

LIVRE BLANC

QUELLE METHANISATION SOUTENABLE POUR LE RESEAU DES AGRICULTEUR·RICE·S BIO D'ILLE-ET-VILAINE ?



Avec le soutien de :





TABLE DES MATIÈRES

Edito	4
1. Genèse de la démarche	5
2. Comprendre la méthanisation.....	7
2.1. Historique et contexte général actuel.....	7
2.2. Les grands principes de fonctionnement de la méthanisation	8
2.2.1. Définition	8
2.2.2. Diversité des unités de méthanisation agricoles.....	9
2.2.3. Les substrats	11
2.2.4. Le devenir des éléments lors du process de méthanisation	14
2.2.5. Les digestats	16
2.2.6. Le biogaz.....	17
2.3. Bilan environnemental et social de la méthanisation	18
2.3.1. Impact climatique.....	18
2.3.2. Impact sur la qualité de l'air	20
2.3.3. Impact agronomique	21
2.3.4. Impact des CIVEs	23
2.3.5. Autres impacts.....	23
3. Proposition pour une méthanisation soutenable.....	30
3.1. Contexte local.....	30
3.1.1. Le développement de la méthanisation en Ile-et-Vilaine : quelques chiffres.....	31
3.1.2. Les observations et ressentis de terrain.....	32
3.2. Intérêt et limites de la méthanisation.....	33
3.3. Cahier des charges de la méthanisation vertueuse pour le groupement des agriculteurs bio d'Ile-et-Vilaine	34
Conclusion	36
Annexes	37
Annexe 1 : Liste des personnes ayant contribué au travail de positionnement d'Agrobio35 sur la méthanisation.....	37
Annexe 2 : unités de méthanisation en Bretagne par type de valorisation.....	38
Annexe 3 : composition des rations des méthaniseurs breton par type d'installation	38
Annexe 4 : liste des figures.....	39
Autres ressources bibliographiques.....	40

EDITO



Sonia FRETAY, éleveuse de vaches laitières en bio à St-Georges-de-Reintembault (35), administratrice Agrobio35, vice-présidente climat et biodiversité

Autant par le rythme d'apparition des nouvelles unités que par les questionnements qu'elle soulève, la méthanisation, et plus particulièrement la méthanisation agricole, représente aujourd'hui une composante à part entière devenue incontournable dans développement agricole breton. En tant qu'acteur du développement agricole local, nous avons été sollicités par les collectivités territoriales, mais également par les agriculteurs bio adhérents d'Agrobio35 eux-mêmes interrogés par d'autres, ou étant sollicités pour intégrer un projet de méthanisation collectif ou souhaitant simplement avoir un avis objectif et construit sur la méthanisation agricole.

Se poser la question d'une méthanisation durable, c'est également s'interroger sur les répercussions sur les plans humains et du bien-être animal (maîtrise de l'outil par les agriculteurs, transmissibilité, sortie des animaux...), sur la cohérence globale du système de production en lien avec les valeurs de la Bio (orientation de l'utilisation des terres agricoles, évolution du métier d'agriculteur...), sur le plan technique (caractéristique des digestats, caractéristiques des intrants, valorisation de l'énergie,, équipements nécessaires...), et sur les plans environnementaux et paysager.



Laura TOULET, coordinatrice du pôle développement de la production, animatrice de la commission Energie et Climat à Agrobio35

Autant de questions et de préoccupations auxquelles nous n'avons pas de réponses autres que celles préconçues et souvent issues de la crainte de voir l'agriculture pérenne que nous cherchons à protéger et à développer être freinée et mise en danger. Avec ce souci de compréhension globale de ce sujet complexe qu'est la méthanisation, le conseil d'administration d'Agrobio35 a mandaté la commission énergie et climat pour travailler un positionnement du réseau sur la méthanisation. La commission Energie et Climat a donc pris une année pour creuser le sujet en lien avec des experts pour disposer de l'ensemble des éléments de compréhension nécessaires pour pouvoir proposer un positionnement qui nous semble prémunir des dérives craintes de la méthanisation.

Cet ouvrage reprend le cheminement que la commission a suivi, et présente les principaux éléments de compréhension qui ont été pris en compte dans la construction de la note de positionnement. Il se veut à la fois synthétique et suffisamment complet pour que chacune et chacun soit en capacité de se faire son propre avis sur la méthanisation et aborder notre positionnement en toute connaissance de cause.

1. GENÈSE DE LA DÉMARCHE

Face au défi que nous pose le changement climatique, et pour répondre aux ambitions données par le gouvernement de réduire les émissions de GES¹ de 75% d'ici 2050 (facteur 4) par rapport à 1990, et de 50% pour ce qui est du secteur agricole ; la méthanisation apparaît dans les stratégies individuelles et collectives comme une solution majeure. Elle l'est d'autant plus sur les territoires fortement spécialisés en élevage comme l'Ille-et-Vilaine, où fleurissent les projets de méthanisation agricoles partout sur le département.

En janvier 2021, la Bretagne compte 139 unités de méthanisation agricoles (121 à la ferme, 9 centralisées, 9 en collectif agricole)². A l'échelle de l'Ille-et-Vilaine ce chiffre est de 43 unités en ce début d'année. Il était de 83 en Bretagne, et de 23 en Ille-et-Vilaine au 1 janvier 2019. Suivant cette dynamique, les projections d'évolution affichent +25 à +30 unités par an en Bretagne. La croissance est donc extrêmement marquée, et c'est ce développement exponentiel qui fait du sujet de la méthanisation un point incontournable du développement agricole de notre territoire.

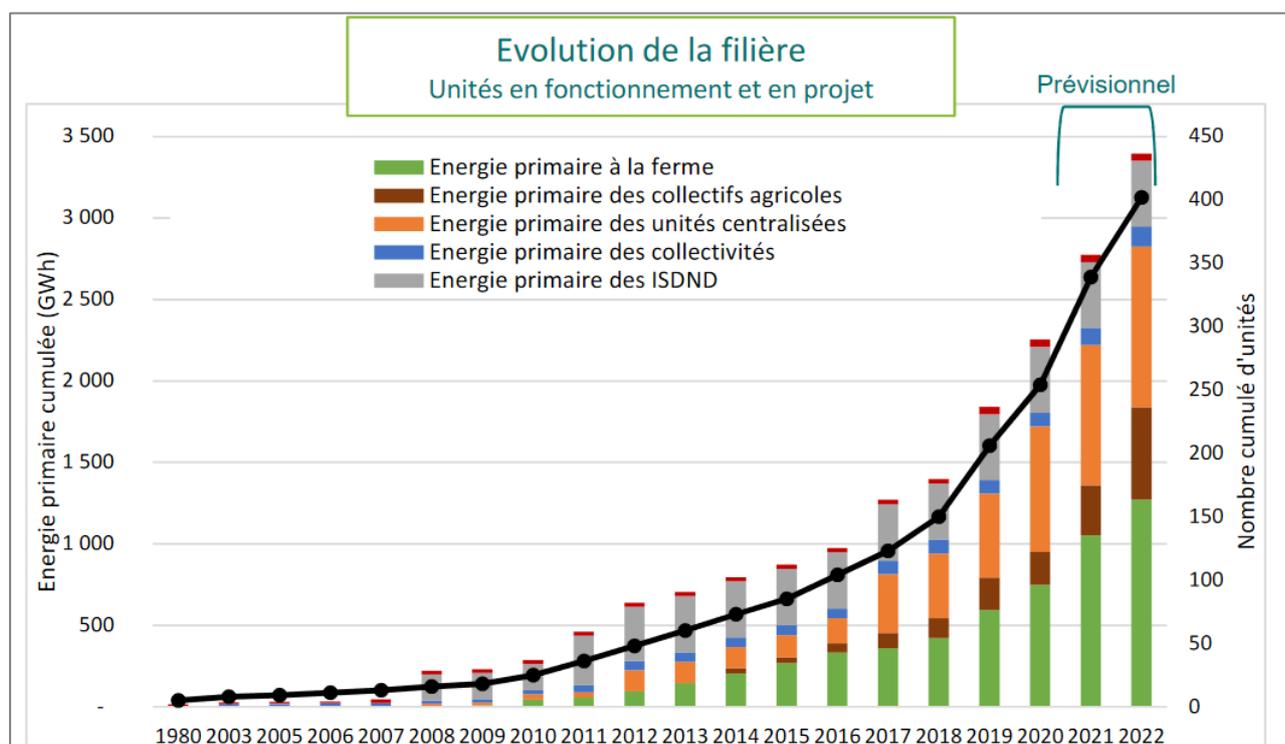


Figure 1 : Evolution annuelle du nombre d'unité répertoriées (en fonctionnement et en projet) et de la production d'énergie primaire associée en Bretagne et Pays de la Loire tous secteurs confondus (Source AILE : Potentiel de la filière Biogaz en Bretagne et Pays de la Loire – Janvier 2021)

¹ Gaz à Effet de Serre

² Source : AILE, Association d'Initiative Locale pour l'Energie et l'Environnement, Etat des lieux – Janvier 2021. Voir répartition des unités de méthanisation par secteur en Bretagne au 30 juin 2021 Figure 4 page 6.

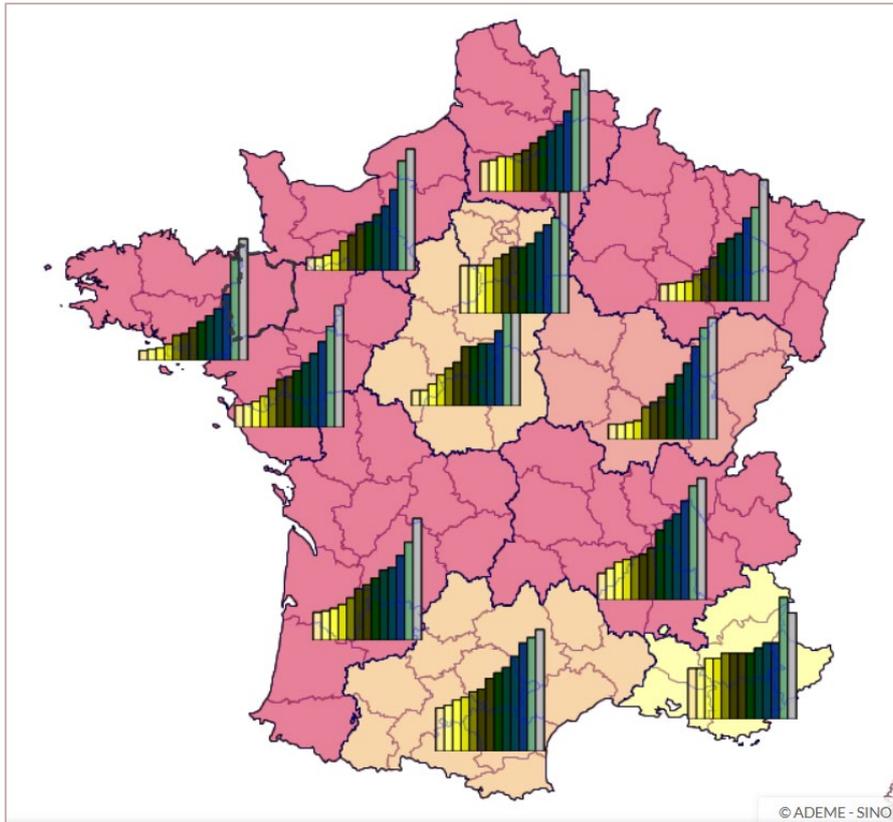


Figure 2 : Dynamique d'évolution du nombre d'unités de méthanisation par Région de 2008 à juin 2021 (Source : ©ADEME-SINOE)

Suite à de multiples sollicitations et en tant qu'acteurs du développement agricole, les agriculteurs bio et en conversion d'Agrobio35, ont souhaité mieux connaître et comprendre le sujet de la méthanisation pour pouvoir se positionner en connaissance de cause sur ce sujet d'importance majeure dans l'évolution du paysage agricole bretonnien.

Ce travail a été mené en plusieurs étapes au sein de la commission Energie et Climat d'Agrobio35, composée d'une quinzaine d'agriculteurs et agricultrices bio du département³ :

- Identification des besoins des membres de la commission climat sur le sujet de la méthanisation
- Sollicitation d'experts et d'agriculteurs impliqués dans des projets de méthanisation pour objectiver et comprendre les enjeux liés à la méthanisation
- Définition des intérêts et limites de la méthanisation
- Définition des principaux enjeux associés aux projets de méthanisation agricoles et des conditions à respecter pour une méthanisation vertueuse
- Bonification et validation par le conseil d'administration d'Agrobio35 et de la FRAB Bretagne

Ce livre blanc a pour objectif de permettre à chacun de disposer des éléments de compréhension permettant d'aborder de manière éclairée le positionnement proposé par Agrobio35.

³ Liste des membres de la commission ayant participé à ce travail en annexe du présent ouvrage

2. COMPRENDRE LA MÉTHANISATION

2.1. Historique et contexte général actuel

La méthanisation n'est pas une technologie nouvelle. Elle apparaît au début du XX^{ème} siècle en France, en réponse au traitement des boues de stations d'épuration, et donc pas encore dans une vocation de production énergétique. Cet objectif apparaît à partir de la seconde guerre mondiale, dans un contexte de déficit énergétique national. On commence alors à traiter les déjections animales, puis viendront les effluents industriels dans les années 70, les déchets municipaux dans les années 90, et enfin la biomasse agricole à partir des années 2000. Cette ressource agricole représente aujourd'hui plus de 85% des intrants de méthaniseurs.

Jusque dans les années 80, on comptait plusieurs dizaines d'unités de méthanisation à la ferme en France qui étaient des unités peu mécanisées, peu rentables, progressivement abandonnées. En parallèle, dans d'autres pays comme l'Allemagne, les politiques publiques ont choisi de développer en particulier la méthanisation agricole : d'importants moyens ont été déployés pour rendre la technique performante et rentable.

Dans le monde, on compte aujourd'hui :

- 50Mn de micro-digesteurs dans le monde, principalement en Chine → se substitue à la déforestation et valorisation des déchets du village
- ~130 000 unités de méthanisation tout type de méthaniseurs confondus

En France, c'est depuis 2010 que l'on observe une augmentation importante du nombre d'unités de méthanisation :

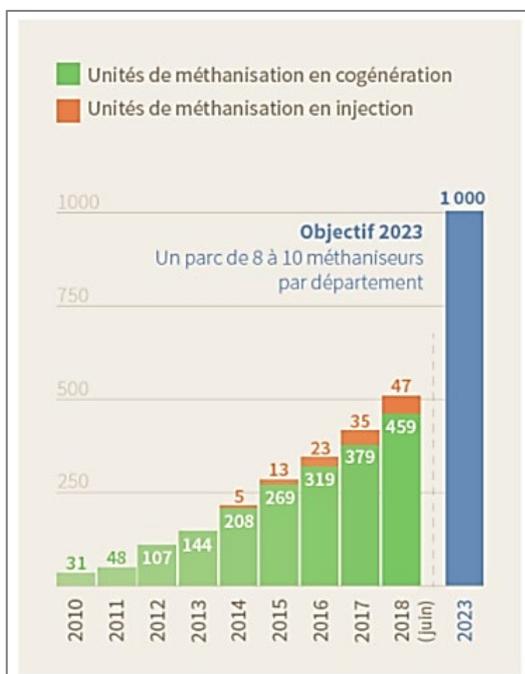


Figure 3 : Evolution du nombre de sites en cogénération et en injection depuis 2010 en France. Objectif 2023. (Source : ADME)

Les derniers chiffres (janvier 2020 – SDES, GRTGaz, SINOE) indiquent :

- 731 unités de cogénération
- 111 unités en injection

Les unités en injections représentent la tendance majoritaire aujourd'hui (création d'un tarif d'achat pour le biométhane injecté dans le réseau depuis 2011). L'annexe 2 présente la répartition des unités de méthanisation en Bretagne par type de valorisation.

