

AVIS D'EXPERTS

Mai
2023

La Méthanisation

Filière majeure de production de gaz renouvelable et local, au service d'une agriculture plus durable et résiliente

Ce qu'il faut retenir

Une amélioration continue de la performance environnementale

La méthanisation, qui consiste à produire du biogaz par une fermentation de matières organiques, est une solution pertinente pour lutter contre le changement climatique, avec un facteur d'émission du biométhane de 23,4 à 44 gCO₂eq/kWh, 5 à 10 fois plus faible que celui du gaz fossile. Toutefois, les projets de méthanisation doivent se concevoir dans un objectif d'optimisation de la performance environnementale globale (intégration paysagère / qualité de l'eau / biodiversité / usage économe du foncier agricole et naturel) et limiter au maximum les éventuelles nuisances (odeurs / bruits / sanitaire / trafic routier) pour les populations locales. La concertation locale est une condition de réussite d'un projet, et les différents acteurs (agriculteurs, collectivités, citoyens et entreprises) peuvent contribuer au développement exemplaire de ces projets.

Une synergie à rechercher avec le fonctionnement des systèmes agricoles

La méthanisation agricole doit dépasser le seul objectif énergétique en optimisant la synergie avec les systèmes agricoles, et ainsi apporter un service agronomique au fonctionnement de l'exploitation agricole : traitement biologique des effluents d'élevage, valorisation agronomique des ressources organiques, diversification des cultures. La méthanisation améliore la valorisation agronomique des effluents, et diminue d'autant le recours aux engrais de synthèse. Par ailleurs, les installations de méthanisation permettent une adaptation à la diversité et la taille des modèles agricoles, tout en consolidant le revenu des exploitations agricoles.

Un modèle économique à renforcer et stabiliser

Le modèle français de soutien financier au développement de la méthanisation est à réviser après la déstabilisation des marchés de l'énergie liée au conflit russo-ukrainien. Dans ce contexte, le différentiel de coût entre le biométhane et le gaz fossile s'est réduit, et parfois exceptionnellement inversé. Un soutien public, lisible à moyen terme, restera nécessaire tant que le prix du biométhane sera tendanciellement supérieur à celui du gaz fossile. Les mécanismes tarifaires de soutien à la filière devront également mieux intégrer l'inflation des coûts de construction et d'exploitation selon le type d'installations.

Un gisement de matières organiques majoritairement d'origine agricole

Le potentiel méthanisable en France repose essentiellement sur une ressource d'origine agricole (90 % de l'énergie potentielle), grâce aux effluents d'élevage de type fumiers et lisiers, aux résidus de culture et aux couverts végétaux conduits entre deux cultures principales (les Cultures Intermédiaires à Vocation Énergétique, ou CIVE), donc sans concurrence avec la production alimentaire. Les biodéchets des collectivités, les boues d'épuration et les déchets organiques des industries représentent une faible part des gisements mobilisables en termes de ressource nationale méthanisable mais restent cependant prioritaires à valoriser localement dans les prochaines années. La mobilisation des CIVE est croissante et doit se faire avec sobriété en eau et intrants dans le respect de pratiques agro-environnementales.

Les collectivités ont un rôle important à jouer

Les collectivités peuvent jouer un rôle moteur dans le développement du biogaz sur leurs territoires : identification du foncier approprié, concertation et intégration locale des projets, traitement des biodéchets et structuration territoriale, utilisation et achat du biométhane ou du bioGNV local, de l'électricité produite par cogénération, voire co-portage des projets par participation au capital.

La valorisation des biodéchets des collectivités et des citoyens dans les unités de méthanisation est une opportunité pour le retour au sol de la matière organique et pour renforcer localement le sens des projets pour les citoyens. Il n'y a pas un modèle unique de méthanisation de ces biodéchets mais plutôt plusieurs options dépendantes de la configuration territoriale : méthanisation de collectivité, codigestion sur méthanisation en place, ou co-portage de projet avec d'autres acteurs locaux.

Une énergie renouvelable multiservices, indispensable pour décarboner le gaz

La méthanisation est une énergie renouvelable produite de façon continue. Elle apporte également de nombreux services environnementaux supplémentaires aux territoires : valorisation agronomique et traitement des biodéchets, réduction des GES des territoires et de l'agriculture, potentiel vecteur d'agroécologie dans les pratiques agricoles.

A l'horizon 2050, la méthanisation joue un rôle clé pour atteindre un taux de gaz renouvelable élevé, à associer à une politique ambitieuse d'économie d'énergie. Le biométhane pourrait représenter entre 90 et 130 TWh en 2050, soit l'équivalent de 30% de la consommation actuelle de gaz ou 2/3 d'un niveau de consommation projeté pour 2050. Cette énergie produite avec des ressources locales contribue à renforcer l'indépendance énergétique de la France et de l'Europe.

