

Potentiel de biométhane en France : une cartographie des controverses pour reconfigurer le débat politique

Ines Bouacida, Jeanne Cadiou, Andreas Rüdinger, Pierre-Marie Aubert (Iddri), Jean-Philippe Hermine (Institut Mobilités en transition)

La production de biométhane en France représente moins de 1 % de la consommation de gaz du réseau, mais sa part est en augmentation, et les documents nationaux de planification énergétique envisagent une croissance potentielle de sa production jusqu'à 44 TWh en 2030 (Ministère de la Transition énergétique, 2023) et 100 TWh en 2050. Depuis 2011, le soutien à la production et à l'injection de biométhane a mobilisé des financements publics significatifs, de l'ordre de 1 milliard d'euros par an en 2023 et en 2024 (CRE, 2023).

Le biométhane, principalement produit à partir de biogaz obtenu de biodéchets et de biomasse agricole, porte la promesse d'un vecteur énergétique dont les émissions de gaz à effet de serre en cycle de vie sont faibles par rapport aux alternatives fossiles. En théorie, il pourrait remplacer tous les usages du gaz naturel (soit un quart de l'énergie consommée en France), et participerait à l'adoption de pratiques agroécologiques dans le secteur agricole. Néanmoins, le potentiel de production durable de biométhane agricole pour le système énergétique à long terme et son bilan environnemental sont l'objet de controverses, interrogeant les trajectoires de transition énergétique dans plusieurs secteurs (notamment bâtiment et industrie) et la transition du système agricole vers la durabilité, ainsi que les politiques de développement à mettre en place.

Ce *Décryptage* souligne la nécessité de mieux comprendre les *controverses* autour du développement du biométhane pour faire progresser plusieurs transitions sectorielles importantes, notamment dans les transports, l'agriculture et l'énergie, et propose une cartographie initiale des principaux champs de controverses politiques ainsi qu'une méthode pour les instruire – et idéalement dépasser – au travers d'une démarche d'expertise collective.

MESSAGES CLÉS

Le biométhane peut techniquement se substituer au gaz naturel dans tous ses usages actuels et même être développé dans de nouvelles applications. Mais l'existence d'alternatives, le coût relativement élevé du biométhane par rapport aux solutions fossiles, ainsi que les contraintes fortes sur les ressources en biomasse posent la question de la priorisation de ses usages entre différents secteurs : bâtiment, transport, industrie et secteur électrique.

Le potentiel de production de biométhane (le volume disponible) en France est déterminant dans ce contexte, mais il est également controversé. Les estimations disponibles reposent sur des visions différentes de l'évolution des systèmes agricoles dans lesquelles la méthanisation

s'insérerait ; elles dépendent aussi d'hypothèses contrastées quant aux modalités de production (matières premières, taille des méthaniseurs, etc.) et aux conditions de son développement durable sur le plan agro-environnemental.

Trois groupes de controverses principales sont identifiées : celles qui touchent aux impacts agro-environnementaux de la méthanisation, pour lesquels encore peu de données empiriques sont disponibles ; celles interrogeant les liens entre coût et impacts environnementaux du biométhane ; et enfin les controverses liées aux usages du biométhane dans le système énergétique (cela comprend les usages non énergétiques, aussi appelés « matière », du biométhane dans l'industrie).

1. LE BIOMÉTHANE À L'INTERSECTION DES TRANSITIONS AGRICOLE ET ÉNERGÉTIQUE

Les stratégies de développement du biométhane¹ sont particulières en ce qu'elles se situent à la croisée des enjeux de transition énergétique et d'évolution du système agricole. Cela en fait un élément incontournable des débats politiques autour de la planification écologique et rend d'autant plus complexe la définition d'une stratégie de mobilisation « durable ».

Ces vingt dernières années, en Europe, la méthanisation a été le fruit de politiques énergétiques motivées par la diversification des sources d'énergies pour diminuer la dépendance aux fossiles, même si elle a été parfois associée à des objectifs de politiques agricoles (revenu, gestion de déchets agricoles).

