

Avril 2021

# **Comment développer au mieux la biométhanisation en Wallonie ?**

**Feuille de route pour le développement raisonné de la biométhanisation en Wallonie - Rapport final de l'étude de planification - WP5**

---

**Matthieu Schmitt**

## Avant-propos

La valeur ajoutée, tant économique qu'environnementale, visée par ValBiom repose essentiellement sur son positionnement indépendant, sa rigueur scientifique et sur son approche intégrée des filières de valorisation non-alimentaire de la biomasse.

ValBiom met tout en œuvre pour que les informations contenues dans ce document soient les plus actuelles, complètes et valides que possible. ValBiom ne peut en aucun cas être tenu responsable de l'usage réservé à ces informations et des conséquences qui en découleraient.

# Sommaire

Avant-propos	2
Sommaire	2
Index des figures	3
Index des tableaux	3
Liste des abréviations	4
Résumé	5
1 Méthodologie	6
2 Note explicative sur les scénarios	9
3 Hypothèses fixes	10
3.1 Hypothèses financières	10
3.2 Hypothèses projet	10
3.3 Hypothèses techniques	11
4 Résultats et sensibilité	11
4.1 Effet du type de valorisation du biogaz	12
4.2 Effet taille	15
4.3 Effet de la couverture des digestats	16
4.4 Effets de la zone et du scénario d'alimentation	18
4.5 Effet d'une alimentation à base de cultures énergétiques	24
5 Proposition de feuille de route	25
5.1 Phase 1 : biométhanisation des effluents d'élevage	27
5.2 Phase 2 : biométhanisation du gisement résiduel, hors CIVE-herbe (en tant que culture dédiée)	27
5.3 Phase 3 : biométhanisation des CIVE et-herbe (en tant que culture dédiée)	27
6 Synthèse	28
7 Conclusions	2

## Index des figures

Figure 1 Coût d'évitement des tonnes de CO <sub>2e</sub> par type de technologie. Mc Kinsey, 2010	6
Figure 8 Extrait du résumé didactique du rapport Quinet, France Stratégie.	7
Figure 2 Principe du bilan coûts/bénéfices	8
Figure 3 Coût (€) par t CO <sub>2</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an)	14
Figure 4 Coût (€) par t CO <sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an)	17
Figure 5 Coût (€) par t CO <sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an) (zone 1)	20
Figure 6 Coût (€) par t CO <sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an) (zone 2)	22
Figure 7 Coût (€) par t CO <sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an)	26
Figure 9 Coût (M€/an) en fonction de l'énergie nette produite (GWh <sub>PCS</sub> /an)	1
Figure 10 Coût (M€/an) en fonction des évitements de GES (t CO <sub>2e</sub> /an)	1

## Index des tableaux

Tableau 1 Coûts par tonne de CO <sub>2e</sub> évitée pour la Wallonie et en comparant l'injection et la cogénération	13
Tableau 2 Coûts par tonne de CO <sub>2e</sub> évitée pour la Wallonie par puissance de projets et selon la couverture ou non des digestats	17
Tableau 3 Coûts (€) par tonne de CO <sub>2eq</sub> économisée en zone 1	19
Tableau 4 Coûts par tonne de CO <sub>2eq</sub> économisée en zone 2	21
Tableau 5 Coût (€) par tonne de CO <sub>2e</sub> évitée pour un scénario à base de maïs ensilage	24
Tableau 6 Coûts par tonne de CO <sub>2eq</sub> économisée en Wallonie pour les phases 2 et 3	26
Tableau 7 Synthèse des phases du développement de la biométhanisation, des économies de GES et des coûts associés	29

## Liste des abréviations

<b>BMP</b>	BioMethane Potential
<b>Ca</b>	Calcium
<b>CET</b>	Centre d'Enfouissement Technique
<b>CH<sub>4</sub></b>	Méthane
<b>CIVE</b>	Culture intermédiaire à vocation énergétique
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>CWaPE</b>	Commission Wallonne pour l'Energie
<b>FFOM</b>	fraction fermentescible des ordures ménagères
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>GN</b>	Gaz naturel
<b>GNC</b>	Gaz Naturel Comprimé
<b>GWh</b>	giga watt-heure
<b>ha</b>	hectare
<b>IAA</b>	Industrie Agroalimentaire
<b>K</b>	potassium
<b>km</b>	kilomètre
<b>ktep</b>	Kilo tonne équivalent pétrole
<b>kW</b>	kilo-watt
<b>MF</b>	matière fraîche
<b>Mg</b>	magnésium
<b>MO</b>	matière organique
<b>Mtep</b>	Mega tonne équivalent pétrole
<b>MV</b>	matière volatile
<b>MWh</b>	Méga Watt heure
<b>N</b>	azote
<b>Na</b>	sodium
<b>Nm<sup>3</sup></b>	normal-mètre cube
<b>OTE</b>	orientation technico-économique
<b>P</b>	phosphore
<b>PCS</b>	Pouvoir calorifique supérieur
<b>PGDA</b>	plan de gestion durable de l'azote
<b>RED</b>	Directive des énergies renouvelable (Renewable Energy Directive)
<b>SER</b>	Source d'énergie renouvelable
<b>SPW</b>	Service public wallon
<b>STEP</b>	Station d'épuration
<b>t</b>	tonne métrique
<b>TGV</b>	Turbine gaz vapeur
<b>TWh</b>	Téra Watt Heure (=1 .000 GWh)
<b>UE</b>	Union européenne
<b>WP</b>	Work package
<b>ZVN</b>	Zone vulnérable aux nitrates

## Résumé

L'outil de quantification des réductions de GES développé par Climact a été **intégré dans un module de simulation d'évaluation technico-économique des projets**. Ce dernier se base sur l'inventaire national des ressources « biométhanisables », permettant ainsi d'évaluer le **coût complet de la production d'électricité à partir de biogaz ou de l'injection de biométhane** dans les réseaux (méthode LCoE). Partant de cette donnée et connaissant les économies de GES, il devient possible de calculer le **coût par tonne de CO<sub>2eq</sub> évité d'un projet donné**. De nombreuses simulations renseignent alors sur l'**influence des différents paramètres** (type d'alimentation, distance d'approvisionnement, zone géographique, type de valorisation du biogaz...) et ainsi d'identifier les **typologies de projets à prioriser** face à d'autres.

ValBiom a ainsi pu établir une première feuille de route (macroscopique) sur les **étapes logiques pour le développement des projets : ce sont au total 6,6 TWh<sub>PCS</sub>/an (35 % du gaz de distribution wallon) qui pourraient être produits permettant une réduction de 1,36 Mt CO<sub>2eq</sub> par an pour un soutien de 386 M€/an**. L'accent est mis sur l'**importance de la valorisation des effluents d'élevage au sein des exploitations agricoles**, avec un point d'attention sur l'importance de la fraîcheur des lisiers (caillebotis vs sols raclés). Alors que les **résidus agroalimentaires et agricoles** ne sont pas en reste, les cultures dédiées alternatives aux cultures énergétiques (en tant que culture principale, comme l'ensilage de maïs) tels que les **Cultures Intermédiaires à Vocation Energétiques (CIVEs)** ne semblent pas être une priorité à déployer par cause d'un bilan global trop faible. Ce dernier pourrait être amélioré moyennant l'**augmentation des rendements**. Des **travaux agronomiques d'ampleur** devraient être mis en place dès aujourd'hui si l'on souhaite exploiter à moyen terme le potentiel important qu'elles représentent.