QU'EST-CE QUE LA METHANISATION ?

Le procédé de méthanisation correspond à la dégradation des matières organiques en conditions d'anaérobiose (sans air). Cette réaction biologique aboutit à la production d'un biogaz et d'un résidu organique, communément appelé « digestat » aux propriétés intéressantes pour l'agriculture. Ce biogaz peut être valorisé sous forme de chaleur, d'électricité, de biométhane (composition proche de celle du gaz naturel, donc injectable dans le réseau), ou encore de carburant bio GNV.

1. La méthanisation, une énergie renouvelable techniquement mature et aux bénéfices multiples

1.1 Des technologies matures

Le procédé de méthanisation est applicable pour différents types d'intrants : des **déchets** tels que boues de stations d'épurations urbaines, déchets des industries agroalimentaires, biodéchets triés à la source, effluents d'élevage, et des **matières agricoles** telles que résidus de culture, couverts végétaux ou cultures principales. Avec près de 1450 installations mises en fonctionnement en France depuis 15 ans, les technologies de méthanisation sont **aujourd'hui matures**. Elles présentent des performances techniques et économiques variables selon la taille des installations, la nature des matières traitées et le process retenu.²

Si l'essentiel des projets actuels recourent aux procédés en voie liquide, des développements sont en cours pour des procédés pour des matières plus sèches ou adaptés à de petits gisements, à l'échelle d'une ferme par exemple.

1.2. Une énergie renouvelable produite en continu au service des territoires

La méthanisation est une énergie renouvelable dont la production est **constante et indépendante des facteurs et événements climatiques**. Elle assure également d'autres services locaux sur son territoire d'implantation : traitement des déchets organiques des entreprises, traitement des biodéchets des citoyens et de restauration collective, réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'agriculture et du territoire, optimisation du stockage et valorisation agronomique des fumiers et lisiers des élevages, réduction de l'usage d'engrais minéraux et diversification des activités et revenus agricoles.

1.3. Un gaz renouvelable réduisant de 5 à 10 fois les émissions GES

Le biométhane produit par la méthanisation est d'origine « biogénique », c'est-à-dire issue de produits végétaux ou animaux. A l'inverse, le « gaz naturel » est d'origine fossile. Son utilisation augmente les émissions de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, à l'origine du réchauffement climatique. Utiliser du biométhane à la place du gaz fossile évite donc ces émissions de GES, puisque l'un est issu d'un processus biologique naturel et renouvelable, alors que l'autre fait appel au déstockage minier irréversible. Ainsi, la méthanisation produit une énergie renouvelable (sans prélèvement de carbone fossile) qui participera à l'objectif de neutralité carbone de la France en 2050.

Cette distinction entre carbone biogénique et carbone fossile est un élément essentiel dans la compréhension du service environnemental rendu par le biométhane. Sur l'ensemble de son cycle de vie, et en prenant en compte l'énergie nécessaire à sa propre fabrication (engins agricoles...), **le biométhane est 5 à 10 fois moins émetteur que le gaz naturel** avec un facteur d'émission de 23,4 à 44 g CO₂eq/kWh pour le biométhane contre 244 g CO₂eq/kWh pour le gaz naturel.

² Prodige 2 <https://bibliothèque.ademe.fr/produire-autrement/5632-analyse-technico-economique-de-84-unites-de-methanisation-agricole.html>

1.4. Une filière biométhane en plein essor

En France, plus de 1 450 installations³ de méthanisation étaient en fonctionnement en janvier 2023.

Les 108 installations en **industrie** (agroalimentaire, papeterie, chimie) constituent un parc historique. Pour ces industriels, si les motivations initiales étaient le traitement de leurs déchets organiques, la crise énergétique de 2022 a mis en évidence l'intérêt de ces installations pour l'autonomie et la sécurité énergétique de ces entreprises.

Les 95 installations en **stations d'épuration urbaines (STEU)** constituent aussi un secteur notoire en France : dépollution des boues d'épuration, réduction de leur volume. On assiste depuis quelques années à une optimisation énergétique de ces installations grâce à l'injection du biométhane dans le réseau de gaz : 35 STEU valorisent leur biogaz en biométhane injecté sur le réseau gazier en fin d'année 2022, contre une seule unité en 2015. Les installations liées aux **décharges (ISDND⁴)** représentent aussi un parc notable, mais amené à disparaître progressivement.

Les **installations à la ferme et les installations centralisées⁵** représentent 1 238 sites en fonctionnement. La plus forte dynamique de croissance est portée par le secteur agricole, parfois en codigestion avec des biodéchets : environ 100 à 150 nouvelles mises en service chaque année depuis 3 ans.

