

# Etude sur le portage du biogaz / biométhane sur le canton de Fribourg

---

Rapport d'étude  
24.01.2023



## Mentions légales

---

### **Droit d'auteur**

Ökostrom Schweiz  
info@oekostromschweiz.ch  
www.oekostromschweiz.ch

Geschäftsstelle Winterthur  
Technoparkstrasse 2  
8406 Winterthur

Geschäftsstelle Bern  
Bahnhofstrasse 25  
3629 Kiesen  
T +41 (0)56 444 24 90  
biomasse@oekostromschweiz.ch

Bureau Suisse Romande  
CO/Agridea  
Avenue des Jordils 1  
1001 Lausanne

Montrer le bon exemple – Ökostrom Schweiz est neutre en CO<sub>2</sub> et travaille avec 100% d'électricité verte.

---

### **Auteur**

Pierre Deroulers, Melanie Gysler  
Bureau romandie  
[pierre.deroulers@oekostromschweiz.ch](mailto:pierre.deroulers@oekostromschweiz.ch) - [melanie.gysler@oekostromschweiz.ch](mailto:melanie.gysler@oekostromschweiz.ch)

---

### **Date**

24.01.2023

## Table des matières

1. Introduction .....	5
2. Situation actuelle.....	5
Injection de biométhane dans les réseaux de gaz.....	6
Situation dans le canton de Fribourg.....	8
Contexte actuel.....	8
3. Description du projet .....	9
4. Description du procédé de portage .....	9
4.1 Molécule et garantie d'origine.....	9
4.2 Schéma de principe des étapes du portage :.....	9
4.1.1 Epuration.....	10
4.1.2 Compression / liquéfaction.....	11
4.1.3 Transport.....	11
4.1.4 Dépotage – poste de détente.....	11
5. Investissement et coûts d'exploitation .....	12
Investissement.....	12
Coûts d'exploitation .....	13
Production .....	13
Coûts de production .....	13
6. Recommandations .....	16
7. Conclusion .....	16

## Liste des figures

Figure 1: Production et injection du gaz renouvelable en suisse (source: gazenergie: Statistique annuelle).....	6
Figure 2: Lieux de production de biométhane.....	7
Figure 3: Schéma de déroulement .....	10
Figure 4: Station d'épuration du biogaz (modèle Prodeval).....	10
Figure 5: Illustration d'un camion de portage Calvera .....	11

## Liste des tableaux

Tableau 1: Coûts d'investissement équipement d'épuration et portage .....	12
Tableau 2: Coûts fixes .....	12
Tableau 3: Coûts d'exploitation .....	13
Tableau 4: Production annuelle de biométhane .....	13
Tableau 5: Variante 1 coûts de production par kg de biométhane.....	14
Tableau 6: Variante 1 coûts de production par kWh .....	14
Tableau 7: Variante 2 coûts de production par kg de biométhane.....	14
Tableau 8: Variante 2 coûts de production par kWh .....	14
Tableau 9: Variante 3 coûts de production par kg de biométhane.....	15
Tableau 10: Variante 3 coûts de production par kWh .....	15
Tableau 11: Variante 4 coûts de production par kg de biométhane.....	15
Tableau 12: Variante 4 coûts de production par kWh .....	15

## 1. Introduction

En Suisse, plus de 120 installations de biogaz agricole sont en fonctionnement, dont 9 dans le canton de Fribourg. Celles-ci produisent non seulement de l'énergie renouvelable, mais fournissent également de multiples prestations. Elles contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, responsables pour le réchauffement climatique et fournissent de l'énergie en fonction de la demande, à travers leur production flexible et indépendante des saisons et des conditions météorologiques. De plus, les cycles d'éléments nutritifs sont fermés et les engrais à haute valeur ajoutée résultant du processus de méthanisation permettent de réduire l'utilisation d'engrais minéraux.