C'est le cas en France, où la méthanisation est développée dès le plan climat de 2004, dans un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de valorisation des déchets agricoles. En 2012, les politiques publiques de soutien à la méthanisation sont associées à une promesse de meilleure valorisation des déjections animales et de soutien au revenu agricole, avec le Plan agroécologique pour la France (Ministère de l'Agriculture, 2012). Depuis lors, la formulation de ces politiques publiques vise un double objectif : permettre la transition énergétique en « verdissant » le gaz naturel et assurer des systèmes de production agricole plus vertueux et compatibles avec, voire encourageant, l'agroécologie.

La répartition de la biomasse disponible est un sujet fondamental de la planification énergie-climat en cours en 2023 et 2024 (programmation pluriannuelle de l'énergie [PPE 3] à horizon 2035, stratégie nationale bas-carbone [SNBC 3] pour 2050). Ces processus politiques se sont heurtés à des hypothèses de demande en biomasse-énergie croissantes et finalement trop élevées par rapport aux potentiels de production pour tous les secteurs. Cela dans un contexte où l'offre de biomasse à cet horizon pourrait être plus faible qu'aujourd'hui du fait du changement climatique : la chute de productivité des écosystèmes forestiers sur les dix dernières années pourrait l'illustrer (Citepa, 2023). Dès juin 2023, le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) souligne des tensions fortes sur l'approvisionnement en biomasse-énergie à horizon 2030, notamment en biogaz et en biocarburants (SGPE, 2023). Le retard dans la révision de la SNBC, qui devait être adoptée à l'été 2023, est aussi attribué aux difficultés à matérialiser le « bouclage biomasse » (Contexte, 2023).

¹ Le biogaz est un mélange de gaz composé principalement de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂), produit par digestion anaérobie de matière organique via un procédé appelé méthanisation. Il peut être utilisé pour produire par cogénération de la chaleur et de l'électricité à proximité du lieu de production, mais ne peut être directement injecté dans le réseau de gaz. Pour cela, le biogaz doit être purifié pour réduire au maximum sa teneur en CO₂ et obtenir alors du biométhane (CH₄). En France, le biogaz issu de cogénération produit environ 8 TWh de chaleur et 2,5 TWh d'électricité par an (chiffres 2022), mais il n'est pas en expansion.

Ces blocages sont également le reflet des controverses² techniques et politiques qui sous-tendent les stratégies de mobilisation du biométhane, à l'interface des transitions énergétique et agroécologique. Sans être exhaustif, ce *Décryptage* vise à donner un aperçu des champs de controverse liées au potentiel de biométhane en France et propose en partie 5 une méthodologie pour les instruire et les dépasser. Trois axes principaux sont considérés :

1) Quels seraient les critères de durabilité d'une production de biométhane alignée avec les objectifs de transition agroécologique ? Quels impacts sur le volume total de biométhane mobilisable pour la décarbonation ?

2) Quels seraient les coûts de production du biométhane en fonction des critères de durabilité définis, des gisements mobilisés et du volume cible de production ?

3) Selon quels critères faudrait-il allouer les ressources en biométhane entre les différents secteurs ?

Instruire ces controverses apparaît essentiel pour faire avancer le débat politique, en identifiant et explicitant les risques qui pourraient être associés à une stratégie qui ne tiendrait pas suffisamment compte des interactions entre transitions agroécologique et énergétique. Cela permettrait aussi d'informer les arbitrages politiques relatifs aux ressources (terres agricoles, financements publics) allouées, ainsi qu'aux évolutions des dispositifs de soutien.

Une planification nationale qui surestimerait le potentiel durable de biométhane pourrait donner lieu à des politiques de soutien inadaptées parce que mal ciblées, et *in fine* à des retards dans la décarbonation du système énergétique. Des politiques de développement du biométhane qui ne considéreraient pas à la fois les enjeux de transition agricole et de décarbonation de l'économie risqueraient de négliger certains aspects de la transition écologique comme la biodiversité.

2. DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX EN DISCUSSION ET PARFOIS MAL DOCUMENTÉS

Malgré le lien explicite opéré dans le Plan agroécologique pour la France de 2012, les relations entre méthanisation et transition agroécologique font encore débat aujourd'hui. Or, les comprendre est clé pour définir le potentiel de biométhane qui pourrait être durablement produit et mobilisé pour la transition énergétique.

