



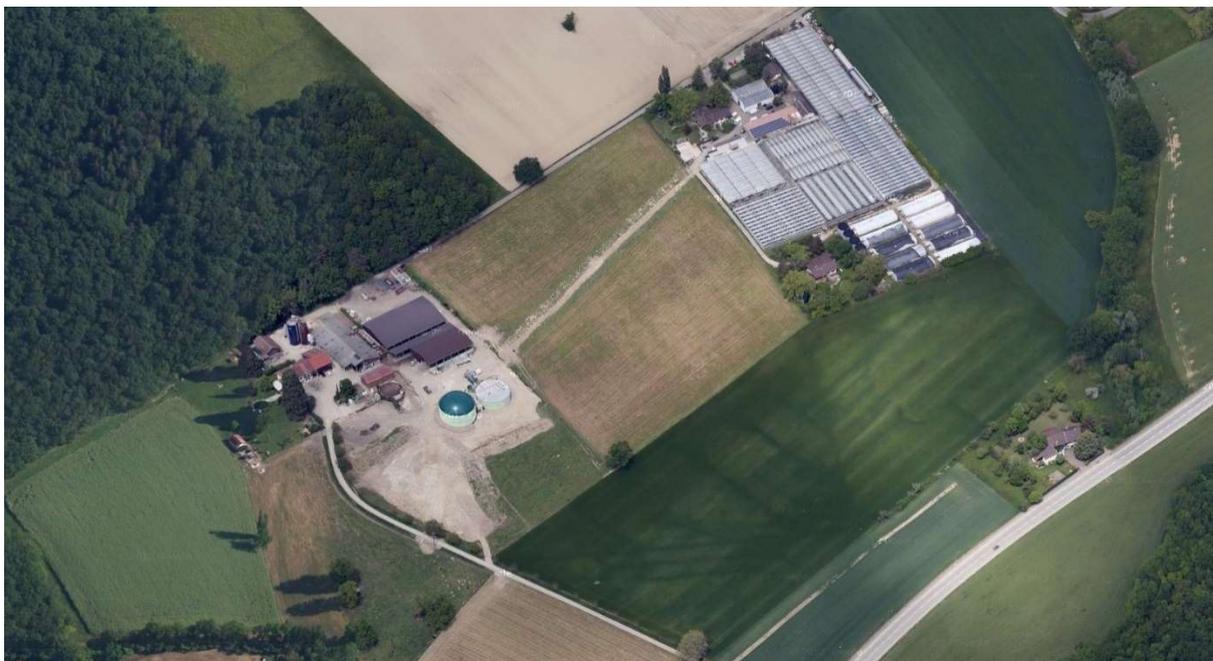
Document du 28 septembre 2021

---

# Évaluation et monétarisation des externalités positives de la méthanisation en Suisse

## Synthèse du rapport

---



Source : Biogaz Mandement, 2012

*Ce document effectue la synthèse du rapport « Évaluation et monétarisation des externalités positives de la méthanisation en Suisse », disponible sur la base de données ARAMIS. Pour tout détail complémentaire et pour accéder à l'ensemble des résultats de l'étude, le lecteur est donc invité à se référer au rapport complet.*



**Date :** 28 septembre 2021

**Lieu :** Berne

**Prestataire de subventions :**

Office fédéral de l'énergie OFEN  
Section Recherche énergétique et Cleantech  
CH-3003 Berne  
[www.ofen.admin.ch](http://www.ofen.admin.ch)

**Cofinancement :** sans objet

**Bénéficiaire de la subvention :**

EREP SA  
Chemin du Coteau, 28  
1123 Aclens  
[www.erep.ch](http://www.erep.ch)

**Auteur(s):**

Yves Membrez, EREP, [yves.membrez@erep.ch](mailto:yves.membrez@erep.ch)  
Nuria Montpart, EREP, [nuria.montpart@erep.ch](mailto:nuria.montpart@erep.ch)  
Safae El Fadili, Enea Consulting, [safae.elfadili@enea-consulting.com](mailto:safae.elfadili@enea-consulting.com)  
Hélène Stephan, Enea Consulting, [helene.stephan@enea-consulting.com](mailto:helene.stephan@enea-consulting.com)  
Timothé Husser, Enea Consulting, [timothe.husser@enea-consulting.com](mailto:timothe.husser@enea-consulting.com)