Ces dernières années, la valorisation du biogaz a clairement évolué de la cogénération⁶ d'électricité au profit de l'injection de biométhane dans les réseaux gaziers :

- 2,5 TWh⁷ de production électrique annuelle (soit 0,3 % de la production nationale),
- 1,9 TWh de chaleur annuelle, valorisée localement (chauffage et process industriel...),
- 9 TWh de capacité annuelle de biométhane injecté, soit 2,5% de la consommation nationale actuelle de gaz, dont 1 TWh de carburant bioGNV.

La majorité des projets mis en service en 2022 (environ 9 projets sur 10) valorisent le biogaz par l'injection de biométhane sur le réseau, en raison d'un meilleur rendement énergétique (80 % de l'énergie primaire valorisée contre 40 à 55 % pour la cogénération). **Toutefois l'ADEME recommande de ne pas écarter les autres valorisations en chaudière ou en cogénération**, qui restent pertinentes quand la valorisation de la chaleur est possible, dans des petites installations à la ferme, ou encore dans des contextes isolés des réseaux de gaz.

1.5. Un potentiel important dans le mix énergétique et pour l'autonomie énergétique française et des territoires, sous réserve d'une politique forte de sobriété

Le conflit russo-ukrainien a renforcé l'urgence d'accélérer l'autonomie énergétique de notre pays, notamment en gaz. Or, la France est parmi les pays possédant les ressources méthanisables les plus importantes en Europe.

A l'horizon 2050, les scénarios ADEME d'atteinte de la neutralité carbone (exercice **TRANSITIONS 2050⁸**) estiment que les gaz renouvelables pourraient représenter de 90 à 130 TWh. **Sous réserve d'une politique soutenue de sobriété énergétique permettant de diviser par deux la consommation de gaz par rapport à la consommation actuelle**, cela pourrait représenter entre 82 à 88 %⁹ de la consommation française estimée de gaz en France en 2050...

³ <https://www.sinoe.org/thematiques/consult/ss-theme/29#access-evitement>

⁴ ISDND: Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux

⁵ Les installations centralisées rassemblent les grands collectifs agricoles et les unités traitant une forte part de déchets organiques du territoire.

⁶ Production simultanée d'électricité et de chaleur.

⁷ Dont ISDND

⁸ <https://transitions2050.ademe.fr>

⁹ Chiffres atteints pour les scénarios 1, 2 et 3 de transition(s)2050

A côté de la méthanisation disponible dès à présent, les procédés de méthanation (utilisant le CO₂ du biogaz, encore peu valorisé actuellement) ou de pyrogazéification pourraient aussi jouer un rôle dans la production de gaz renouvelable dans les décennies à venir, mais de façon plus modeste.

Dans le même temps, l'usage du carburant bioGNV pourrait être amené à se développer fortement pour les transports routiers lourds (marchandises, voyageurs) ou le machinisme agricole (autonomie énergétique des fermes).

2. Une filière structurée et un coût maîtrisé, avec un modèle économique à recomposer

2.1. Depuis 2020, la labellisation QUALIMETHA se déploie en France

Toutes les filières d'énergies renouvelables ont développé leurs propres certifications Qualité. Pour la méthanisation, la certification **Qualiméthà**¹⁰ concerne les acteurs de la réalisation et construction des installations.

Cette certification est structurante pour la filière et l'ADEME encourage tous ces acteurs à obtenir la certification Qualiméthà pour attester de leur qualité d'intervention, leur professionnalisme et leur volonté d'amélioration continue. L'ADEME recommande également aux autres acteurs périphériques (financeurs privés et publics, assurances...) d'identifier et reconnaître ce Label.

2.2. Un coût de production du biométhane maîtrisé, non dépendant du contexte international

L'intérêt de produire du biométhane sur notre territoire **est la maîtrise de son coût de production dans la durée**. Il ne dépend pas des aléas géopolitiques. Les études montrent que le coût de revient du biométhane se situe à environ 90 €/MWh¹¹, bien sûr variable selon la taille du projet et du type de matières traitées.

Avant le conflit Russie/Ukraine, ce coût était quatre fois supérieur à celui du gaz fossile (25 €/MWh), ce qui nécessitait un soutien public conséquent pour sa production. Depuis, les cours du gaz fossile ont augmenté et parfois même dépassé le prix de revient de biométhane.

Néanmoins, les projets souffrent des aléas liés au marché de l'électricité pour leur fonctionnement, celui-ci dépendant également du contexte international. La production autonome d'électricité est d'ailleurs examinée par de nombreux projets de méthanisation pour ne plus dépendre de cette variable externe.