Trois dimensions sont au cœur de la transition agroécologique : (i) le maintien, voire l'accroissement de la matière organique des sols, garant de leur santé à long terme ; (ii) la réduction du recours aux intrants de synthèse (fertilisants et pesticides) ;

² Par « controverses », on entend ici des points de débat récurrents entre experts, acteurs politiques et industriels, qui peuvent constituer des blocages dans l'élaboration des politiques publiques et l'estimation du potentiel de biométhane.

et (iii) la diversification des systèmes agricoles, de la parcelle au paysage, incluant la diversité des cultures mais aussi celle des structures paysagères (infrastructures agroécologiques) (Poux & Aubert, 2018).

La méthanisation affecte des dynamiques agroenvironnementales liées à ces trois dimensions, en fonction des conditions de production et de mobilisation des biomasses méthanisées, et des modalités de production et de gestion du digestat (résidu du procédé de méthanisation). Trois groupes d'enjeux liés à la transition agroécologique se détachent en ce qu'ils font particulièrement controversé entre les acteurs de la filière et semblent déterminants pour étudier le lien entre méthanisation et transition agricole.

Il existe une première controverse sur les effets de la méthanisation sur le carbone du sol et la vie des sols (dimension 1 de la transition agroécologique).

- Carbone dans le sol : la méthanisation implique la sortie de carbone de l'agroécosystème puisqu'il sert à la production du biométhane (CH₄) alors qu'il aurait pu être retourné au sol, par exemple via l'épandage direct de fumier pour amender le sol au lieu de sa méthanisation. Mais, sur le long terme, les études récentes montrent que sous conditions de bonnes pratiques (retour au sol du digestat), le procédé de méthanisation n'affecte pas le stockage de carbone (Malet, 2022). En outre, le développement des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) peut résulter en un apport net de carbone sur la parcelle, via notamment les racines. Mais le stock de carbone du sol dépend plus globalement des flux de carbone au niveau du territoire : le bilan de carbone dans le sol est fonction de l'export de biomasse méthanisée d'une parcelle/ferme vers le méthaniseur, et du retour d'une part du carbone vers ces parcelles ou vers d'autres parcelles/fermes via l'épandage de digestat. Ainsi, le stockage de carbone dans le sol repose sur des mécanismes biochimiques complexes encore peu documentés sur le long terme, il dépend des pratiques mises en œuvre par les agriculteurs, et met en jeu des flux de biomasse à différentes échelles. La capacité réelle de la méthanisation à constituer un levier de stockage de carbone dans les sols fait ainsi débat.
- Vie des sols : la baisse à court terme du retour de carbone au sol pourrait avoir des impacts sur la faune du sol, et donc sur sa fertilité. De plus, le carbone retourné au sol après méthanisation *via* apport de digestat est considéré comme moins « dégradable » que celui d'une matière organique fraîche ; il est donc a priori moins disponible pour les micro-organismes. Au-delà de la quantité et de la nature du carbone, le rapport entre le taux de carbone et d'azote du digestat influence la vie du sol et les dynamiques d'évolution du carbone. Mais les impacts *in vivo* et sur le long terme de la culture de CIVE et de l'épandage de digestat sur la vie des sols sont encore peu documentés (van Midden *et al.*, 2023) bacteria and fungi. Les évaluations actuelles menées principalement en laboratoire semblent montrer des effets variés ; or cet aspect est central pour évaluer le lien entre agroécologie et méthanisation.

Le bilan environnemental de la fertilisation au digestat et le rôle potentiel de la méthanisation dans le bouclage du cycle de l'azote à long terme est l'objet d'une seconde controverse (dimension 2 de la transition agroécologique). Riche en azote minéral³, le digestat introduit de nouveaux enjeux pour les systèmes de fertilisation et le bouclage du cycle de l'azote.

- Fertilisation : le digestat peut permettre la réduction de la consommation d'azote minéral de synthèse (donc des émissions de GES) dans les fermes, tout en maintenant un système de fertilisation azoté efficace puisque le digestat est riche en azote sous forme minérale. Cette substitution technique est conditionnée à l'adoption d'un ensemble de bonnes pratiques : épandage du digestat au moment où les plantes ont besoin d'azote et pratiques pour limiter la volatilisation de l'azote. Une mauvaise gestion du digestat peut au contraire augmenter les risques de pollution de l'eau et de l'air et ne pas permettre de réduction de la consommation d'intrants de synthèse.
- Bouclage du cycle de l'azote : pour s'inscrire dans une dynamique de bouclage du cycle de l'azote, la substitution de l'azote minéral synthétique par du digestat implique par ailleurs l'introduction d'azote organique dans le système agricole *via* des légumineuses. Si le système de fertilisation dépend de l'import indirect d'azote *via* la méthanisation de biomasse extérieure à la ferme (par exemple achats de maïs ensilage – lui-même fertilisé), il n'est pas bouclé, même s'il peut permettre le recyclage partiel de l'azote.