Les installations de biogaz agricoles actuellement en fonctionnement bénéficient en grande majorité du système de rétribution à l'injection (SRI), qui vise à promouvoir la production d'énergie renouvelable, en garantissant un prix d'achat de l'électricité produite par un CCF sur une période de 20 ans, durée nécessaire à l'amortissement de l'installation. Le SRI n'acceptant plus de nouvelles installations et la fin de la période de rétribution de la production électrique pour les premières installations ayant intégré le SRI, poussent les acteurs de la branche à étudier des alternatives.

Ce rapport étudie le portage du biogaz ou biométhane, dans le but de l'injecter dans le réseau du gaz naturel. Les installations de biogaz existantes ou projetées ne sont pas toujours situées à proximité de conduites de gaz. Le portage constitue-t'il une alternative réalisable et à quel coût ?

## 2. Situation actuelle

Les biogaz agricoles du canton de Fribourg sont actuellement tous en cogénération avec production d'électricité et de chaleur. Les premières installations ont été mises en service en 2008 et arriveront à la fin de leur contrat dans le cadre du système de rétribution à l'injection (SRI) d'une durée de 20 ans à fin 2028. Il est donc judicieux de réfléchir aux alternatives pour continuer une exploitation rentable de ces installations et assurer la continuité de la production d'énergie renouvelable à partir des engrais de ferme locaux.

Une des alternatives est l'injection du biogaz, une fois épuré, directement dans un réseau de distribution du gaz. La consommation de gaz est stable depuis environ 10 ans en Suisse (environ 35'000 Gwh par an ces 10 dernières années), mais n'augmente plus, notamment car le réseau ne se développe plus. Cependant, comme le montre le tableau ci-dessous, la part de gaz renouvelable indigène est en augmentation, l'industrie gazière ayant pour objectif de décarboner le gaz vendu, à 100% d'ici 2050. Le biogaz peut donc venir remplacer une partie du gaz naturel non renouvelable.

**a. Produktion und Einspeisung erneuerbare Gase inkl. Liechtenstein  
Production et injection de gaz renouvelable y compris le Liechtenstein**

	Einspeisung erneuerbare Gase Injection de gaz renouvelable
Oberer Heizwert / Pouvoir calorifique supérieur	GWh
2010	64
2011	91
2012	99
2013	142
2014	213
2015	262
2016	308
2017	341
2018	368
2019	409
2020	418

Figure 1: Production et injection du gaz renouvelable en suisse (source: [gazenergie: Statistique annuelle](#))

En 2020, 37 installations suisses ont injecté du biogaz dans le réseau. Il ne s'agit pas d'installations de biogaz agricoles, mais de biomasse industrielle et de stations d'épuration (STEP) par exemple. Au niveau des ventes de gaz de chauffage, l'importance du biogaz étranger n'est pas négligeable. Elle est presque trois fois plus élevée que le biogaz local vendu.

Voici ci-après la carte des sites de production de biogaz en Suisse, principalement des STEP, mais également des biogaz industriels.

## Biogaz injecté de production suisse



1 Aarberg BE	11 Granges SO	21 Lavigny VD	31 Volketswil ZH
2 Bachenbülach ZH	12 Herrenschwanden BE	22 Pratteln BL	32 Wetzikon ZH
3 Benden FL	13 Inwil LU	23 Reinach AG	33 Widnau SG
4 Buchs SG	14 Meilen ZH	24 Roche VD	34 Windisch AG
5 Colombier NE	15 Martigny VS	25 Romanshorn TG	35 Winterthur ZH
6 Cossonay VD	16 Möriken-Wildegg AG	26 Schmerikon SG	36 Zuchwil SO
7 Emmenbrücke LU	17 Münchwilen TG	27 Tägerwilen TG	38 Weinfelden TG
8 Frauenfeld TG	18 Nesselbach AG	28 Turgi AG	
9 Fribourg FR	19 Niedergösgen SO	29 Uetendorf BE	
10 Genève GE	20 Niederuzwil SG	30 Vétroz VS	

