

# Étude de nouveaux modèles de rentabilité pour les installations de biogaz fribourgeoises

---

Rapport d'étude  
22.12.2022



## 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  
Av. des Jordils 3  
CO/ Agridea  
1004 Lausanne

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

---

### Auteurs

Melanie Gysler  
Cecilia Guggisberg  
Bureau Suisse Romande  
[melanie.gysler@oekostromschweiz.ch](mailto:melanie.gysler@oekostromschweiz.ch) - [cecilia.guggisberg@oekostromschweiz.ch](mailto:cecilia.guggisberg@oekostromschweiz.ch)

---

### Date

22.12.2022

## Table des matières

1. Introduction .....	4
2. Contexte.....	4
3. Description du projet .....	5
4. Analyse .....	5
4.1 Les différents modèles d'installations.....	5
4.1.1 Sur le canton de Fribourg.....	5
4.1.2 Sur le canton de Berne – Les micro-installations .....	6
4.1.3 Le modèle pour l'avenir.....	7
4.2 Le nouveau système de subvention .....	7
4.3 Conditions cadres .....	8
4.4 Rentabilité basée sur un exemple pratique.....	10
4.5 Le modèle adapté à la nouvelle situation .....	14
5. Conclusion .....	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 du 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 du système de rétribution à l'injection (SRI), qui vise à promouvoir la production d'énergie renouvelable. Ce système de subvention a pris fin en 2022 ; aucune nouvelle installation ne peut donc bénéficier du SRI. Un nouveau système de rétribution va entrer en vigueur à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2023, qui contiendra d'une part une contribution à l'investissement à hauteur de 50% et une contribution aux coûts d'exploitation en fonction de la production et des intrants.

Ce nouveau système vise à encourager le développement des installations de biogaz produisant de l'électricité. Néanmoins, celui-ci diffère du SRI en vigueur jusqu'ici, ce qui engendre également un changement dans la conception de nouvelles installations, et notamment dans le dimensionnement et les intrants utilisés. Le but de cette étude est de mettre en évidence quel sera le type d'installations de biogaz qui pourront voir le jour de manière à être rentable selon la nouvelle Ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité renouvelable. Les conclusions de cette étude seront utiles dans le conseil à nos membres concernant les nouveaux projets de biogaz à partir de 2023.

## 2. Contexte

Le système de rétribution à l'injection SRI (anciennement RPC) a fait naître de nombreuses installations de biogaz agricoles au sein du canton de Fribourg. Cependant, depuis quelques années, le développement est freiné ; en effet, le SRI est arrivé à échéance et plus aucune nouvelle installation ne peut en bénéficier. Sans cette subvention, la production d'électricité renouvelable à partir de biogaz agricole n'est pas rentable. Les installations de biogaz agricole actuellement en fonction dans le canton de Fribourg produisent toutes sous le système SRI, avec au moins 80% d'engrais de ferme et une part de maximum 20% de cosubstrats. Le marché de ces derniers est saturé, autrement dit chaque cosubstrat disponible sur le marché est déjà valorisé dans une installation de biogaz et il n'y a actuellement pas de nouvelle source disponible qui n'est pas déjà valorisée. Il n'y a donc pas ou très peu de cosubstrats disponibles pour les futures installations de biogaz.

En 2022, la révision de l'Ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergies renouvelables (OEneR) a eu lieu. Cette nouvelle ordonnance, en vigueur dès le 1<sup>er</sup> janvier 2023, prévoit une autre forme de subvention pour les installations de biogaz agricoles. Ce nouveau système est composé de deux volets, décrit dans le chapitre « Le nouveau système de subvention ».

Avec le marché des cosubstrats qui devient de plus en plus saturé et la mise en vigueur de cette nouvelle ordonnance, le modèle des installations de biogaz est amené à changer. Cette étude a pour but d'analyser les différents paramètres et de déterminer le modèle le plus adapté aux conditions cadres actuelles, afin de permettre aux nouvelles installations de produire du biogaz agricole de manière rentable. Pour ce faire, un cas concret d'un projet d'installation de biogaz sur le territoire fribourgeois sera analysé.