Compte tenu des tarifs (le biométhane est environ 3 fois plus cher que le gaz de ville), la solution d'autoconsommation ne fonctionne aujourd'hui que pour la solution chaudière⁴.

Le biogaz bénéficie d'une enveloppe de 9,7Md€ pour un objectif de couverture de nos besoins énergétiques à 6-8% par le biogaz. A noter que les scénarios 100% gaz verts ne fonctionnent qu'à la condition d'une réduction drastique de notre consommation énergétique.

⁴ Prix d'achat de l'électricité issue du biométhane (contrats sur 20 ans pour l'électricité) : 0.22-0.23€.

L'annonce de la révision tarifaire, ainsi que les récentes évolutions (1^{er} juillet 2021) réglementaires, commencent à freiner le développement actuel.

En Bretagne, selon la base de données SINOE qui répertorie les données nationales de gestion des déchets ménagers et assimilés, 167 unités de méthanisation en fonctionnement sont répertoriées en juin 2021, dont 2 couvertures de fosses, 125 méthanisations à la ferme et 8 unités centralisées.

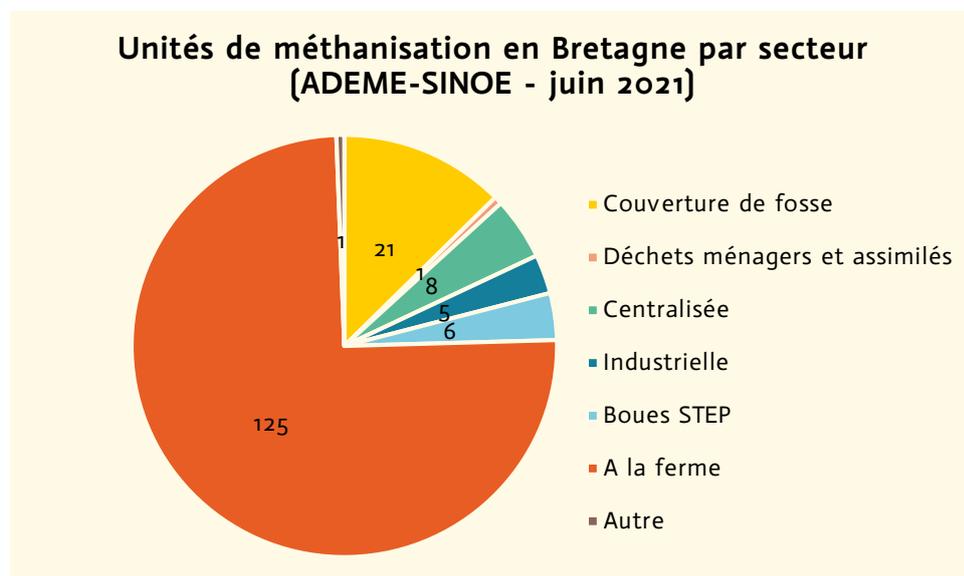


Figure 4 : Unités de méthanisation en Bretagne par secteur (ADEME-SINOE - juin 2021)

En comparaison, les Pays de la Loire commencent tout juste à subventionner les projets de méthanisation. Pour des questions de coût d'investissement individuel, ce sont donc très majoritairement des projets collectifs qui se sont développés, contrairement à la Bretagne où les projets individuels à la ferme représentent la majorité des unités en fonctionnement.

2.2. Les grands principes de fonctionnement de la méthanisation

2.2.1. Définition

La méthanisation est une transformation anaérobie d'une partie de la matière organique par les microorganismes en :

- Biogaz (majoritairement du méthane et du dioxyde de carbone), pouvant être utilisé sous forme combustible pour la production d'électricité ou de chaleur, de production d'un carburant, ou d'injection dans le réseau de gaz naturel après épuration
- Digestat : produit humide riche en matière organique partiellement stabilisée, généralement retourné au sol comme fertilisant

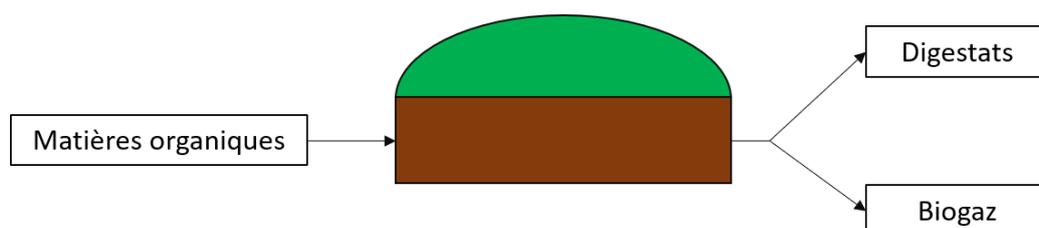


Figure 5 : Schématisation simplifiée du fonctionnement d'une unité de méthanisation

Une fosse à lisier est un digesteur non contrôlé. C'est ce qui impacte sur le climat par dégagement excessif de méthane. Le méthaniseur sert à « domestiquer » une réaction naturelle

Pour que la réaction fonctionne, il faut maintenir des conditions favorables : gestion des inhibiteurs, teneurs en nutriments favorables dont le maintien de l'équilibre est permis par les effluents d'élevage, pH, maintien en anaérobie du digesteur.

Une unité de méthanisation se caractérise par :

- La taille de l'unité, tonnage traité, puissance énergétique de l'unité
- Le type et la qualité des matières traitées
- La provenance des matières
- La gouvernance (projet individuel, collectif, incluant des acteurs du territoire, industriels extérieurs...)
- La maîtrise de l'exploitation de l'unité (par le ou les agriculteurs, ou par un prestataire extérieur)
- L'utilisation digestat (plan d'épandage, matériel utilisé)

2.2.2. Diversité des unités de méthanisation agricoles

Voie sèche et voie liquide

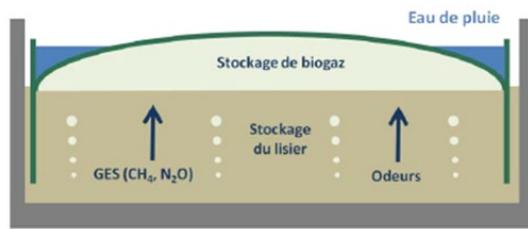
- **Voie liquide**, ou humide (la plus répandue) : réaction qui se passe dans un milieu majoritairement liquide, technologie plutôt usitée en Allemagne à l'origine. C'est celle qui se développe majoritairement aujourd'hui en France.
- **Voie solide**, ou sèche : à base d'effluents solide (typiquement base fumier de bovin). Ce type de méthanisation ne ressemble pas du tout aux unités par voie liquide visuellement, mais à de gros silos d'ensilage. La production est discontinue (et donc beaucoup plus de manutention et de temps de travail), avec souvent plusieurs unités en parallèle, ainsi qu'un temps de stockage en bâtiment non négligeable. Cette technologie est moins standardisée et beaucoup moins bien maîtrisée (not. Par rapport à la qualité du gaz). Il y a à ce jour très peu d'exemples en Bretagne, peut-être même une seule : 1 à Piré-sur-Seiche en Bretagne.

Diversité de taille et d'organisation des méthanisations agricoles

On distingue 3 grands types de méthanisation agricole, de la plus grosse à la plus petite capacité :

- Micro-méthanisation/couverture de fosse (<7 000T/an)
- Méthanisation à la ferme (>7 000T/an)
- Méthanisation collective (>10 000T/an)

Couverture de fosse



- Concerne uniquement les lisiers
- Pas d'optimisation du procédé, ce n'est pas une méthanisation au sens classique
- Pas d'intrants autres que le lisier de la ferme
- L'ADEME n'accompagne plus la couverture de fosse car ce n'est pas considéré comme de la production énergétique optimisée (mais subvention de microméthanisation par la Région Bretagne)
- Production de biogaz discontinue et faible expression du potentiel méthanogène, peu de recul sur la productivité réelle

Microméthanisation

- Concerne principalement les lisiers
- Méthanisation classique dans le processus : digesteur, agitation, chauffage, anaérobie, production de biogaz continue
- Dimensionnement réfléchi à l'échelle de la ferme
- Valorisation principale d'effluents d'élevage, mais compléments possibles si surévaluation des effluents, mais très mal conçu pour mélanger de la matière végétale
- Installations récentes et donc peu de recul, notamment sur la qualité du biogaz et la productivité

Dans les 2 cas, temps de retour sur investissement : 10-12 ans

- Effluents et substrats agricoles
- A proximité de l'élevage, intégrée à l'exploitation agricole ou structure juridique dédiée
- Nécessite une taille minimale et s'adresse donc souvent à de grosses structures
- Temps de développement rapide (régime déclaratif le plus souvent)
- SAU moyenne des fermes concernées en Bretagne : 207ha (allant de 32 à 800ha)
- Historiquement associée à des élevages hors-sols, aujourd'hui concerne surtout l'élevage bovin



- Effluents agricoles, déchets de collectivités...
- Sur un site dédié
- Peut concerner de petites structures
- Temps de développement plus long (régime d'enregistrement le plus souvent), nécessite une gouvernance très claire
- SAU moyenne des fermes concernées en Bretagne : 102ha (de 69 à 135ha)



2.2.3. Les substrats

Quelques points réglementaires

Les substrats entrant dans la composition de la ration d'un méthaniseur sont encadrés par la réglementation sur certains points :

- **Maximum 15% du tonnage brut annuel de cultures principales**⁵ dans le méthaniseur :
 - Contrôle sur la base du déclaratif, très peu contrôlé dans les faits pour l'heure
 - Certaines cultures alimentaires peuvent parfois être déclarées comme cultures secondaires et non principales, n'entrant alors plus dans la limite des 15%. C'est notamment le cas avec des cultures de légumes récoltées en mai-juin avec une implantation de maïs dans la foulée. Mais la plupart des CIVE sont des cultures intermédiaires d'hiver dans le cadre des méthaniseurs.
 - Cette proportion peut être dépassée pour une année donnée si la proportion de cultures alimentaires ou énergétiques, cultivées à titre de culture principale, dans l'approvisionnement de l'installation a été inférieure, en moyenne, pour les trois dernières années, à 15% du tonnage total brut des intrants.
- **Pas de limite de tonnage à l'entrée dans le méthaniseur pour les CIVEs et l'herbe**
- **Hygiénisation** nécessaire de certains substrats : sous-produits agricoles de catégorie 3 (déchets de viande, sang, biodéchets des ménages, déchets de restauration, parties d'animaux propres à la consommation), sous-produits animaux de catégorie 2 (effluents d'élevage) lorsque les autorités sanitaires le jugent nécessaire.

Caractéristiques des types de substrats

Tous les substrats fermentescibles d'un point de vue biologique peuvent potentiellement entrer dans la ration d'un méthaniseur :

- Déjections animales et produits dérivés
- Résidus/substrat végétal
- Déchets industries agro-alim
- Déchets tontes, entretiens espaces verts
- Déchets stockage et transfo des céréales en alimentation pour bétail
- Biodéchets des collectivités : restauration, boues d'épuration...

⁵ " Culture principale " : la culture d'une parcelle qui est :

- soit présente le plus longtemps sur un cycle annuel ;
- soit identifiable entre le 15 juin et le 15 septembre sur la parcelle, en place ou par ses restes ;
- soit commercialisée sous contrat ;

Pour les deux derniers points, les volumes d'intrants issus de PP et de cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) ne sont pas pris en compte.

Ce qui va les différencier est leur potentiel de production de gaz, qui là est très variable. Celui des effluents d'élevage est assez faible (pouvoir méthanogène faible) :

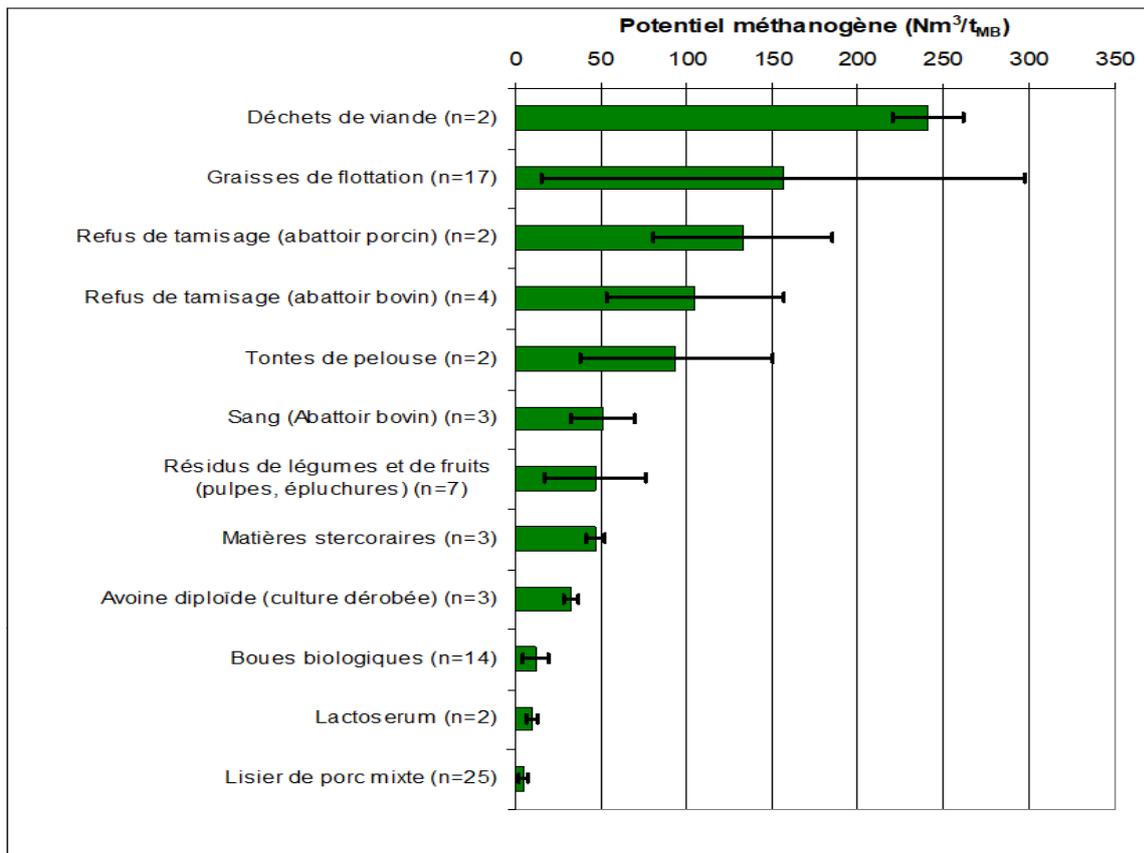


Figure 6 : Potentiel méthanogène des substrats [Source : INRAE]

Le niveau d'investissement et le besoin en capacité de remboursement va conditionner la part de chaque type d'intrant :

- Les projets à faibles investissements peuvent se permettre de se concentrer sur des intrants à pouvoir méthanogène faible
- Les projets à investissements élevés sont en revanche bien souvent contraints d'avoir un rendement élevé pour rentabiliser l'investissement, ce qui passe par une complémentarité des effluents d'élevage avec des co-substrats plus méthanogènes

Ce qui entre dans les méthaniseurs en Bretagne

Depuis 2019, la DREAL facilite le travail de déclaration annuelle des méthaniseurs ayant un contrat d'électricité ou de biométhane via une plateforme de saisie des bilans de fonctionnement. La synthèse publiée en 2020⁶ dresse le bilan de fonctionnement des installations bretonne sur l'année 2018, à partir des informations renseignées pour 61 unités de méthanisation⁷ mises en services entre 2009 et 2017. Les données d'approvisionnement analysées pour 52 d'entre elles⁸ donnent la composition moyenne suivante :

⁶ Synthèse réalisée en partenariat avec l'association AILE, l'observatoire de l'Environnement en Bretagne et l'ADEME régionale.