**Suivi du projet à l'OFEN :**

Sandra Hermle, [sandra.hermle@bfe.admin.ch](mailto:sandra.hermle@bfe.admin.ch)

**Numéro du contrat de l'OFEN :** SI/502102-01

**Les auteurs sont seuls responsables du contenu et des conclusions du présent rapport.**



## Introduction

**La Suisse compte en 2021 environ 670 installations de production de biogaz, principalement à partir de boues de stations d'épuration urbaines, mais aussi à partir de résidus agricoles et de biodéchets.** Deux voies de valorisation majoritaires coexistent pour le biogaz : la production d'électricité voire cogénération d'une part, et la production de biométhane (obtenu à la suite de l'épuration du biogaz) injecté dans le réseau de gaz d'autre part. La première voie de valorisation, soutenue par le cadre incitatif du système de rétribution à l'injection de l'électricité (SRI, ancienne rétribution à prix coûtant, RPC) est largement majoritaire. Depuis quelques années, le nombre d'installations de production de biométhane est également en augmentation. Si la production annuelle de biogaz atteignait environ 1500 GWh de biogaz à fin 2019, certaines études évaluent le gisement disponible environ au triple du niveau actuel, mettant en évidence un potentiel de développement significatif pour cette technologie.

**Le contexte réglementaire et incitatif est très changeant pour la méthanisation dont l'évolution sera fortement influencée par les politiques énergétiques et climatiques des prochaines années (stratégie énergétique 2050, révision de la loi sur l'énergie, redéfinition de la loi sur le CO<sub>2</sub>, définition d'une politique agricole, etc.).**

**Afin d'assurer la pérennité des installations existantes mais également le développement de la filière biogaz, il est indispensable de garantir la rentabilité des installations. Il apparaît ainsi nécessaire de repenser le modèle d'affaires des projets de méthanisation. La valorisation économique des externalités de la méthanisation constitue l'une des approches envisagées.** La méthanisation est en effet une filière permettant d'assurer plusieurs fonctions, allant au-delà des services de production d'énergie et de traitement des déchets. Par externalité positive (respectivement « négative »), on entend un effet secondaire généré par l'activité principale d'un acteur économique procurant à autrui, et sans contrepartie monétaire, une utilité (respectivement « une nuisance »). Dans le présent travail seront considérés de manière plus large les services rendus par la méthanisation aux différents bénéficiaires identifiés.

**La question des externalités de la méthanisation (positives comme négatives) est un sujet de plus en plus étudié, et ce dans différents pays européens.** Dans de nombreuses géographies, le développement de la méthanisation a en effet historiquement été soutenu par la mise en place de mécanismes de soutien importants par les pouvoirs publics. Au gré du développement de la branche, et face au besoin d'allouer efficacement les fonds disponibles pour assurer la nécessaire transition énergétique, les acteurs publics comme privés cherchent à valoriser les différents services offerts par la méthanisation, au-delà de la seule production d'énergie. Le développement à grande échelle de la filière dans certains pays renforce également ce besoin de mieux comprendre les externalités.

Des initiatives en lien avec les externalités de la méthanisation sont donc également observées dans différents pays européens. Ces dernières peuvent prendre des formes variées : programmes de recherche visant à quantifier les externalités (ex : projet PERSEPHONE) ou encore guides de bonnes pratiques visant à renforcer les pratiques des porteurs de projets (ex : initiative BiogasDoneRight® en Italie). En France, la problématique de l'évaluation des externalités a été identifiée comme un enjeu majeur du développement de la méthanisation par les acteurs de la branche et les pouvoirs publics, donnant lieu au lancement de plusieurs travaux. Les externalités ne donnent pas encore lieu à un soutien direct ; elles ne sont donc pas intégrées dans le *market design* de la méthanisation. Plusieurs acteurs, dont les investisseurs, commencent toutefois à les faire valoir par d'autres biais, dans leurs rapports annuels de responsabilité sociale d'entreprise notamment.