### 3. Description du projet

La nouvelle ordonnance apporte un souffle nouveau sur la filière du biogaz agricole suisse, et les données quant aux coûts d'investissement et d'exploitation valables jusqu'aujourd'hui vont être amenés à changer. Les intrants à privilégier restent les engrais de ferme et les installations de biogaz de l'avenir ne pourront plus employer des co-substrats comme c'était le cas jusqu'aujourd'hui. D'une part pour des raisons de prix et d'autre part pour des raisons de disponibilité. Le but de cette étude est d'établir quelles conditions sont nécessaires pour qu'une nouvelle installation de biogaz puisse être rentable.

Dans le cadre de Plan Climat Fribourg, cette étude a pour but de faciliter la décision des futurs porteurs de projet. L'augmentation de la valorisation des engrais de ferme dans ce type d'installation permet de réduire les émissions de méthane, un gaz à effet de serre 25 fois plus nocif que le CO<sub>2</sub>, lié au stockage conventionnel des engrais de ferme.

### 4. Analyse

Ce travail consiste dans un premier temps à une analyse approfondie des différentes contraintes à considérer lors de la conception d'un projet d'installation de biogaz agricole. Pour ce faire, les modèles « types » du canton de Fribourg et de Berne sont d'abord décrits, car, sensiblement différents, ils permettront de mettre en lumière les avantages et inconvénients de chacun. Puis, une analyse du nouveau système de rétribution sera faite afin de prendre en compte les entrées financières possibles pour les nouveaux projets. Dans ce cadre-là, un exemple pratique de projet d'installation de biogaz sera étudié. Celui-ci permettra de tirer des conclusions pour les futures installations de biogaz.

#### 4.1 Les différents modèles d'installations

##### 4.1.1 Sur le canton de Fribourg

Fribourg fait partie des cantons les plus agricoles en Suisse ; en effet, plus de 2'800 exploitations agricoles sont présentes sur le territoire, avec une production principalement laitière. De ce fait, la quantité d'engrais de ferme produite sur le canton est très élevée, et le potentiel de leur utilisation en méthanisation est donc grand. Toutefois, la forte part d'engrais de ferme disponible se voit baisser légèrement durant l'été, en raison de la montée en alpage d'une partie du bétail.

Fribourg compte actuellement déjà 9 installations de biogaz agricole, mais le potentiel pour des nouvelles installations est encore grand. Les 9 installations présentes produisent de l'électricité sous le système de rétribution à l'injection, valable jusqu'à la fin de l'année 2022, qui couvre les coûts d'exploitations. La production électrique s'élevait à 24'300'000 kWh en 2020, soit 15% de la production électrique totale des installations de biogaz en Suisse.

Les installations fribourgeoises sont de manière générale relativement grandes, avec en moyenne 20'000 tonnes d'engrais de ferme méthanisés chaque année par structure (moyenne 2020). La taille varie tout de même parmi les 9 installations ; la plus petite traite environ 3'400 tonnes d'engrais de ferme par an contre environ 36'000 tonnes pour la plus grande (chiffres 2020).

La puissance du moteur (cogénération) varie également ; la plus petite installation compte un moteur d'une puissance de 60 kW, alors que la plus grande s'élève à 675 kW. La production électrique est par conséquent variable d'une situation à l'autre.

Le volume des différentes cuves (digesteur, éventuellement post-digesteur et stockage final) est différent pour chaque installation. La technologie installée est aussi différente d'un endroit à l'autre, et dépend de la volonté et du budget de l'exploitant ; certains installent par exemple une mélangeuse simple, d'autres un système de pré-traitement.

Pour avoir un ordre d'idée, le Tableau 1 présente les chiffres clés d'une installation « type » du canton de Fribourg.

Tableau 1 : Description d'une installation « type » du canton de Fribourg

Année de mise en service	2008
Puissance du moteur	445 kW
Quantité de substrats traitée	Env. 22'300 tonnes
Volume digesteur	1'200 m <sup>3</sup>
Volume post-digesteur	1'200 m <sup>3</sup>
Volume stockage final	6'000 m <sup>3</sup>
Production électrique annuelle brute	2'395'890 kWh
Prétraitement des substrats	Mélangeuse simple

Globalement, on peut conclure que les installations fribourgeoises sont relativement grandes, avec une production électrique élevée.