Un dernier point de débat est la concurrence que la méthanisation introduirait avec d'autres activités agricoles, et les conséquences agroenvironnementales de cette concurrence. En France, une réglementation a cherché à limiter la concurrence entre alimentation et énergie en plafonnant à 15 % la part de cultures principales pour approvisionner le méthaniseur, et en favorisant le développement de CIVE. Mais le bilan agroenvironnemental des CIVE fait également controverse.

- Les CIVE sont des cultures considérées comme un pilier des systèmes agroécologiques (stockage de carbone, structuration des sols, biodiversité) et donc contribuant aux trois dimensions de l'agroécologie évoquées ci-dessus. Ces cultures permettraient ainsi de ne pas introduire de concurrence sur les cultures principales tout en favorisant un système de culture plus agroécologique. Cependant, leur développement s'inscrit dans une agriculture agroécologique seulement si elles augmentent la diversité cultivée, ne sont pas traitées ni fertilisées et si leur export tient compte d'une gestion durable du carbone du sol. Les pratiques réelles de leur culture font débat en France, certains acteurs soulignant un manque de contrôle et de connaissances en la matière. L'un des enjeux de la massification de la production de CIVE consiste ainsi en la faisabilité de la mise en œuvre de leurs bonnes pratiques de culture.

³ L'azote est un élément indispensable à la croissance des plantes : il est disponible pour les plantes lorsqu'il est sous forme minérale ; et peut être synthétisé par l'industrie pétrochimique ou issu de molécules organiques (engrais verts comme des légumineuses, fumiers, etc.).

Une constante de ces différentes controverses est l'importance de l'adoption de bonnes pratiques dans le bilan agro-environnemental. Or celle-ci dépend notamment du système agricole – la ferme et son insertion dans une petite région agraire – que le développement de la méthanisation encourage. Plusieurs études en Europe montrent que la méthanisation peut avoir des rétroactions agroenvironnementales positives comme négatives sur les activités agricoles des fermes et des territoires (Cadiou, 2023).

En France, des politiques publiques nationales ou territoriales ont visé à limiter les impacts négatifs de la méthanisation (limitation des cultures énergétiques, réglementation sur l'épandage de digestat, prévention de la concurrence d'usages) et à favoriser certaines pratiques (développement des CIVE, soutien à la méthanisation des effluents d'élevage, financement conditionné à l'adoption de bonnes pratiques). Mais les effets réels de ces politiques doivent être mieux analysés pour comprendre leur efficacité sur le terrain, et les leviers du développement d'une méthanisation durable.

Pour faire avancer le débat sur les politiques publiques pour le biométhane (cf. section 5), il apparaît donc nécessaire d'identifier les conditions, économiques et politiques qui favorisent l'adoption des bonnes pratiques.

3. DES ENJEUX ÉCONOMIQUES STRUCTURANTS

Les enjeux économiques liés au développement du biométhane agricole sont centraux dans la définition des politiques publiques associées.

Depuis le début des politiques de développement de la filière, le biométhane doit à la fois réduire ses coûts pour concurrencer un gaz naturel moins onéreux (41 €/MWh entre avril 2023 et février 2024 hors coût carbone [CRE, 2024]) et augmenter substantiellement les revenus des agriculteurs tout en nécessitant le moins de soutien financier possible de l'État.