Dans ce contexte, l'OFEN a mandaté le groupement formé par Erep et Enea pour réaliser une étude sur les externalités positives de la méthanisation en Suisse.



## A/ Approche méthodologique et actions réalisées

Dans un premier temps, une cartographie des externalités de la méthanisation en Suisse a été réalisée. L'ensemble des thématiques retenues a été caractérisé au sein de fiches dédiées (voir exemple ci-contre) : quel est l'effet généré, pour quels types d'unités de méthanisation cet effet secondaire est valable, à quelles voies de valorisation correspond-il, quels en sont les bénéficiaires et les enjeux de quantification et de monétarisation associés, etc. Ces fiches s'appuient notamment sur une large revue de littérature comptant une grande majorité de sources européennes. Pour tout approfondissement, le lecteur est donc invité à se référer aux fiches et, si nécessaire, aux références associées.

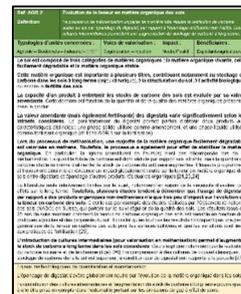


Illustration : exemple de fiche thématique issue du rapport complet

### Dix-huit externalités ont ainsi été identifiées et réparties en quatre catégories :

- **Externalités agronomiques** : diminution du recours aux engrais minéraux ; évolution de la teneur en matière organique des sols ; bénéfices agronomiques liés aux cultures intermédiaires ; levier de transition vers l'intégration de pratiques agroécologiques.
- **Externalités environnementales** : réduction des émissions de gaz à effet de serre ; impact sur la pollution azotée des eaux ; hygiénisation des intrants ; impact sur les odeurs liées aux activités agricoles ; bénéfices environnementaux liés aux cultures intermédiaires.
- **Externalités socio-économiques** : création d'emploi et génération d'activité économique ; contribution à la résilience des exploitations agricoles ; évolution des charges de traitement des déchets ; nuisances aux riverains des projets.
- **Externalités énergétiques** : contribution à l'indépendance énergétique et la balance commerciale nationale ; valorisation des infrastructures gazières existantes ; production d'une énergie renouvelable non variable et stockable ; contribution aux dynamiques de transition énergétique et d'économie circulaire dans les territoires ; effacement d'énergies fossiles.

Ces dix-huit externalités ont ensuite été priorisées sur la base d'une analyse multicritères (en fonction de l'importance du service rendu, des enjeux méthodologiques de quantification, de la capacité à établir une rétribution, etc.). Cette analyse fait ressortir neuf thématiques clés en Suisse :

- En premier lieu, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'effacement d'énergies fossiles ;
- En seconde priorité, la diminution du recours aux engrais minéraux, l'impact sur la pollution azotée des eaux, la création d'emplois, la contribution à la résilience des exploitations agricoles, l'évolution des charges de traitement des déchets, la valorisation des infrastructures gazières existantes et la production d'une énergie renouvelable non variable et stockable.

Lorsque cela était possible, des méthodologies de quantification et de monétarisation ont ensuite été proposées pour les externalités prioritaires. Chaque thématique a fait l'objet d'un développement dédié, explicité au sein de fiches séparées. Lorsque cela était nécessaire, des méthodologies distinctes ont été réalisées pour couvrir les différentes typologies d'unités (agricole, biodéchets, etc.) ou voies de valorisation (cogénération, biométhane, etc.). Ces méthodes ont été construites afin de pouvoir être répliquées sur l'ensemble des unités, tout en permettant le paramétrage de certaines hypothèses au cas par cas, afin de prendre en compte la variabilité des résultats selon le contexte des différents projets. Les méthodologies mobilisent donc à la fois des hypothèses d'ordre général (valables quelle que soit la géographie), des hypothèses spécifiques au contexte suisse, ainsi que des hypothèses à collecter au niveau des projets. Ce parti pris permet l'obtention de méthodologies flexibles et facilement utilisables au prix d'une certaine incertitude. L'exercice consistant à monétariser les externalités permet toutefois d'illustrer efficacement la valeur des services rendus et des coûts engendrés par la méthanisation.