2.3. Un modèle économique à ajuster et stabiliser

Les installations de méthanisation bénéficient de soutiens publics, via essentiellement un tarif d'achat garanti de leur production et un complément possible, au cas par cas d'aides à l'investissement (ADEME, Régions ...).

Avant le conflit Russie-Ukraine, les résultats économiques étaient satisfaisants et conformes aux attentes, tant sur la filière cogénération que sur la filière injection (Etude **Prodige 2**¹²). Dans cette étude, 85 % des installations enquêtées se déclaraient « tout à fait satisfaites » ou « assez satisfaites » des résultats économiques, avec toutefois des niveaux de rentabilité (indicateur TRI ou taux de rentabilité interne) pouvant être très différents d'un projet à un autre.

¹⁰ <https://atee.fr/energies-renouvelables/club-biogaz/label-qualimetha>

¹¹ Prodige 2 <https://bibliothèque.ademe.fr/produire-autrement/5632-analyse-technico-economique-de-84-unites-de-methanisation-agricole.html>

¹² Prodige 2 <https://bibliothèque.ademe.fr/produire-autrement/5632-analyse-technico-economique-de-84-unites-de-methanisation-agricole.html>

Compte tenu de l'inflation sur les coûts des matériaux à la construction et les coûts de l'électricité, des mesures¹³ ont été prises par l'Etat le 10 juin 2023, pour adapter au mieux les conditions de soutien aux installations en fonctionnement et en projets : ajustement des tarifs d'achat du biométhane et révision des aides à l'investissement. **Ces mesures devraient pouvoir sécuriser les installations en fonctionnement et remettre en confiance de nouveaux projets face à la crise actuelle.**

La filière méthanisation reste en constante évolution pour aller vers des installations toujours plus performantes et vertueuses du point de vue énergétique et environnemental. Ces optimisations sont des charges supplémentaires pour les projets, toujours très difficiles à encadrer dans un mécanisme de tarif d'achat réglementé, qui se veut simple et standardisé, basé sur une compensation publique maîtrisée du surcoût de production.

La filière ayant besoin de stabilité et de visibilité, l'équation complexe [évolutivité technique – diversité des installations – soutien tarifaire standard] doit être équilibrée afin de poursuivre la dynamique engagée de nouveaux projets.

2.4. Un mode de financement des projets à diversifier

L'économie des projets s'articule autour de leur rentabilité et de leur financement. Les premiers projets ont été financés grâce à un trio « aides à l'investissement + fonds propres du porteur de projet + prêt bancaire ». Mais depuis quelques années, la maturité de la filière a mis en confiance d'autres acteurs et d'autres outils pour diversifier le financement des projets¹⁴. Le financement participatif¹⁵ joue aussi un double rôle sur ces projets : intégration locale et complément de capital. Les autres outils de type « Prêt Sans Garantie » de BPI, et / ou les fonds de capitaux, **peuvent également apporter un complément de compétences**, sur la structuration juridique par exemple.

L'ADEME encourage cette diversification pour rendre toujours plus robuste le montage financier des projets, mais recommande que les porteurs de projets agricoles restent décisionnaires.

2.5. Une filière créatrice d'emplois, non délocalisables

La méthanisation peut être qualifiée de filière « low-tech », dans le sens où l'essentiel des dépenses sont des travaux de terrassement et de génie civil (ouvrages en béton), des pompes et des canalisations, de la métallerie-serrurerie, etc. Demeure une part de technicité dans la régulation générale des systèmes et surtout dans l'épuration du biogaz en méthane.

Ces investissements (projets biométhane de l'ordre de 5 à 6 millions d'euros en moyenne), principalement réalisés en zone rurale, mobilisent des entreprises locales, sous la supervision d'un maître d'œuvre et d'un constructeur spécialisé.

Pour l'exploitation en routine (alimentation du méthaniseur, surveillance...), la présence de personnel formé et dédié est nécessaire. Les emplois directs et indirects liés à la filière méthanisation¹⁶ représentent 4420 ETP¹⁷ en 2020, et selon les scénarios de croissance de la méthanisation, et pourrait être de 18 000 à 53 000 ETP à l'horizon 2030.

¹³ 3 arrêtés modificatifs sont parus le 10 juin 2023 <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047670220>

¹⁴ Guide pour le financement de la méthanisation, ADEME/GRDF, 2021. <https://bibliothèque.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/4041-guide-pour-le-financement-de-la-methanisation.html>

¹⁵ Selon Financement Participatif France, le financement participatif est un outil de collecte de fonds opéré via une plateforme internet permettant à un ensemble de contributeurs de choisir collectivement de financer directement et de manière traçable des projets identifiés.

