces dernières sont bien des unités dites « agricoles » car elles utilisent en majeure partie des intrants d'origine agricole. Cependant, la valorisation du biogaz produit au sein de ces stations diffère de celle des unités agricoles en cogénération.

Cette distinction permet de mieux apprécier les différentes productions énergétiques selon le type de site considéré. De plus, dans le but de renforcer les connaissances vis-à-vis de l'encrage territoriale de la biométhanisation, des analyses supplémentaires par rapport aux régions agricoles ont été apportées.

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Note

La biométhanisation en Wallonie en 2023

L'évolution du secteur

En 2023

En 2023, 10 micro-unités agricoles supplémentaires en service ont été recensées, ainsi que 6 unités agricoles.

Et en 2024 ?

Plusieurs unités sont actuellement en phase d'étude, de développement ou de construction, tant au niveau micro-agricole qu'agricole, ainsi qu'au niveau d'entreprises agro-alimentaires souhaitant traiter leurs eaux fortement chargées en matières organiques.

Combien d'unités ?

La Wallonie compte 63 unités de biométhanisation. Le secteur agricole est le plus représentatif, avec 40 sites, dont 17 micro-unités. Rappelons que les unités agricoles traitent à la fois des intrants issus directement de l'agriculture (cultures, coproduits de cultures, effluents d'élevage, etc.), ainsi que des déchets agro-alimentaires. Parmi ces dernières, 3 sites injectent du biométhane directement sur le réseau de gaz

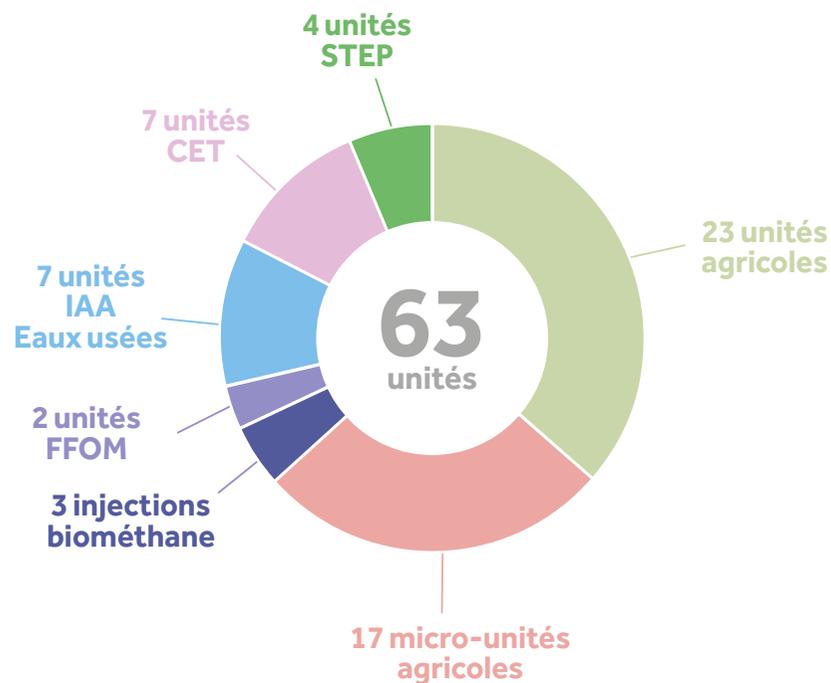
Par ailleurs, 7 entreprises agro-alimentaires ont fait le choix de traiter leurs eaux de manière anaérobies, permettant de produire du gaz renouvelable utilisé sur leur site. Quatre stations d'épuration utilisent les boues des stations dans un digesteur anaérobie.

Les déchets ménagers permettent également de produire de l'énergie. Nous avons 2 sites qui traitent les déchets ménagers issus de la poubelle organique des ménages. D'autre part, 7 décharges valorisent le gaz issu de la dégradation des déchets ménagers enfouis avant 2010.

La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Répartition des unités de biométhanisation en Wallonie