En détail, les 3 phases proposées sont :

- Une **priorité aux effluents d'élevage** avec des unités intégrées au sein des exploitations agricoles produisant 578 GWh nets (électricité et chaleur) pour une économie totale de 443 kt CO<sub>2eq</sub>/an et un soutien nécessaire de 16 M€/an.
- Une seconde phase orientée essentiellement vers les **résidus (agricoles et agroindustriels)** permettant l'injection de 3.300 GWh<sub>PCS</sub> nets afin d'économiser 590 kt CO<sub>2eq</sub>/an pour un soutien requis de 164 M€/an.
- Finalement le troisième et dernier volet ajoute le **gisement lié notamment aux CIVEs** pour injecter 2.700 GWh<sub>PCS</sub>/an et économiser 327 kt CO<sub>2eq</sub>/an pour un soutien de 205 M€/an.

Enfin les résultats pointent également, de manière générale, l'**importance d'intégrer à la filière les Meilleures Techniques Disponibles (MTD)** concernant par exemple le monitoring des émissions fugitives permettant de garantir des bénéfices environnementaux incontestables.

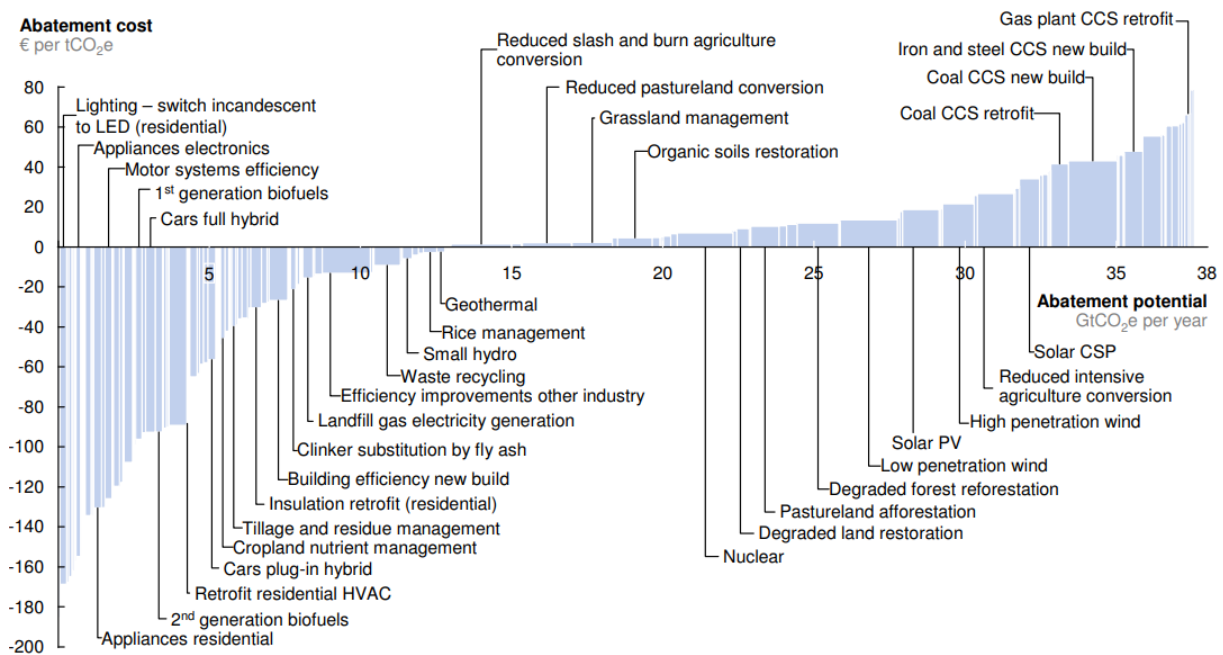
Remarque 1 : ces chiffres sont valables pour un **coût du gaz considéré à 19 €/MWh<sub>PCS</sub>**. Dans le contexte actuel (février 2022) le **soutien nécessaire aux projets deviendrait quasiment nul** et les tonnes de CO<sub>2</sub> évitées deviendraient même dans certains cas un **revenu**.

Remarque 2 : la planification ne propose pas d'agenda sur une ligne de temps, ce qui serait un exercice demandant un niveau d'analyse supérieur, notamment dans le détail de terrain pour la mise en place des typologies de projet.

# 1 Méthodologie

Le besoin d'une transition énergétique et sociétale trouve essentiellement son origine dans la prise de conscience du réchauffement climatique. Le combat principal concernant donc les émissions de gaz à effet de serre, le défi consiste à **développer les solutions optimales pour assurer une diminution des émissions de GES**, selon les objectifs fixés, à un coût acceptable par la société. Dans cette optique l'indicateur pertinent pour établir des priorités est le **coût par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée**.

Ce type d'exercices a déjà été conduit pour évaluer l'intérêt de différentes technologies entre elles, comme dans l'étude de Mc Kinsey intitulée « Greenhouse gas abatement cost curves »<sup>1</sup> proposant le type de graphique suivant :



Note: The curve presents an estimate of the maximum potential of all technical GHG abatement measures below €80 per tCO<sub>2e</sub> if each lever was pursued aggressively. It is not a forecast of what role different abatement measures and technologies will play.  
Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.1

Figure 1 Coût d'évitement des tonnes de CO<sub>2e</sub> par type de technologie. Mc Kinsey, 2010

Ce type d'exercice permet par la suite d'élaborer un travail autour de la valeur tutélaire du carbone, qui pourra être utilisé comme fil conducteur pour l'orientation de politiques publiques. Ci-après l'infographie extraite du rapport Quinet réalisé par France Stratégie permet de se faire une idée précise.

<sup>1</sup> <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/greenhouse-gas-abatement-cost-curves>

## Comment cette valeur est-elle calculée ?

On utilise une méthode de calcul socio-économique fondée sur une approche coût-efficacité.

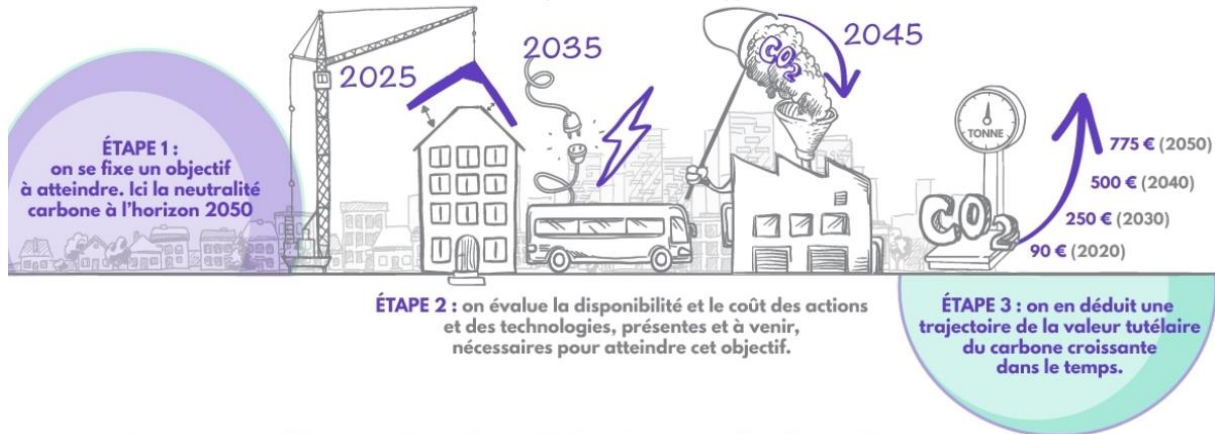


Figure 2 Extrait du résumé didactique du rapport Quinet, France Stratégie.