Figure 2: Lieux de production de biométhane

On y trouve peu de biogaz agricoles, car le système de rétribution à l'injection pour la vente d'électricité proposait une meilleure rentabilité des installations produisant de l'électricité. Les installations d'injection déjà réalisées bénéficient d'autres sources de revenus (taxes pour la prise en charge de déchets, redevances pour l'épuration de l'eau) qui leur permettent de fonctionner de manière rentable. Pour l'industrie gazière, il y a également la possibilité d'achats de « garantie d'origine » en Europe pour compenser les émissions du gaz vendu à moindre coût. Ces garanties d'origine permettent d'acheter des certificats de biogaz d'autres pays, qui sont ensuite comptabilisés pour la partie biogaz dans le réseau de gaz suisse.

Pour s'assurer un approvisionnement local et augmenter la part de gaz renouvelable, les gaziers suisses sont désormais prêts à payer un tarif correspondant au prix de revient des biogaz agricoles. Cependant, la loi sur le CO<sub>2</sub> refusée au printemps 2021 a marqué un coup d'arrêt aux mesures d'encouragement initialement prévues (contribution unique à l'investissement) pour les installations de production de biométhane. Ce type d'installations ne peuvent donc actuellement bénéficier d'aucune mesure d'encouragement.

## Situation dans le canton de Fribourg

D'après les chiffres de l'ASIG (Association suisse de l'industrie gazière), 926 GWh sous forme de gaz ont été vendus en 2020, soit 2.6% de la consommation suisse. Il y a un site de production et d'injection de biogaz à la STEP de Fribourg : <https://www.groupe-e.ch/fr/energie/gaz/clients-privés/biogaz>, qui produit environ 8 GWh par an.

Le reste du gaz vendu provient de l'importation de gaz naturel et de biométhane des cantons voisins.

Il serait donc en théorie possible d'installer un lieu de dépotage à la STEP de Fribourg pour injecter le biométhane porté. Il faudra déterminer quelles quantités peuvent être injectées, notamment en tenant compte de la consommation minimale sur les mois d'été, où la demande est la plus basse. Pour ce faire, des discussions avec groupe E devront être menées par la suite, si des projets de portage et injection concrets se développent sur le canton de Fribourg.

## Contexte actuel

Les installations de biogaz agricole du canton de Fribourg produisent toutes de l'électricité renouvelable et sont rétribuées par le système de rétribution à l'injection, qui encourage la production d'énergie renouvelable. Ce système prend fin en 2022 et actuellement plus aucun nouveau projet ne peut en bénéficier. La nouvelle ordonnance pour la production d'électricité renouvelable est en vigueur depuis le 01.01.2023, mais les conditions sont moins favorables. Les projets de production d'électricité renouvelable sont donc en attente, car il est compliqué, voire impossible de construire un projet de biogaz agricole rentable avec ces conditions. L'injection de gaz dans le réseau avec raccordement direct ou par portage est donc une alternative à étudier.

Pour les installations de biogaz agricole souhaitant injecter le biométhane dans le réseau de gaz naturel, une conduite de gaz doit se situer à proximité (idéalement moins d'1 km), afin de garder les frais de raccordement dans un cadre qui permet l'exploitation rentable du projet. Ce n'est souvent pas le cas en zone agricole et la situation doit être analysée individuellement pour chaque projet. De plus, le prix payé pour le biogaz est également déterminant. Pour l'instant, aucune subvention n'est prévue pour les projets de biogaz en injection et aucune installation agricole de ce type n'est prévue d'être construite en terre fribourgeoise.

Les conditions cadres politiques pour le développement de nouveaux projets de biogaz ne sont pour l'instant pas encore satisfaisantes, et le développement d'installations de biogaz agricoles est en grande partie mis en standby. Ceci risque de changer lorsque la nouvelle loi sur l'énergie et la loi sur le CO<sub>2</sub> entreront en vigueur.