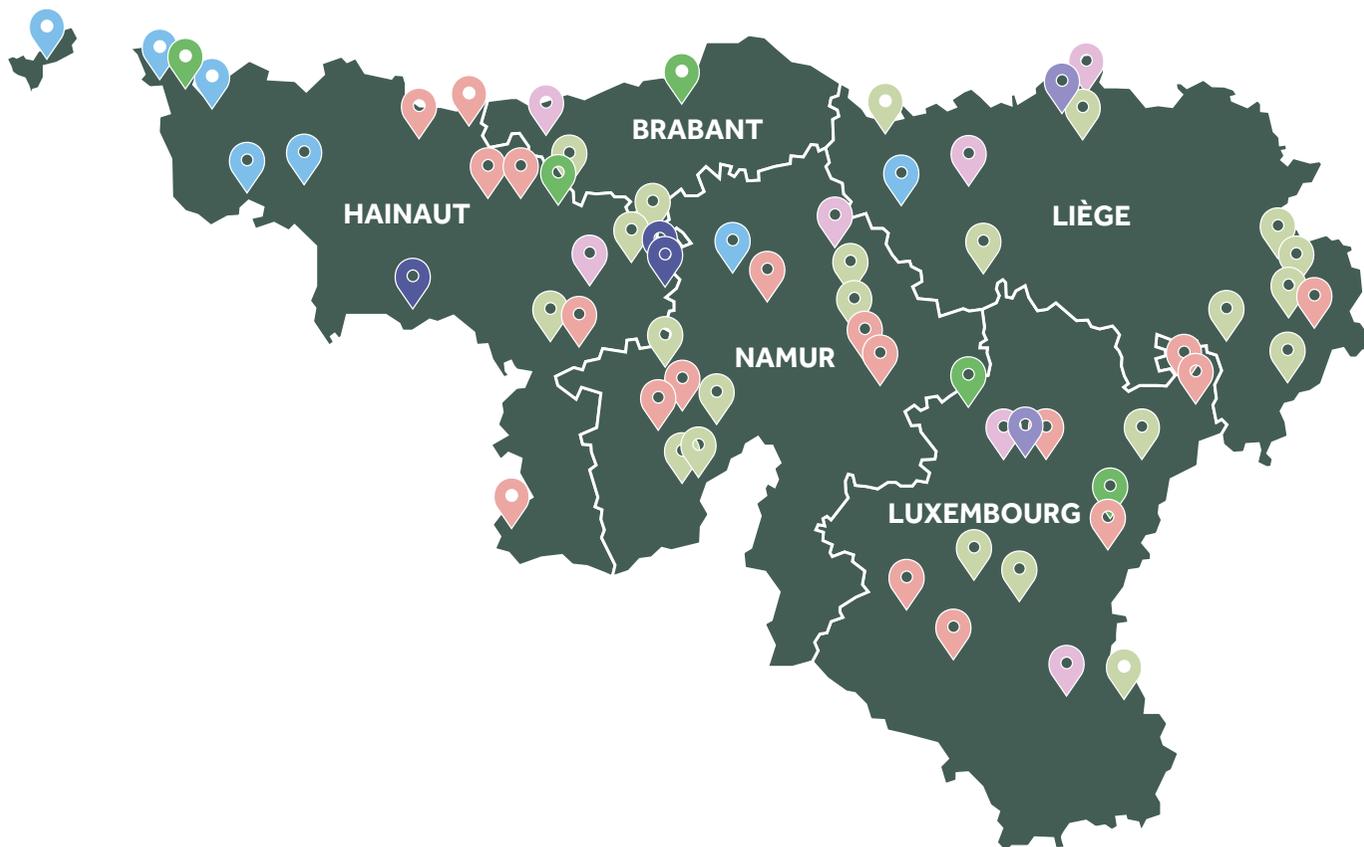
La biométhanisation en Wallonie en 2023

<p>AGRICOLE</p> <p>Unité de biométhanisation utilisant notamment des intrants agricoles et portée généralement par un ou des agriculteur(s)</p>	<p>MICRO-BIOMÉTHANISATION AGRICOLE</p> <p>Unité de biométhanisation de moins de 50 kW_{el} (ou équivalent) visant l'autonomie énergétique de l'exploitation agricole</p>	<p>INJECTION BIOMÉTHANE</p> <p>Unité de biométhanisation injectant du biométhane sur le réseau de gaz</p>	<p>FFOM</p> <p>Unité de biométhanisation traitant la fraction fermentescible des déchets ménagers</p>	<p>IAA</p> <p>(Industries Agroalimentaires) : unité de biométhanisation avec un portage industriel ou sur site industriel et utilisant les intrants de cette industrie</p>	<p>CET</p> <p>Traitement des gaz de décharge</p>	<p>STEP</p> <p>Unité de biométhanisation installée dans une station d'épuration (intercommunale), destinée à la fermentation des boues de la STEP</p>
			<p>IAA EAUX USÉES</p> <p>IAA traitant les eaux de process de l'entreprise</p>			

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Localisation des unités de biométhanisation en Wallonie

- AGRICOLE
- MICRO-BIOMÉTHANISATION AGRICOLE
- FFOM
- IAA EAUX USÉE
- CET
- STEP
- INJECTION



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

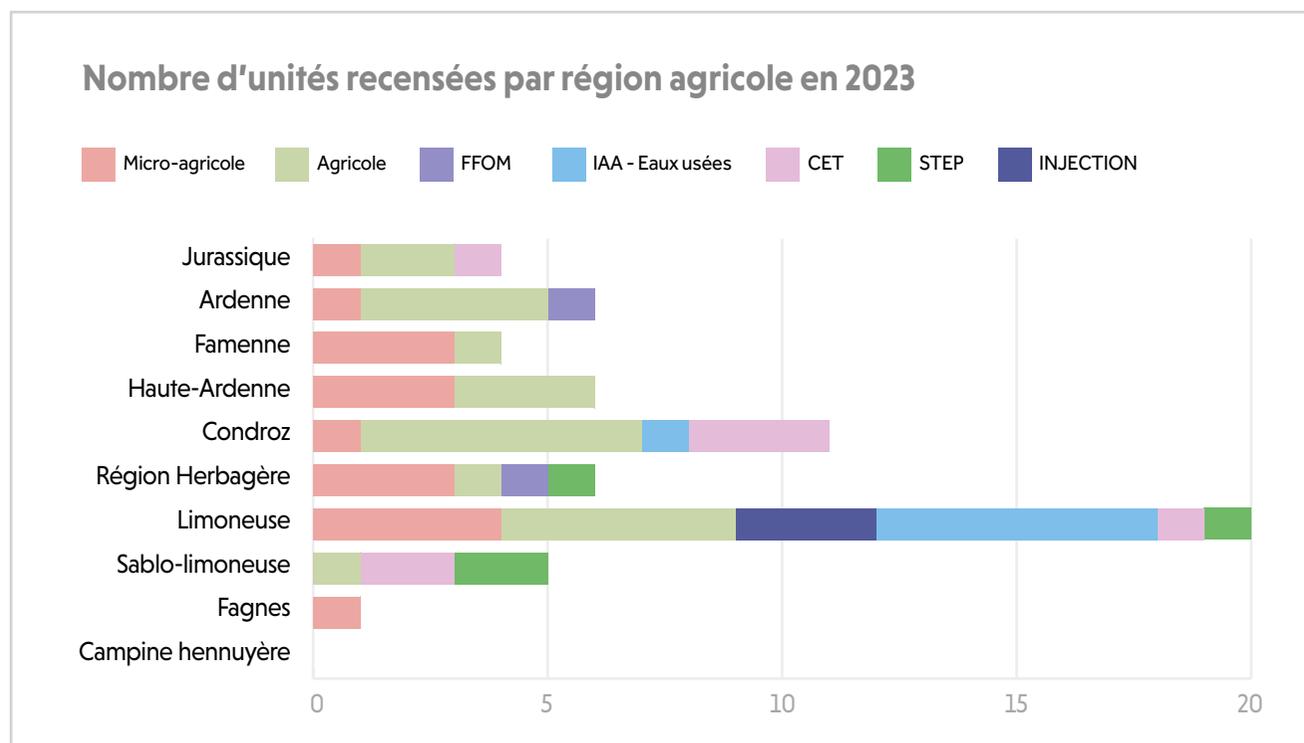
Si on regarde de plus près la répartition des différentes unités selon la région agricole, on constate qu'un tiers des sites - dont les 3 sites en injection - se situent en région Limoneuse.