Ainsi, la deuxième version de la programmation pluriannuelle de l'énergie publiée en 2020 conditionne les soutiens publics « *aux efforts de baisse des coûts de production qu'effectueront les acteurs des différentes filières* », dans l'objectif de limiter l'enveloppe budgétaire allouée à la filière. La pertinence de cette stratégie est controversée. Certains acteurs soulignent la difficulté de respecter la trajectoire de baisse des coûts, alors que l'objectif est fixé à 60 €/MWh en 2028 (selon la trajectoire de référence) et que le coût moyen des installations mises en service en 2019 était de 113 €/MWh (CRE, 2019 ; MTES, 2020). Certaines analyses soulignent les externalités positives non monétisées de la méthanisation, qui font revoir à la baisse son « véritable coût » sans être reflétées aujourd'hui dans son coût économique (ENEA Consulting, 2019) – certaines externalités étant elles-mêmes controversées comme le montre la partie 2.

Le coût de production du biométhane peut varier fortement selon les modalités de sa production, les matières agricoles mobilisées et les critères de durabilité associés. Les estimations de coût moyen évoluent donc selon les gisements de biomasse

mobilisés (certains étant plus faciles à mobiliser que d'autres) et selon leur coût d'approvisionnement. Cela signifie donc que ces estimations dépendent aussi du volume total de biométhane mobilisé.

Ces objectifs économiques influencent fortement les pratiques des agriculteurs, elles-mêmes centrales dans la mise en œuvre des politiques de limitation des impacts environnementaux négatifs de la méthanisation, et sur ses effets réels sur une zone donnée (cf. partie 2). Or, les controverses sur la durabilité agroenvironnementale de la méthanisation sont liées entre autres aux conditions, y compris économiques, de mise en œuvre des pratiques durables, ce qui affecte également les débats sur le coût.

Les perspectives d'évolution du coût du biométhane entrent en jeu pour déterminer ses cas d'usage dans le système énergétique. Selon le processus utilisé, le coût des alternatives et les enjeux économiques de la filière industrielle concernée, un usage donné du biométhane est plus ou moins intéressant à développer.

4. DES USAGES DU BIOMÉTHANE DANS LE SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE ENCORE À PRÉCISER

Le biométhane présente en théorie plusieurs avantages pour la transition énergétique. Il se substitue au gaz naturel fossile pour tous ses usages, tout en offrant un bilan en émissions de GES significativement plus faible (cf. partie 2). Or les documents européens et français de planification énergétique suggèrent que la part du gaz naturel dans le mix énergétique doit diminuer pour atteindre les objectifs climatiques (European Commission, 2024 ; Ministère de la Transition énergétique, 2023). Le biométhane permet de réutiliser les infrastructures existantes de gaz naturel, comme les réseaux de transport et de distribution et les sites de stockage, même si son utilisation en volume serait d'un ordre de grandeur plus faible que celui du gaz fossile. Comme le gaz naturel, mais aussi d'autres vecteurs énergétiques gazeux, le biométhane est stockable sur de longues périodes.

Néanmoins, il ne s'agit pas nécessairement de substituer totalement le biométhane au gaz naturel ; son développement doit s'articuler avec les autres transformations à opérer dans le système énergétique. Une partie des usages actuels du gaz fossile peuvent être réduits par des mesures d'économies d'énergie et en recourant à d'autres vecteurs énergétiques :