Pour permettre le développement de nouveaux projets de biogaz, ou pour trouver un débouché ou une alternative pour ceux qui arrivent en fin de contrat de rétribution à l'injection de l'électricité, le portage du biogaz peut constituer une solution intéressante.

### **3. Description du projet**

Cette étude vise à mettre en lumière la faisabilité du portage du biogaz pour les installations de biogaz agricole du canton de Fribourg. L'analyse est basée sur les résultats d'études de marché et des projections basées sur les offres reçues de la part de fournisseurs du matériel nécessaire pour le portage du gaz.

Cette thématique avait également été abordée de manière générale dans le rapport « Infrabiogas » publié par l'OFEN début 2020.

Pour connaître au mieux les chiffres et les aspects pratique de cette technologie, des rencontres avec des fournisseurs d'équipements pour le traitement du biogaz / biométhane ont été organisées. Il s'agit des entreprises Prodeval (France) et Gazfio (Italie).

### **4. Description du procédé de portage**

#### **4.1 Molécule et garantie d'origine**

Pour la commercialisation du biogaz, il faut dissocier 2 éléments :

- La molécule de méthane (CH<sub>4</sub>) qui amène le pouvoir calorifique (l'énergie).
- La garantie d'origine (GO) qui représente la valeur écologique du biométhane produit. Ces GO sont monitorées par l'Association Suisse de l'Industrie gazière (ASIG), qui en gère le registre. Le gaz commercialisé en Suisse est compensé à hauteur d'au moins 20% par des GO suisses ou achetées à l'étranger.

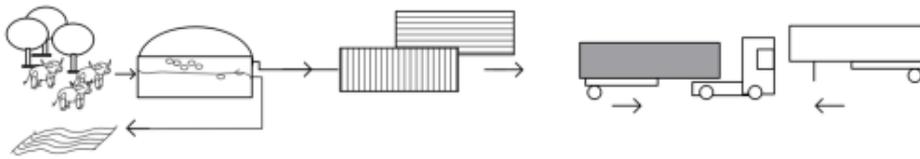
#### **4.2 Schéma de principe des étapes du portage :**

Pour le portage du biométhane, la première étape, celle de production du biogaz, est la même que pour toute autre technologie de valorisation de l'énergie. Les engrais de ferme et autres substrats sont amenés dans des digesteurs fermés et étanches où le gaz est produit. Ensuite, le biogaz est épuré. Durant ce procédé, le CO<sub>2</sub> est éliminé pour arriver à une qualité d'environ 96% de biométhane. C'est cette qualité qui est nécessaire pour l'injection dans le réseau gazier. Une fois le gaz épuré, il est comprimé pour pouvoir être transporté par camion vers le point d'injection.

### Production du biogaz

### Epuration + compression

### Transport



### Poste de dépotage

### Injection dans le réseau vers les consommateurs

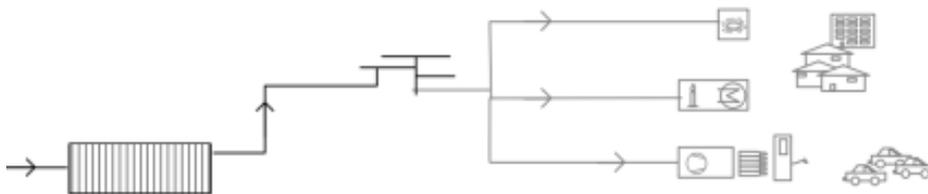


Figure 3: Schéma de déroulement

Une fois le gaz transporté vers le réseau, il est conduit dans le poste de dépotage pour décompresser le gaz et ensuite l'introduire dans le réseau. Dans les chapitres suivants les étapes à partir de l'épuration seront décrites en détail.