On retrouve également dans les régions agricoles d'élevage (Jurassique, Ardenne, Famenne, Haute-Ardenne et Région Herbagère) ou de polyculture-élevage

(Condroz) des micro-unités agricoles (fonctionnant majoritairement avec des effluents d'élevage) et des unités agricoles.

À ce jour, aucune installation n'est recensée dans la petite région agricole de la Campine hennuyère.

La biométhanisation en Wallonie en 2023



La biométhanisation en Wallonie en 2023

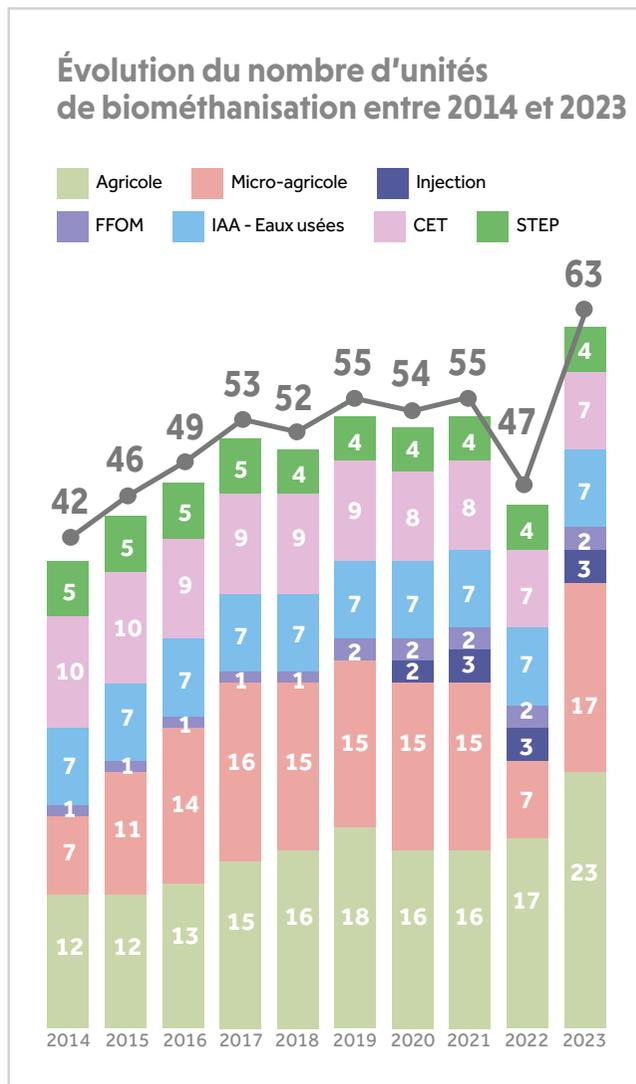
Évolution historique

La biométhanisation connaît une évolution fluctuante : le nombre total est passé entre 2014 et 2021 de 42 à 54 unités, avec une légère baisse du nombre d'unités en fonctionnement en 2022. En 2023 néanmoins, le nombre de site en fonctionnement recensé est reparti à la hausse, avec 63 unités actives identifiées.

Ceci peut s'expliquer par différentes causes. La principale augmentation observée concerne le nombre d'unités agricoles (micro et non-micro) avec une valorisation du biogaz en cogénération. Les deux principales raisons à une telle évolution sont les suivantes :

- de nouveaux acteurs, notamment français, ont commencé à se développer sur le marché wallon.
- Le Gouvernement wallon a finalement octroyé un nombre significatif de certificats verts à la filière biogaz, soutien indispensable au bon équilibre économique de la quasi-totalité des unités.

De cette façon, le nombre d'unités de biométhanisation agricoles continue sa croissance progressive, avec 16 unités agricoles (micro et non-micro) supplémentaires en fonctionnement recensées sur la période 2022-2023.