Le biogaz produit une énergie renouvelable et de multiples externalités positives. L'étude réalisée par Climact (WP4) a mis en évidence 3 grandes externalités :

1. L'emploi créé
2. L'économie réalisée sur le réseau électrique grâce à la complémentarité du biogaz/biométhane<sup>2</sup>
3. Les économies de GES

Tous les résultats sont disponibles dans leur étude, disponible auprès de Gas.be. Nous retiendrons ici les principaux chiffres impactant notre analyse :

- Un ETP (équivalent temps-plein) créé est valorisé 36.787 €/an. Une unité qui injecterait 50.000 MWh/an tout en employant pour cela 5 personnes obtiendrait donc une externalité positive de 3,68 €/MWh.
- Un MWh net, qu'il soit électrique ou sous forme de gaz, représente une économie sur le réseau électrique de 25 €/MWh<sup>3</sup>.

Pour chacune des zones agricoles d'intérêt (voir WP2) et chaque fois pour plusieurs scénarios d'alimentation, nous avons évalué le coût par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée. Dans l'équilibrage des coûts et des bénéfices représentés ci-dessous, le calcul du coût par tonne de CO<sub>2</sub> évitée est donc la variable d'ajustement<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> <http://www.creg.info/pdf/ARCC/161019-KULeuven.pdf>

<sup>3</sup> Source : <http://www.creg.info/pdf/ARCC/161019-KULeuven.pdf>

<sup>4</sup> Le coût de production du biométhane est calculé après déduction des revenus liés à la vente du digestat.

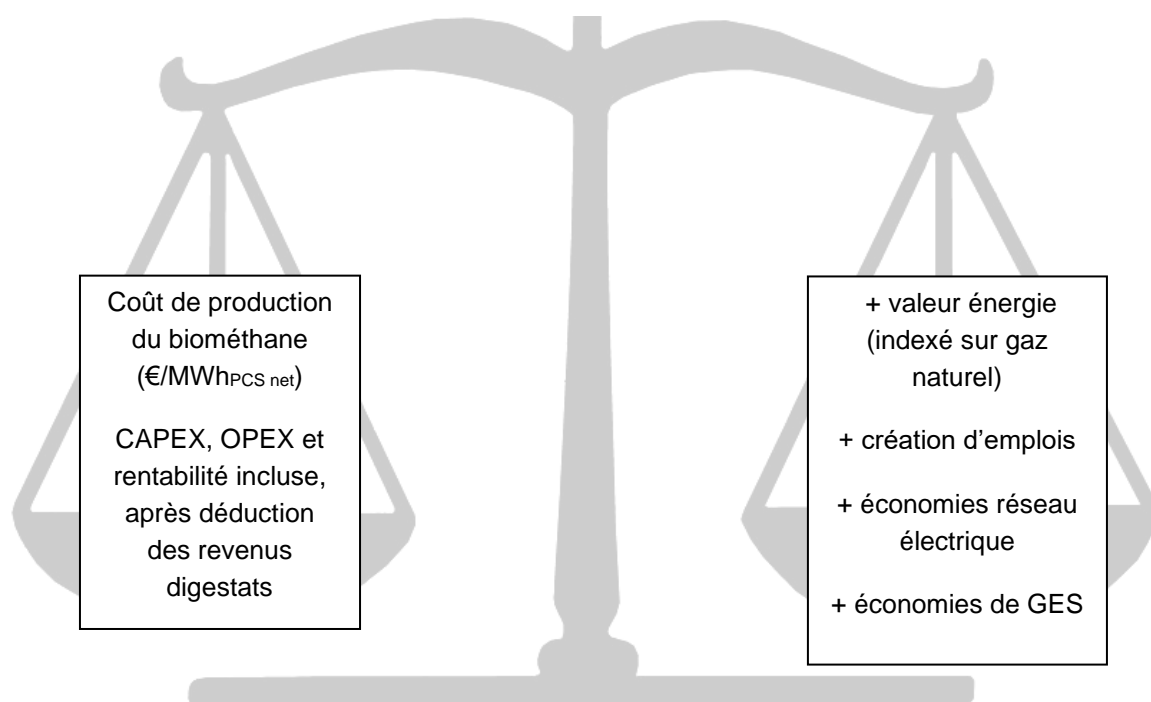


Figure 3 Principe du bilan coûts/bénéfices

**Le coût résultant d'une tonne de CO<sub>2e</sub> évitée est une information essentielle pour donner aux décideurs politiques un indicateur d'aide à la décision performant et complet.**



## 2 Note explicative sur les scénarios

Les scénarios sont nommés d'après une codification :

- « WAL » pour Wallonie ou numéro de zone : Z1 ou Z2, qui sont les zones d'intérêt agricole identifiées précédemment.
- Type d'alimentation : « TOUT », « HORS CIVE HERBE » et « EFFLUENTS »<sup>5</sup>.
  - « TOUT » est basé sur une alimentation composée des gisements au prorata de tout le potentiel identifié. Il correspond au « case 2 » tel qu'intitulé dans l'étude de Climact.
  - « HORS CIVE HERBE » est basé sur « TOUT » duquel on soustrait les CIVE et herbe (en tant que culture dédiée). Il correspond au « case 1 » tel qu'intitulé dans l'étude de Climact.
  - « EFFLUENTS » est basé sur 100 % d'effluents d'élevage bovins, porcins et volailles. Les bovins restent néanmoins largement majoritaires en Wallonie (>95 % du total).
- Type de valorisation : « INJECT » pour une injection de la majorité en réseau de distribution (après utilisation de biogaz pour les besoins fonctionnels) ou « COGE » pour une valorisation en cogénération. A noter que l'outil Climact considère que le biométhane qui sera injecté aura 3 valorisations possibles : la chaleur, la production d'électricité en centrale TGV et enfin le carburant automobile. L'outil ne prévoit pas de valorisation en cogénération industrielle. Or en Wallonie le mécanisme en place oblige la valorisation du biométhane en cogénération à fort taux d'utilisation de la chaleur. Le cas de l'injection en Wallonie est donc assimilable à une cogénération avec utilisation de la chaleur.
- Le cas échéant nombre de jours de stockage des effluents d'élevage avant biométhanisation : « 0j » pour des étables de type « raclées », « 45j » pour des étables traditionnelles
- Le cas échéant, pourcentage de valorisation de la chaleur nette de cogénération. C'est-à-dire la part encore disponible après les besoins fonctionnels qui sera valorisée dans une application tierce.

Différentes tailles d'unités sont évaluées, allant de la « micro biométhanisation » à des unités de très grande taille, inexistantes à ce jour en Wallonie, mais qui voient le jour dans d'autres pays d'Europe (Pays-Bas, Danemark) et correspondent à une vision très intensifiée de la filière.

La taille allant grandissant, les économies d'échelle permettent une diminution des investissements et des charges se traduisant par une diminution du coût final de la tonne de CO<sub>2eq</sub>. Au contraire les coûts de transport allant croissant un optimum de taille doit être trouvé.

Il est à préciser que les modèles économiques utilisés dans notre outil ont un domaine de validité jusqu'à des tailles de 2.000 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/h, soit environ 8 MW<sub>e eq</sub>. Dans ces cas le coût à la tonne de CO<sub>2 eq</sub> économisée ne sera pas présenté.

---

<sup>5</sup> Nous rappelons au lecteur que cette étude ne concerne pas les unités de biométhanisation spécifiques aux déchets de type ordures ménagères ou boues de station d'épuration communales. Ces gisements ne sont donc jamais compris dans les types d'alimentation.