⁷ 48 unités à la ferme, 4 collectifs agricoles, 6 unités centralisée multi-acteurs, 3 autres sites

⁸ 41 unités à la ferme, 4 collectifs agricoles, 5 unités centralisée multi-acteurs, 2 autres sites

- 55.8% d'effluents d'élevage, soit 372 508 tonnes d'effluents, soit 1.4% des effluents disponibles en Bretagne (25.8Mn de tonnes)
- 10.8% de végétaux agricoles, soit 71 943 tonnes de matière brute. Ces 10.8% se répartissent de la manière suivante :
 - 6.8% maïs ensilage (3.8% pour les projets collectifs agricoles, 7.3% pour les projets individuels à la ferme, 5.2% pour les projets centralisés)
 - 3.9% CIVE
 - 1.4% autres (dont ensilage de prairies permanentes)
- 8.6% de végétaux non agricoles
- 24.8% autres (boues de STEP, déchets d'abattoirs, ...)

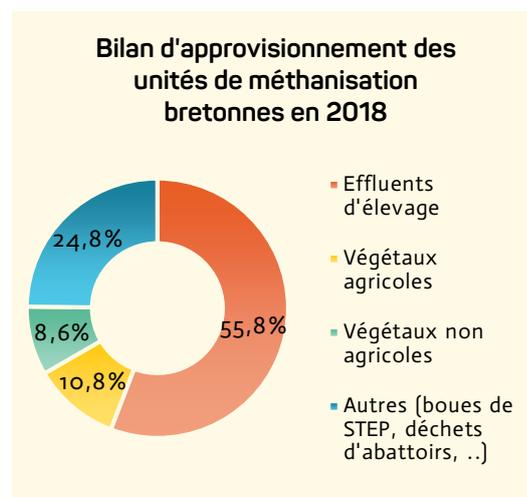
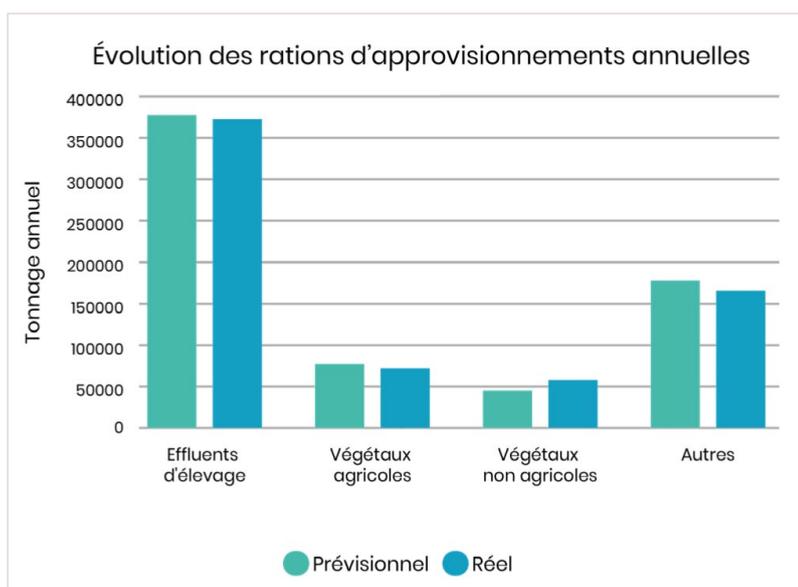


Figure 7 : Bilan des approvisionnements 2018 des unités de méthanisation bretonnes (DREAL Bretagne) – Voir le détail par type d'unité de méthanisation en annexe 3.

LE MAÏS

En moyenne, chaque unité de méthanisation introduit 15.7ha de maïs ensilage, soit 0.1% de la SAU Bretonne si l'on considère 125 unités de méthanisation à la ferme en 2021 (~2000ha). A titre de comparaison, le taux d'artificialisation des sols en Bretagne était de 11,4% au 1er janvier 2016 (évolution annuelle de 0,75% par an entre 2011 et 2014).

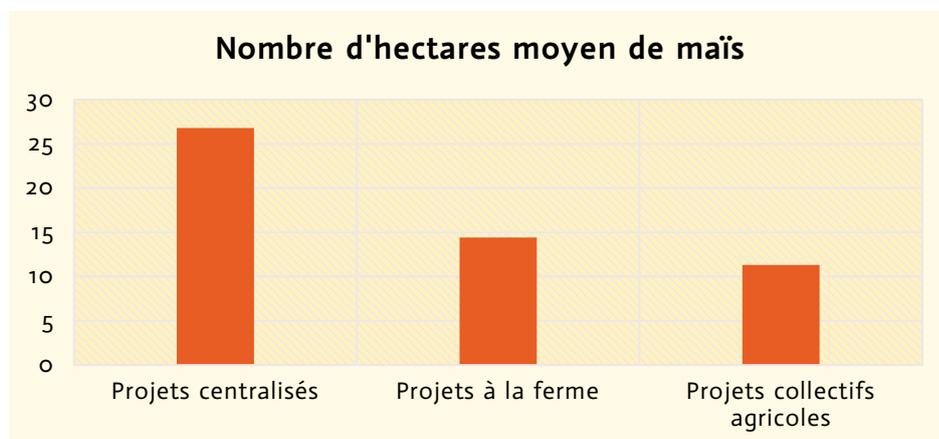


Figure 8 : Surfaces de maïs entrant dans le méthaniseur, en fonction du type de méthanisation (Source : DREAL Bretagne)

LES CIVES

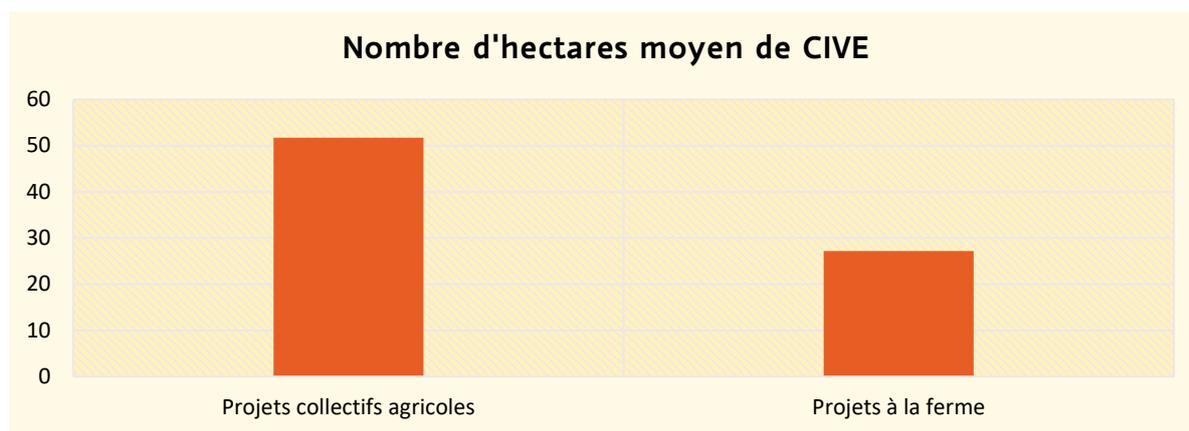
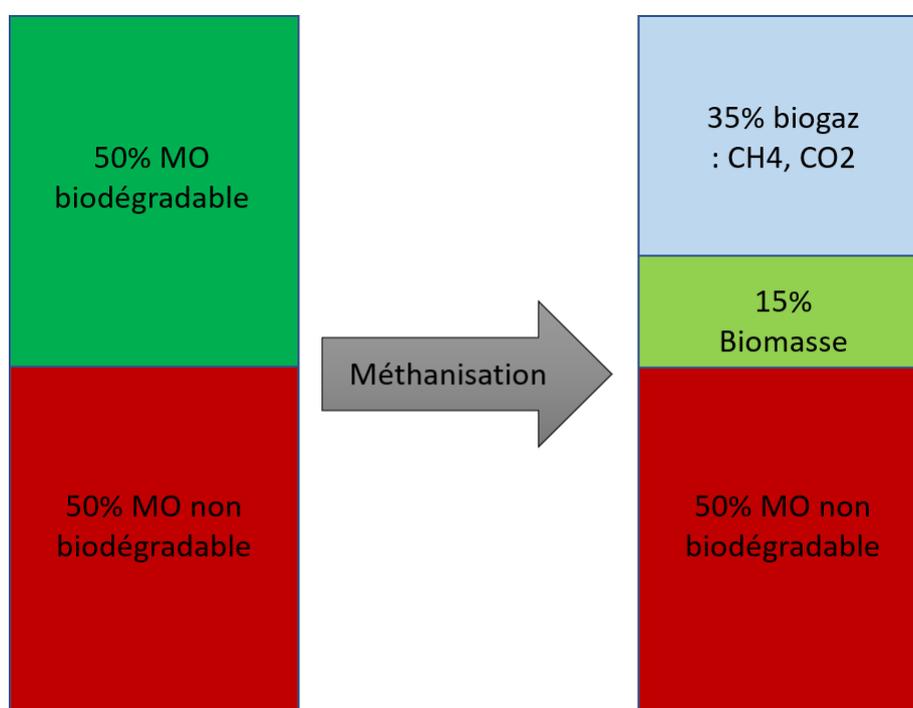


Figure 9 : surfaces de cives entrant dans le méthaniseur, en fonction du type de méthanisation [source : dreal bretagne]

A noter qu'en comparaison aux rations prévisionnelles, il y a globalement 49% de maïs supplémentaire introduit dans les unités de méthanisation, alors que la valorisation des CIVEs est de 38% inférieure au prévisionnel et celle de l'ensilage d'herbe de 61% inférieure au prévisionnel.

2.2.4. Le devenir des éléments lors du processus de méthanisation

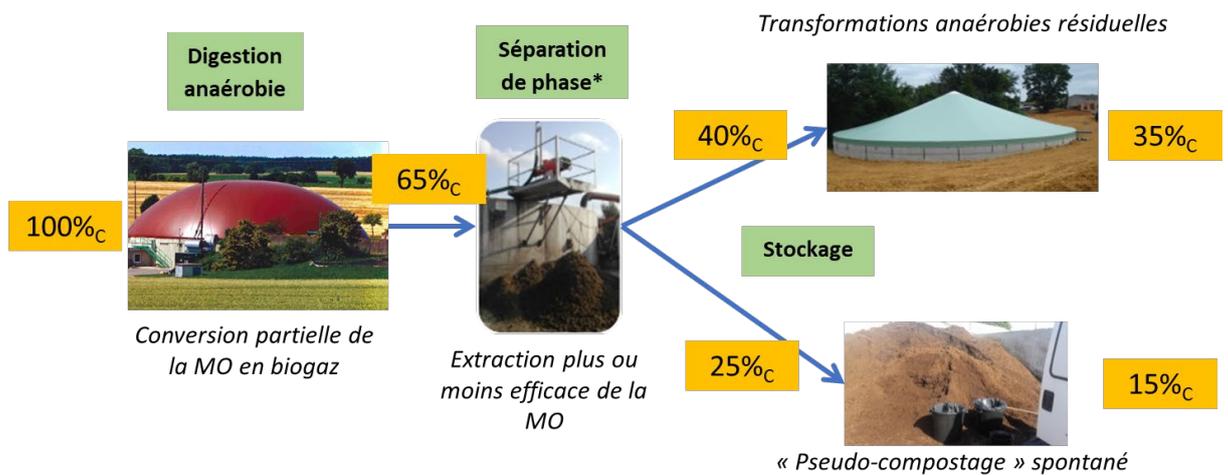


Sur 100kg de C entrant dans le méthaniseur, 35kg sont convertis en Biogaz (CH₄ + CO₂), 65kg vont rester dans le digestat (MO non dégradables + biomasse). La part de MO non biodégradable est conservée, celle biodégradable est transformée en CH₄+CO₂ (biogaz) et en biomasse.

Eléments

Devenir

Carbone

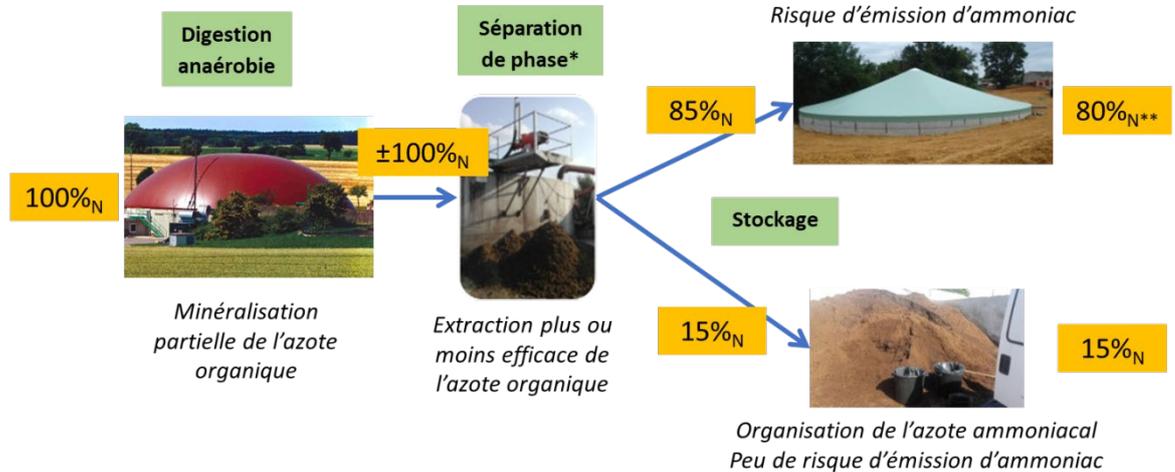


Source : Projet MéthaPolsol

En comparaison, lors d'un stockage d'effluent classique, la perte est de l'ordre de 20 à 50%. Donc « en moyenne » on ramène autant de C au sol qu'avec l'intermédiaire méthaniseur. L'enjeu est donc plutôt sur les pratiques culturales permettant une bonne valorisation du C épandu.

Contrairement au carbone, il n'y a pas de « perte » d'azote lors de la transformation de la matière dans le méthaniseur : sur 100 unités d'azote entrantes, +/- 100 en ressortent. En revanche, la forme de l'azote évolue : une partie de l'azote organique est transformée en azote minéral (NH₄⁺).

Azote



Source : Projet MéthaPolsol

*Hypothèse presse à vis

** Hypothèse couverture efficace

Polluants :

Polluants, pathogènes et graines

- Métaux et indésirables industriels (plastiques issus d'erreur de tri) sont conservés lors de la digestion
- Molécules pharmaceutiques et vétérinaires ont un comportement très variable en digestion : certaines molécules sont dégradées, d'autres non...

Pathogènes : les observations montrent soit qu'il ne se passe rien, soit une tendance à la baisse. La littérature ne repose aujourd'hui que sur des cas particuliers.