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

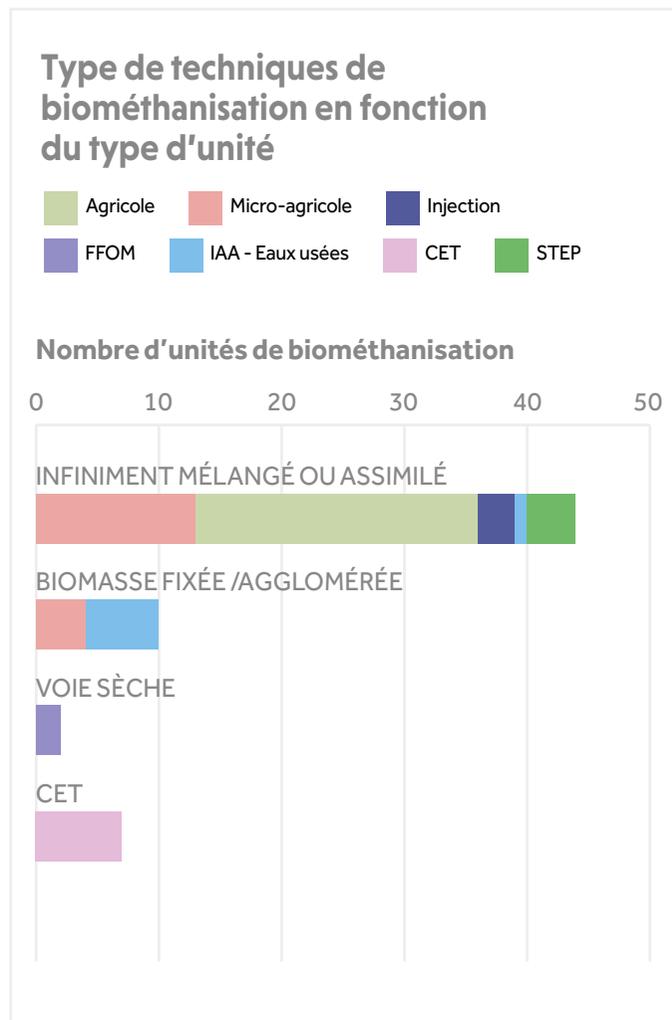
Quelles technologies?

La technologie la plus couramment choisie, et en particulier pour la biométhanisation agricole, est l'infiniment mélangé ou assimilé.

Dans la plupart des cas, il s'agit d'une cuve verticale, dont le mélange est assuré via des agitateurs situés dans la cuve. Le mélange peut également être effectué via des recirculations de matières (pompes).

Les industries agro-alimentaires, traitant le plus souvent leurs eaux de process fortement chargées en matière organique, s'orientent plutôt vers une technologie où la biomasse microbienne est fixée (UASB ou lit fluidisé).

Les CET fonctionnent en récupérant les gaz de décharge via des forages.



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Quelle valorisation de l'énergie?

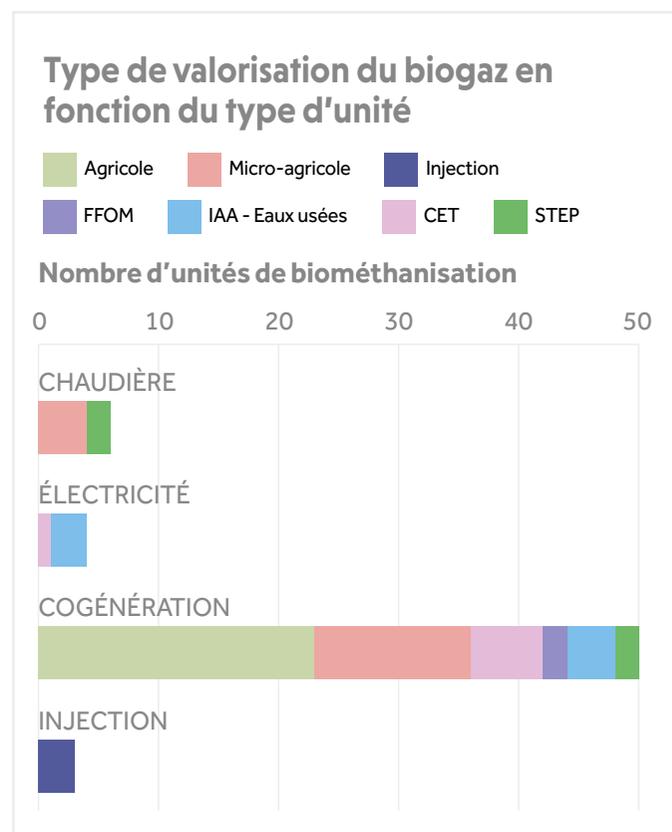
La grande majorité des unités valorise le biogaz en cogénération (production d'électricité et de chaleur vertes).

La production de chaleur verte seule n'est actuellement pas soutenue en Wallonie, ce qui explique la faible proportion d'unités optant pour une valorisation du biogaz en chaudière. Cela est d'autant plus vrai lorsque l'unité ne biométhanise pas directement ses propres intrants ou déchets.

Certaines CET produisent uniquement de l'électricité. Au vu de leur localisation, il est rare d'avoir une valorisation de chaleur à proximité, ce qui explique le choix d'une valorisation uniquement électrique.

La législation encadrant l'injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel est parue en 2018. La première unité de ce type a été inaugurée en 2021 et deux autres unités lui ont emboité le pas en 2022.

La valorisation du biométhane sous forme de bioCNG ne bénéficie pas d'aides à la production, ce qui grève sa pertinence économique par rapport aux autres voies de valorisation.