## 3 Hypothèses fixes

Le modèle construit par ValBiom après plusieurs années de travail contient une grande quantité d'hypothèses à définir. Les plus notables à garder à l'esprit pour la bonne appréciation des résultats sont communiquées ci-après :

### 3.1 Hypothèses financières

- Taux de rentabilité projet : 8 %
- Inflation des coûts : 2 %
- Calculs effectués hors subsides à la production et à l'investissement : le coût par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée intègre donc la totalité du coût des mécanismes de financement à mettre en place.
- Durée d'amortissement : 20 ans dans tous les cas

N.B : la méthodologie étant basée sur un équilibrage des coûts et des revenus (voir Figure 2 Principe du bilan coûts/bénéfices) le mécanisme de soutien existant actuellement n'est pas considéré du tout dans cet exercice et n'intervient pas dans les calculs.

### 3.2 Hypothèses projet

- Taux de participation des apporteurs de matières : 100 %. Ce taux fait référence au taux de participation des agriculteurs et autres apporteurs de matières organiques au projet. Plus le taux est faible, plus les distances à parcourir pour collecter une quantité de gisement donnée augmente. Le choix a été fait de fixer cette valeur à 100 % puisque cet exercice propose une feuille de route permettant une exploitation de tout le potentiel réaliste identifié. Tous les contributeurs devraient donc participer.
- Taux de participation des sols agricoles pour la réception des digestats : 100 %<sup>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</sup>
- 5% de la SAU arable consacrée au maïs énergie : ce chiffre a été fixé arbitrairement par rapport au retour d'expérience allemand (environ 15 % de la surface arable est consacrée au maïs énergétique). Il correspond à l'utilisation de 21.066 ha en Wallonie (3 % de la SAU totale). Pour plus d'informations voir 4.5.

**Note importante :** le pourcentage de surface arable consacré aux cultures énergétiques (fixé à 5 %) diffère de l'hypothèse considérée dans l'étude « Potentiel de biométhane injectable en Belgique ». En effet la RED II n'interdit à aucun moment l'utilisation de cultures énergétiques en biométhanisation. Elle fixe des critères de durabilité qui doivent être respectés pour considérer l'énergie produite comme renouvelable. Consacrer 5 % de la SAU arable en Wallonie à du « maïs énergie » revient à ajouter environ 1,2 TWh au potentiel (soit un total de 9.048 GWh<sub>PCS</sub> valorisables en unité de type agricole), soit 15 % d'augmentation. Il représente alors 7,8 % de l'apport massique moyen ce qui respecte parfaitement les critères précités. L'aspect de la concurrence alimentaire a été abordé, comme mentionné précédemment, par le retour d'expérience allemand, en divisant par 3 la place réservée aux cultures énergétiques.

Précisons enfin que 18 % des céréales grains en Wallonie sont utilisées pour la production de bioéthanol<sup>6</sup>, soit environ 28.000 ha. C'est sans compter environ 4.000 ha de betteraves sucrières, pour

<sup>6</sup> [http://valbiom.be/files/library/Docs/Biocarburants/ValBiom\\_Etat-des-lieux-de-la-filiere-des-biocarburants-en-Belgique\\_Septembre-2014.pdf](http://valbiom.be/files/library/Docs/Biocarburants/ValBiom_Etat-des-lieux-de-la-filiere-des-biocarburants-en-Belgique_Septembre-2014.pdf)

un total d'environ 32.000 ha consacrés aux biocarburants de première génération. Ces surfaces pourraient, par suite des restrictions de la Commission Européenne, diminuer et libérer des surfaces pour d'autres utilisations non-alimentaires.

### 3.3 Hypothèses techniques

- Origine de l'énergie fonctionnelle : cogénérateur sur site employant une part du biogaz produit (étant toujours le modèle le plus avantageux du point de vue des émissions de GES).
- Les stockages de digestat sont couverts : cela ne représente pas la pratique usuelle mais cela pourrait évoluer pour les nouvelles installations à venir. Cette pratique démontre son avantage environnemental fort (point abordé plus loin) dans la limite des hypothèses d'émissions au stockage considérés dans la RED II, qui resteraient à valider par une étude de terrain locale<sup>7</sup>.
- Les effluents gazeux (*off-gas*), issus de l'épuration du biogaz en biométhane, sont relargués à l'atmosphère sans destruction du méthane notamment. En effet les rendements des systèmes d'épuration étant très élevés (>99 %) le gain environnemental par rapport à l'investissement requis n'a pas semblé en faveur d'un traitement des effluents gazeux<sup>8</sup>.

## 4 Résultats et sensibilité

Il y a une infinité de résultats possibles en fonction des paramètres choisis. Il n'existe pas de hiérarchie entre ces paramètres, ce qui exclut un processus d'analyse linéaire. Dans cette partie nous identifions les paramètres ayant un effet sur l'indicateur final pour prédéfinir les scénarios de référence, ce qui permet finalement d'élaborer la feuille de route telle qu'elle est construite.

<sup>7</sup> On a, en conséquence, considéré un surcoût pour la couverture des stockages de digestat.

<sup>8</sup> Ce point pourrait néanmoins faire l'objet d'une étude approfondie en comparant les solutions existantes sur le marché.

Quels variables pour quels effets ?

• **Sélection des variables de référence**

- Effet de l'injection ou cogénération ?
- Effet de l'alimentation ?
- Effet de la couverture des digestats ?
- Effet de la zone géographique ?
- Effet taille

Scénarios de référence. Quels résultats ?

• **Résultats des scénarios de référence**

- Comparaison selon le type d'alimentation
- Comparaison selon la taille d'unité
- ...

Quelles priorités établir dans la feuille de route ?

• **Classement selon meilleurs résultats et phasage de la feuille de route**

#### 4.1 Effet du type de valorisation du biogaz

Le Tableau 1 ci-après présente les résultats des calculs pour la Wallonie dans sa globalité (sans distinction de zone). Le but est de **distinguer la valorisation du biogaz par injection et par cogénération en considérant différents pourcentages de valorisation thermique** (indiqués dans le nom du scénario). Rappelons qu'en Wallonie le coefficient  $k_{eco}$  du mécanisme de rémunération de l'électricité issue de cogénération est défini sur dossier au-delà de 5 MW<sub>e</sub>. Pour cette raison les chiffres présentés n'excéderont pas cette valeur.

Note : la durée de 45 jours mentionnée concernant le temps de stockage des lisiers en fosse sous caillebotis est calculée de la manière suivante : les fosses assurent environ 6 mois de stockage des lisiers. Si l'on pompe en permanence les lisiers on pourra maintenir en continu la fosse remplie à environ ¼ de sa capacité, soit 1,5 mois, soit 45 jours. Un stockage total de 45 jours est donc équivalent à une durée moyenne de stockage pour la « population » de lisiers de 22,5 jours.

Tableau 1 Coûts par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée pour la Wallonie et en comparant l'injection et la cogénération

Tonnage annuel (t MF/an)	2.000	5.000	10.000	20.000	50.000	75.000	100.000	150.000
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	11	28	56	111	279	418	557	836
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	11	28	55	111	277	415	553	830
<b>WAL - TOUT - INJECT - 45j</b>	1.400	816	600	496	413	381	364	333
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	63	157	314	629	1.572	2.357	3.143	4.715
<b>WAL - TOUT - COGE - 45j - 0%</b>	945	694	607	556	502	474	452	419
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	63	157	314	629	1.572	2.357	3.143	4.715
<b>WAL - TOUT - COGE - 45j - 30%</b>	707	517	451	414	374	354	337	313
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	63	157	314	629	1.572	2.357	3.143	4.715
<b>WAL - TOUT - COGE - 45j - 100%</b>	412	299	262	242	221	209	200	186

Dans ce tableau on comprend donc par exemple qu'une unité qui fonctionne avec tous les types d'intrants existants pour des unités de type agricole, qui serait alimentée par 20.000 tonnes par an et valoriserait son biogaz en cogénération mais sans aucune valorisation de sa chaleur nette, aboutirait à une tonne de CO<sub>2</sub> coûtant 556 € à la Wallonie.