## Epuration

Le biogaz (constitué à environ 55% de  $\text{CH}_4$ ) doit être épuré à plus de 96% de méthane pour correspondre aux normes prescrites par l'ASIG. Lors de cette procédure d'épuration, le  $\text{CO}_2$  est éliminé pour arriver à du méthane aussi pur que possible. Il pourrait également être transporté avant l'épuration, mais le volume supplémentaire à transporter rend cette option plus onéreuse que l'épuration avant le transport et ne sera pas analysée en détail par la suite.



Figure 4: Station d'épuration du biogaz (modèle Prodeval)

Pour les débits de gaz rencontrés dans les installations de biogaz agricoles, l'épuration membranaire est la technologie la plus adaptée. C'est la procédure la plus répandue actuellement pour ce type de technologie, qui a fait ses preuves en pratique. Cette technologie est la plus adaptée au niveau des coûts d'investissement et d'exploitation. C'est donc la technologie qui fait le plus de sens au niveau de la rentabilité économique des projets.

## **Compression / liquéfaction**

Pour réduire les coûts logistiques, le volume de gaz à transporter doit être réduit, soit par compression, soit par liquéfaction. La liquéfaction permet de réduire le volume d'un facteur 2,5 par rapport à la compression mais implique de porter le mélange gazeux à  $-163^{\circ}\text{C}$ , ce qui a un coût élevé et génère une consommation énergétique importante. La technique la plus adaptée est la compression directement dans des remorques équipées de rack de bouteilles supportant jusqu'à 250 bars de pression.

L'illustration ci-dessous montre ce type de camion. Il s'agit d'une remorque Calvera avec 5 racks de bouteilles à 250 bars avec une capacité de stockage de 4'000kg.



*Figure 5: Illustration d'un camion de portage Calvera*

## **Transport**

Une fois le gaz comprimé chargé, il est transporté au poste de dépotage par un convoi routier. La distance peut être plus ou moins longue en fonction de la distance jusqu'au prochain point d'injection de gaz. Cette distance dépend de l'étendue du réseau de gaz naturel de chaque région, ainsi que de la pression dans les conduites. La distance de transport est un facteur important à prendre en compte lors du calcul économique. Plus les distances sont longues, plus les coûts vont être élevés et le prix de vente du gaz devra être plus élevé.

## **Dépotage – poste de détente**

Lorsque le convoi est arrivé à destination, les remorques de rack de bouteilles sont raccordées au réseau de gaz local à 5 bars et sont vidées dans le réseau. Pour passer de 250 à 5 bars, il y a un refroidissement du gaz qui se fait, lié au phénomène de détente. Le gaz doit alors être réchauffé, pour éviter la formation de liquide de condensation. Pour éviter cette formation de condensation, un équipement adéquat doit être installé.

## 5. Investissement et coûts d'exploitation

Pour le calcul économique, la phase de production de biogaz n'a pas été prise en compte. Uniquement la partie du biogaz jusqu'à l'injection dans le réseau de gaz est analysée. Les coûts de production pour le biogaz sont connus : environ 12 cts par kWh pour une installation de biogaz agricole employant des co-substrats (jusqu'à 20%). Ce chiffre a pu être calculé grâce aux installations qui sont actuellement en fonctionnement. Mais il s'agit des installations fonctionnant sous le système de rétribution à l'injection pour la production d'électricité (SRI). Pour les nouvelles installations employant uniquement des engrais de ferme (stratégie engrais de ferme), les coûts de production du biogaz se situent plutôt autour de 18 cts par kWh. Il s'agit des coûts de production du biogaz brut, sans prendre en compte le traitement dans une cogénération chaleur force pour produire de l'électricité ou l'épuration sous forme de biométhane.

Ce chapitre a pour but d'identifier la rentabilité des installations de production de biogaz avec portage jusqu'à un point d'injection. Les coûts d'investissement pour l'équipement d'épuration et de transport ainsi que les coûts d'exploitation seront analysés. Les chiffres proviennent de différentes entreprises auxquelles des offres ont été demandées ainsi que des chiffres issus de la pratique des installations déjà en fonctionnement.