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

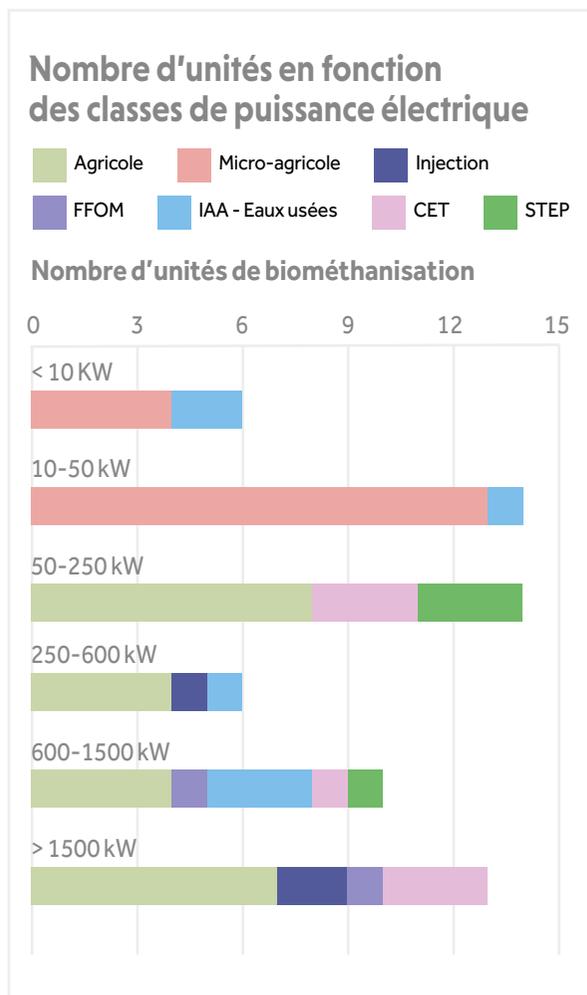
Quelles puissances installées?

En Wallonie, la puissance électrique nette totale installée est de 60,15 MW_{él}, et la puissance thermique totale installée est de 64,91 MW_{th}.

La biométhanisation agricole représente désormais la catégorie ayant la puissance électrique installée la plus importante, tandis que les entreprises agro-alimentaires possèdent la plus grande puissance thermique. Celles-ci ont des besoins de chaleur et choisissent préférentiellement des turbines plutôt que des moteurs thermiques, le rendement en chaleur étant supérieur pour ces dernières.

On constate également que les CET ont une capacité électrique importante, mais n'ont que peu de valorisation thermique : les sites sont généralement éloignés d'autres installations, et n'ont que peu de possibilités de valoriser la chaleur (certains sites n'ont d'ailleurs pas installé de système de récupération de chaleur). Les stations « IAA – eaux usées » ont des puissances thermiques plus importantes.

Pour rappel, ces unités sont rattachées à des industries agro-alimentaires. Le besoin en énergie thermique de ces dernières pour leurs procédés de production est généralement conséquent, d'où l'intérêt de disposer d'un potentiel de production d'énergie thermique plus important.



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Puissance électrique installée totale en fonction du type d'unité

Puissance électrique installée totale (MW)

0 5 10 15 20 25 30 35

AGRICOLE

MICRO-AGRICOLE

INJECTION

CET

FFOM

IAA EAUX USÉES

STEP

total
60,15 MW_{él}

Puissance thermique installée totale en fonction du type d'unité

Puissance thermique installée totale (MW)

0 5 10 15 20 25 30 35

AGRICOLE

MICRO-AGRICOLE

INJECTION

CET

FFOM

IAA EAUX USÉES

STEP

total
64,91 MW_{th}

La biométhanisation
en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Quelle quantité d'énergie produite ?

La filière wallonne de la biométhanisation offre différentes valorisations du biogaz produit (**électricité, chaleur, biométhane** injecté sur le réseau de gaz, **BioCNG**).

Aux productions brutes d'électricité et de chaleur, il est nécessaire de soustraire les **autoconsommations fonctionnelles et non-fonctionnelles**.

Par autoconsommation fonctionnelle, on entend les besoins du processus de biométhanisation en lui-même. L'autoconsommation non-fonctionnelle concerne l'énergie (électrique ou thermique) consommée sur site mais qui n'est pas nécessaire au processus de production de biogaz/biométhane (chauffage de l'eau pour les salles de traite, le séchage de plaquettes de bois, etc).

On remarque que l'industrie agro-alimentaire autoconsomme la grande majorité de l'énergie nette produite (énergie brute moins l'autoconsommation fonctionnelle) sur site, qu'elle soit électrique ou thermique. À contrario, les CET vendent la majorité de l'électricité nette produite. La chaleur nette produite est quant à elle très peu valorisée, voire pas du tout.

L'utilisation du biogaz en cogénération génère également une part importante de chaleur nette qui n'est pas valorisée. Cependant, cette chaleur reste difficilement valorisable sans consentir à d'importants investissements dont la pertinence économique est souvent faible.

En 2023, la filière biométhanisation a valorisé 249 gigawattheures électriques (GWhél), 157 gigawattheures thermiques (GWhth) et 123 gigawattheures (GWh) de biométhane injecté sur le réseau.

De manière générale, les unités agricoles vendent la majeure partie de leur électricité et une petite part de leur chaleur. Dans certains cas, la chaleur permet d'alimenter un réseau d'énergie thermique (RET) pour des maisons et/ou des entreprises voisines.