#### 4.1.2 Sur le canton de Berne – Les micro-installations

Contrairement à la production électrique des installations fribourgeoises, l'activité de méthanisation sur les installations du canton de Berne est plus diversifiée, avec des installations de très grandes tailles mais également des micro-installations de manière générale plus marginales ; la technique est moins « à la pointe », la dimension des cuves est réduite et le moteur est moins puissant.

Globalement, les exploitations agricoles ayant un digesteur produisent de l'électricité et de la chaleur dans un but écologique ; valoriser leur engrais de ferme et chauffer leurs bâtiments tout en injectant une petite quantité d'électricité permet de réduire considérablement leurs consommations d'énergie fossile et leur apportent un revenu complémentaire à leur activité principale.

Le canton de Berne compte 20 installations sur son territoire. La production électrique totale des biogaz du canton s'est élevée à environ 23'500'000 kWh en 2020. La quantité d'engrais de ferme traitée annuellement varie d'environ 3'000 tonnes pour les plus petites et jusqu'à plus de 35'000 tonnes pour les plus grandes. La puissance du CFF s'étend de 16 kW pour la plus petite installation à 750 kW pour la plus grande.

La particularité du canton de Berne est la présence de micro-installations, traitant de très faibles quantités d'engrais de ferme. Ces installations ont de faibles coûts d'investissement car en général l'agriculteur construit une grande partie des infrastructures lui-même. Ces petites installations sont adaptées pour méthaniser principalement du lisier et du fumier seulement en faible quantité. Étant donné que le lisier n'a qu'un faible rendement énergétique, ces installations emploient souvent également du marc de café et de la glycérine comme cosubstrat pour optimiser les rendements.

Le Tableau 2 présente les caractéristiques d'une de ces micro-installations du canton de Berne.

Tableau 2 : Description d'une micro-installation « type » du canton de Berne

Année de mise en service	2019
Puissance du moteur	16 kW
Quantité de substrats traitée	2'000 tonnes
Volume digesteur	380 m <sup>3</sup>
Volume post-digesteur	-
Volume stockage final	-
Production électrique annuelle brute	100'000 kWh
Prétraitement des substrats	non

Ces informations permettent de conclure que les installations de biogaz agricoles du canton de Berne sont nettement, pour la majorité, plus petites que celles du canton de Fribourg. Il s'agit de deux modèles fondamentalement différents entre les micro-installations à l'échelle d'une petite ferme ou les plus grandes installations surtout présentes sur le canton de Fribourg, rassemblant plusieurs agriculteurs et traitant de plus grandes quantités de substrats.

#### 4.1.3 Le modèle pour l'avenir

Ces deux modèles d'installations actuellement en service fonctionnent sous le système de rétribution à l'injection (SRI). Avec le nouveau modèle de rétribution (décrit dans le chapitre 4.2), les installations seront amenées à changer et ne correspondront plus forcément aux installations qui ont vu le jour. D'une part, le système de rétribution se modifie et d'autre part le marché des cosubstrats stagne. L'approvisionnement des installations existantes en cosubstrats est plus ou moins garanti, mais il n'est cependant pas possible d'approvisionner de nouvelles installations. Les installations de biogaz qui verront le jour à l'avenir seront essentiellement affouragées avec des déchets agricoles (engrais de ferme, résidus de cultures, cultures intercalaires, etc.), ou ponctuellement avec des déchets organiques régionaux encore disponibles, tels que les déchets verts communaux ou encore des déchets de restauration.

En fonctionnant uniquement avec des engrais de ferme, la production énergétique pour le même volume d'intrant est réduite. Les coûts d'investissements restent les mêmes mais les revenus diminuent. Il est alors important d'optimiser le mieux possible l'installation pour qu'elle puisse être exploitée de manière rentable. C'est le but de l'analyse du cas pratique dans le chapitre suivant.

## 4.2 Le nouveau système de subvention

Comme expliqué précédemment, le système de rétribution à l'injection (SRI) prend fin le 31 décembre 2022 pour laisser place à un nouveau système. Si ce dernier ne semble pas particulièrement favorable pour les installations déjà existantes, il encourage la construction de nouvelles structures. En effet, le nouveau système permettra des rétributions de deux manières :

- **La contribution aux coûts d'investissement** : Les installations de biogaz agricole bénéficient d'une contribution maximale à l'investissement de 50% des coûts imputables. Pas 100% des coûts d'investissement sont imputables : par exemple, les coûts administratifs (planification, demande de permis de construire, utilisation de la chaleur, etc.) sont exclus. La contribution à l'investissement nette se situe donc autour de 40%. La condition pour

pouvoir bénéficier de cette contribution à l'investissement est que l'installation soit exploitée avec une majorité de biomasse agricole et une part maximale de cosubstrats s'élevant à 20%.