Graines : on les retrouve, mais une grande proportion est inactivée par la méthanisation. Le travail est bcp plus homogène dans un méthaniseur (densité de graine homogène, alors que dans un tas de fumier on a tendance à avoir une concentration variable en fonction des zones du tas de fumier s'il n'y a pas de retournement homogène). La tendance est à la baisse, et c'est un avantage mis en avant dans les systèmes bio, mais la comparaison à une situation de référence reste compliquée.

2.2.5. Les digestats

Il existe 2 options de traitement des digestats : AVEC ou SANS séparation de phase (logiques d'exportation d'un type de produit plus qu'un autre, d'optimisation du transport, facilité d'épandage). La séparation de phase permet notamment de mieux gérer le retour à équivalence de l'apport dans les projets collectifs.



Source : Projet MéthaPolso

La phase liquide et la phase solide ne vont pas avoir les mêmes caractéristiques agronomiques et donc les mêmes logiques de valorisation.

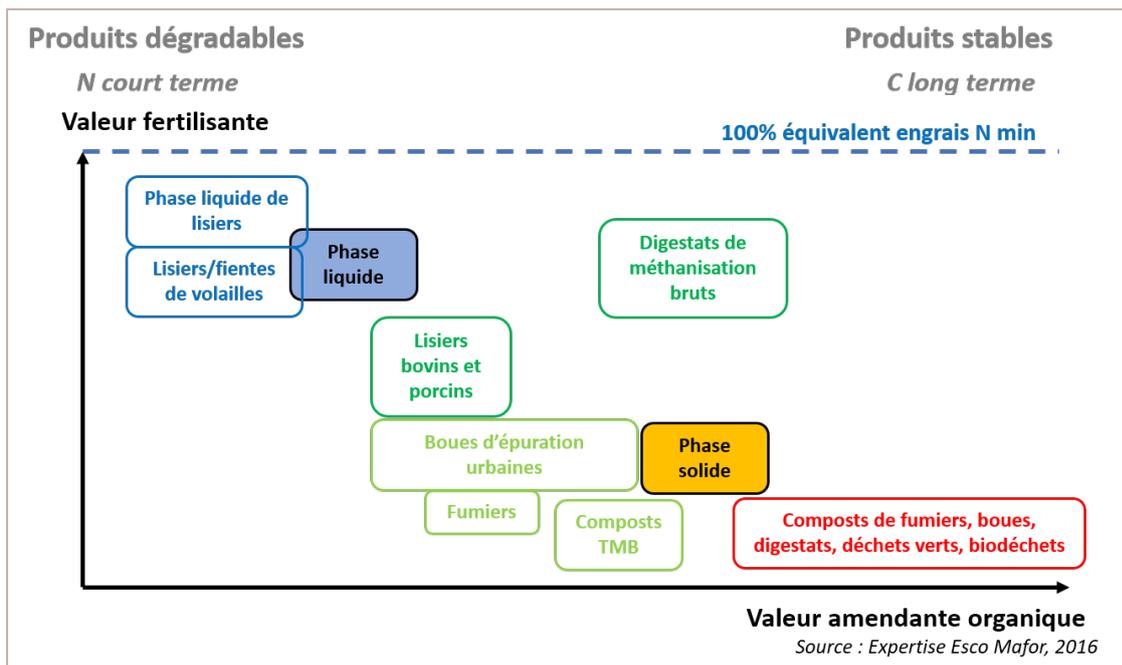


Figure 10 : Caractéristiques des phases liquide et solide du digestat

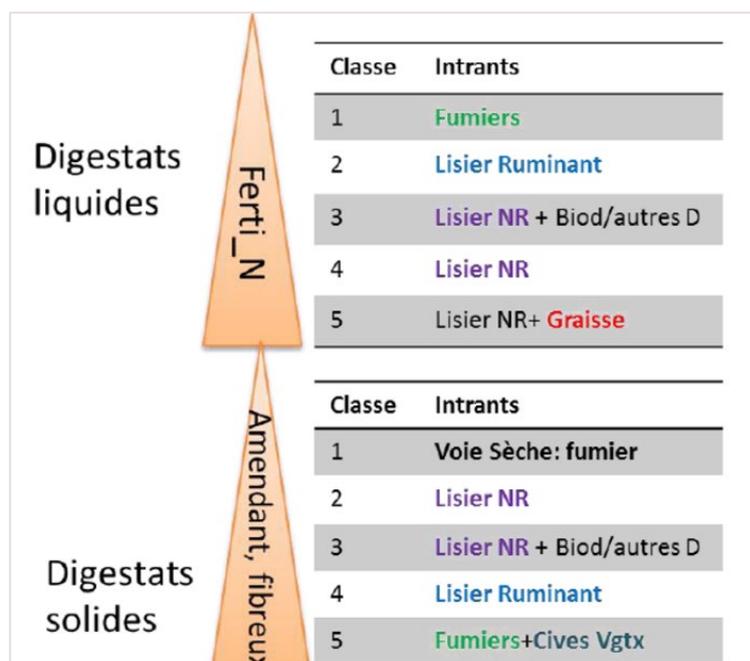


Figure 11 : Impact des typologies de substrats sur les caractéristiques des digestats [Source : Satege, Inrae, projet Conceptdig]

A retenir

- La phase liquide possède des caractéristiques proches de celles de l'azote minéral avec un effet flash intéressant en sortie d'hiver (période de fin d'azote)
- La phase solide doit être considérée comme un amendement de fond avec un C/N élevé et donc une vitesse de dégradation lente
- En fonction des intrants, les caractéristiques des digestats ne seront pas les mêmes. L'impact et l'utilisation de ces digestats est décrit au paragraphe 1.3.

2.2.6. Le biogaz

Le biogaz issu de la méthanisation est principalement composé des éléments suivants :

- 50-70% CH₄
- 30-40% CO₂
- Autres composés gazeux : 2-7% vapeur d'eau, 0.2-2% H₂S, 0.2-3% N₂, traces d'autres composés

Cette composition est très étroitement liée à la nature des intrants et à leur degré de méthanisation.

Il existe plusieurs voies de valorisation du biogaz :

- Valorisation électrique par cogénération : ~35% de l'énergie primaire convertie en électricité, fort enjeu de valorisation de la chaleur
- Injection du biogaz dans le réseau GRDF
- Valorisation thermique sur place (chauffage de bâtiment, réseau de chaleur, ...)
- Production de gaz naturel pour véhicules commence à se développer

Ce gaz peut nécessiter une épuration en fonction de la filière de valorisation.

2.3. Bilan environnemental et social de la méthanisation

2.3.1. Impact climatique

L'impact climatique est évalué par une approche ACV (Analyse de Cycle de Vie) sur le système [exploitation agricole + unité de méthanisation + injection]. Les émissions de CO₂ liées à la méthanisation sont considérées comme incluses dans le cycle naturel du carbone (C dit biogénique, ie inclus dans le cycle naturel du C).

Les scénarios avec et sans méthanisation (ie situation avec importation de gaz fossile) sont ici comparés.

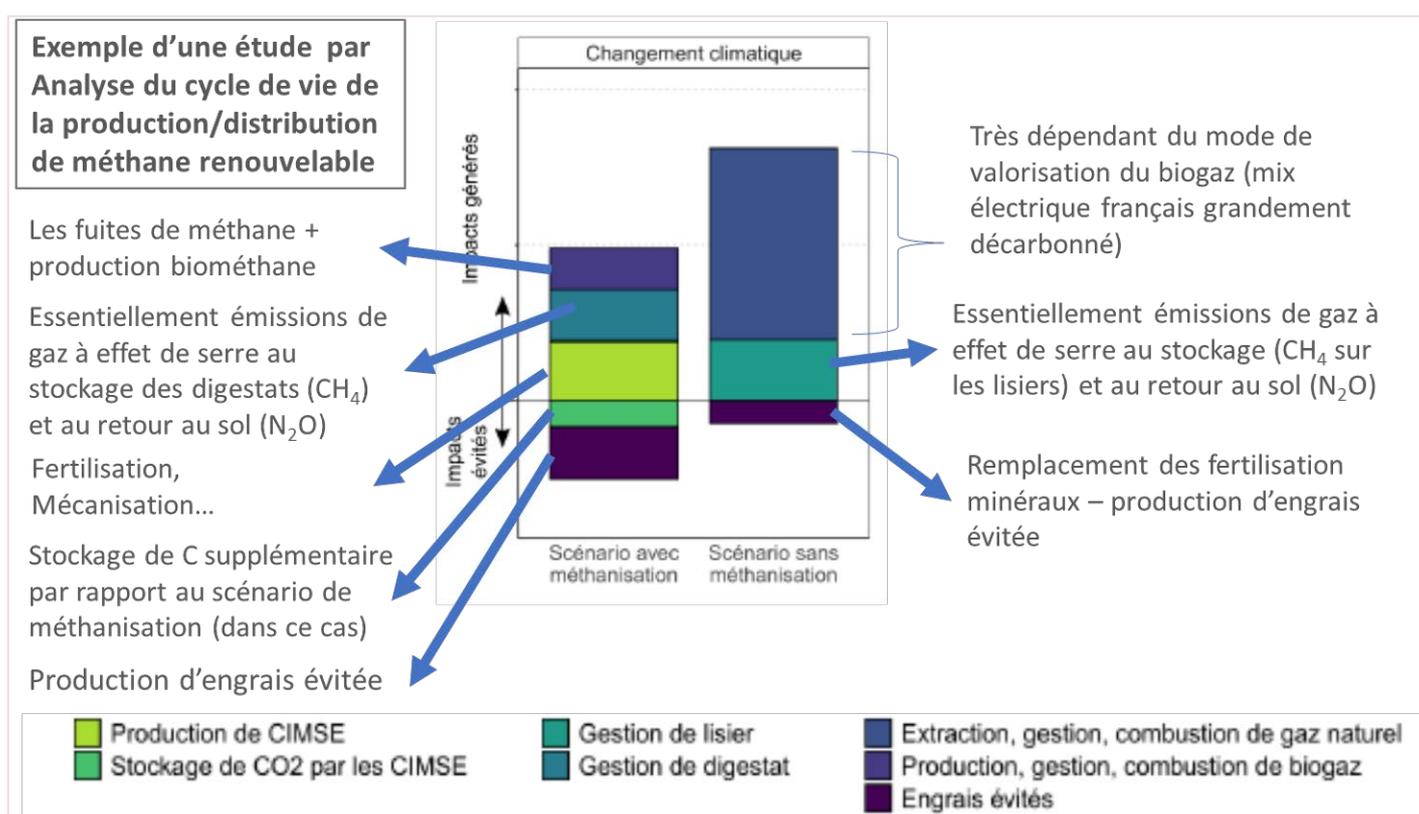


Figure 12 : Etude d'Analyse de Cycle de vie (Source : Brockmann et al. 2020, Etude Inra transfert pour GRDF)

Éléments ayant un impact sur le climat dans les scénarios avec et sans méthanisation :

Système sans méthanisation	Système avec méthanisation
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation du gaz fossile dans le cas d'une cogénération qui remplace l'utilisation du gaz fossile. Mais cela dépend beaucoup du mode de valorisation du biogaz (mix électrique français est très décarboné) • Stockage et à l'épandage (CH₄ lisier + N₂O au retour au sol) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuite de CH₄ : le taux de fuite limite à partir duquel on renverse le bilan environnemental se situe à partir de 30% de fuites sur des systèmes de méthanisation à base de lisier avec cogénération. On retombe alors sur le bilan sans méthanisation MAIS ce taux peut être bcp plus bas en fonction des voies de valorisation (ie en fonction de la nature d'énergie substituée par le biogaz). Il faut donc le minimiser le plus possible, mais il semble qu'il y ait un peu de marge avant de renverser le bilan GES. La meilleure solution pour lutter contre les fuites reste la torchère, qui transforme le méthane en CO₂ biogénique en cas de surproduction de méthane. Sa mise en place devient obligatoire au 1^{er} juillet 2021 pour toutes les nouvelles unités. • Stockage et épandage des digestats • Fertilisation et mécanisation des CIVEs dans les projets où il y a bcp de CIVE (pas vraiment le cas dans les systèmes d'élevage bio). • Augmentation du stockage de C lorsque le système de départ intègre peu de couverture du sol en hiver (pas vraiment le cas dans les systèmes d'élevage bio) • Remplacement des engrais minéraux (dans le cas de systèmes conventionnels du coup)

Leviers pour maximiser l'atténuation sur le changement climatique :

Minimiser les émissions de GES sur l'ensemble de la filière	Maximiser les émissions évitées
<ul style="list-style-type: none"> • Minimiser les fuites de CH₄ et proscrire l'usage de soupape sans torchère • Récupérer le CH₄ résiduel produit au stockage des digestats bruts (à défaut pousser la digestion le plus au bout) • Limiter les émissions liées aux opérations culturales (Cive par exemple) • Limiter les émissions de N₂O (mais émissions difficiles à maîtriser, avec ou sans digestion, facteurs de contrôle peu connus) <p><i>NB : Transports souvent évoqués mais en général peu impactant comparativement aux autres postes. (dépend du kilométrage quand même...)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maximiser la production de gaz • Choisir une (des) voie(s) de valorisation permettant le remplacement d'énergies fossiles • Implanter la méthanisation sur des filières émettant du CH₄ de façon non-contrôlée (lisiers) • Maximiser la valorisation de l'azote des digestats par les plantes. • Maximiser le stockage du C dans les sols

A retenir

- Le bilan n'est pas simple et généralisable, chaque cas sera particulier, pouvant soit avoir un impact positif, soit un impact négatif en fonction de l'utilisation du biogaz, du traitement des digestats, de la gestion des CIVEs, de la substitution des engrais minéraux par les digestats...
- L'impact climatique d'une unité de méthanisation sera d'autant plus bénéfique que l'énergie produit viendra réellement se substituer à une utilisation d'énergie fossile.
- Une part non négligeable des émissions de GES réside, comme pour un traitement classique des effluents, dans le stockage et le retour au sol des digestats. En fonction des pratiques mises en œuvre, le niveau d'émission sera donc très variable

2.3.2. Impact sur la qualité de l'air

Les émissions d'ammoniac constituent un enjeu environnemental et de santé publique majeur :

- Retombées atmosphériques sous forme d'acide nitrique, provoquant l'acidification des sols et contribuant à l'eutrophisation des milieux
- Précurseur de particules fines
- Nuisance à la santé des travailleurs en milieux confinés

Les risques de pertes ammoniacales peuvent intervenir à plusieurs étapes de la méthanisation, en particulier :

- Au stockage de la phase liquide
- A l'épandage par retour au sol de la phase liquide