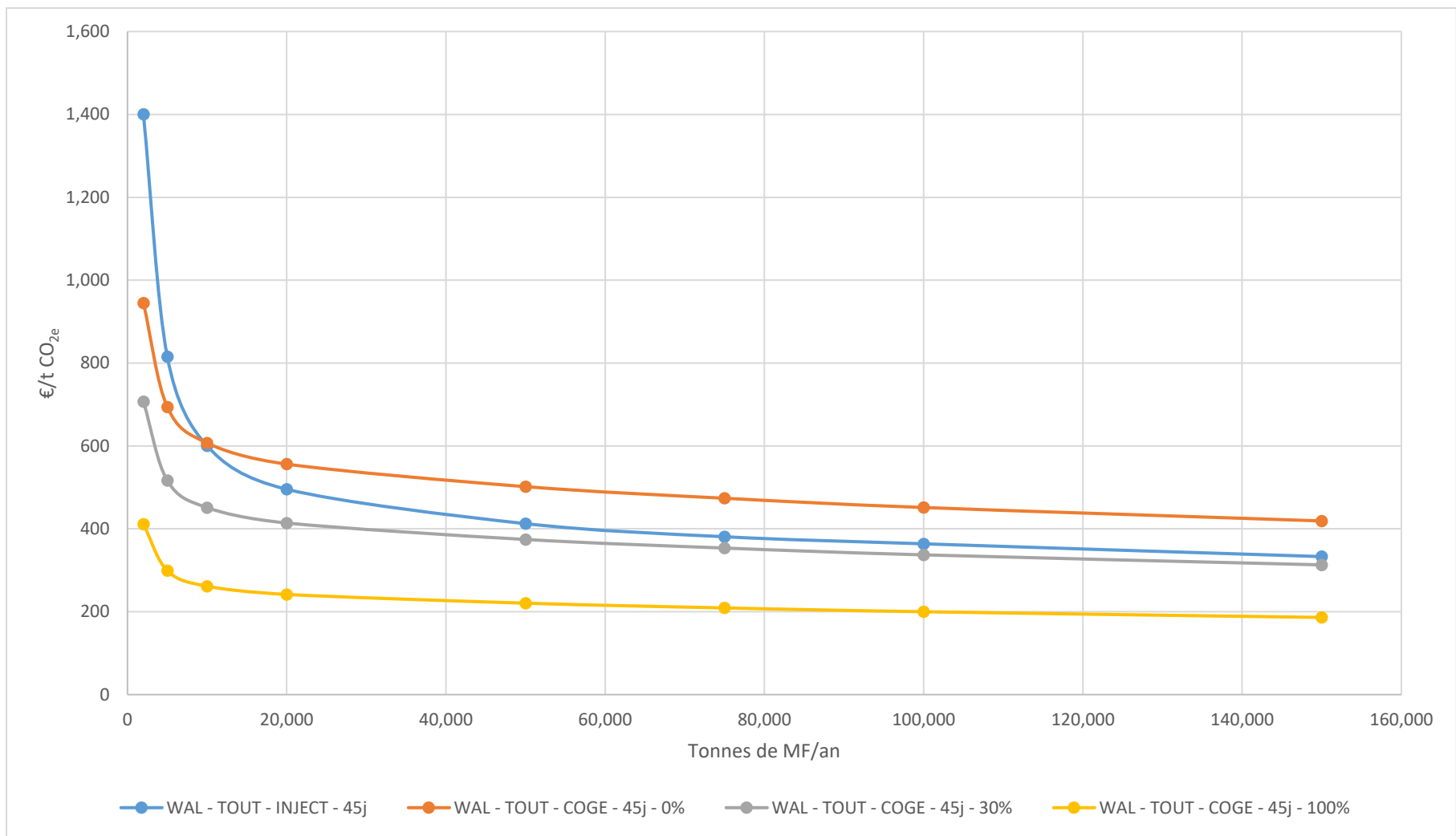


Figure 4 Coût (€) par t CO<sub>2</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an)

Le graphique Figure 4 démontre que :

- L'essentiel des économies d'échelle est réalisé entre 2.000 et 10.000 t MF/an.
- L'injection est à peu près équivalente (à partir de 50.000 t MF/an) à la cogénération avec 30 % de valorisation thermique.

***Note sur le cas particulier de l'injection du biométhane en Wallonie*** : le mécanisme de soutien du gaz vert en Wallonie force à la valorisation finale de ce dernier dans des cogénérations. Ce cas de figure est donc finalement assimilable à une cogénération avec un pourcentage très élevé de valorisation de la chaleur.

Considérant de plus que :

- Le coût de la valorisation de l'énergie thermique en cogénération n'a pas pu être pris en compte dans nos simulations car c'est un poste d'investissement extrêmement variable selon l'application.
- Valoriser 30 % de la chaleur nette est réalisable sur de petites installations (séchage de matière agricole, chauffage de bâtiments) mais devient de plus en plus compliqué pour des unités de grande taille.

En conséquence des remarques précédentes, nous avons choisi de présenter des chiffres correspondant à des scénarios de valorisation en injection dont l'investissement est maîtrisé et le rendement net final certain. Rappelons que l'étude « Potentiel de biométhane injectable en Belgique » a conclu qu'environ 50 % du biogaz produit en Wallonie serait injectable et que ce chiffre pourrait augmenter grâce :

- A l'utilisation du rebours pour désaturer des zones de consommation en recomprimant du gaz naturel du réseau de distribution vers le réseau de transport.
- Au transport des matières ce qui pourrait permettre de rapprocher les unités de biométhanisation des réseaux de gaz naturel.

La principale contrainte à l'injection est la diminution de consommation de gaz naturel due, notamment, à l'isolation croissante des logements. Dans le même temps le coût du gaz devrait augmenter.

Les résultats de cette étude restent néanmoins des tendances avant tout et devraient, dans une phase ultérieure, être retravaillés à l'échelle de territoires plus restreints pour faire les meilleurs choix unité par unité.

## 4.2 Effet taille

On voit grâce au graphique précédent l'influence prépondérante de la taille du projet.

- Les économies d'échelle jouent un rôle très important, essentiellement dans les premières tailles considérées. A partir de 50.000 t MF/an on observe que l'essentiel de ces économies sont atteintes.
- Dans l'absolu des unités de 300.000 t MF/an sont celles atteignant les plus fortes économies d'échelle (hormis pour les scénarios « EFFLUENT »). Le modèle employé n'intègre pas la forte complexité de développer des projets de ces envergures, tant du point de vue humain (adhésion des participants, opposition citoyenne), réglementaire que financier. Il est également essentiel de garder à l'esprit que des taux de participation de 100 % sont considérés (tant du point de vue des approvisionnements que des épandages de digestats). La diminution

de ces taux de participation à 10 % seulement permet d'atteindre des optimums plus faibles mais néanmoins encore élevés (environ 100.000 t MF/an inférieurs). Le coût économique et écologique de transport n'est donc « pas assez élevé » pour contraindre les projets à de petites échelles (<20.000 t MF/an) hormis dans les modèles « à la ferme » (voir point suivant à qui ont l'avantage d'éliminer totalement ce poste.