### Investissement

Les coûts d'investissement pour le portage du biométhane se constituent de l'épuration et de la compression, ainsi que des remorques de transport et des bouteilles pour le stockage. Le dimensionnement a été fait pour une production de 60 Nm<sup>3</sup>/h de biométhane, ce qui correspond à environ 250 kW de puissance équivalente pour un CCF, soit la taille moyenne des installations de biogaz présentes sur le canton de Fribourg. Cette production est suffisante pour amortir les coûts d'investissements d'un épurateur et des remorques pour le transport sur une durée de 10 ans.

Tableau 1: Coûts d'investissement équipement d'épuration et portage

Coûts d'investissement	
Epuration et compresseur	CHF 800'000
2 Remorques de bouteilles type Calvera (capacité 4'000kg)	CHF 400'000
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 1'200'000</b>

Tableau 2: Coûts fixes

Coûts fixes	
Durée d'amortissement	10 ans
Amortissement annuel	CHF 120'000
Intérêt du capital	2%
Coût du capital	CHF 24'000
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 144'000</b>

## Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation pour le portage du biométhane se constituent du prix du transport, de la consommation électrique pour la compression du biogaz ainsi que de la maintenance de l'équipement de portage. Une distance moyenne de 40km aller-retour a été prise en compte, car il s'agit de la distance qui peut être retrouvée en pratique sur le territoire fribourgeois entre les installations de biogaz et le point d'injection dans le réseau.

Il est important de rappeler qu'il s'agit de transport de matières dangereuses. Un tarif de 10CHF/km en plus d'un forfait administratif de 100CHF est à prendre en compte.

Tableau 3: Coûts d'exploitation

Coûts d'exploitation	
Prix par transport (40km A/R)	CHF 500
Nombre de transports par an	120
Coûts annuels du transport	CHF 60'000
Consommation électrique	CHF 55'188
Contrat de maintenance complet et surveillance	CHF 50'000
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 165'188</b>

La consommation électrique est liée à l'opération de compression du biogaz. Elle est estimée à 0,35 kWh/Nm<sup>3</sup>, selon le fabricant des équipements. La consommation annuelle se monte donc à 183'960 kWh, à un tarif de 30 ct / kWh. Les coûts pour l'électricité ayant augmenté, il est fort probable que les coûts liés à la consommation électrique des équipements augmentent également dans un avenir proche.

Le tarif du contrat de maintenance complet a également été donné par le constructeur. Il s'élève à 50'000 CHF par année.

## Production

Tableau 4: Production annuelle de biométhane

Production annuelle maximale (7500h/an)	
Biométhane (kg)	360000kg
Energie (kWh)	4'500'000kWh

L'installation fonctionne 7'500 heures par an (sur un maximum de 8'760 heures). Le maximum ne peut pas être atteint, car en pratique une installation est parfois en panne ou des maintenances doivent être faites. C'est pour cette raison que le fonctionnement effectif a été calculé à 7'500 heures par an, au débit nominal de l'ensemble épurateur / compresseur ce qui génère une production de 360'000kg de biométhane, soit 4'500'000 kWh énergie.

## Coûts de production

Pour les coûts de production, 4 scénarios ont été analysés. Il s'agit de quatre cas de figures qui pourraient être rencontrés en pratique :

1. Installation de biogaz en cogénération existante avec 20% de co-substrats qui modifie son installation pour produire du biométhane avec portage, car elle est trop éloignée du réseau pour l'injection directe.

2. Nouvelle installation de biogaz suivant la stratégie d'engrais de ferme (100% substrats agricoles) avec production de biométhane et portage car trop éloigné du réseau pour l'injection directe.
3. Installation de biogaz en cogénération existante avec 20% de co-substrats qui modifie son installation pour produire du biométhane avec possibilité d'un raccordement direct au réseau de gaz.
4. Nouvelle installation de biogaz suivant la stratégie d'engrais de ferme (100% substrats agricoles) avec production de biométhane et raccordement direct au réseau de gaz.