Plus généralement, la chaleur nette produite étant souvent excédentaire aux besoins de l'exploitation (autoconsommation non-fonctionnelle) et ne pouvant que difficilement être vendue, les biométhaniseurs cherchent à la valoriser au mieux par des activités complémentaires (RET, séchage, etc).

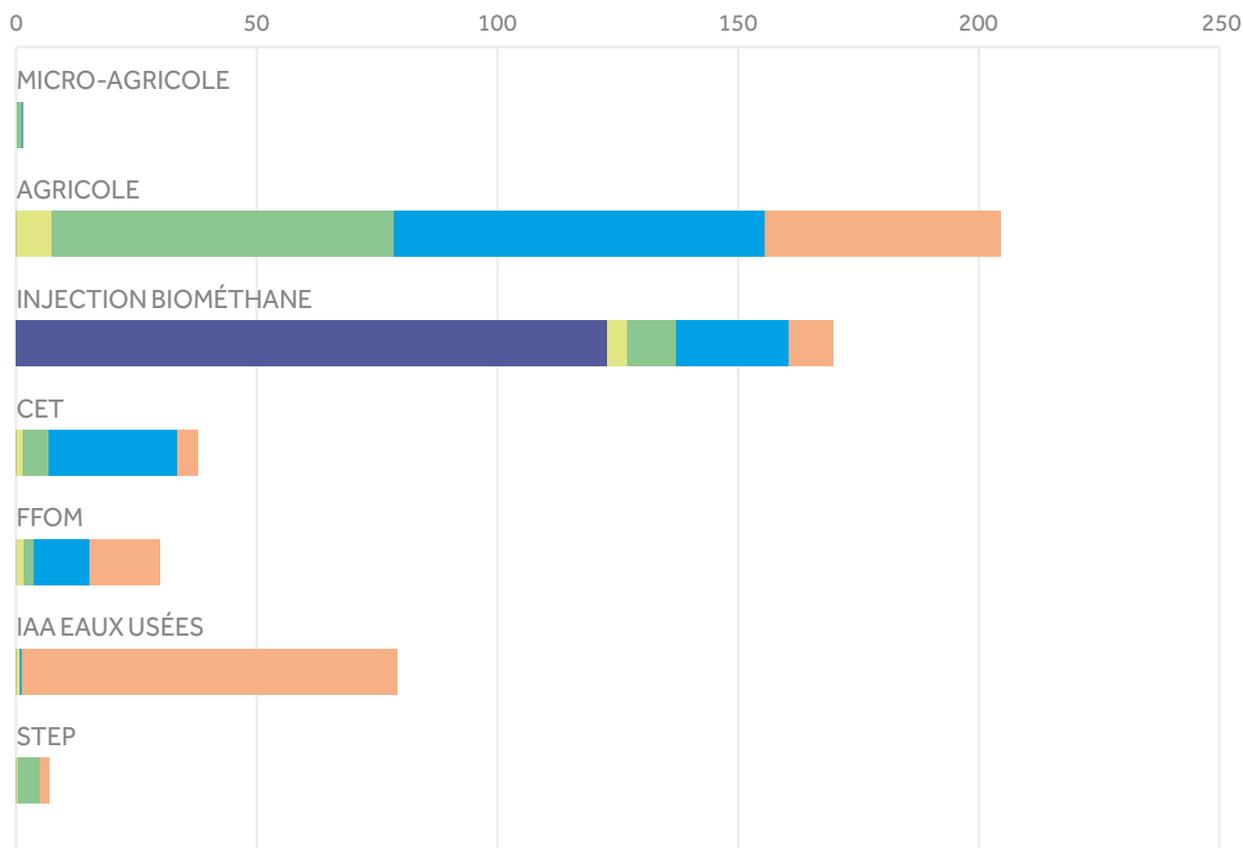
La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Production d'énergie (électricité, chaleur, biométhane injecté) par type d'unité en 2023



Énergie valorisée (GWh/an)