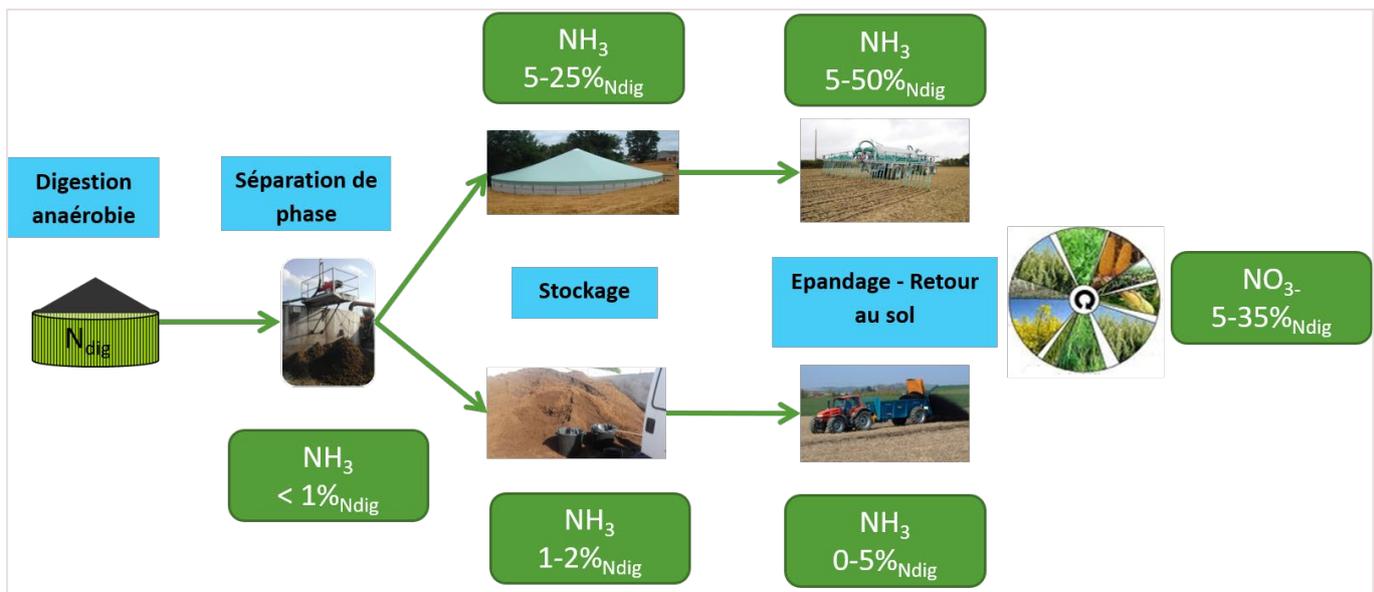


Figure 13 : Ordres de grandeur des risques de pertes sur une filière de gestion des digestats (Sources : divers projets de recherche INRAE). Attention, les chiffres indiqués ne sont pas du tout des moyennes, mais à lire comme une fourchette entre « si je fais tout bien », et « si je fais tout mal »

Les digestats sont globalement plus sensibles à la volatilisation que les effluents classiques. C'est un vrai point sensible, mais les solutions existent pour avoir très peu de rejets d'ammoniac :

- Accélérer l'infiltration du digestat épandu par :
 - Choix du dispositif d'épandage. A partir du 1^{er} juillet 2021, l'utilisation de pendillard, d'enfouisseur direct ou autres dispositif équivalent devient obligatoire.
 - Travail du sol pour enfouissement dans les heures qui suivent l'épandage
 - Un sol permettant une infiltration du produits (sol de « bonne qualité »)
 - Diminuer la teneur en MS du digestat (séparation de phase pour les digestats à forte teneur en MO)
 - Ralentir la vitesse de volatilisation (température, couverture au sol, ...) pour laisser le temps au digestat de s'infiltrer, ou à l'agriculteur d'intervenir
- Couverture de fosse de stockage (croulage naturel qui réduit jusqu'à 30-40% les pertes mais ne fonctionne pas à tous les coups, couverture souple ou rigide qui réduit de 60 à 80% les pertes). Depuis le 1^{er} juillet 2021, les ouvrages de stockage des digestats solides et liquide doivent être couverts⁹.
- Réduction de la surface d'échange entre digestat et air (lagune VS fosse)

A retenir

Comme pour tout effluent d'élevage, la gestion du stockage et de l'épandage des digestats a un impact significatif sur les émissions d'ammoniac.

Une méthanisation ne pourra être considérée comme de haute valeur environnementale que si des solutions de stockage facilement couvrables sont mises en place.

2.3.3. Impacts agronomiques

Rappels du paragraphe 2.2.5. :

- La phase liquide possède des caractéristiques proches de celles de l'azote minéral avec un effet flash intéressant en sortie d'hiver (période de fin d'azote)
- La phase solide doit être considérée comme un amendement de fond avec un C/N élevé et donc une vitesse de dégradation lente
- Les caractéristiques des digestats ne seront pas les mêmes dépendent de la nature des intrants

Pour comprendre l'impact des digestats, il est important d'avoir en tête quelques fondamentaux agronomiques :

- C'est la minéralisation de la matière organique dans les sols qui assure l'apport d'énergie aux microbes et libère les minéraux utilisables pour les plantes. Quand le sol se réchauffe (>12°C), la minéralisation démarre suffisamment pour que les micro-organismes fonctionnent de manière autonome dans le sol.
- Plus la matière organique à dégrader sera stable, plus il faudra des conditions de minéralisation importantes (idéalement chaud et humide), dont nous ne bénéficions

⁹ Cette disposition ne s'applique pas pour le digestat solide stocké en bout de champ moins de 24h avant épandage, ni aux lagunes de stockage de digestats liquide ayant subi un traitement de plus de 80 jours.

que sur une toute petite partie de l'année chez nous en Bretagne. En dehors de ces conditions, le temps de minéralisation peut être très long, pouvant s'étaler sur plusieurs décennies. On voit là le risque d'un blocage des sols en cas d'apport trop important de matière organique stable sans autre apport d'énergie rapidement assimilable par les micro-organismes pour les aider à dégrader cette fraction stable. Cela s'explique par une augmentation des besoins en sucres et azote rapides nécessaires pour assurer le fonctionnement de la vie microbienne.

- Le carbone organique du sol représente une très faible part du C du sol, mais il est indispensable à la vie du sol.
- Plus on diversifie la forme de C dans le sol, plus on favorise la diversité de la faune du sol
- Vision court terme liée à la décomposabilité des digestats pour l'accessibilité des éléments nutritifs aux végétaux
- Vision moyen-long terme liée à l'effet cumulé des digestats : stockage du C dans les sols, augmentation des teneurs organiques dans les sols
- La valorisation des digestats (de la matière organique) doit permettre de :
 - Répondre aux besoins en nutriments des cultures
 - Améliorer la qualité du sol et services rendus

- ✓ Valeur engrais du digestat liquide : 50-70% équivalent engrais minéral
- ✓ Valeur engrais du digestat solide : 40-65% équivalent engrais minéral
- ✓ Valeur fertilisante du digestat > valeur fertilisante d'un couvert enfoui (essai luzerne)¹⁰
- ✓ Dynamique de la matière organique stable semble non affectée par l'apport de digestats¹¹

Effets +	Effets -
<ul style="list-style-type: none"> • Impacts positifs sur la stabilité structurale du sol (densité apparente, résistance à la pénétration du sol, conductivité hydraulique, capacité de rétention en eau, stabilité structurale) • Bonne connaissance des caractéristiques physico-chimique des digestats permettant un ajustement des apports en fonction des besoins et caractéristiques des sols 	<ul style="list-style-type: none"> • Biomasse microbienne moindre qu'un effluent non digéré • Impacts différents sur les différentes communautés microbiennes • Accumulation d'éléments en suspension • Accumulation de cations monovalents (Na+, K+, NH₄+...) • Tendance pas claire sur la CEC¹² • Vers de terre : -32 à -60% de vers de terres avec apports de digestats à 250kgN/ha (soit une dose très supérieure aux recommandations) p/r à la situation avec apport de MO brute • Risque de blocage des sols par accumulation de matière organique stable si apport trop important et non équilibré par d'autres apports, de la fraction solide

¹⁰ Source : De Notaris et al., 2018

¹¹ Thomson et al. 2013

¹² La **capacité d'échange cationique** est utilisée comme mesure de la fertilité d'un sol en indiquant la capacité de rétention des éléments nutritifs d'un sol donné.

Principaux éléments à retenir de plusieurs suivis agronomiques :

- Comme pour tout fertilisant, l'effet des digestats est dépendent de multiples facteurs :
 - Contexte : type de sol, système de culture, météo de l'année...
 - Quantité et qualité du digestat
 - Qualité initiale de la vie du sol (activité biologique et teneur en MO notamment)

L'action et l'effet des digestats sont donc très contexte-dépendants...

- Pas d'effet positif sur la réduction des adventices observé

Les caractéristiques et donc usages seront différents pour des phases liquide (riche en azote disponible pour les cultures) et solide (plus proche d'un amendement).

2.3.4. Impact des CIVEs

Avantage des CIVEs	Limites des CIVEs
<ul style="list-style-type: none">• Effet piège à nitrates équivalent à une CIPAN	<ul style="list-style-type: none">• Risque de compétition vis-à-vis de l'eau et de l'azote pour la culture suivante
<p>Pas de résultats tranchés sur le stockage du C p/r à une CIPAN. Résultats de 2 études :</p> <ul style="list-style-type: none">• Une CIVE exportée stocke moins de C qu'une CIPAN malgré une production de biomasse plus importante• Une CIVE exportée avec restitution de digestat stocke plus de C qu'une CIPAN → exporter la biomasse et la retourner sous forme plus stable via le digestat semble améliorer le service de stockage de C...	

2.3.5. Autres impacts

• Sécurité/Risque des installations

L'activité de méthanisation et ses activités connexes sont par définition potentiellement des sources de dangers, comme toute installation industrielle (explosion, incendie, pollutions...). Les substances mises en œuvre ont des propriétés qui les rendent potentiellement dangereuses :

- Les substrats représentent un risque d'incendie et d'explosion (matières végétales combustibles), de pollution accidentelle en élément nutritif
- Le biogaz est réactif (le méthane est explosif et inflammable), toxique (l'inhalation d'hydrogène sulfuré peut causer la mort) et contient des gaz inertes en grande quantité (anoxie possible)
- Le digestat est riche en éléments nutritifs, pouvant provoquer une pollution accidentelle à l'azote.

Le sol et les eaux souterraines sont exposés aux pollutions (infiltration). Les habitations voisines sont les cibles principales. Les causes d'exposition au danger sont multiples et

peuvent être internes (défaillance, erreur humaine...) ou externes à l'installation (risques technologiques, naturels, malveillance).

L'Allemagne et ses nombreuses installations en fonctionnement nous permettent d'identifier des éléments clés pour la maîtrise des risques :

- La gestion du digesteur pour éviter son débordement,
- La maîtrise de la pression du digesteur pour éviter son explosion,
- Le gel des soupapes et leur positionnement

Risques incendies	<p>Selon l'ADEME, les niveaux de danger et de risques potentiels d'incendie et d'explosion liés au biogaz sont du même ordre de grandeur que ceux liés au stockage du gaz naturel et du pétrole. Une unité de méthanisation n'est donc pas plus dangereuse qu'une station essence...</p> <p>Ceci dit, en tant que mélange potentiellement explosif, le biogaz nécessite des précautions (encadrement réglementaire strict). De 1992 à 2017, soit en 25 ans, incidents relevés par le ministère de l'environnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18 cas d'incendie • 15 cas d'explosion <p>Les risques concernent essentiellement le personnel qui travaille sur les sites de méthanisation.</p> <p>Mesures préventives :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Détecteurs de gaz • Soupapes pour éviter les surpressions • Extincteurs • Voie d'accès pompiers • Dispositif de destruction du biogaz (torchère par exemple)
Risques liés aux digestats	<p>Il s'agit des risques évoqués lors de la journée du 13/10 sur les rejets d'ammoniac dans l'air ou de pollution des eaux liés principalement à l'épandage et au stockage des digestats. Ces risques sont les mêmes que ceux concernant la gestion de tout autre type d'effluent. Ils sont maîtrisables avec les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Couverture des fosses de stockage des digestats • Contrôle de la qualité agronomique et sanitaire des digestats avant épandage • Respect des distances d'épandage p/r aux cours d'eau et aux habitations • Respect des délais minimum avant retour du bétail sur les parcelles pâturables épandues • Techniques d'épandage limitant les émissions d'ammoniac (pendillard notamment) <p>Ceci dit, des accidents arrivent. Comme le 17 août dernier, à Châteaulin, dans le Finistère, la <u>cuve d'une unité de méthanisation a débordé dans la rivière voisine</u>. La station de potabilisation était à moins de dix kilomètres en aval : 400 m³ de digestat se sont déversés et près de 200.000 habitants se sont retrouvés sans eau potable pendant plusieurs jours. Dans la presse locale, l'association Eaux et rivières de Bretagne a dénoncé un <u>« développement anarchique de la méthanisation en Bretagne »</u> et annoncé porter plainte pour pollution des eaux.</p>

- **Nuisances olfactives**

En théorie, lorsque tout fonctionne correctement, la décomposition des déchets dans un méthaniseur est réalisée en anaérobie, sans contact avec l'air ambiant et donc sans odeur. Au terme du process, les acides gras volatils, responsables des odeurs, sont détruits : le digestat produit est pratiquement inodore. (Source : ADEME)

Des résultats d'essais (Figure 13) semblent en effet montrer que les intensités odorantes des digestats soient moins importantes que celles des effluents bruts.

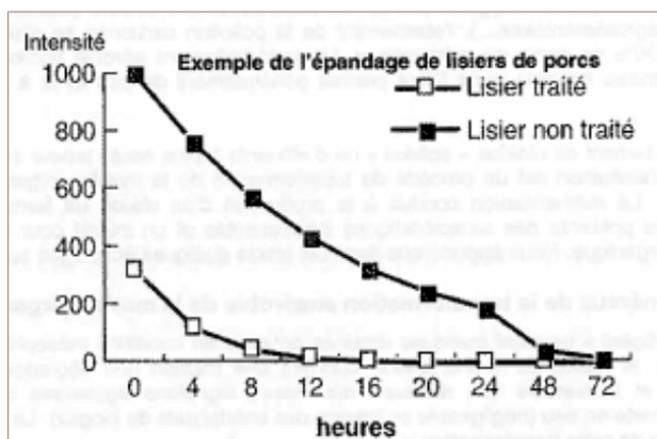


Figure 14 : Effet de la méthanisation sur les odeurs à l'épandage (Source : Apesa, 2008)

Les odeurs liées au fonctionnement d'une unité de méthanisation sont principalement liées au stockage et à l'épandage des digestats, notamment lorsque cette pratique se substitue à un épandage jusqu'alors principalement minéral et donc inodore.

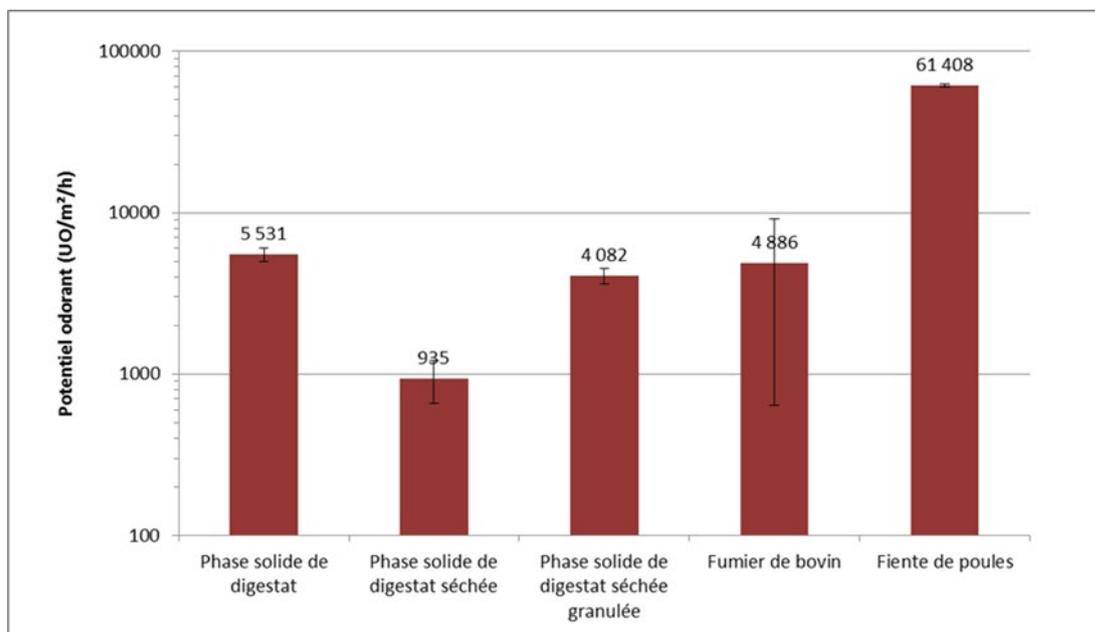


Figure 15 : Emissions d'odeurs après épandage de phase solide de digestat (Source : projet Rémiophyte, INRAE)

Des mesures peuvent être prises pour réduire les nuisances olfactives au maximum :

- Transport dans des camions étanches
- Réduire les allers et retours des camions sont au maximum
- Chargements et déchargements dans un hangar fermé et étanche
- Lavage des camions fréquent
- Ventilation forcée des bâtiments de stockage et air vicié aspiré et traité dans une unité de désodorisation.
- Pour lui permettre de réagir rapidement si des mauvaises odeurs gênent les riverains, l'exploitant peut aussi mettre en place une surveillance sur le site et dans le voisinage, en associant les riverains au sein d'un « jury de nez ».