¹⁶ Etude d'impact de la filière biogaz sur l'emploi en France de 2018 à 2030. TRANSITIONS, juillet 2019. Rapport 22 p. https://projet-methanisation.grdf.fr/cms-assets/2021/08/Etude-impact_Emplois-biogaz.pdf

¹⁷ <https://bibliothèque.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5843-marches-et-emplois-concourant-a-la-transition-energetique-dans-le-secteur-des-energies-renouvelables-et-de-recuperation.html>

3. Des gisements méthanisables principalement agricoles

Parmi les substrats pouvant être utilisés en méthanisation, on distingue les gisements urbains et les gisements agricoles :

- **Les gisements urbains** sont les boues d'épuration urbaines et les biodéchets des citoyens et de restauration. Avec un statut de déchets, il s'agit du gisement prioritaire à mobiliser en méthanisation pour permettre le retour au sol de la matière organique et éviter leur enfouissement, mais leur potentiel de production d'énergie à moyen et long terme reste limité (environ 10 % de potentiel de biogaz à horizon 2050¹⁸).
- **Les gisements agricoles** sont les effluents d'élevage, les résidus de cultures, les déchets agro-alimentaires, les prairies et les cultures intermédiaires pratiquées sur les sols laissés nus entre deux récoltes, ou encore les cultures énergétiques principales. **Ces gisements agricoles présentent le potentiel de production de près de 90 % du biogaz envisagé en 2050.**

L'ADEME recommande de mobiliser en priorité les déchets organiques et les effluents d'élevage. La biomasse agricole cultivée sur sols laissés nus (CIVE), ainsi que les résidus de cultures, peuvent être un complément utile pour équilibrer les rations des méthaniseurs et contribuer aux objectifs énergétiques, mais en respectant les conditions agro-environnementales de production. L'utilisation de cultures annuelles, prenant la place d'autres productions agricoles, reste par contre à limiter (cf. 4.2).

4. Une méthanisation en synergie avec les systèmes agricoles et les territoires

4.1. Intégrer l'installation dans le fonctionnement global des exploitations agricoles

L'activité de méthanisation peut concerner **tous les types de production agricole** : élevages (bovins, caprins, volailles, etc.), ou les grandes cultures, et ce quel que soit le mode de production (conventionnel, biologique ou autre référentiel). Outre la production d'une énergie renouvelable, les études¹⁹ mettent en évidence les autres services apportés aux exploitations : meilleure gestion des effluents d'élevage, optimisation de la fertilisation avec réduction des engrais de synthèse²⁰, contribution au stockage de carbone par l'implantation de couverts en interculture (Cf. 3.3). Ces analyses soulignent qu'une installation de méthanisation bien pensée permet de développer **une synergie positive entre l'activité de production d'énergie et le système agricole dans son ensemble.**

Dans le cas de la cogénération, la valorisation de la chaleur sur le site ou en proximité apporte aussi des services énergétiques : chauffage des riverains, des ateliers d'élevage ou de bâtiments publics (éventuellement via un réseau), activité de séchage de foin...

Dans les zones en excédent structurel d'azote, comme en Bretagne, il faut rappeler que le procédé de méthanisation ne réduit pas les quantités d'azote, mais contribue à une gestion optimisée des effluents d'élevage dans leur stockage et épandage.

L'ADEME recommande d'intégrer les services possibles de la méthanisation aux exploitations du territoire dès le début de la réflexion sur les projets.

¹⁸ <https://transitions2050.ademe.fr/>

¹⁹ <https://solagro.org/travaux-et-productions/references/methalae-comment-la-methanisation-peut-etre-un-levier-pour-lagroecologie>

²⁰ Références de baisse usage engrais de synthèse : - 20% en moyenne sur 46 exploitations analysées (Méthalae) -29% sur céréales hier et -55% sur maïs (enquête DRAAF Bretagne)

https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/1_Essentiel_BV_2018_chapo_cle0f1f12.pdf

4.2. Des cultures intermédiaires à conduire en respectant les principes de l'agro-écologie

Dans la succession classique de cultures sur une même parcelle agricole, le sol peut rester nu entre deux cultures pendant plusieurs mois. Dans les bonnes pratiques agronomiques, il est recommandé d'assurer un couvert végétal du sol pour le protéger de l'érosion, réduire les risques de fuite de nitrates résiduels, prévenir la pollution de l'eau et limiter les adventices dans la culture suivante, tout en contribuant au maintien de la biodiversité. C'est toute l'opportunité des CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique) tant les services rendus sont multiples : couverture des sols, production d'une biomasse particulièrement méthanogène et maintien de matière organique dans les sols grâce à la biomasse racinaire. Les CIVE, intercalées entre deux cultures, ont également l'avantage de ne pas être concurrentes avec les cultures alimentaires. Toutefois, la production de ces CIVE ne doit pas exercer une pression supplémentaire sur l'environnement, les ressources et les écosystèmes.