La biométhanisation
en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

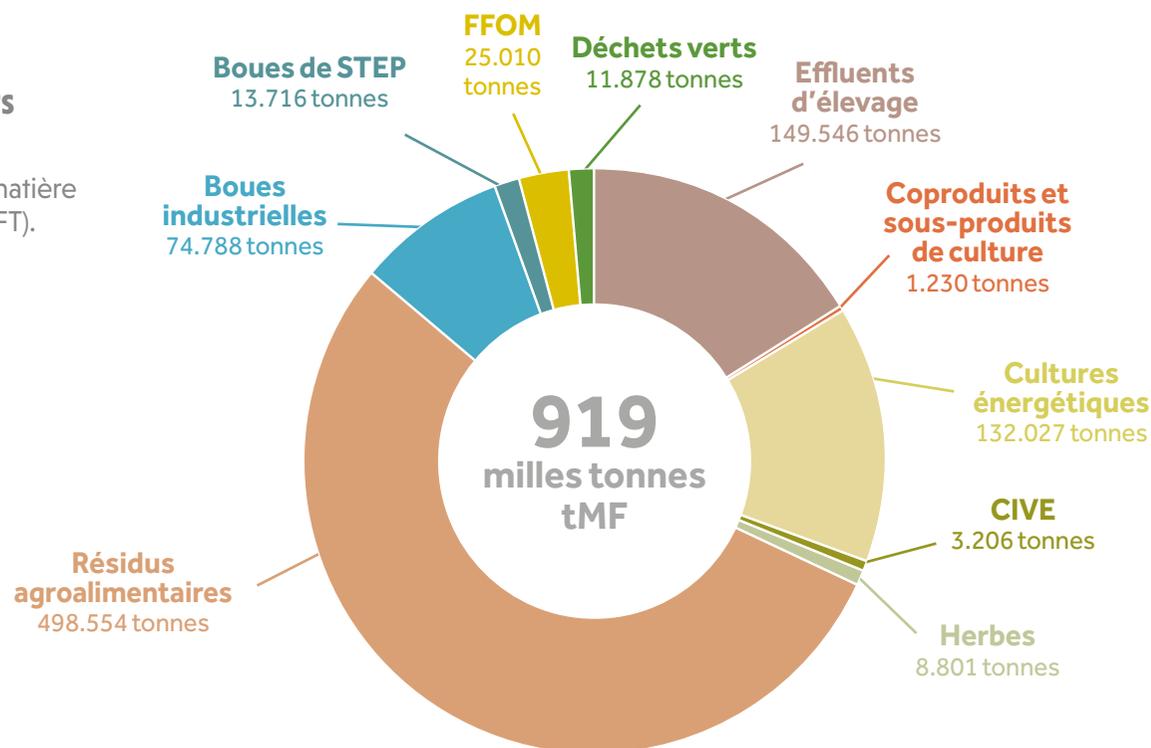
Les intrants utilisés

Pour les unités de biométhanisation agricoles, de micro-biométhanisation agricoles, de traitement des FFOM et des boues, les intrants valorisés en 2023 représentent environ 918.000 tonnes. Les déchets de type agroalimentaire sont les plus utilisés, en particulier en biométhanisation agricole.

En considérant uniquement la biométhanisation agricole (y compris la micro-biométhanisation agricole), soit environ 880.000 tonnes, les déchets agroalimentaires représentent 54,26 % du total, suivis des effluents d'élevage (16,28 %) et des cultures énergétiques (14,37 %).

Type d'intrants utilisés

Tonne de matière fraîche (tMF).
Hors eau de process et CET



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

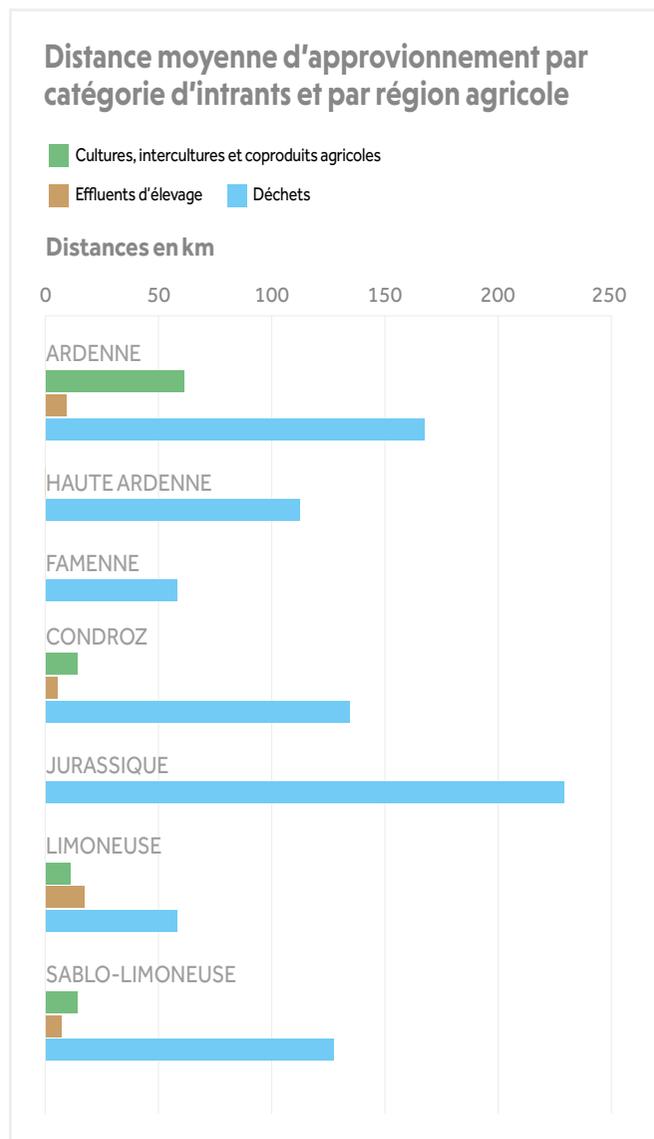
Distances d'approvisionnements

Si on s'intéresse aux différentes distances d'approvisionnement moyennes par catégorie d'intrants, différents enseignements peuvent être établis.

De manière générale, la catégorie « déchets » est celle qui a la plus grande distance d'approvisionnement, peu importe la région agricole considérée. Cette observation peut s'expliquer notamment par le fait qu'il peut s'agir de matières hautement méthanogènes, améliorant le rendement de production de biogaz par tonne mise en digestion. Cela permet de réduire la quantité de matière devant être épandue sous forme de digestat par la suite.

Cela révèle également qu'il s'agit d'un marché bien établi où la matière, passant par des traders, part au plus offrant.

À l'inverse, les effluents d'élevage affichent les distances d'approvisionnement les plus faibles. S'agissant d'une matière moins méthanogène (surtout les lisiers), un rayon d'approvisionnement trop grand peut impacter négativement la rentabilité des sites en fonctionnement.