• **Nuisances sonores**

Les unités de méthanisation avec cogénération (production d'électricité + chaleur) sont équipées d'un moteur qui tourne en continu. Ce dernier est placé dans un caisson insonorisé permettant de réduire le bruit à moins de 51dB (~ équivalent à une machine à laver) dans un rayon de 50m.

Le matériel de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux limites réglementaires, soit moins de 70dB en journée.

• **Logistique et transports**

La mise en place d'une unité de méthanisation (notamment collective) entraîne des quantités transportées plus importantes, des besoins d'équipement différents (valoriser au mieux le digestat sur des cultures différentes) et peut donc impacter l'organisation logistique et d'épandage des CUMA avoisinantes.

- Une « grosse » installation de méthanisation (type industrielle) nécessite le passage de 10 camions/jour.
- Une « petite » unité de méthanisation (à la ferme) n'augmente le trafic que d'un camion par jour.

• **Impact paysager**

Une installation de méthanisation agricole est caractéristique et reconnaissable dans un paysage, mais il s'agit d'éléments de relativement faible dimension, ressemblant à des structures bâties de type fosses ou bâtiment. Les impacts visuels sont limités, d'autant que les ouvrages sont en général intégrés au corps de ferme. Les installations collectives sont des unités de plus grande dimension, soit isolées, soit intégrées dans des espaces de type zone d'activité économiques. Dans le premier cas, leur aspect visuel rappelle celui des silos de stockage des coopératives agricoles.

Leviers d'action pour minimiser l'impact visuel :

- Choix des teintes de matériaux
- Enfouissement partiel des cuves de stockage
- Implantation de haies autour du site
- Recourir à un architecte expert en intégration paysagère
- ...

- **Impact temps de travail**

Gain de temps	Temps supplémentaire
<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des effluents (du curage à l'épandage) car délégation de travaux tiers¹³ • Permet de créer ou de consolider des emplois salariés ¹ 	<ul style="list-style-type: none"> • Il faut compte entre 1h (30kWe) à 3h30 (500kWe) par jour pour la conduite et l'entretien courant de l'installation. Le type de matière entrante joue sur le temps de travail : apport de matières solides (chargement de la trémie) ou apport de matières extérieures à l'exploitation (réception, contrôle) • Une rapide étude de la Chambre d'Agriculture, sur 21 unités de méthanisation, indique un temps de travail annuel compris entre 278 et 712 heures par tranche de 100kW, très variable là-aussi en fonction de l'approvisionnement de l'unité. • Temps de montage de projet et de formation indispensable

- **Bien-être animal et autres impacts sur les pratiques**

Le programme de recherche Méthalaë¹⁴ a permis de suivre l'évolution (entre une année de référence avant installation de la méthanisation¹⁵, et 2015-2016) des systèmes de production de 46 exploitations agricoles impliqués dans des projets de méthanisation. Il en ressort les résultats suivants :

SAU	+5% (entre -24 et +61ha) 29 fermes ont augmenté leur SAU, 11 l'ont diminué, 5 n'ont pas évolué. Sur cette même période de suivi, la taille moyenne des exploitations en France a augmenté de 12%
Surface fourragère	Tendance à rester stable, voire à augmenter
Surface en cultures	Augmentation moyenne de ha
Surface en couverts	Augmentation des CIVEs de 137ha à 358ha sur 11 exploitations
Rotations	Augmentation de la durée des rotations avec l'ajout de nouvelles cultures sur la majorité des exploitations (évolution plus marquée chez les éleveurs porcins qui avaient des rotations simples type maïs/blé)
Taille des élevages	Légère augmentation, comparable à la tendance des exploitations n'ayant pas de méthaniseur. Le chargement global n'a pas été modifié, bien que cette moyenne masque de fortes disparités.
Alimentation et santé animale	3 exploitations ont augmenté les concentrés dans la ration, 6 les ont diminués. Dans l'ensemble les concentrés ont diminué dans les élevages en bovin viande et en caprin, mais plutôt en lien avec de mauvaises conjonctures économique et/ou climatique en 2015/2016. Les commentaires relevés auprès des éleveurs montrent plutôt une diminution des maladies et de la mortalité des troupeaux.
Autonomie alimentaire	Tendance à la baisse, qui semble être expliquée par les 2 mauvaises années 2015 et 2016... La construction de 3 séchoirs en grange (utilisation de la chaleur de la cogénération) a permis d'améliorer la qualité des fourrages.

¹³ Résultat du programme de recherche Methalae

¹⁴ Suivi de 46 fermes, sur 9 régions différentes, impliquées dans des projets de méthanisation agricoles de modèles variés.

¹⁵ Allant de 2005 à 2013

Fertilisation minérale	Baisse de la fertilisation par les engrais azotés de synthèse de plus de 30kg/ha sur 14 exploitations. 23 exploitations ont un bilan considéré stable (compris entre -30 et +30kg/ha), et 9 enregistrent une augmentation supérieure à 30kg/ha → baisse moyenne de 16.6kg/ha, soit 20% d'économie sur les apports de référence avant méthanisation
Fertilisation organique	La surface amendée en MO a augmenté en moyenne de 80%. Sur 29 fermes celle-ci a en moyenne doublé, alors que sur les 9 qui ont diminué leur SAMO, celle-ci a en moyenne diminué de 25%. Le ratio SAMO/SAU est passé de 50% à 65%

- **Coût de l'énergie produite pour la collectivité**

Impact économique positif pour la collectivité	Impact économique négatif pour la collectivité
<ul style="list-style-type: none"> ○ Coût du traitement des déchets par méthanisation : ~ 50€/t VS ~100€/t pour l'incinération ou le stockage des déchets non dangereux → meilleure gestion des déchets et à moindre coût pour la collectivité ¹⁶ ○ Création d'emplois locaux 	<ul style="list-style-type: none"> ○ En moyenne la méthanisation est soutenue à hauteur de 70 €/MWh (données 2015). Dans l'hypothèse où la filière parviendrait à atteindre l'objectif visé (c'est-à-dire une production de 30 TWh/an en 2030) l'Etat dépenserait alors chaque année entre 49 et 58 M€ en subventions jusqu'à cette échéance, tandis que le consommateur financerait les tarifs d'achat à hauteur de 1,67 Md€ par an en 2030¹⁷. ○ Depuis 2017, les installations de méthanisation agricoles sont exonérées de taxes → ce n'est donc pas une source de revenu pour la collectivité ○ En France, selon l'Ademe, le coût de l'énergie produite par cogénération est compris entre 96 et 130 € le mégawattheure (MWh) pour les unités à la ferme. Il est compris entre 95 et 167 € pour les unités industrielles dites centralisées. À titre de comparaison, le coût « cash » de l'électricité d'origine nucléaire est estimé à 33€ le mégawattheure par la Société française d'énergie nucléaire.

- **Dysfonctionnement des unités**

Sur les 61 enquêtes du bilan de fonctionnement 2018 des unités de méthanisation en Bretagne de la DREAL, 42 sites indiquent n'avoir jamais rencontré aucun souci de fonctionnement, 2 sites ont eu de gros problèmes de fonctionnement (défaut de conception nécessitant des travaux de remise à niveau de l'unité), 17 ont rencontré des dysfonctionnements mineurs :

¹⁶ Source : ADEME 2019

¹⁷ Source : 2015, Corps des Mines, Memoire_methanisation_ALATERRE_HERER_VILLEREZ

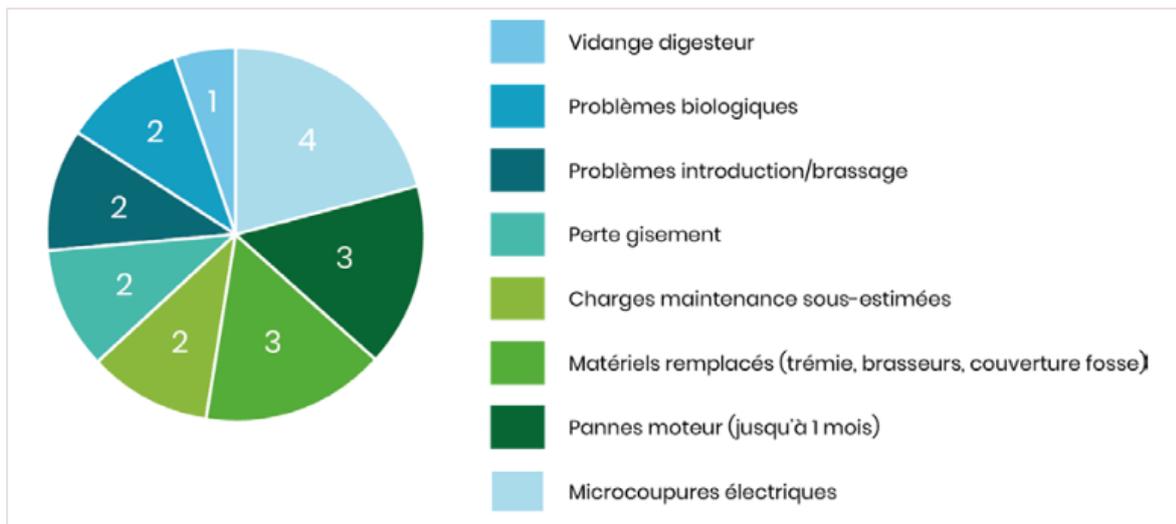


Figure 16 : Types de dysfonctionnement mineurs rencontrés sur les unités de méthanisation (sur 17 unités enquêtées en 2018, DREAL Bretagne)

A retenir sur le BILAN ENVIRONNEMENTAL

- Le gros de la plus-value dans le bilan carbone d'une unité de méthanisation tient au fait que le gaz produit vient réellement se substituer à une énergie carbonée. Ce qui n'est pas facile à vérifier compte-tenu du mixte énergétique français riche en nucléaire et du phénomène d'effet rebond
- Les enjeux liés aux émissions de GES lors du stockage et de l'épandage des digestats sont les mêmes que pour tout autre type de matière organique à épandre
- Les émissions d'ammoniac constituent un point sensible mais maîtrisable
- Les impacts sonores et olfactifs semblent théoriquement restreints, mais compte-tenu des accidents observés, leur surveillance semble requise
- Les suivis d'exploitations équipées d'unité de méthanisation (Methalae) ne montrent pas de tendances générales méthanisation-dépendantes
- Le coût économique pour la collectivité est plus conséquent pour l'énergie issue des unités de méthanisation que pour les énergies carbonées

3. PROPOSITION POUR UNE MÉTHANISATION SOUTENABLE

3.1. Contexte local

Les chiffres d'évolution du nombre de projets de méthanisation en Ile-et-Vilaine¹⁸, et plus largement en Bretagne, font de ce phénomène un élément à part entière influant sur l'évolution du paysage agricole. En tant qu'acteur du développement agricole local, Agrobio35 se doit d'intégrer cet enjeu dans les paramètres de développement de la bio pour apporter des réponses à ses adhérents, mais également aux collectivités, qui perçoivent les évolutions et appréhendent parfois des conséquences plus ou moins directes.

Pour les adhérents : certains perçoivent des impacts négatifs sur leur environnement agricole (spéculation foncière, prix des fourrages, blocage des possibilités d'évolutions de système...), d'autres souhaitent réfléchir à la mise en place d'une unité de méthanisation sur leur ferme, et d'autres encore sont sollicités pour participer à des projets collectifs territoriaux.

Pour les collectivités : Agrobio35 est invité à participer à des réunions pour la mise en place des PCAET notamment. Le sujet des méthaniseurs arrive assez systématiquement sur la table amenant la question du lien entre agriculture bio et méthanisation. Il nous est demandé indirectement d'aider à définir une méthanisation soutenable, voire d'inciter des producteurs bio à rejoindre des systèmes collectifs de méthanisation pour pouvoir valoriser une image « conforme à l'agriculture biologique » aux outils en projet.

Agrobio35 a des préoccupations qui sont celles du développement pérenne de l'agriculture biologique sur le département qui portent sur :

- Des aspects humains, de bien-être animal : maîtrise des outils et des techniques par les agriculteurs eux-mêmes ; transmissibilité des outils ; revenu en relation avec le travail ; sortie des animaux ; plaisir de travailler en extérieur ; ...
- Des questions de cohérence et d'image : comment notamment être cohérent et expliquer à des consommateurs attentifs à cette cohérence que l'on puisse utiliser dans la durée des effluents conventionnels en bio, fussent-ils passés par un méthaniseur ?

La cohérence porte aussi sur le choix d'utilisation des surfaces agricole. La suppression des pesticides et des engrais chimiques génère des baisses de rendement. Si les surfaces agricoles dédiées à la production d'énergie sont retirées à la production alimentaire, il deviendra d'autant plus difficile de nourrir nos concitoyens sans les conséquences catastrophiques qui apparaissent désormais avec le recours aux intrants chimiques.

- Des questions techniques : Quelle utilisation des digestats ? Quel impact sur les cultures ? Quelles rotations avec l'implantation de CIVES ? Quelle fertilisation nécessaire ? Quels équipements ? etc.

Autant de questions et de préoccupations pour lesquelles nous n'avons pas de réponses et pour lesquelles nous ne voulions surtout pas tomber dans des validations optimistes ou des refus de principe et que nous avons éclairci pour proposer un positionnement que nous espérons éclairant.

¹⁸ Voir partie 2.1.1.

3.1.1. Le développement de la méthanisation en Ille-et-Vilaine : quelques chiffres

Selon l'association d'Initiative Locale pour l'Energie et l'Environnement (AILE), ce sont 45 unités de méthanisation qui sont en fonctionnement en Ille-et-Vilaine en janvier 2021¹⁹, avec une croissance très marquée depuis 2016 (voir figure 3). Mais ce sont 80 unités au total qui ont été répertoriées par la préfecture d'Ille-et-Vilaine comme étant en fonctionnement ou en projet²⁰. Plus de la moitié de ces projets relèvent seulement du régime déclaratif (voir encart n°1).