### 4.3 Effet de la couverture des digestats

Le Tableau 2 ci-après présente les résultats pour la Wallonie et le scénario d'alimentation « TOUT » en distinguant un cas avec couverture des digestats et un cas sans.

On y observe **l'impact crucial de la couverture des digestats, doublant la valeur de la tonne de CO<sub>2e</sub> évitée**. En effet **ces émissions fugitives effacent une partie importante des efforts consentis** du fait de ne pas avoir été « au bout des choses ».

Rappelons que ces émissions au stockage des digestats sont basés sur les références utilisées par la RED II et pourraient ne pas être fidèles à la situation wallonne. C'est la raison pour laquelle nous incitons fortement à financer une mission de contrôle sur le terrain pour ajuster cette valeur au plus juste possible avant de tirer des conclusions définitives.



Tableau 2 Coûts par tonne de CO2e évitée pour la Wallonie par puissance de projets et selon la couverture ou non des digestats

Tonnage annuel (t MF/an)	2.000	5.000	10.000	20.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	300.000
Capacité d'injection Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h	11	28	56	111	279	418	557	836	1.115	1.672
Puissance installée COGE (kW)	11	28	55	111	277	415	553	830	1.107	1.660
<b>WAL - TOUT - INJECT - 45j - DIG COUVERTS</b>	1.400	816	600	496	413	381	364	333	312	302
Capacité d'injection Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h	11	28	56	111	279	418	557	836	1.115	1.672
Puissance installée COGE (kW)	11	28	55	111	277	415	553	830	1.107	1.660
<b>WAL - TOUT - INJECT - 45j - DIG NON COUVERTS</b>	2.997	1.705	1.274	1.053	878	811	776	710	666	648

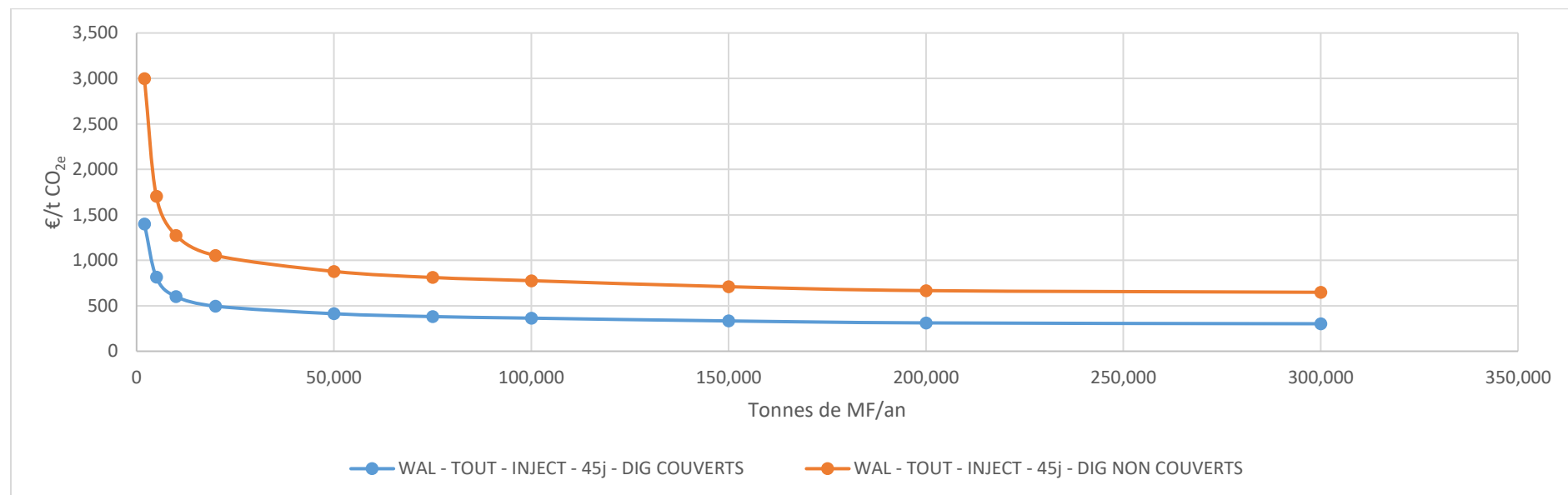


Figure 5 Coût (€) par t CO2e évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an)

#### 4.4 Effets de la zone et du scénario d'alimentation

Les tableaux et figures ci-après présentent des résultats des calculs tant pour la zone 1 que pour la zone 2. Les stockages de digestats sont considérés couverts (voir 4.3).

On présente des scénarios faisant varier :

1. Le type d'alimentation (TOUT/TOUT HORS CIVE-HERBE/EFFLUENTS/CIVE-HERBE)
2. La valorisation du biogaz pour les cas « EFFLUENTS »
3. La fraîcheur desdits effluents d'élevage (voir 4.4.3)

Concernant les scénarios d'alimentation il faut préciser que l'analyse CO<sub>2</sub> établit 3 grandes distinctions dans les gisements disponibles :

1. Matières résiduelles : aucun impact CO<sub>2</sub> n'est considéré pour leur production
2. Matières produites ad hoc : les émissions des cultures dédiées sont comptabilisées selon leurs émissions à la production
3. Effluents d'élevage : aucun impact n'est considéré pour leur production mais en plus on considère un bonus grâce à l'évitement d'émissions pendant leur stockage.

Les scénarios d'alimentation ont donc été structurés sur base de cela.

Tableau 3 Coûts (€) par tonne de CO<sub>2eq</sub> économisée en zone 1

Tonnage annuel (t MF/an)	2.000	5.000	10.000	20.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	300.000	350.000	400.000
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	12	31	62	124	310	465	621	931	1.241	1.862	2.172	
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	12	30	60	120	299	448	598	897	1.196	1.794	2.092	
<b>Z1 - TOUT - INJECT - 45j</b>	1.382	793	604	503	425	384	366	328	306	324		
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	11	28	55	111	277	416	554	831	1.108	1.662	1.939	
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	11	28	55	110	276	413	551	827	1.102	1.653	1.928	
<b>Z1 - HORS CIVE-HERBE - INJECT - 45j</b>	1.132	614	448	355	277	250	231	209	194	189		
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	5	12	23	47	116	175	233	349	466	698	815	
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	6	16	32	65	162	243	324	487	649	973	1.135	
<b>Z1 - EFFLUENTS - INJECT - 45j</b>	619	291	140	239	185	173	167	161	158	155	147	
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	28	70	141	281	703	1.055	1.406	2.109	2.812	4.218	4.921	5.624
<b>Z1 - EFFLUENTS - COGE - 45j</b>	240	138	67	147	134	131	130	129	128	127	127	128
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	5	12	23	47	116	175	233	349	466	698	815	931
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	6	16	32	65	162	243	324	487	649	973	1.135	1.298
<b>Z1 - EFFLUENTS - INJECT - 0j</b>	417	196	94	161	124	117	113	108	106	104	98	104
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	28	70	141	281	703	1.055	1.406	2.109	2.812	4.218	4.921	5.624
<b>Z1 - EFFLUENTS - COGE - 0j</b>	161	93	45	98	90	88	87	86	85	85	85	85