La biométhanisation en Wallonie en 2023

La biométhanisation en Wallonie en 2023

Le digestat

Le digestat produit par la biométhanisation agricole, la micro-biométhanisation agricole et la FFOM représente environ 880.000 tonnes en 2023.

Dans le cas de la FFOM, les deux unités réalisent un co-compostage du digestat avec les déchets verts (notamment les branchages). Ce compostage permet également une hygiénisation de la matière.

Dans le cas des micro-unités, le digestat (présent en faible quantité) se valorise brut.

Pour les unités agricoles, le digestat est soit utilisé brut, soit séparé mécaniquement en deux phases (liquide et solide) à l'aide d'une presse à vis ou équivalent (8 unités). L'objectif de cette séparation de phase est de faciliter l'épandage pour la phase liquide et de proposer une fraction solide présentant une haute teneur en carbone organique stable. Une unité propose également un digestat séché.

Les digestats issus des unités de traitement des eaux présentent des taux de matière sèche assez faible. Ils sont souvent déshydratés en vue de diminuer le transport avec, dans certains cas, un traitement à la chaux ou à la struvite.

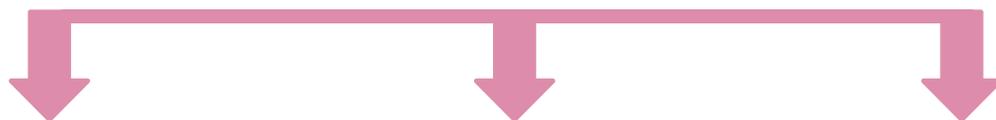


**La biométhanisation
en Wallonie en 2023**

La biométhanisation en Wallonie en 2023



Externalités positives de la filière biométhane



ÉNERGIE ET DÉCHETS

- Diminution des émissions de Gaz à Effets de Serre
- Production d'une énergie non variable et stockable
- Indépendance énergétique via la production de gaz vert local et amélioration de la balance commerciale
- Valorisation de l'actif réseau gaz existant via le développement de la biométhanisation
- Participation à une dynamique de transition énergétique et d'économie circulaire au sein des territoires
- Voie de traitement et de valorisation des biodéchets aux industriels de l'agroalimentaire et aux collectivités locales

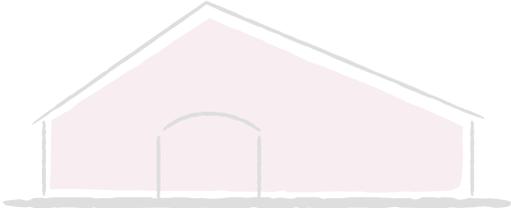
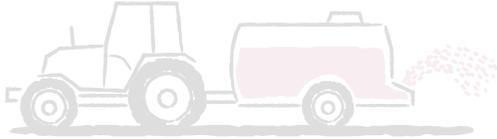
PRATIQUES AGRICOLES

- Diminution du recours aux engrais minéraux, liée à l'utilisation du digestat et/ou à la culture des CIVEs
- Limitation de la pollution des eaux en lien avec l'utilisation du digestat et/ou avec la culture des CIVEs
- Impact positif des cultures des CIVEs sur les cultures principales
- Préservation de la biodiversité en lien avec la culture des CIVEs
- Réduction des odeurs dues à la mise en champs des fumiers et lisiers
- Développement d'une démarche de transition énergétique et écologique au sein du monde agricole

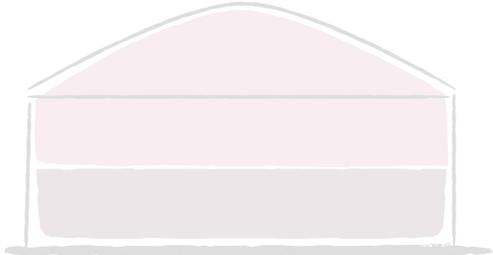
ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

- Création de valeur ajoutée belge exprimée en part belge des revenus et en emplois créés
- Création d'emploi local
- Diversification des revenus pour le monde agricole (issu de l'investissement dans un projet de méthanisation et/ou de la culture des CIVEs pour un projet de méthanisation)

La biométhanisation en Wallonie en 2023



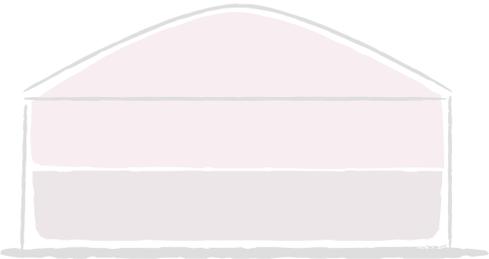
**Valbiom stimule et accompagne
les initiatives durables de valorisation
non alimentaire de la biomasse**



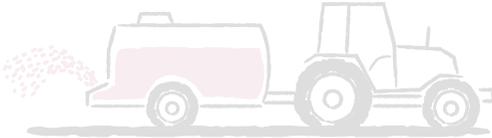
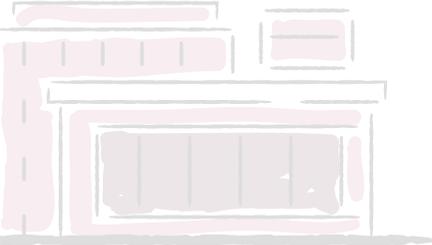
valbiom

Plus d'informations?

www.valbiom.be



**JE REFAIS
LE TOUR DU
DOCUMENT**



Avec le soutien de
la



Wallonie