Il convient de préciser que les méthodologies développées couvrent les cas d'une opération standard des unités de méthanisation, respectant notamment les différentes réglementations en vigueur.

En prenant à titre d'exemple la méthodologie de quantification pour l'externalité « diminution du recours aux engrais minéraux », elle est exprimée comme :

$$AGR.1 = \frac{\text{Tonnage annuel (t/an)} * \text{Quantité d'azote (uN/t)} * (Tx_{metha} - Tx_{réf}) * \text{Prix (CHF/t)}}{\text{Production annuelle de biogaz (MWh/an)}}$$

Ceci évalué pour chaque type d'intrant utilisé et avec :

- $Tx_{metha}$  = Taux d'azote utile contenu dans l'intrant après méthanisation (%)
- $Tx_{réf}$  = Taux d'azote utile contenu dans l'intrant dans le cas de référence (épandage ou pas de retour au sol) (%).

L'externalité totale correspond à la somme du calcul ci-dessous pour l'ensemble des intrants traités (fumier, lisier, biodéchets).

Pour une installation de biogaz, cette externalité est définie par les intrants et par leur qualité, par le taux d'azote utile et par le prix des engrais minéraux. La valeur monétaire obtenue est finalement exprimée sur la base de la production d'énergie brute de l'installation.

Pour donner un second exemple, la méthodologie de quantification de l'externalité « valorisation des infrastructure gazières existantes » est présentée :

$$ENER.2 = \frac{\text{Coûts réseaux 2030}}{\text{Consommation gaz 2030 sans métha}} - \frac{\text{Coûts réseaux 2030}}{\text{Consommation gaz 2030 avec métha}}$$

Avec  $\text{Consommation gaz 2030 avec métha} = \text{consom. gaz 2030 sans métha} + \text{potentiel}_{\text{biométhane}} * Tx_{\text{additionnalité}}$

En bref, pour un contexte de diminution de la consommation de gaz fossile, la méthanisation permet de maintenir un niveau d'utilisation des réseaux et de limiter ainsi la hausse de taxes associées. L'externalité est donc évaluée en comparant les scénarii avec ou sans méthanisation, selon les prévisions de consommation de gaz et du degré d'additionnalité de ce gaz par du biométhane. On remarque plusieurs hypothèses dans cette évaluation (le potentiel de production de biométhane, la consommation de gaz d'ici 2030, le degré d'additionnalité, les coûts des réseaux). Pour prendre en compte ces incertitudes, une analyse de sensibilité est utilisée pour établir les limites hautes et basses de cette externalité. A nouveau, la valeur monétaire est exprimée en base à la production d'énergie.

## B/ Quantification et monétarisation des externalités : présentation des résultats

**Afin d'éprouver les méthodologies de calcul et obtenir de premiers résultats à l'échelle de la Suisse, les méthodologies ont été mises en œuvre sur deux installations types :**

1. L'installation de méthanisation de biodéchets de Lavigny (exploitée par Ecorecyclage) valorisant 30 000 tonnes de déchets par an et injectant 11 800 MWh<sub>PCS</sub>/an ;
2. L'installation de méthanisation agricole Bio-énerg'Etique adossée à une exploitation céréalière biologique et traitant 20 000 tonnes de matière par an, pour une production de 4,3 MWh/an d'électricité et 5 MWh<sub>th</sub>/an de chaleur.

Les données et informations nécessaires à la réalisation de l'analyse ont été collectées à travers la réalisation de plusieurs interviews avec les porteurs de projet.

**L'analyse a mis en évidence la variété et l'importance des services rendus qui présentent une valeur significative. Toutefois, la monétarisation de ces externalités ne permettrait pas en l'état de constituer seule le revenu principal des producteurs de biogaz** (la valeur monétarisée est inférieure au revenu de l'actuel SRI).