L'ADEME recommande que la mise en œuvre de pratiques agro-écologiques pour produire ces CIVE : travail simplifié de préparation du sol pour le semis (économie d'énergie, et préservation des sols), absence de traitement phytosanitaire, fertilisation organique uniquement, recours à un couvert multi espèces plutôt que monospécifique (biodiversité), et absence d'irrigation.

Les cultures énergétiques principales, telles que le maïs ensilage, produites en remplacement d'une culture alimentaire, sont limitées réglementairement en France à 15%²¹ du tonnage total entrant de chaque méthaniseur. A l'heure actuelle, au niveau du parc national existant, ces cultures sont estimées en moyenne de 3 à 6% de la ration des méthaniseurs. Cette tolérance au démarrage de la filière a permis d'assurer une sécurité d'approvisionnement avant une bonne maîtrise des CIVE par la profession agricole.

L'ADEME encourage une baisse de l'utilisation de ces cultures énergétiques principales, au profit de CIVE gérées de manière raisonnée.

4.3. L'opportunité des biodéchets comme ressource méthanisable

Une autre contribution territoriale concerne le traitement des biodéchets collectés auprès des gros producteurs et des ménages. Les biodéchets sont particulièrement méthanogènes et peuvent être une valeur ajoutée supplémentaire pour les exploitants. Néanmoins, les biodéchets, selon leur catégorie d'appartenance, demandent des conditions de stockage spécifiques, une hygiénisation²² et un prétraitement préalable, des exigences de qualité/traçabilité qui en font un métier supplémentaire à celui de méthaniseur.

L'ADEME recommande aux collectivités de bien comparer les scénarios de traitement des biodéchets collectés sur leur territoire. Des installations de méthanisation sont déjà en fonctionnement et peuvent être potentiellement intéressées par une prise en charge de ces déchets organiques.

4.4. Réussir l'intégration locale des projets

Indispensable à l'intégration locale des projets, la stratégie de communication à mettre en œuvre pour un projet de méthanisation est fonction de la nature et de la taille du projet. Simple information, consultation, concertation ou co-construction ? Telle est la gradation des moyens de communication à mettre en œuvre, selon l'incidence spatiale, environnementale, sociale ou paysagère des projets.

Pour un projet de **petite méthanisation à la ferme**, lié à l'élevage, la méthanisation n'est qu'une extension technique des ouvrages existants et la communication peut se limiter à l'information du voisinage, en se cantonnant aux personnes intéressées. Pour des projets plus importants, souvent de nature **collective (plusieurs exploitations agricoles)**, **L'ADEME recommande d'engager très tôt une démarche d'information vers les riverains et les collectivités du territoire.** Cette consultation peut prendre la forme **d'une véritable « concertation »** si le projet est d'importance et qu'il importe d'écouter et tenir compte des remarques des élus et habitants.

²¹ Décret du 4 août 2022 - <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046144291>

²² L'hygiénisation des biodéchets consiste à appliquer un traitement thermique à +70°C pour les stabiliser sanitaire.

La communication ne se limite à la phase de conception du projet, mais doit se poursuivre lors des travaux, et tout au long de la vie du projet, par exemple par des visites ou des « portes ouvertes » annuelles, par un site internet décrivant le projet, et mettant à jour diverses informations d'actualité ou d'exploitation, etc. **L'ADEME recommande, selon le contexte local social, la création de comités de suivi avec les riverains et élus, pour recueillir des remarques tout au long de l'année (signalement de bruits, d'odeurs, de gênes...) et se réunir au moins une fois par an pour un bilan annuel.**

Enfin, pour des **projets au caractère territorial affirmé**, qui portent le souhait de traiter la diversité des matières organiques locales, l'ADEME recommande de mettre en œuvre une démarche participative du type « co-construction ». Ce processus participatif peut prendre du temps, mais c'est un facteur d'appropriation et de réussite du projet.

5. Des impacts toujours mieux maîtrisés

5.1. Des nuisances locales très encadrées et limitées

La réglementation nationale encadre les conditions d'implantation et de performances environnementales des unités de méthanisation, qui relèvent de l'inspection des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Les textes ont été renforcés en 2021 pour tenir compte de l'expérience acquise et constituent un cadre sécurisant : odeurs, bruits, sécurité, distances d'implantation, insertion paysagère sont autant de points de vigilance.

Concernant les **nuisances olfactives**, le digestat génère moins d'odeurs que l'épandage de fumiers et lisiers compte tenu de la digestion anaérobie, qui détruit les acides gras volatils, responsables des odeurs. Les seules odeurs peuvent être émises lors du transport, du déchargement et du stockage des déchets avant leur traitement par méthanisation. Si besoin des mesures existent : optimisation du transport des déchets organiques, lavage des camions, gestion des approvisionnements en flux tendus pour limiter les stockages sur site, voire traitement de l'air vicié par une unité de désodorisation.