- **La contribution aux coûts d'exploitation** : cette contribution est calculée par rapport au kilowattheure d'électricité injecté dans le réseau, comme le montre la Figure 1. Il n'y a pas de durée de rétribution fixe, étant donné que cette ordonnance a uniquement pour but d'assurer le soutien jusqu'à la mise en vigueur de la Loi sur l'énergie en révision. L'ordonnance est donc limitée jusqu'en 2030. Deux taux de rétribution différents sont prévus pour les installations de biogaz utilisant 100% d'engrais de ferme et celles qui utilisent une part maximale de cosubstrats non-agricoles de 20%.

#### Contributions : Biomasse agricole avec max. 20% de cosubstrats

Classe de puissance	Contribution de base (ct./kWh)	Bonus: max. 20% cosubstrats (ct./kWh)	Contribution cumulée (ct./kWh)
≤ 50 kW	13	8	21
≤ 100 kW	12	7	19
≤ 500 kW	11	6	17
≤ 5 MW	10	2	12
≥ 5 MW	8	0	8

#### Contributions : Biomasse agricole sans cosubstrats

Classe de puissance	Contribution de base (ct./kWh)	Bonus: sans cosubstrats (ct./kWh)	Contribution cumulée (ct./kWh)
≤ 50 kW	13	16	29
≤ 100 kW	12	16	28
≤ 500 kW	11	8	19
≤ 5 MW	10	0	10
≥ 5 MW	8	0	8

Figure 1 : Contribution aux coûts d'exploitation

Avec cette nouvelle contribution, les installations de petite taille (moins de 100 kW, voir moins de 50 kW) et fonctionnant à 100% avec des engrais de ferme sont favorisées. Le potentiel de valorisation des engrais de ferme en méthanisation étant encore très élevé en Suisse, cette contribution est bénéfique à la création de nouvelles installations de ce type.

### 4.3 Conditions cadres

Pour qu'un projet d'installation de biogaz agricole puisse aboutir, certaines conditions légales doivent être respectées. Ces dernières sont les suivantes :

- Selon la **Loi sur l'Aménagement du Territoire** (LAT) (art.16a<sup>36</sup>), une installation de biogaz agricole peut être construite en zone agricole si les substrats utilisés sont constitués d'au moins 50% d'intrants agricoles. Attention toutefois à l'application de la LAT qui diffère d'un canton à l'autre ; des procédures de planification spéciales peuvent être exigées suivant les cantons.
- Selon l'**Ordonnance sur l'Aménagement du Territoire** (art. 34a<sup>26</sup>), les substrats agricoles utilisés peuvent provenir d'autres exploitations si ces dernières se situent dans un rayon de maximum 15 kilomètres. Les autres substrats (intrants non agricoles) utilisés peuvent

provenir d'un rayon de 50 kilomètres. Au moins 10% de la valeur totale énergétique produite doit provenir des intrants agricoles.

- Toujours selon **l'Ordonnance sur l'Aménagement du Territoire** (art. 34a<sup>26</sup>), l'installation complète doit être subordonnée à l'exploitation, c'est-à-dire qu'elle ne doit pas être indépendante de l'exploitation agricole, et que les revenus de l'installation de biogaz ne doivent pas dépasser ceux engendrés par l'élevage ou la production végétale cumulés (Paiements directs compris). Lorsqu'il s'agit d'une installation collective, les revenus de toutes les exploitations sont totalisés.
- Selon la **Loi sur la Protection de l'Environnement** (LPE art. 10 a-d), pour obtenir un permis de construire, une étude d'impact sur l'environnement doit être effectuée, ou une notice d'impact pour les installations traitant moins de 5'000 tonnes de substrats par an. Dans la notice ou l'étude, les points suivants doivent être figurés : l'impact sur le trafic, sur l'air, le bruit (voisinage), les eaux, les sols, la faune et la flore ainsi que le paysage. Les types et quantités de déchets et les risques d'accidents majeurs doivent également être abordés.