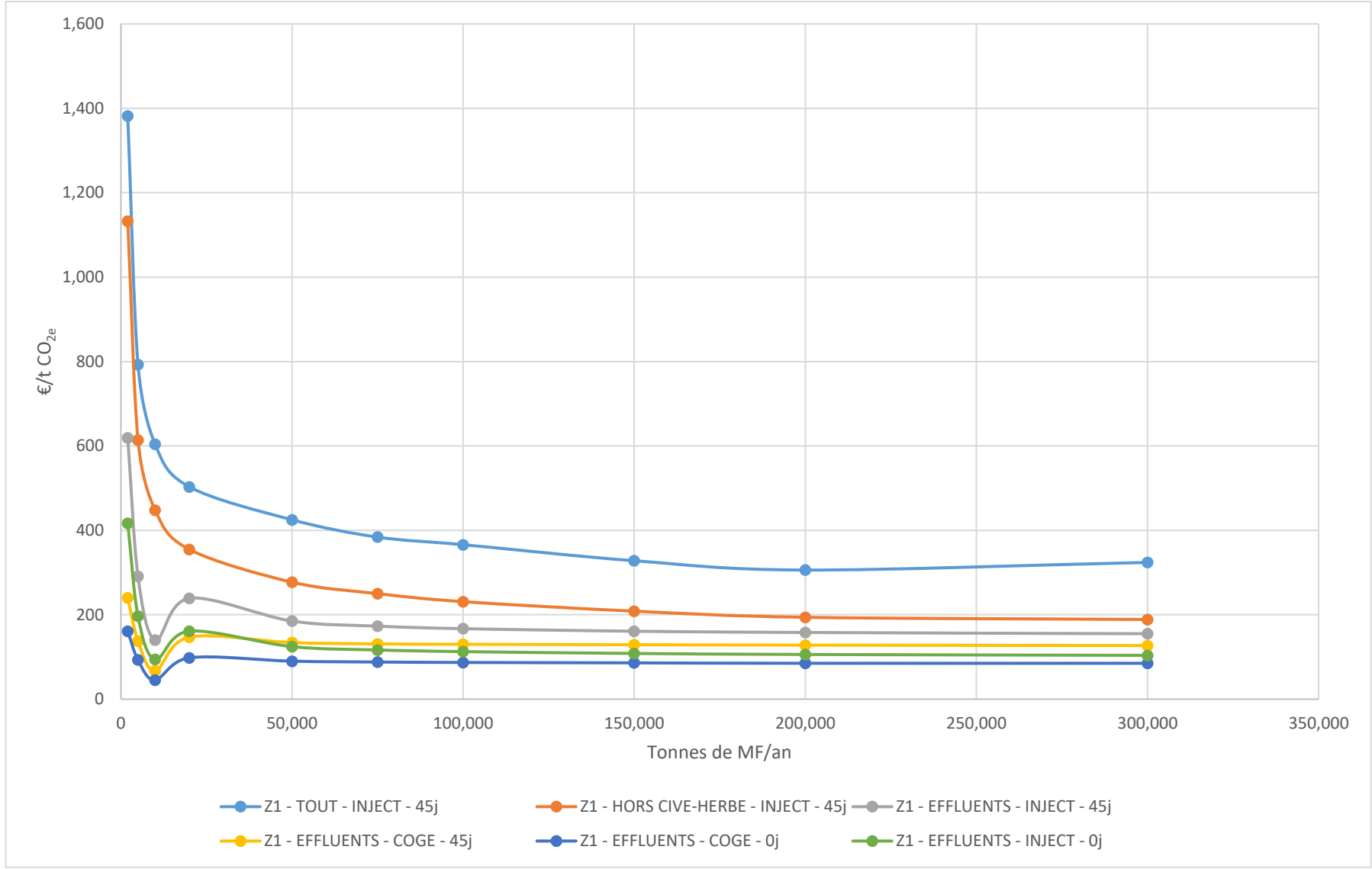


Figure 6 Coût (€) par t CO<sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an) (zone 1)

Tableau 4 Coûts par tonne de CO<sub>2eq</sub> économisée en zone 2

Tonnage annuel (t MF/an)	2.000	5.000	10.000	20.000	50.000	75.000	100.000	150.000	200.000	300.000	350.000	400.000
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	9	24	47	95	237	355	473	710	947	1.420	1.657	
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	10	25	49	99	247	371	494	741	988	1.482	1.729	
<b>Z2 - TOUT - INJECT - 45j</b>	1.351	810	599	486	400	372	352	325	312	300	307	
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	7	19	37	75	187	280	374	561	748	1.121	1.308	1.495
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	8	21	42	85	212	318	424	636	848	1.271	1.483	1.695
<b>Z2 - HORS CIVE-HERBE - INJECT - 45j</b>	754	376	434	332	265	242	232	213	194	191	191	194
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	4	11	22	44	111	166	221	332	443	664	775	886
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	6	16	32	63	158	237	316	474	633	949	1.107	1.265
<b>Z2 - EFFLUENTS - INJECT - 45j</b>	539	291	141	240	187	176	170	165	162	160	151	161
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	27	67	134	269	672	1.009	1.345	2.017	2.690	4.035	4.707	5.380
<b>Z2 - EFFLUENTS - COGE - 45j</b>	237	138	68	146	134	132	131	130	129	129	130	131
<b>Capacité d'injection Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/h</b>	4	11	22	44	111	166	221	332	443	664	775	886
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	6	16	32	63	158	237	316	474	633	949	1.107	1.265
<b>Z2 - EFFLUENTS - INJECT - 0j</b>	371	201	97	165	129	121	117	113	111	110	104	110
<b>Puissance installée COGE (kW)</b>	27	67	134	269	672	1.009	1.345	2.017	2.690	4.035	4.707	5.380
<b>Z2 - EFFLUENTS - COGE - 0j</b>	163	95	47	101	92	90	90	89	88	88	89	89