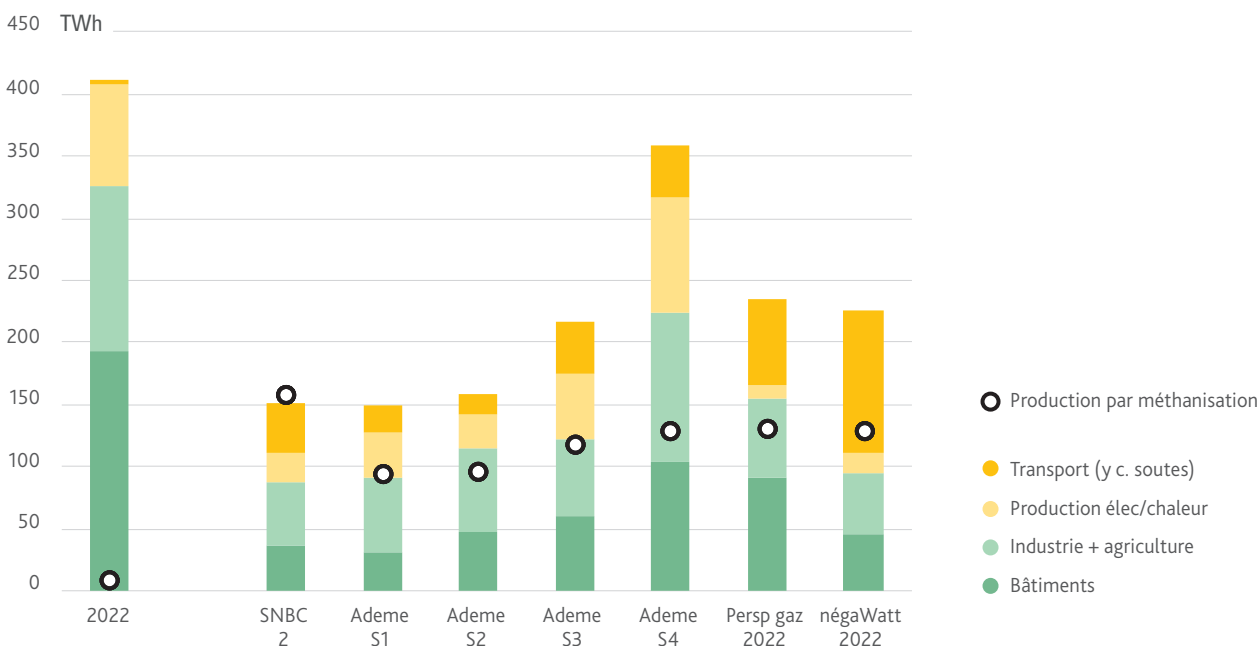
- dans le secteur des bâtiments, le rôle futur du biométhane est encore sujet à débat, lié à des perceptions différentes du potentiel de maîtrise des consommations grâce aux rénovations énergétiques et de celui de l'électrification des usages (chauffage et eau chaude) (Rüdinger & Gaspard, 2022) ;
- dans l'industrie, la décarbonation des usages matière du gaz naturel (pour la fabrication de fertilisants par exemple) met en concurrence dans certains cas le biométhane et l'hydrogène produit à partir d'électricité bas-carbone ; les usages chaleur peuvent aussi mobiliser d'autres vecteurs énergétiques comme l'électricité ou l'hydrogène ;

- les centrales électriques à gaz alimentées au biométhane pourraient jouer un rôle important pour améliorer la flexibilité du système électrique en assurant la couverture des pointes de consommation, tout en mobilisant un volume limité de biométhane. Le besoin de mobilisation de ces centrales en « back-up » dépendra fortement du déploiement d'autres leviers de flexibilité comme le pilotage de la demande et le développement des interconnexions (RTE, 2021, 2023) ;
- enfin, dans le secteur de la mobilité, le potentiel de décarbonation via l'utilisation du biométhane soulève des interrogations importantes en matière de choix industriels, de coûts et d'avantages en comparaison avec l'électrification directe ou l'utilisation d'hydrogène (Geffray & Hermine, 2023).

Ainsi, bien que les usages techniquement possibles du biométhane sont nombreux et bien identifiés, une étude sur les scénarios existants de décarbonation profonde montre que sa place exacte dans le système énergétique est encore à préciser. Au-delà des enjeux de déploiement du biométhane dans les usages, son rôle dépend aussi du potentiel de production. Ces incertitudes sont illustrées dans la Figure 1, qui regroupe des données issues de scénarios du ministère de la Transition écologique, de l'ADEME, des gestionnaires de réseau et de Négawatt (ADEME, 2022 ; GRDF *et al.*, 2022 ; MTES, 2019 ; Négawatt, 2022).

Les incertitudes autour des scénarios de potentiel de production et d'usage du biométhane imposent un débat sur les critères permettant de hiérarchiser l'utilisation d'une ressource limitée de biométhane entre différents secteurs. Le choix de recourir au biométhane dans un secteur donné doit être opéré en tenant compte du potentiel global de biométhane mobilisé pour le système énergétique (qui dépend en partie des objectifs visés en matière de « durabilité »), les leviers de décarbonation alternatifs et la valeur économique du biométhane pour un usage donné.

FIGURE 1. Consommation de méthane (y compris gaz naturel, biométhane, pyrogazéification) en 2022 et en 2050 dans différents scénarios de neutralité climat



Note : l'ICCT ne fournit pas de données sur les usages.