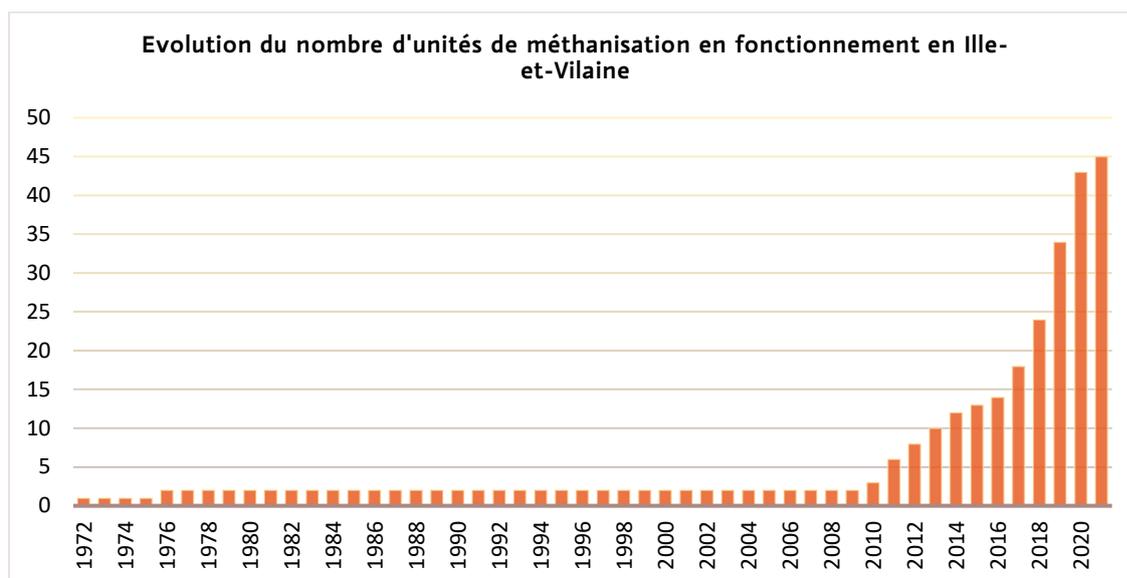


Figure 17 : Evolution du nombre d'unités de méthanisation en fonctionnement en Ille-et-Vilaine en janvier 2021

C'est bien cette croissance brutale qui inquiète et questionne l'ensemble des acteurs du monde agricole, mais également les citoyens qui voient fleurir de manière non concertée les unités de méthanisation dans le paysage

Encart n°1 : Règlementation ICPE pour la méthanisation

2781-1 Méthanisation de matière végétale brute, effluents d'élevage, matières stercoraires, lactosérum et déchets végétaux d'industries agroalimentaires :	Régime ICPE
a) La quantité de matières traitées étant \geq 100 t/j	Autorisation
b) La quantité de matières traitées étant \geq 30 t/j et $<$ 100 t/j	Enregistrement
c) La quantité de matières traitées étant $<$ 30 t/j	Déclaration
2781-2 Méthanisation d'autres déchets non dangereux:	
a) La quantité de matières traitées étant \geq 100 t/j.	Autorisation
b) La quantité de matières traitées étant $<$ 100 t/j.	Enregistrement

Figure 18 : Rubrique ICPE n°2781 (décret du juin 2018) spécifiant le régime ICPE des installations de méthanisation

¹⁹ Liste des unités de méthanisation en fonctionnement en janvier 2021 : <https://partage.agrobio-bretagne.org/index.php/s/FMrz8cwSHNqtCCG>

²⁰ Liste des unités de méthanisation en fonctionnement ou en projet recensées par Eau & Rivières de Bretagne sur la base des données de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine et AILE en juin 2021 : <https://partage.agrobio-bretagne.org/index.php/s/P9FRX27ERMmTMFG>

3.1.2. Les observations et ressentis de terrain

Au-delà de l'évolution du nombre d'unités de méthanisation dont l'impression de croissance explosive est bien objectivée par les chiffres de recensement, un certain nombre de répercussions plus ou moins directes sont remontées du terrain et ont alimenté le besoin d'approfondir le sujet de la méthanisation :

- L'absence d'information et de consultation du voisinage direct
- Une concurrence sur les autorisations d'exploiter et l'attribution de terres entre agriculteurs-méthaniseurs à la recherche de terres pour disposer d'une production végétale permettant de compléter l'approvisionnement du méthaniseur, et agriculteurs porteurs d'un projet d'agrandissement pour permettre un gain en autonomie alimentaire de leur troupeau ou l'installation d'un nouvel actif agricole
- L'augmentation des prix du foncier que plusieurs sentent s'installer autour de chez eux. Cette crainte est évoquée soit directement pour les agriculteurs concernant les surfaces en fourrage, soit pour les porteurs de projet à l'installation confrontés à l'impossibilité de se positionner sur certaines terres, étant moins disant financièrement que des acteurs de la méthanisation. Les inquiétudes sont nombreuses à ce sujet, mais peu de données objectives existent encore sur ce point
- L'augmentation des prix des fourrages, et en particulier du maïs hautement valorisé par la méthanisation et dont l'usage entre en concurrence avec l'alimentation des troupeaux
- Des « retours en arrière » pour certains systèmes de production laitière qui diminuent au maximum le pâturage pour un maximum de volume de déjections animale à faire entrer dans le méthaniseur
- Des investissements significatifs qui rendent complexes la transmission de tels systèmes auprès de porteurs de projet à l'installation, et qui laissent peu de chance à une évolution future des fermes vers la bio ou même vers des systèmes durables, basés sur la production alimentaire
- Des choix d'orientation des investissements dans les CUMA qui pénalisent les systèmes herbagers (orientation des investissements vers du matériel associé à la culture du maïs et des intercultures plutôt qu'à la chaîne de récolte de l'herbe)
- Arrêt de certaines activités d'élevage au profit de la méthanisation

3.2. Intérêt et limites de la méthanisation

L'ensemble des temps d'échanges et de formation mis en place au sein de la commission énergie et climat nous a permis de d'identifier les avantages et inconvénients de la méthanisation en milieu agricole :

Intérêts	Limites
<ul style="list-style-type: none"> • Relocalisation de la production d'énergie • Potentiel de substitution des E fossiles par une E renouvelable • Production d'énergie constante (comparativement à l'éolien ou au solaire) • Valorisation de déchets sur le territoire • Séquestration du Carbone • Accentue la prise de conscience des risques des GES liés à la gestion des effluents (stockage + épandage) • Moins de pollution atmosphérique par une gestion de qualité des effluents • Potentiel d'autonomie des fermes en Energie et en fertilisation • Fertilisation de qualité, meilleure gestion de la fertilisation via une meilleure connaissance des éléments fertilisants organiques • Permet dans certains cas de maîtriser les apports d'N en mutualisant et en diversifiant les apports • Meilleure gestion des adventices (not. Via exportation des résidus de culture) • Compatibilité avec les systèmes pâturants via l'utilisation de CIVES (rations d'hiver par les effluents, rations d'été par les CIVES en saison de pâturage) • Peut être cohérent dans le cadre d'une approche globale de la ferme dans son territoire • Diminution des nuisances olfactives liées au stockage et à l'épandage des MO • Diversification de revenu et complément des revenus agricoles • Peut accompagner des mutations vers plus de végétalisation des systèmes • Levier possible de gain de temps de travail (délégation de travaux) • Activité non délocalisable créatrice d'emploi 	<ul style="list-style-type: none"> • Concurrence d'usage des terres • Inflation des prix des cultures fourragères • Ne permet pas une remise en cause des systèmes « déséquilibrés » (cela peut même les crédibiliser) • Investissements lourds – dépendance aux subventions • Une énergie 3 fois plus coûteuse que de l'E. fossile • Risques de développement non maîtrisé du nombre de méthaniseurs • La démonstration n'est pas faite de la cohérence de la méthanisation par rapport au climat • N'incite pas à une réflexion sur la diminution de la consommation d'énergie • Sécurisation prix de rachat non assuré • Faiblesse des contrôles des installations et des intrants dans le méthaniseur • Risque de retrouver des polluants dans les digestats épandus Valorisation partielle de la chaleur en cogénération (chaleur perdue) • Grande compatibilité avec les systèmes non pâturants • Permet de donner une bonne image à de certains systèmes qui font du green washing • Risque de nuisances olfactives si mauvaise maîtrise de l'installation (fuite) et du stockage/épandage des digestats • Quelle résilience des systèmes mettant en place des CIVES face aux aléas climatiques ? • Fabrication des systèmes « compliqués » (technologie, investissements, maîtrise) difficiles à transmettre • Concurrence sur des effluents bruts pour les systèmes céréaliers (entre aller dans un méthaniseur ou directement sur des terres) • Investissements qui engagent les systèmes de manière quasi définitive, retour en arrière compliqué • Marché des « déchets », et plus globalement des substrats, volatile • Transports importants des intrants et des effluents : dérives possibles • Temps de travail supplémentaire • Recours aux cultures principales peu contrôlé

3.3. Cahier des charges de la méthanisation vertueuse pour le groupement des agriculteurs bio d'Ille-et-Vilaine

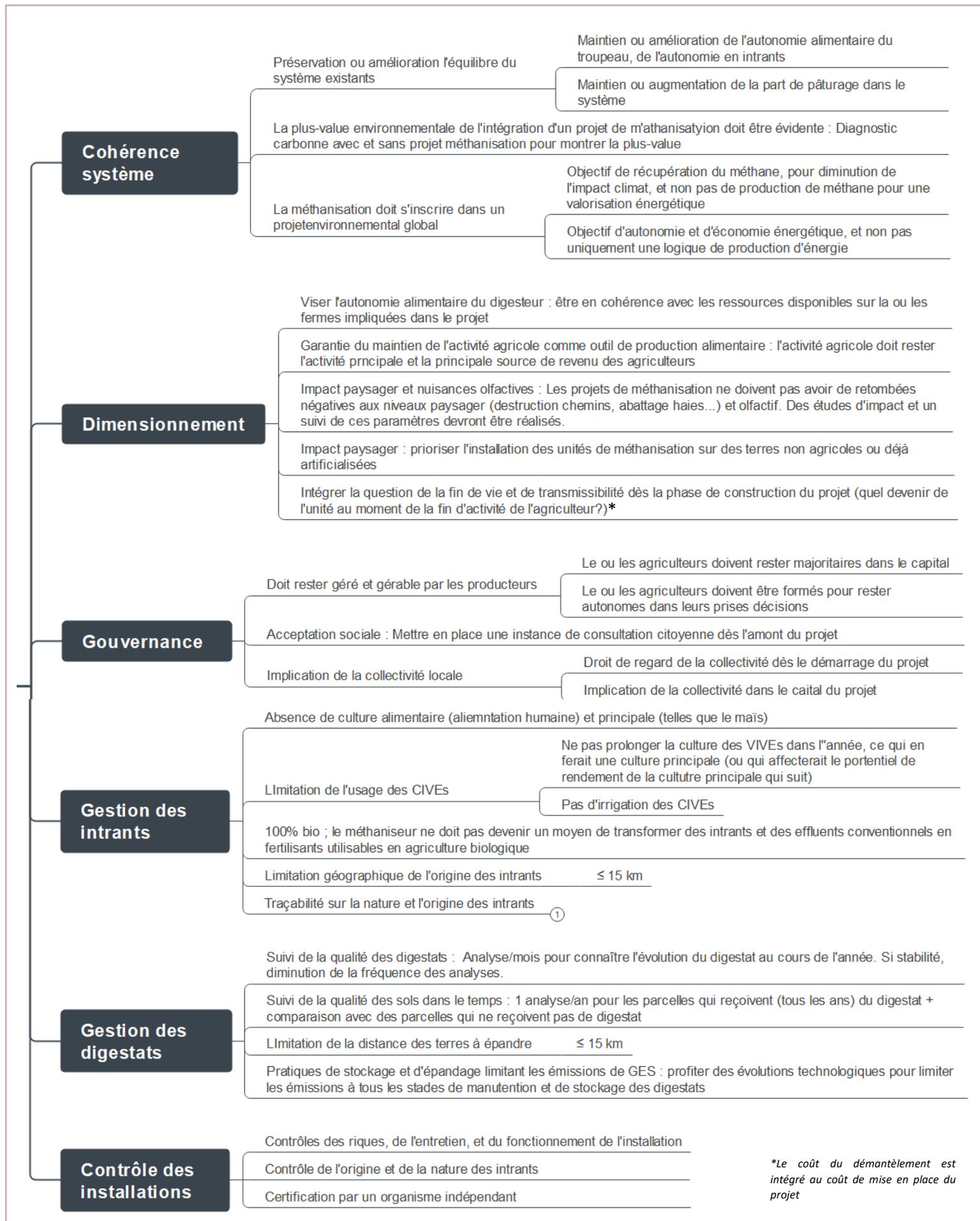
Avant d'entrer dans le détail du positionnement d'Agrobio35, il semble indispensable de rappeler les éléments de réflexion d'ordre général suivants :

- La méthanisation ne doit en aucun cas être identifiée comme l'unique solution à la réduction des émissions de méthane d'un territoire
- L'évolution des systèmes vers plus d'autonomie et de respect des ressources naturelles, tels que les systèmes bio, doit rester le levier majeur de la transition agricole durable des territoires
- Le maintien de l'activité agricole et d'un tissu rural dynamique et attractif pour les nouveaux·elles agriculteur·rice·s doit rester une priorité : la méthanisation ne doit pas induire de phénomène d'accaparement des terres et d'envolée des prix du foncier agricole
- Toute démarche de production d'énergie doit s'inscrire dans une démarche d'économie d'énergie : « L'énergie la moins chère et la moins polluante reste celle que l'on ne consomme pas »
- Le complément de revenu produit par une unité de méthanisation, actuellement dépendante des subventions publiques, ne doit pas servir de justification compensatoire à une baisse de rémunération de l'activité agricole destinée à nourrir la population

La présente note de positionnement a pour objectif de :

- Mettre en évidence les points de vigilance à avoir lors de l'élaboration de projets de méthanisation
- Assurer la cohérence des systèmes bio, les protéger des dérives potentielles
- Permettre aux fermes bio souhaitant intégrer un projet de méthanisation (collectif ou individuel) de se poser les bonnes questions pour maintenir la cohérence de leur système vis-à-vis de l'agriculture biologique
- Permettre une remise en question et une évolution des projets de méthanisation en cours et existants aux vues des enjeux globaux de développement agricoles territoriaux
- Permettre une prise de conscience des enjeux et des conséquences induites par le développement non concerté et non encadré de la méthanisation.

Les points présentés ci-contre, issus du travail de la commission, sont ceux dont la prise en compte est jugée nécessaire par le conseil d'administration d'Agrobio35 pour tout projet de méthanisation intégrant des agriculteur·rice·s bio :



En l'état actuel de nos connaissances, les projets de méthanisation basés uniquement sur une motivation de production d'énergie et non sur une logique de récupération du méthane et de réduction des émissions de GES, ne nous semblent à priori pas apporter de plus-value aux systèmes bio actuels.

CONCLUSION

La commission Energie/Climat d'Agrobio35 a fait un long travail pour pouvoir proposer une position politique d'Agrobio35 au Conseil d'Administration de la structure. Ce travail a été bien plus long qu'imaginé au départ, mais était indispensable pour se positionner au-delà des à priori ou des « on-dit » sur la méthanisation. Il faut bien l'avouer, si l'approfondissement du sujet, le travail collectif, les débats, les rencontres ont été riches et passionnants à tout point de vue, la méthanisation n'a pas enthousiasmé le monde de la bio d'Ille-et-Vilaine et ne lui a pas donné envie d'y contribuer en particulier. La question de l'impact de nos modes de production sur l'environnement, et plus spécifiquement ici sur l'énergie et le climat s'en est en revanche trouvée considérablement enrichie. Les solutions entrevues sur ce point par notre réseau vont plutôt dans un sens de la diminution à la source des émissions de méthane, et donc l'encontre des logiques de production de ce gaz à effet de serre. Elles portent plutôt sur la diminution des GES à leur source quitte à faire évoluer le système agricole vers un modèle plus équilibré entre productions animale et végétale, sur la récupération des GES que l'on produit inévitablement, sur le stockage du carbone, et sur la diminution de la consommation globale d'énergie dans nos fermes et au-delà.