Après avoir vérifié que ces conditions sont remplies, une demande de permis de construire peut être faite. Une fois que cette dernière est acceptée, le projet peut démarrer.

Des règles de sécurité sont également en vigueur, dans le but de prévenir les incendies et explosions ainsi que les accidents d'intoxication ou d'asphyxie dus à la manipulation de biogaz. Ces informations sont disponibles dans le feuillet technique fourni par SUVA. Les installations doivent répondre à trois prescriptions, et le feuillet SUVA propose des moyens pour y répondre de manière conforme. Les prescriptions sont les suivantes :

- **L'Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles** (OPA, RS 832.30) mentionne les exigences essentielles de la Loi sur l'assurance-accidents (LAA) (art. 3 à 46) et définit les exigences de sécurité que les équipements, le milieu et l'organisation de travail doivent satisfaire (art. 12 à 46).
- **L'Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs lors de l'utilisation des équipements sous pression** (ordonnance relative à l'utilisation des équipements sous pression, RS 832.312.12) donne les directives de dispositions d'exécution relatives à l'utilisation et à l'inspection des équipements sous pression.
- **L'Ordonnance 4 relative à la Loi sur le travail** (OLT 4, RS 822.114) définit les exigences particulières concernant la construction et l'aménagement des entreprises soumises à la procédure d'approbation des plans et d'autorisation d'exploiter (art. 7 et 8 LTr).

Les directives précises à mettre en place et à respecter sont donc décrites en détail dans le feuillet de la SUVA.

De manière générale, les mesures de sécurité servent à garantir que les installations de biogaz sont conçues, implantées et exploitées de façon que les personnes, les biens et l'environnement soient protégés. Le principal danger du biogaz est l'inflammabilité et/ou l'explosion du mélange de méthane – air. Le dioxyde de carbone également présent dans le biogaz est nocif et asphyxiant, tout comme le sulfure d'hydrogène qui est fortement toxique. Il faut donc veiller à ce que ces gaz ne s'accumulent pas en concentration dangereuse dans les caves, fosses, puits ou autres cavités, risquant d'asphyxier les personnes travaillant sur l'installation.

Heureusement, aucun accident mortel n'a eu lieu à ce jour en Suisse, ni d'explosion majeure. Seuls quelques incendies ont été répertoriés, liés au stockage des substrats et non au biogaz lui-même.

## 4.4 Rentabilité basée sur un exemple pratique

### Description :

Le projet de biogaz analysé dans ce chapitre est un projet qui prend place dans le canton de Fribourg. Les porteurs de projet ont ce projet depuis plusieurs années et ont déjà entamé les procédures de planification jusqu'à l'obtention du permis de construire. A la base, l'installation était prévue pour fonctionner sous le système de rétribution à l'injection (SRI), mais l'obtention du permis de construire a pris plus de temps que prévu, ce qu'il faut qu'ils n'ont pas pu y être intégrés. Étant donné que le permis de construire est existant, ce projet est susceptible de pouvoir voir le jour ces prochaines années. Le projet d'installation doit être modifié pour correspondre aux nouvelles conditions cadres, principalement au niveau des intrants et du dimensionnement.

Deux variantes vont être analysées au sein de cette étude. La première est une variante « 100% engrais de ferme », employant uniquement des déchets agricoles. La seconde, « avec co-substrats », prend en compte une certaine quantité de déchets verts communaux, qui pourront être valorisés dans l'installation de biogaz.

### Rentabilité :

#### Variante « 100% engrais de ferme »

Cette variante considère donc uniquement les engrais de ferme et autres substrats agricoles disponibles. Le Tableau 3 présente les quantités de substrats disponibles, et le Tableau 4 indique les différents coûts ainsi que les revenus.