Autour des **enjeux de la qualité de l'eau**, la pratique de CIVE et prairies augmente la couverture des sols et limite la lixiviation et le lessivage des nitrates en comparaison à un scénario de sol laissé nu durant la période hivernale. En revanche, le remplacement de prairies permanentes par des cultures énergétiques annuelles serait un contre-exemple du point de vue de la protection de la qualité de l'eau.

L'usage des digestats en tant que fertilisant fait appel aux mêmes règles d'épandage que les autres Produits Résiduels Organiques (Lisiers fumiers etc.) pour limiter le lessivage de l'azote : respect des doses, périodes, distances et conditions météorologiques d'épandage. La vigilance pour le respect de ces règles doit être accrue du fait de la forme plus minéralisée et donc plus lessivable de l'azote dans les digestats. (Cf. partie 5.5).

5.2. Un bilan gaz à effet de serre (GES) positif et à maximiser

L'ADEME diffuse depuis 2010 un outil de calcul du bilan gaz à effet de serre (GES) d'une unité de méthanisation, appelé DIGES²³. Il permet d'estimer les émissions de GES liées à l'approvisionnement de l'unité, son fonctionnement, et à l'épandage du digestat. En contrepartie, l'outil évalue les tonnes de CO₂ évitées grâce à l'utilisation du biométhane en substitution du gaz naturel fossile. Le bilan net GES qui se dégage à l'issue des calculs est clairement positif en termes de réduction des émissions. En ordre de grandeur, il se situe entre - 1 500 et - 2 500 t eqCO₂/an, pour un projet en injection de taille moyenne usuellement développé en France. Cela représenterait l'impact carbone évité de 225 français par année. **L'ADEME encourage les exploitants à réaliser ces diagnostics carbones dans une démarche d'amélioration continue.**

²³ Téléchargement libre : <https://optigede.ademe.fr/sites/default/files/fichiers/DIGES2.xls>

5.3. Un niveau de rendement énergétique satisfaisant

Le bilan énergétique d'une unité de méthanisation met en regard l'énergie finale délivrée aux utilisateurs (la production d'énergie sortant de l'unité) et les consommations énergétiques nécessaires pour le fonctionnement des équipements et diverses utilités (broyage, pompage, chauffage du digesteur, épuration du biogaz, manutentions diverses), ainsi que les dépenses en carburant liées aux transports amont et aval à l'unité de méthanisation (approvisionnement en matières entrantes, et valorisation du digestat par épandage agricole).

Le « taux de rendement énergétique » (TRE) d'une installation de méthanisation se situe entre un facteur de 5 à 6, produisant ainsi 5 à 6 fois plus d'énergie utile nette que d'énergie consommée. Dans le meilleur des cas, le taux de rendement énergétique est proche de 10. A l'inverse, pour les unités en cogénération, il est plus faible mais reste intéressant, de l'ordre de 4 à 5.

Pour l'optimisation de ce TRE, l'ADEME recommande la réalisation d'audits énergétiques pour identifier les équipements efficaces, les bonnes pratiques d'exploitation et les pistes d'optimisation.

5.4. Des fuites de biogaz maîtrisées

La réglementation ICPE de juin 2021 fixe un objectif de pertes de méthane de 1% maximum du biogaz produit lors du procédé d'épuration. Lors de suivis de fonctionnement d'installations de méthanisation par l'ADEME, un diagnostic de fuites est systématiquement réalisé. Ces travaux n'ont pas révélé de fuites significatives sur cet échantillon d'installations²⁴.

Dans les pistes de progrès de la filière, l'ADEME recommande qu'un contrôle annuel des fuites de biogaz soit réalisé aux différentes étapes du processus de méthanisation. Ces bonnes pratiques sont à généraliser : lors de la mise en service par le constructeur, puis régulièrement en routine annuelle par l'exploitant, avec actions correctives si nécessaire.

5.5. Des digestats de bonne valeur fertilisante

En raison de leur teneur en N-P-K²⁵, les digestats (bruts ou liquides) peuvent se substituer à des engrais minéraux dans les plans de fertilisation. Cette économie est d'autant plus appréciable dans un contexte de renchérissement des fertilisants minéraux.

La valorisation des digestats²⁶ s'inscrit dans les recommandations générales de bon usage des produits organiques résiduels : épandre à la bonne période culturale, sur sols non gelés, non détrempés, à la dose adéquate, avec du matériel adapté...

La particularité du digestat (brut ou la phase liquide) est sa richesse en azote ammoniacal : pour éviter sa perte par volatilisation lors de l'épandage, l'utilisation de rampes d'épandage est largement pratiquée afin de déposer la matière directement sur le sol, et même de pouvoir l'incorporer sans attendre grâce à des disques ou des coutres enfouisseurs.