#### Variante 1 :

Biogaz agricole avec 20% de co-substrats et portage.

Tableau 5: Variante 1 coûts de production par kg de biométhane

Coût de production et transport par kg de biométhane	
Production du biogaz	1.5 CHF/kg
Coûts fixes	0.40 CHF/kg
Coûts d'exploitation	0.46 CHF/kg
<b>Total</b>	<b>2.36 CHF/kg</b>

Tableau 6: Variante 1 coûts de production par kWh

Coût de production et transport par kWh	
Production du biogaz	0.12 CHF/kWh
Coûts fixes	0.032 CHF /kWh
Coûts d'exploitation	0.037 CHF /kWh
<b>Total</b>	<b>0.189 CHF /kWh</b>

Pour cette variante, les coûts pour la production du biométhane et le transport jusqu'au point d'injection s'élèvent à 2.36 CHF/kg, soit 0.189 CHF/kWh.

#### Variante 2 :

Biogaz agricole avec stratégie 100% engrais de ferme et portage

Tableau 7: Variante 2 coûts de production par kg de biométhane

Coût de production et transport par kg de biométhane	
Production du biogaz	2.25 CHF/kg
Coûts fixes	0.40 CHF/kg
Coûts d'exploitation	0.46 CHF/kg
<b>Total</b>	<b>3.11 CHF/kg</b>

Tableau 8: Variante 2 coûts de production par kWh

Coût de production et transport par kWh	
Production du biogaz	0.18 CHF /kWh
Coûts fixes	0.032 CHF /kWh
Coûts d'exploitation	0.037 CHF /kWh
<b>Total</b>	<b>0.249 CHF /kWh</b>

Dans cette variante, les coûts de production du biogaz sont plus élevés, car il s'agit d'une installation traitant uniquement des engrais de ferme. Les coûts pour la production du biométhane et le transport jusqu'au point d'injection s'élèvent à 3.11 CHF/kg, soit 0.249 CHF/kWh.

### Variante 3 :

Biogaz agricole avec 20% de co-substrats avec raccordement direct à un réseau de distribution de gaz. Dans cette variante le transport n'est pas nécessaire vu que le point d'injection se situe à proximité de l'installation.

Tableau 9: Variante 3 coûts de production par kg de biométhane

Coût de production par kg de biométhane	
Production du biogaz	1.5 CHF/kg
Coûts fixes	0.27 CHF/kg
Coûts d'exploitation	0.46 CHF/kg
<b>Total</b>	<b>2.23 CHF/kg</b>

Tableau 10: Variante 3 coûts de production par kWh

Coût de production par kWh	
Production du biogaz	0.12 CHF/kWh
Coûts fixes	0.021 CHF/kWh
Coûts d'exploitation	0.037 CHF/kWh
<b>Total</b>	<b>0.178 CHF/kWh</b>

Dans cette variante, les coûts de production et injection du biométhane s'élèvent à 2.23 CHF/kg, soit 0.178 CHF/kWh. Les coûts sont plus faibles, car il n'y a pas de coûts de transport à prendre en compte. Comparé avec le scénario 1 avec le transport, on gagne seulement 11 cts/kWh.

### Variante 4 :

Biogaz agricole avec 100% d'engrais de ferme avec raccordement direct à un réseau de distribution de gaz.