Tableau 3 : Quantités de substrats traités, variante « 100% engrais de ferme »

	QUANTITÉ [T/AN]	MS [%]	QUANTITÉ MS [T/AN]
LISIER BOVIN	3'300	8.6	283.8
FUMIER BOVIN	1'300	22	286
FUMIER CHEVAL	300	27.6	82.8
ENSILAGE ENGRAIS VERTS	390	40	156
EAU	3'300	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>8'590</b>		<b>808.6</b>

Tableau 4 : Calcul économique, variante «100% engrais de ferme »

#### COÛTS D'INVESTISSEMENTS

Préfosse	CHF 40'000
Digesteur	CHF 100'000
Stockage final	CHF 200'000
Bâtiment technique	CHF 250'000
CCF	CHF 200'000

Raccordement électrique	CHF 200'000
Pompes & brasseurs	CHF 450'000
Installation de gaz	CHF 150'000
Système commande, mesure, réglage	CHF 200'000
Système d'incorporation	CHF 150'000
Stockage des substrats	CHF 20'000
Terrain, travaux sur terrain	CHF 50'000
Planification et autorisations	CHF 100'000
Concept d'utilisation de la chaleur	CHF 130'000
Reserve	CHF 75'000
<b>TOTAL (prix hors TVA)</b>	<b>CHF 2'345'000</b>
<b>COÛTS D'EXPLOITATION</b>	
Coûts du capital	CHF 135'772
Coûts de réparation et maintenance	CHF 24'047
Coûts d'exploitation	CHF 58'785
Autres coûts	CHF 9'219
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 227'823</b>
<b>SOURCES DE REVENU</b>	
Vente d'électricité	CHF 104'157
Vente de chaleur	CHF 7'269
Vente engrais	CHF 9'900
Vente certificats CO <sub>2</sub>	CHF 30'000
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 151'326</b>
<b>RENTABILITE</b>	
Recettes totales par an	CHF 151'326
Coûts totaux par an	CHF 227'823
<b>Bénéfice calculé</b>	<b>CHF -76'497</b>
<b>Rentabilité du capital en %</b>	<b>- 4.51</b>

Dans cette première variante, la rentabilité ne peut pas être atteinte, comme le montrent les chiffres. Les coûts d'investissement et les coûts d'exploitation sont trop élevés et doivent être diminués. Pour ce faire, la technique de l'installation doit être simplifiée au maximum. Une offre va

devoir être demandée à un constructeur pour confirmer les coûts d'investissement et voir où il est possible de simplifier l'installation. Pour optimiser la production d'énergie, il est également possible d'augmenter légèrement la part de fumier. En effet, le fumier apporte davantage d'énergie que le lisier, dû à sa teneur en matière sèche plus élevée. Cependant, l'usure du matériel et l'autoconsommation d'électricité seront un peu plus élevés. Ce sont des aspects à prendre en compte lors de la conception et du calcul de rentabilité de ce projet.

### **Variante « avec co-substrats »**

Pour cette deuxième variante, la quantité de déchets verts de la commune qui est disponible a été prise en compte. Le Tableau 5 montre les quantités de substrats disponibles et le Tableau 6 les coûts et les revenus générés.

Tableau 5 : Quantités de substrats traités, variante "avec co-substrats"

	<b>QUANTITÉ [T/AN]</b>	<b>MS [%]</b>	<b>QUANTITÉ MS [T/AN]</b>
<b>LISIER BOVIN</b>	3'300	8.6	283.8
<b>FUMIER BOVIN</b>	1'300	22	286
<b>FUMIER CHEVAL</b>	300	27.6	82.8
<b>ENSILAGE ENGRAIS VERTS</b>	390	40	156
<b>DÉCHETS VERTS</b>	1'600	25.4	406.4
<b>EAU</b>	3'300	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>10'190</b>		<b>1215</b>

Tableau 6 : Calcul économique, variante « avec co-substrats »

### **COÛTS D'INVESTISSEMENTS**

<b>Préfosse</b>	CHF 40'000
<b>Digesteur</b>	CHF 110'000
<b>Stockage final</b>	CHF 200'000
<b>Bâtiment technique</b>	CHF 250'000
<b>CCF</b>	CHF 300'000
<b>Raccordement électrique</b>	CHF 200'000
<b>Pompes &amp; brasseurs</b>	CHF 450'000
<b>Installation de gaz</b>	CHF 150'000
<b>Système commande, mesure, réglage</b>	CHF 200'000
<b>Système d'incorporation</b>	CHF 150'000
<b>Stockage des substrats</b>	CHF 30'000
<b>Terrain, travaux sur terrain</b>	CHF 50'000