Lorsque cela était possible et pertinent, une analyse de sensibilité a par ailleurs été proposée afin de rendre compte de l'incertitude de certains résultats. La majorité des externalités de la méthanisation ont



en effet pour caractéristique de varier sensiblement selon le contexte des projets (intrants, contexte pédoclimatique, matériel, pratiques mises en œuvre, etc.). Le tableau ci-dessous compile les résultats obtenus dans les deux cas, pour les scénarii bas, nominal et haut :

Réf	Externalité	Agricole cogénération			Biodéchets injection		
		Valeur relative (CHF/MWh – biogaz brut) <sup>1</sup>			Valeur relative (CHF/MWh – biogaz brut)		
		Bas	Nominal	Max	Bas	Nominal	Max
AGR.1	Diminution engrais		4,8		0,7	1,3	1,8
ENV.1	GES	4,4	8,7	36,3	6,5	13,9	46,9
ENV.2	EAU (Digestat)	-7,8	7,8	15,6			
SE.1	Emploi	8,1	16,2	24,2	6	12,1	18,1
ENER.2	Valorisation des infrastructures gaz				0,3	2,1	7,2
ENER.3	Energie stable et stockable	0,4	0,7	1,1		18,6	
ENER.5	Effacement énergie fossile		11,8			67,2 <sup>2</sup>	

Tableau : présentation des résultats obtenus pour la monétarisation des externalités sur les deux cas d'étude

Bien que l'addition des valeurs obtenues doive être réalisée avec précaution (notamment car les résultats sont exprimés pour des périmètres et des horizons temporels différents), le comparatif avec les prix de marché du gaz naturel (32 €/MWh au 29/06/2021, Powernext) permet de mettre en évidence l'importance relative des différents sujets. La réduction d'émissions de gaz à effet de serre, la création d'emplois et l'impact sur la qualité de l'eau (dans le cas agricole) ressortent notamment comme trois enjeux particulièrement importants.

Il convient également de noter que les externalités non monétarisables (résilience des exploitations agricoles, dynamique de transition énergétique dans les territoires) ont été qualifiées à travers une série de questions posées aux deux porteurs de projet et apparaissent également positives.

## C/ Plan d'action et recommandations

**Face à ce constat, les auteurs proposent un plan d'action à destination des Offices Fédéraux leur permettant d'engager une démarche concrète et cohérente autour de l'évolution des mécanismes de soutien à la méthanisation et à ses externalités.**

Le plan détaille tout d'abord des **mesures générales** qui s'articulent autour de trois axes clés et considérés comme prioritaires. A chacun de ces axes sont adossées des propositions d'actions concrètes :

### A. Consolider la compréhension et la quantification des externalités :

- ➔ **ACTION 1** : Poursuivre, de manière continue, ou lancer des travaux visant à approfondir les connaissances sur les thématiques identifiées comme prioritaires.
- ➔ **ACTION 2** : Lancer une (des) campagne(s) de suivi de moyen-long terme sur des installations de biogaz, avec pour objectif de quantifier et suivre les externalités.
- ➔ **ACTION 3** : Lancer un appel à projets visant à identifier et caractériser une/des unités de méthanisation « à impact positif », pouvant servir de base à l'évolution des mécanismes de soutien.

<sup>1</sup> L'ensemble des valeurs sont exprimées par MWh PCS de biogaz brut, par souci d'homogénéisation des résultats.

<sup>2</sup> La valeur très élevée obtenue pour ENER.5 est à nuancer : il s'agit d'une conséquence d'un prix très élevé des certificats garantissant le caractère renouvelable du gaz. Ceci s'explique par la différence importante entre prix de marché du gaz et coûts de production des unités produisant du biométhane.



B. Structurer une réflexion concertée et coordonnée au niveau fédéral et cantonal avec les acteurs concernés par le sujet :

- ***ACTION 1** : Assurer la reconnaissance politique et administrative et veiller au fonctionnement régulier et organisé d'une cellule de structuration et de coordination regroupant les principaux offices concernés par le sujet et impliquant des personnes dotées de pouvoir décisionnel.*
- ***ACTION 2** : Pour assurer une concertation entre le niveau fédéral et le niveau cantonal, intégrer le thème de la méthanisation (et des usages énergétiques impactés par le développement de la méthanisation) dans l'ordre du jour des institutions de coordination existantes.*

C. Clarifier le rôle de la méthanisation dans la transition énergétique climatique et énergétique nationale et offrir de la visibilité à la branche :