5. DÉPASSER LES CONTROVERSES : UNE PROPOSITION

L'Iddri propose une démarche collective de *cartographie des controverses* du biométhane : elle vise à identifier les positions des différents acteurs ainsi que les points bloquants dans la discussion. L'objectif est de faire émerger des voies pour *dépasser* les controverses, c'est-à-dire de trouver des pistes d'action pour faire avancer le débat de politique publique sur le biométhane, malgré les divergences.

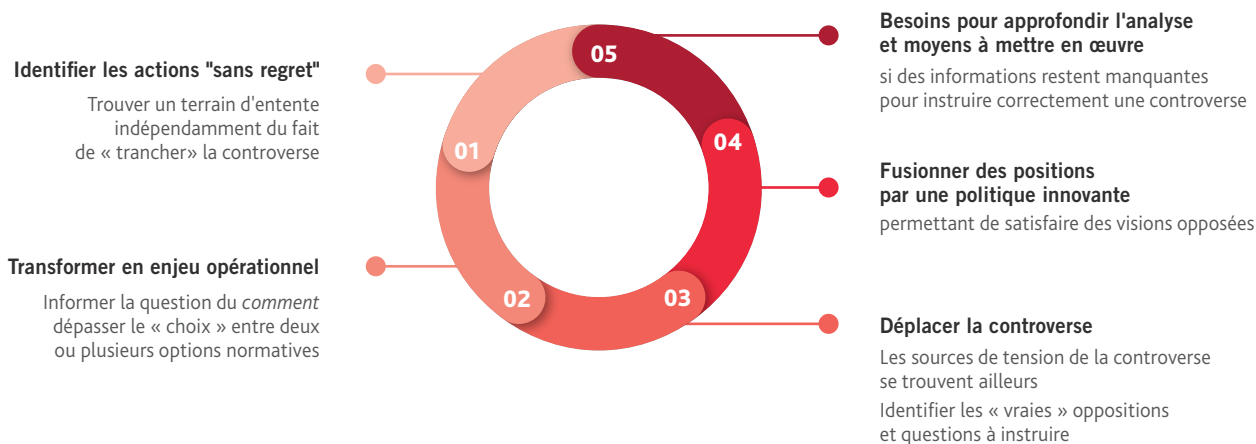
Concrètement, la cartographie des controverses consiste, sur un sujet donné, à (i) identifier les controverses (points de débat récurrents entre experts/acteurs politiques et industriels) ; (ii) documenter les arguments mobilisés dans chaque controverse (points faibles et forts) ; (iii) caractériser les conséquences de ces controverses sur les politiques publiques et les stratégies de transition ; et enfin (iv) identifier, le cas échéant, des besoins de recherche additionnelle. L'objectif à terme est de nourrir le débat sur les politiques publiques.

Sur le plan méthodologique, cette démarche combine travail d'analyse (recherche documentaire) et échanges en confidentialité avec des experts et parties prenantes. Ce *Décryptage* a présenté les principales controverses qui seront analysées.

Enfin, la dernière étape consiste à définir et proposer des pistes pour *dépasser les controverses* : il ne s'agit pas de mettre tous les acteurs d'accord, en négligeant les priorités d'un pôle ou de l'autre, mais d'identifier des pistes pour passer à l'action malgré certaines divergences. Plusieurs options conceptuelles existent pour dépasser les controverses et sont représentées en Figure 1.

L'Iddri a déjà pu s'appuyer sur cette méthode dans des travaux antérieurs. Elle sera développée pour le biométhane au cours de l'année 2024.