<b>Planification et autorisations</b>	CHF 100'000
<b>Concept d'utilisation de la chaleur</b>	CHF 130'000
<b>Reserve</b>	CHF 75'000
<b>TOTAL (prix hors TVA)</b>	<b>CHF 2'435'000</b>
<b>COÛTS D'EXPLOITATION</b>	
<b>Coûts du capital</b>	CHF 141'736
<b>Coûts de réparation et maintenance</b>	CHF 45'015
<b>Coûts d'exploitation</b>	CHF 63'327
<b>Autres coûts</b>	CHF 22'466
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 272'544</b>
<b>SOURCES DE REVENU</b>	
<b>Vente d'électricité</b>	CHF 136'918
<b>Vente de chaleur</b>	CHF 13'273
<b>Recettes de traitement des déchets</b>	CHF 96'000
<b>Vente engrais</b>	CHF 9'900
<b>Vente certificats CO<sub>2</sub></b>	CHF 30'000
<b>TOTAL</b>	<b>CHF 286'091</b>
<b>RENTABILITE</b>	
<b>Recettes totales par an</b>	CHF 286'091
<b>Coûts totaux par an</b>	CHF 272'544
<b>Bénéfice calculé</b>	<b>CHF 13'547</b>
<b>Rentabilité du capital en %</b>	1.86

Cette deuxième variante prend en compte une petite quantité de co-substrats (déchets verts), ce qui diminue la rétribution au kWh électrique produit. En effet, le porteur de projet a la possibilité de récupérer des déchets verts communaux. Ces déchets seront broyés avant d'être amenés dans l'installation, ce qui facilite le processus de digestion. La récupération des déchets verts engendre une rétribution, qui s'avère avantageuse dans la rentabilité de l'installation de biogaz. Avec cette variante, l'installation de biogaz peut être conduite de manière rentable en générant un bénéfice de près de 100'000 CHF par année.

Dans ce cas, l'installation de biogaz est rentable uniquement grâce à la récupération des déchets verts. En effet, si cette source de déchets disparaissait, l'installation ne serait plus rentable. Ce qui est donc important dans ce projet, c'est de s'assurer de la disponibilité des déchets verts sur le long terme, en signant un contrat si nécessaire.

## 4.5 Le modèle adapté à la nouvelle situation

Ce cas pratique met en évidence quelles sont les prérequis pour l'exploitation rentable d'une installation de biogaz :

### **Coûts d'investissement :**

Le nouveau modèle de subvention prévoit une contribution aux coûts d'investissement à hauteur de 50% des coûts imputables. Cependant, même avec les coûts d'investissements réduits, la rentabilité est difficile à atteindre. Une des pistes pour optimiser la rentabilité est de réduire les coûts d'investissements. Ceci peut être fait si des éléments sont déjà disponibles sur l'exploitation, comme des fosses qui peuvent être utilisées comme préfosse ou stockage de digestat.

Les coûts de construction ont énormément augmenté cette année et le prix de départ n'est plus le même que pour les anciennes installations. Pour optimiser la rentabilité des nouvelles installations, il faut donc essayer de réduire les coûts d'investissements, sans pour autant mettre en danger le bon fonctionnement de l'installation. Cette étape peut se faire en discutant avec un constructeur d'installations de biogaz.

### **Coûts d'exploitation :**

Une partie des coûts d'exploitation est rétribuée par les contributions aux coûts d'exploitation de la nouvelle OEnR. Cependant, il existe également certains aspects à prendre en considération pour essayer de réduire au mieux les coûts d'exploitation. Si auparavant le prix de l'électricité (RPC) permettait d'aller chercher des engrais de ferme jusqu'à 15km de l'installation, actuellement ce n'est plus possible de manière rentable. Afin d'optimiser les coûts, les engrais de ferme devraient provenir principalement de fermes à proximité pour réduire au maximum les coûts de transports. Les meilleures prédispositions sont données lorsque de grandes quantités de lisier et de fumier sont disponibles sur site et que 2-3 grandes exploitations se trouvent dans un voisinage proche. Ainsi, les coûts de transport peuvent être réduits. En général, ce sont les coûts de transport qui pèsent le plus lourd dans les coûts d'exploitation.