Indépendamment de ce travail, mais face aux diverses interrogations que le développement de la méthanisation suscite, les obligations réglementaires applicables aux unités de méthanisation évoluent pour tenter de garantir des mise en service sans dérive : renforcement des prescriptions ICPE depuis le 1^{er} juillet 2021 sur la couverture du stockage des intrants, la distance par rapport aux tiers, la prévention des fuites, la présence de torchère, la couverture des ouvrages de stockage des digestats, la tenue d'un registre des plaintes concernant les odeurs...

Fort du positionnement d'Agrobio35 qui permettra à chacun·e d'y trouver un support pour nourrir sa propre réflexion et ses propres choix, la commission énergie climat va poursuivre ses travaux, et maintenir en vue l'objectif de fournir des véritables solutions bio aux enjeux de l'énergie et du climat.

ANNEXES

Annexe 1: Liste des personnes ayant contribué au travail de positionnement d'Agrobio35 sur la méthanisation

Sont cités ci-dessous les personnes ayant participé à au moins une des réunions de travail ayant porté sur le sujet de la méthanisation

Agriculteurs et agricultrices bio du département d'Ille-et-Vilaine

Sonia FRETAY	Agricultrice bio, éleveuse de vaches laitières à Saint-Georges-de-Reintembault, vice-président Climat-Biodiversité à Agrobio35
Frédéric LEJAS	Agriculteur bio, éleveur de vaches laitières à Marpiré
Catherine COQUELIN	Agricultrice bio, éleveuse de vaches laitières à Châtillon-en-Vendelais
Yves JAN	Agriculteur bio, éleveur de vaches laitières à Cesson-Sévigné
Guillaume AVELINE	Agriculteur bio, éleveur-polyculteur en vaches laitières et céréales à Goven
Claudine SERRAND	Agricultrice bio, éleveuse-polycultrice en vaches laitières et céréales avec transformation à la ferme à Laignelet
Cécile MOGIS	Agricultrice bio, éleveuse de vaches laitières à Pacé
Jean-Marc RESTIF	Agriculteur bio, éleveur-polyculteur en vaches laitières et céréales à Domagné
Odile DE COURVILLE	Agricultrice Bio, productrice de petits fruits à Bruz
Olivier COSTARD	Agriculteur bio, éleveur de vaches laitières et céréales à Saint-Ouen-des-Alleux
Stéphane ROZE	Agriculteur bio, éleveur-polyculteur en vaches laitières et céréales à Erbrée
Simon LEHUGER	Agriculteur bio, éleveur de vaches laitières à Noyal-sur-Vilaine
Philippe DE CARVILLE	Agriculteur bio, polyculteur à Bourg-des-Comptes
Emmanuel BERTIN	Agriculteur bio, polyculteur à Guichen
Robert NOURRY	Agriculteur bio, polyculteur à Guichen
Jean-René AUFFRAY	Agriculteur -méthaniseur bio, éleveur à Betton

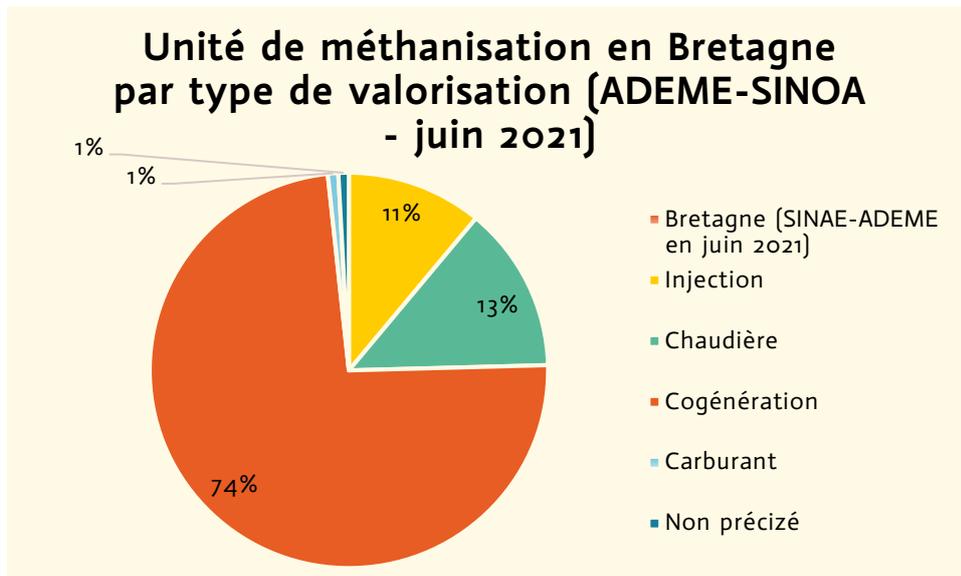
Experts ou intervenants sollicités

- Armelle DAMIANO, Directrice et responsable du secteur biogaz de l'association AILE
- Romain GIRAULT, chercheur à l'INRAE, expert méthanisation, en particulier sur le fonctionnement technique et qualité des digestats
- Safya MENASSERI, enseignante-chercheuse à AgroCampus, spécialiste de la qualité des sols
- Maxine BESNARD, Agriculteur en conversion vers l'AB, impliqué dans un projet de méthanisation collective

Équipe Agrobio35

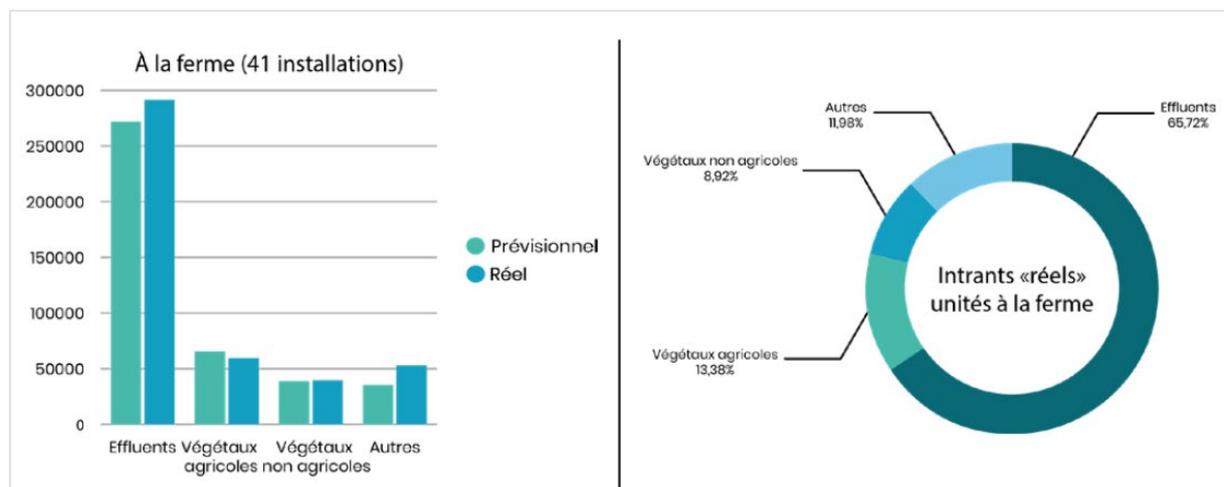
- Laura TOULET, coordinatrice pôle développement de la production et animatrice de la commission Energie-Climat d'Agrobio35
- Yann JAFFRE, directeur Agrobio35
- Robin GUILHOU, animateur-technicien grandes cultures et agronomie à Agrobio35 en 2020

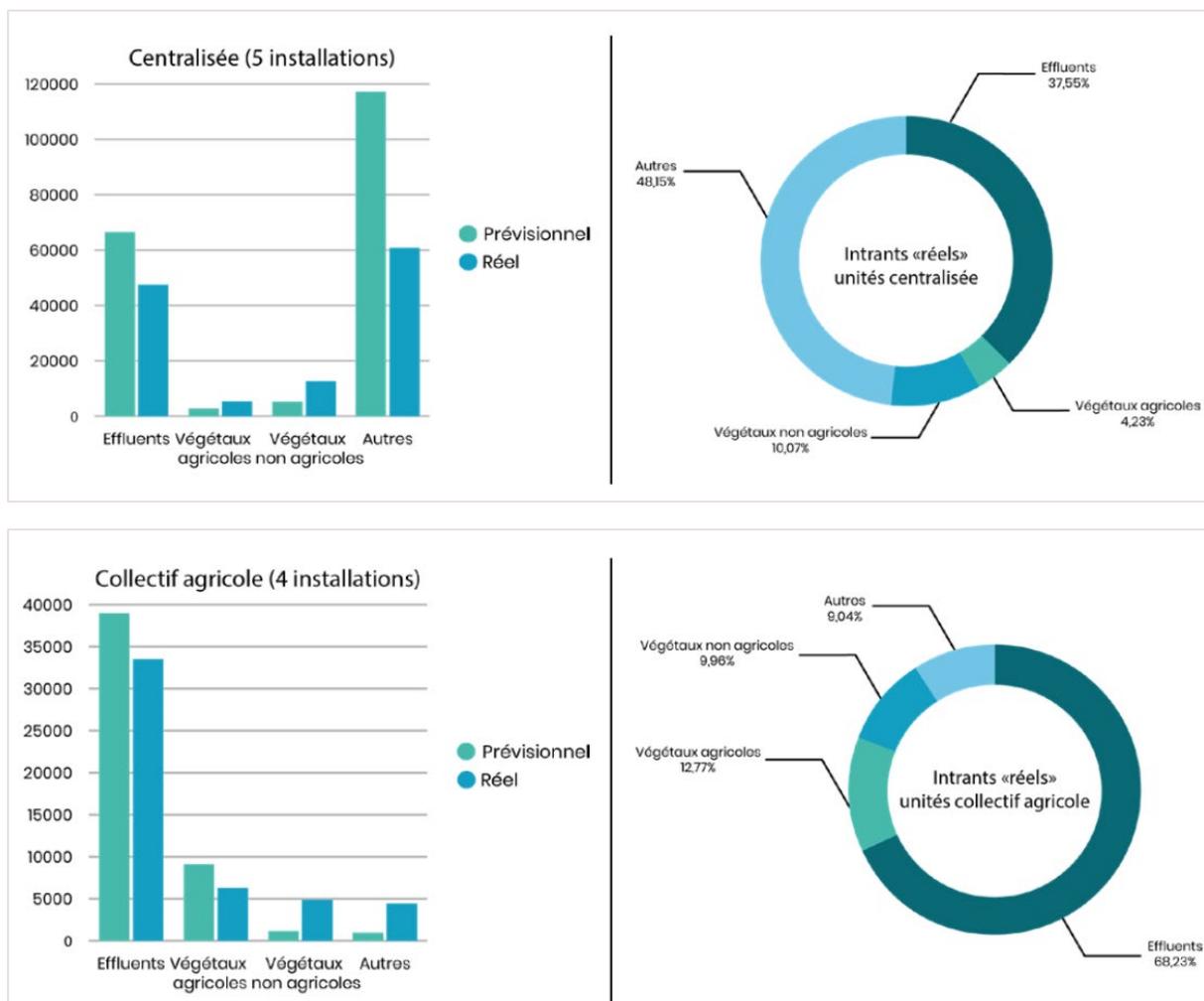
Annexe 2 : unités de méthanisation en Bretagne par type de valorisation



Annexe 3 : composition des rations des méthaniseurs breton par type d'installation

Source : Synthèse des bilans de fonctionnement des unités de méthanisation sur l'année 2018 en Bretagne, DREAL Bretagne, mars 2020





Annexe 4 : liste des figures

Figure 1 : Evolution annuelle du nombre d'unité répertoriées (en fonctionnement et en projet) et de la production d'énergie primaire associée en Bretagne et Pays de la Loire tous secteurs confondus (Source AILE : Potentiel de la filière Biogaz en Bretagne et Pays de la Lire – Janvier 2021).....	5
Figure 2 : Dynamique d'évolution du nombre d'unités de méthanisation par Région de 2008 à juin 2021 (Source : @ADEME-SINOE).....	6
Figure 3 : Evolution du nombre de sites en cogénération et en injection depuis 2010 en France. Objectif 2023. (Source : ADME).....	7
Figure 4 : Unités de méthanisation en Bretagne par secteur (ADEME-SINOE - juin 2021).....	8
Figure 5 : Schématisation simplifié du fonctionnement d'une unité de méthanisation.....	8
Figure 6 : Potentiel méthanogène des substrats (Source : INRAE).....	12
Figure 7 : Bilan des approvisionnements 2018 des unités de méthanisation bretonnes (DREAL Bretagne) – Voir le détail par type d'unité de méthanisation en annexe 3.....	13
Figure 8 : Surfaces de maïs entrant dans le méthaniseur, en fonction du type de méthanisation (Source : DREAL Bretagne)	13
Figure 9 : Surfaces de CIVEs entrant dans le méthaniseur, en fonction du type de méthanisation (Source : DREAL Bretagne)	14
Figure 10 : Caractéristiques des phases liquide et solide du digestat	16
Figure 11 : Impact des typologies de substrats sur les caractéristiques des digestats (Source : Satege, Inrae, projet Conceptdig)	17
Figure 12 : Etude d'Analyse de Cycle de vie (Source : Brockmann et al. 2020, Etude Inra transfert pour GRDF)	18

Figure 13 : Ordres de grandeur des risques de pertes sur une filière de gestion des digestats (Sources : divers projets de recherche INRAE). Attention, les chiffres indiqués ne sont pas du tout des moyennes, mais à lire comme une fourchette entre « si je fais tout bien », et « si je fais tout mal »	20
Figure 14 : Effet de la méthanisation sur les odeurs à l'épandage (Source : Apesa, 2008) ..	25
Figure 15 : Emissions d'odeurs après épandage de phase solide de digestat (Source : projet Rémiprophyte, INRAE)	25
Figure 16 : Types de dysfonctionnement mineurs rencontrés oar les unités de méthanisation (sur 17 unités enquêtées en 2018, DREAL Bretagne).....	29
Figure 17 : Evolution du nombre d'unités de méthanisation en fonctionnement en Ille-et-Vilaine en janvier 20212	31
Figure 18 : Rubrique ICPE n°2781 (décret du juin 2018) spécifiant le régime ICPE des installation de méthanisation.....	31

AUTRES RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Synthèse des bilans de fonctionnement des unités de méthanisation sur l'année 2018 en Bretagne, DREAL Bretagne, mars 2020
- <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-methanisation-201502.pdf>
- Brockmann et al. 2020, Etude Inra transfert pour GRDF
- *Projet MéthaPolsoI*
- <https://www.ouest-france.fr/economie/agriculture/agriculture-la-methanisation-agricole-a-la-francaise-inquiete-6948650>
- <https://www.letelegramme.fr/bretagne/eau-et-rivieres-denonce-un-developpement-anarchique-de-la-methanisation-en-bretagne-24-08-2020-12603253.php>



• **Agrobio 35** •

Les Agriculteurs **BIO** d'Ille et Vilaine



Commission Energie-Climat du 13 octobre 2020

AGROBIO 35

Groupement des agriculteurs bio d'Ille et Vilaine

12 avenue des peupliers - 35510 Cesson-Sévigné

Tél. : 02 99 77 09 46

Mail : agrobio35@agrobio-bretagne.org

Web : www.agrobio-bretagne.org/