Si l'installation traite des biodéchets, la surveillance de la qualité des matières réceptionnées est de la plus haute exigence pour éviter toute contamination, car le processus de méthanisation est sans effet sur les plastiques introduits. La qualité du tri amont des biodéchets et la sensibilisation des ménages est alors indispensable.

²⁴ <https://www.ademe.fr/suivi-technique-economique-social-10-installations-methanisation-2020>

²⁵ N : Azote, P : Phosphore, K: Potassium.

²⁶ <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/1505-matieres-fertilisantes-organiques-gestion-et-epandage.html>

Carbone des sols et méthanisation

La méthanisation a-t-elle un impact sur le stockage de carbone dans les sols ? La quantité totale de carbone qu'on retrouve dans le digestat est réduite par rapport aux substrats entrant en méthanisation. Les 2/3 sont transformés en CH₄ ou CO₂. En revanche la proportion de carbone « stable » pouvant être stockée dans le sol est conservée.²⁷

L'épandage de digestat n'a pas d'impact positif ou négatif sur le stockage de carbone dans le sol, l'évolution de la matière organique du sol dépend davantage des modifications de pratiques culturales par rapport aux pratiques initiales que de la nature des matières organiques apportées aux sols.²⁸

En cas de mobilisation des CIVE ou résidus de cultures, les bonnes pratiques exigent que le digestat soit retourné au sol sur ces mêmes parcelles.

5.6. Quelle emprise foncière par les méthaniseurs à l'horizon 2050 ?

Le besoin total en foncier d'une installation de méthanisation se situe en moyenne entre 1 et 2 hectares, dont seule une partie est artificialisée, le reste du site clôturé étant le plus souvent végétalisé. Dans le cas d'une petite méthanisation à la ferme, attenante aux bâtiments d'élevage, l'emprise artificialisée peut descendre à moins de 0,5 ha. A l'inverse, si l'installation présente un caractère territorial affirmé, avec de multiples origines de matières organiques à traiter, la superficie mobilisée peut dépasser 3 ha. Pour assurer une sécurité d'approvisionnement tout au long de l'année, la taille des ouvrages de stockage des matières premières, notamment végétales (CIVE, résidus de culture), représente une part importante de l'emprise au sol (40 % environ).

En se projetant à l'horizon 2050, avec un parc d'environ 6 000 unités de méthanisation en France selon les scénarios de l'ADEME (Transitions 2050), la surface artificialisée serait de l'ordre de 15 000 ha, en intégrant la voirie des chemins d'accès. L'implantation des unités est possible en zone agricole à la double condition que le portage reste agricole et que la majorité de l'approvisionnement soit agricole. A défaut, l'implantation ne peut se faire que dans des zones d'activité, telles que définies par le Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUI).

6. Perspectives sur les autres filières de gaz renouvelables

A partir de 2030 la méthanation (power-to-methane) – synthèse de méthane, basée sur la valorisation du CO₂ biogénique issu de l'épuration du biogaz issu de la méthanisation (40 % de CO₂ dans le biogaz brut) et de l'hydrogène produit par les excédents d'électricité renouvelable – pourrait prendre une place grandissante dans le mix gazier renouvelable.

De même, d'autres procédés de production (pyrogazéification, gazéification hydrothermale...) de biogaz pourraient devenir matures et se développer pour venir compléter la filière méthanisation en valorisation d'autres ressources.

²⁷ https://afpf-asso.fr/index.php?secured_download=2150&token=c16b0ba6e27c1efb0d74a94026afe433

²⁸ <https://www6.rennes.inrae.fr/umrsas/OUTILS-DE-RECHERCHE/Dispositifs-d-observation-et-d-experimentation/Plateforme-EFELE>

Pour en savoir plus

Bilan technico- économique de 84 installations de méthanisation en cogénération et en injection de biométhane, programme PRODIGE 2, ADEME et APCA, 2022.

<https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/5632-analyse-technico-economique-de-84-unites-de-methanisation-agricole.html>

La méthanisation en 10 questions, ADEME, 2022.

<https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/5026-la-methanisation-en-10-questions-9791029718694.html>

Guide pour le financement de la méthanisation, ADEME/GRDF, 2021.

<https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/4041-guide-pour-le-financement-de-la-methanisation.html>

Portail de ressources sur la méthanisation : <https://www.methafrance.fr/>.

Guide sur les usages des gaz renouvelables pour les collectivités locales, ADEME/GRDF, 2023.

https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/6275-guide-sur-les-usages-des-gaz-renouvelables-9791029721663.html#/44-type_de_produit-format_electronique



www.ademe.fr