- ***ACTION 1** : Identifier, prioriser et valider les usages prioritaires pour le biogaz et le biométhane, au regard des ambitions climatiques nationales et des solutions alternatives disponibles.*
- ***ACTION 2** : Donner des perspectives de développement claires et partagées entre les différents acteurs publics impliqués dans la mise en œuvre de la politique énergétique de la Suisse, permettant à la branche de s'organiser au regard des objectifs énoncés, notamment dans la perspective d'un remplacement, à terme, des mécanismes de soutien public par des mécanismes de marché encadrés par l'Etat fédéral.*

En complément de ces mesures générales, le plan détaille ensuite des **mesures spécifiques à chaque externalité afin d'offrir un panorama des approches envisageables**. Ceci a notamment été effectué tenant compte des enjeux et des contraintes de la politique énergétique, agricole et environnementale suisse. Deux mesures sont ainsi particulièrement recommandées de :

1. Redessiner les perspectives et les conditions d'une politique fiscale incitative et ambitieuse sur le CO<sub>2</sub> pour soutenir la croissance de la demande en biogaz/biométhane sur les cas d'usage pertinents, tout en offrant de la visibilité aux producteurs de biogaz ;
2. Reconnaître la valeur fertilisante et amendante du digestat et encadrer sa commercialisation, pour permettre une meilleure valorisation notamment en introduisant une taxe progressive sur les engrais de synthèse.

**Enfin, des recommandations sont proposées par les auteurs sur la manière d'intégrer concrètement les externalités dans les mécanismes de soutien et de marché.** Pour pouvoir bénéficier des externalités de la méthanisation, il faut que les unités de méthanisation continuent à se développer. Or, le rapport a mis en exergue que la valorisation monétaire des externalités pouvait aujourd'hui constituer un revenu complémentaire, mais pas le revenu principal pour le producteur de biogaz. Ainsi, avec la suppression attendue du SRI, et sans mécanisme de soutien équivalent qu'il soit de soutien à l'offre ou d'orientation de la demande, le développement de la méthanisation est obéré. **Au regard de leur compréhension des enjeux des différentes parties prenantes, des objectifs climatiques nationaux, des résultats de la présente étude et de l'existence d'externalités bénéficiant à la collectivité, les auteurs recommandent ainsi qu'un soutien fédéral à la méthanisation soit maintenu.**

**Ce soutien fédéral passe d'abord par une orientation de la demande vers l'électricité, la chaleur ou le gaz vert, de manière à soutenir la demande d'énergie verte et à assurer le revenu principal aux producteurs de biogaz.** Cela pourrait notamment passer par une obligation d'incorporation d'énergie verte aux fournisseurs/distributeurs qui devraient, à leur tour, contracter un volume livré avec les producteurs de biogaz sur la base d'un prix défini de gré-à-gré de manière à respecter leurs obligations.



Ce mécanisme d'orientation de la demande pourrait être utilement complété par un **soutien financier moins onéreux que le SRI** (*via* des subventions à l'investissement ou des paiements directs par exemple) octroyé *via* un guichet unique financé par les différents offices concernés, et conditionné au respect de certains critères permettant d'assurer le caractère positif des externalités, de maximiser les externalités positives et de minimiser les externalités négatives. La mise en place d'un guichet unique permettrait une gestion coordonnée par les différents offices concernés, tout en simplifiant les démarches pour les porteurs de projet. Ce soutien financier aurait l'avantage de réduire le prix de l'énergie verte pour le consommateur final.

La méthanisation est à l'origine de plusieurs externalités dont l'ampleur a été illustrée par la présente étude. Au regard des bénéfices que cette dernière apporte, et notamment du caractère renouvelable et bas-carbone de l'énergie produite, la branche possède de solides arguments pour contribuer pleinement à la transition énergétique et climatique Suisse, sous réserve d'une évolution positive du cadre réglementaire.

Au-delà des éléments présentés dans le plan d'action, la diffusion des résultats du rapport et notamment l'organisation d'échanges dédiés avec les producteurs de biogaz, principaux concernés, pourrait compléter efficacement l'approche développée.