### **Intrants :**

Le mélange des intrants est primordial pour garantir la rentabilité d'une installation de biogaz. En effet, le lisier permet d'avoir un processus biologique stable, mais ne produit que peu d'énergie. C'est le fumier qui va permettre d'augmenter la production d'énergie. Une installation de biogaz fonctionnant essentiellement avec du lisier ne pourra donc pas être rentable, vu la faible production d'énergie. En fonction des systèmes de prétraitement et d'incorporation du fumier, il est possible d'ajouter jusqu'à maximum 50% de fumier (sur la quantité totale des intrants) sans mettre en danger le bon fonctionnement du processus. Chaque nouveau projet de biogaz devrait donc avoir également à disposition du fumier pour optimiser sa production d'énergie. Le fumier devrait être amené le plus frais possible pour valoriser au mieux l'énergie.

### **Revenus :**

La diversification des revenus est la clé du succès pour une installation de biogaz agricole. Une installation de biogaz ne produit pas uniquement de l'énergie, mais protège également le climat en réduisant les émissions de méthane liées au stockage des engrais de ferme et met à disposition des engrais à haute valeur ajoutée.

La vente de l'électricité est garantie à un prix fixe par le nouveau système de rétribution de l'OEnR durant maximum jusqu'en 2030 et sera ensuite relayé par la nouvelle Loi sur l'énergie. Cependant, cette source de revenu seule ne permet pas l'exploitation rentable d'une installation. Pour ce faire, chaque produit de l'installation de biogaz doit être commercialisé à son juste prix.

Lors de la production d'électricité avec un CCF, de la chaleur est également produite. Une partie de celle-ci est utilisée pour chauffer le digesteur. Le reste peut être valorisé pour chauffer les bâtiments de l'exploitation, les habitations, pour le séchage de céréales ou de bois par exemple. La vente de cette chaleur permet d'augmenter les revenus liés à la production d'énergie de l'installation de biogaz.

La vente des certificats CO<sub>2</sub> et la vente des produits méthanisés viennent s'ajouter à la production d'énergie. La quantité d'émissions de CO<sub>2eq</sub> économisé dépend de la quantité d'engrais de ferme employés. Le stockage de fumier à l'air libre émet plus de méthane que le stockage du lisier ; l'emploi de fumier dans une installation de biogaz va donc générer plus de réduction d'émission que l'emploi du lisier. En plus d'être intéressant au niveau de la production d'énergie, l'utilisation de fumier dans une installation de biogaz va donc également permettre d'augmenter les revenus liés à la vente de certificats CO<sub>2</sub>. Quant aux produits méthanisés, grâce à leur valeur fertilisante élevée, ils peuvent être commercialisés aux agriculteurs qui ne possèdent pas de bétail, comme des maraîchers, arboriculteurs et vignerons, qui pourront l'utiliser à la place d'employer des engrais minéraux.

## 5. Conclusion

Pour conclure, la nouvelle solution de rétribution de l'OEnR n'est pas entièrement satisfaisante pour plusieurs raisons. Premièrement, elle ne permet pas une planification sur le long terme vu qu'elle arrive à échéance en 2030 et que la solution suivante n'est pas encore connue. La sécurité de planification pour les futurs porteurs de projet n'est donc pas donnée. Deuxièmement, la rétribution pour l'électricité n'est pas entièrement satisfaisante et ne favorise pas forcément la production d'électricité uniquement à partir d'engrais de ferme, comme c'est le cas pour le projet étudié au sein de cette étude.

Cependant, les incitations sont bonnes, c'est-à-dire de rétribuer davantage la production d'énergie à partir des engrais de ferme, plutôt qu'à partir d'une part de co-substrats. En effet, le potentiel de valorisation des engrais de ferme est encore énorme et doit être exploité, d'une part pour assurer une production indigène et décentralisée, et d'autre part pour contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture.

Dans l'ensemble, cette étude peut être conclue en affirmant que certaines installations, qui répondent aux conditions requises, pourront se développer selon la solution transitoire réglée dans l'OEnR. Cependant, un gros boom d'installations de biogaz n'est pas attendu. L'avenir est encore trop incertain et pour une planification sur le long terme, la mise en vigueur de la nouvelle Loi sur l'énergie devra être attendue. Les installations de l'avenir seront essentiellement des installations de biogaz agricoles traitant uniquement des engrais de ferme ou des cosubstrats régionaux si ceux-ci sont encore disponibles.