FIGURE 2. Méthodes conceptuelles pour dépasser les controverses



RÉFÉRENCES

- ADEME (2022). *Transition(s) 2050 : Choisir maintenant. Agir pour le climat - Rapport*. <https://transitions2050.ademe.fr/>
- Cadiou, J. (2023). *Le déploiement de la politique de méthanisation agricole en France : implications pour la transition agroécologique* [Université Paris-Saclay]. <https://www.theses.fr/2023UPASB029>
- Citepa (2023). Gaz à effet de serre & polluants atmosphériques. Bilan des émissions France de 1990 à 2022. *Rapport d'inventaire Secten*. <https://www.citepa.org/fr/secten/>
- Contexte (2023). Stratégie française énergie-climat : « Notre travail de prospective ne boucle pas complètement aujourd'hui », prévient Sophie Mourlon. *Contexte Energie*. https://www.contexte.com/actualite/energie/strategie-francaise-energie-climat-notre-travail-de-prospective-ne-boucle-pas-completement-aujourd'hui-previent-sophie-mourlon-2_177782.html
- CRE (2019). *Le verdissement du gaz*. <https://www.eclairerlavenir.fr/rapports/rapport-2019-gt1/>
- CRE (2023). La CRE réévalue les charges de service public de l'énergie à compenser en 2023 et évalue les charges de service public de l'énergie à compenser en 2024. <https://www.cre.fr/actualites/la-cre-reevalue-les-charges-de-service-public-de-l-energie-a-compenser-en-2023-et-evalue-les-charges-de-service-public-de-l-energie-a-compenser-en>
- CRE (2024). *Référence de coûts d'approvisionnement du gaz [février 2024]*. <https://www.cre.fr/L-energie-et-vous/referance-de-couts-d-approvisionnement-du-gaz>
- ENEA Consulting (2019). *Revue des externalités positives de la filière biométhane*. 1–21.
- European Commission (2024). *[Impact assessment] Securing our future. Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society [part 1]*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_588
- Geffray, L., & Hermine, J.-P. (2023). Quelle réalité et quelle place pour le bioGNV dans le transport routier en 2030 ? *Document de Propositions Iddri*, 1.
- GRDF, GRTgaz, SPEGNN, & Téréga (2022). *Perspectives gaz 2022*. 1–32.
- Malet, N. (2022). *Retour au sol ou méthanisation agricole : quelle est la stratégie de gestion de la biomasse la plus efficace pour atténuer les émissions de CO2 ?* [INRA Bordeaux-Aquitaine]. <https://www.theses.fr/2022BORD0361#>
- Ministère de l'Agriculture (2012). *Le projet agro-écologique en 12 clés*.
- Ministère de la Transition énergétique (2023). *Stratégie française pour l'énergie et le climat*. <https://www.ecologie.gouv.fr/consultation-publique-sur-strategie-francaise-energie-climat>
- MTEs (2019). *Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat*.
- MTEs (2020). *Programmation Pluriannuelle de l'Energie 2019-2023, 2024-2028*.
- NégaWatt (2022). *Le scénario en détail - 2022*. <https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2022>
- Poux, X., & Aubert, P.-M. (2018). Une Europe agroécologique en 2050 : une agriculture multifonctionnelle pour une alimentation saine. Enseignements d'une modélisation du système alimentaire européen. *Study*, 09/18, 78. <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/etude/une-europe-agroecologique-en-2050-une-agriculture>
- RTE (2021). *Futurs énergétiques 2050. Garantir la sécurité d'approvisionnement (chapitre 7)*.
- RTE (2023). *Bilan prévisionnel. Edition 2023 [principaux résultats]*. <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/les-bilans-previsionnels>
- Rüdinger, A., & Gaspard, A. (2022). *Réussir le pari de la rénovation énergétique. Rapport de la plateforme d'experts pour la rénovation énergétique des logements en France*. <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/etude/reussir-le-pari-de-la-renovation-energetique>
- SGPE (2023). *La planification écologique dans l'énergie [juin 2023]*. <https://www.gouvernement.fr/france-nation-verte/mieux-produire>
- van Midden, C., Harris, J., Shaw, L., Sizmur, T., & Pawlett, M. (2023). The impact of anaerobic digestate on soil life: A review. *Applied Soil Ecology*, 191, 105066. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.105066>

Citation : Bouacida, I., Cadiou, J., Rüdinger, A., Aubert, P.-M., Hermine, J.-P. (2024). Potentiel de biométhane en France : une cartographie des controverses pour reconfigurer le débat politique. Iddri, *Décryptage* n°02/24.

Ce travail a bénéficié d'un soutien du gouvernement français au titre du programme « Investissements d'avenir », administré par l'Agence nationale de la recherche (ANR) sous la référence ANR-10-LABX-14-01.

CONTACT

ines.bouacida@iddri.org
jeanne.cadiou@sciencespo.fr

Institut du développement durable
et des relations internationales
41, rue du Four – 75006 Paris – France

WWW.IDDRI.ORG
[@IDDRI_THINKTANK](https://t.me/IDDRI_THINKTANK)