Tableau 11: Variante 4 coûts de production par kg de biométhane

Coût de production par kg de biométhane	
Production du biogaz	2.25 CHF/kg
Coûts fixes	0.27 CHF/kg
Coûts d'exploitation	0.46 CHF/kg
<b>Total</b>	<b>2.98 CHF/kg</b>

Tableau 12: Variante 4 coûts de production par kWh

Coût de production par kWh	
Production du biogaz	0.18 CHF/kWh
Coûts fixes	0.021 CHF/kWh
Coûts d'exploitation	0.037 CHF/kWh
<b>Total</b>	<b>0.238 CHF/kWh</b>

Dans cette variante, les coûts de production sont également plus élevés car il s'agit d'une installation traitant uniquement des substrats agricoles. Les coûts de transports ont été déduits car le biométhane peut être injecté directement dans le réseau. Les coûts pour la production et l'injection

dans cette variante s'élèvent à 2.98 CHF/kg, soit 0.238 CHF/kWh. Comparé au scénario avec portage, on gagne seulement 11 cts par kWh.

## 6. Recommandations

Pour atteindre la rentabilité, le prix de vente du gaz doit permettre de couvrir les coûts de production, transport et d'injection. Pour le scénario avec les co-substrats, le prix doit se situer autour de 19 cts/kWh et pour les projets 100% engrais de ferme autour de 25 cts/kWh.

Actuellement, il n'existe aucune subvention pour la production et l'injection du biométhane. Le prix de la molécule de gaz ainsi que le prix de la garantie d'origine doivent donc ensemble être suffisants pour couvrir tous les coûts. Pour cela, le prix doit être négocié avec les gaziers. Un projet avec un prix de 19cts semble pouvoir être réalisable, cependant elle paraît plus compliquée à atteindre si le prix au kWh doit être autour de 25 cts.

Pour les projets de biogaz en cogénération déjà existants, qui emploient une part de maximum 20% de co-substrats, la rentabilité pourrait être atteinte. Cette option de portage peut donc être recommandée pour ce type de projet. Cependant, pour les nouveaux projets, nous conseillons d'attendre la sortie de la nouvelle loi sur l'énergie (prévue autour de 2025). Pour que la production et l'injection du biométhane soit rentable, l'installation de biogaz doit atteindre une certaine taille. A partir d'une puissance équivalente de 150kW, l'injection peut être envisagée. Mais les nouveaux projets de biogaz qui n'utilisent uniquement les engrais de ferme sont très souvent de plus petite taille, l'injection du biométhane n'est donc pas une option rentable.

Le portage du biométhane doit être étudié au cas par cas pour identifier quel est le prix de vente du gaz auquel le projet pourrait fonctionner de manière économique. En règle générale, ce sont les installations fonctionnant sous le système SRI qui cherchent une solution pour la fin de la rétribution ou les installations de taille moyenne à grande pour lesquels cette option de portage du biométhane pourrait être envisagée. Pour que le projet puisse être concrétisé, l'exploitant doit avoir signé un pré-contrat qui lui garantit un prix de vente du gaz lui permettant d'atteindre la rentabilité.

## 7. Conclusion

La situation politique, géopolitique et énergétique actuelle pousse la branche du biogaz agricole à trouver des solutions pour continuer et développer la production d'énergie des installations de biogaz. L'étude effectuée dans le cadre du projet de plan climat Fribourg a permis de chiffrer le coût du portage pour convertir des biogaz en cogénération existants à l'épuration du biogaz en biométhane, ou pour permettre la construction de nouvelles installations.

L'opération d'épuration du biogaz, sa compression, son transport puis son dépotage est une opération complexe mais techniquement réalisable. Son coût est de 5,8 cts par kWh, auquel il faut ajouter le coût de production du biogaz brut, qui sera différent selon l'utilisation de co-substrats ou non, tout en sachant que le potentiel des gisements est en grande partie déjà valorisé.

Ce coût est à comparer avec celui d'une installation directement raccordée à un réseau de gaz, qui se monte à 4 cts par kWh, soit 1,8 cts/kWh. Sans être prohibitif, ce coût supplémentaire représente 10% du coût total, mais il permettra la commercialisation du biométhane d'installations de biogaz qui ne sont pas à proximité d'un réseau.