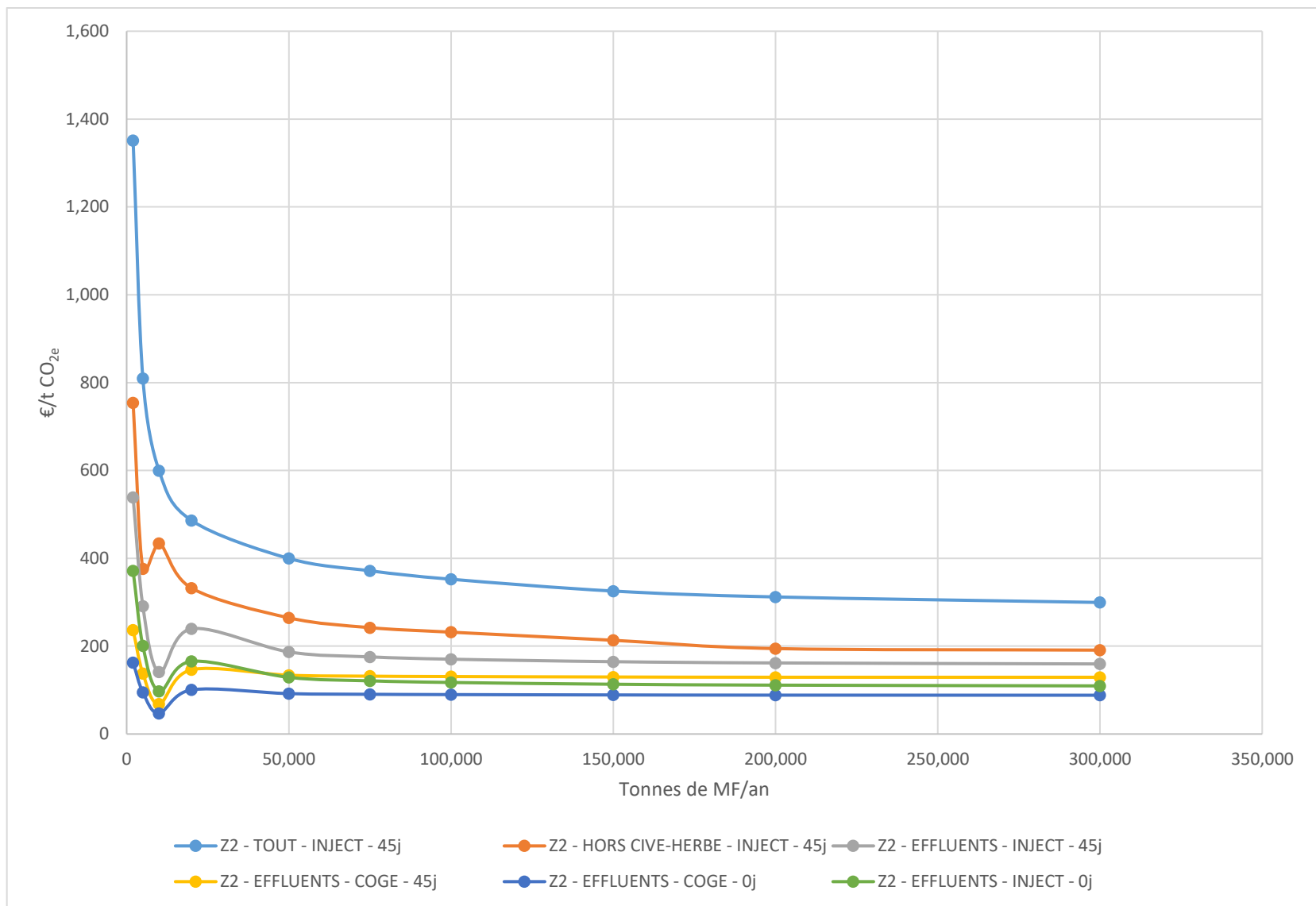


Figure 7 Coût (€) par t CO<sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an) (zone 2)

Le zonage de la Wallonie en fonction d'une typologie agricole significativement différente aboutit à une conclusion sans appel : **la différence sur le coût par tonne de CO<sub>2eq</sub> évitée est inexistante**. C'est une étonnante constatation alors que les différences sur les approvisionnements et les distances à parcourir existent bel et bien.

Aux vues de résultats obtenus dans des zones d'études plus restreintes, à l'échelle de communes par exemple, des différences véritables apparaissent (par exemple entre la zone de Malmedy et celle de Geer. Dès lors il semblerait que le point de départ de ce zonage, la cartographie OTEDAEA, ait été dès le départ trop macroscopique et n'ait pas permis de saisir les nuances de chaque zone et les conséquences sur la filière biométhanisation.

#### 4.4.1 Effet du scénario d'alimentation

Le **scénario d'alimentation est essentiel pour obtenir les meilleurs résultats**. Les effluents d'élevage permettent les meilleurs coûts par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée. Les CIVE et l'herbe, dans la limite des hypothèses de rendement et de coût de production considérées, évitent des émissions de GES de manière très couteuse.

Cette variable sera le fondement pour établir les priorités de la feuille de route décrite plus loin. Celle-ci se basera sur 3 phases de développement :

1. L'exploitation des effluents d'élevage
2. L'exploitation des gisements restants, hors utilisation des CIVE et de l'herbe (en tant que culture dédiée).
3. L'exploitation des CIVE et de l'herbe.

**Les phases seront présentées de manière très segmentée. Ce sont bien des tendances qui seront proposées : une intrication des phases est donc évidemment possible.**

#### 4.4.2 Effet biométhanisation à la ferme

Les unités **inférieures à 150 kW<sub>e eq</sub>** dont l'alimentation est composée d'**au moins 70 % d'effluents d'élevage** entrent dans une catégorie spécifique dont les investissements sont considérés inférieurs : en effet leur taille leur permette de s'intégrer dans des exploitations agricoles existantes, représentant ainsi des économies importantes du point de vue des investissements mais aussi des coûts d'exploitation (transports, épandage, stockage des digestats).

Elles offrent ainsi **une niche très intéressante du point de vue du coût par tonne de CO<sub>2eq</sub> évitée, jusqu'à 45 €/t CO<sub>2eq</sub>** (cas de lisiers « frais », voir point suivant). **Elles obtiennent ainsi les meilleurs résultats de cette étude.**

#### 4.4.3 Effet de la fraîcheur des lisiers

Les lisiers animaux sont traditionnellement stockés sous le bâtiment d'élevage (sous les caillebotis) ce qui représente un système pratique mais moins favorable aux économies de GES : on a estimé que ces fosses doivent rester remplies à une hauteur minimale de 50 cm (pour rester pompable), ce qui représente environ ¼ de leur capacité de stockage et donc environ 45 j de stockage incompressible avant biométhanisation. Pendant ce laps de temps l'émission de GES est inévitable (sauf via l'addition de produits type acide qui bloquent la fermentation naturelle, ce qui pourrait poser d'autres problèmes pour la phase de biométhanisation<sup>9</sup>).

---

<sup>9</sup> Dans le cadre d'une politique de développement de cette niche de biométhanisation à la ferme il serait très pertinent d'étudier ces leviers au même titre que les modifications techniques de bâtiments d'élevage qui permettraient une récupération de lisiers plus frais.

Au contraire, les bâtiments d'élevage raclés (ou assimilés comme les « aspirateurs » à lisier) permettent une récupération des lisiers frais et une incorporation rapide dans le biométhaniseur. **Ceci représente un avantage très significatif, réduisant encore de 30 % le coût, se traduisant en une diminution du coût de 25 à 80 €/t CO<sub>2eq</sub>.**

#### 4.5 Effet d'une alimentation à base de cultures énergétiques

A titre informatif et pour discussion uniquement nous présentons dans le Tableau 5 les bilans d'unités qui fonctionneraient exclusivement à base de cultures énergétiques.

Tableau 5 Coût (€) par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée pour un scénario à base de maïs ensilage

Tonnage annuel (t MF/an)	2.000	5.000	10.000	20.000	50.000	75.000	100.000	150.000
Capacité d'injection Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h	21	53	107	213	533	800	1.067	1.600
Puissance installée COGE (kW)	18	46	91	183	456	684	913	1.369
<b>MAÏS - INJECT</b>	<b>954</b>	<b>592</b>	<b>464</b>	<b>387</b>	<b>313</b>	<b>275</b>	<b>253</b>	<b>241</b>

Ces résultats sont proches des scénarios « HORS CIVE-HERBE » et classent finalement la culture de maïs ensilage dans la moyenne du point de vue du coût par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée. Il est à noter que l'opposition aux cultures énergétiques est plus liée aux débats sur l'utilisation des terres et la concurrence d'usage qu'à leur bénéfice environnemental réel.



## 5 Proposition de feuille de route

Les résultats et analyses précédentes permettent d'apporter des éléments pour prioriser le développement de la biométhanisation en Wallonie. Le phasage va donc s'établir sur les scénarios d'alimentation suivants et en favorisant les tailles d'unités les plus avantageuses (nous semblant tout de même réalistes en termes de développement).

1. L'exploitation des effluents d'élevage
2. L'exploitation des gisements restants, hors utilisation des CIVE et de l'herbe (en tant que culture dédiée).
3. L'exploitation des CIVE et de l'herbe.

Nous présentons dans le Tableau 6 ci-après les résultats des scénarios « TOUT SAUF CIVE et HERBE » et « CIVE-HERBE » qui nous permettront d'obtenir les coûts relatifs à ceux-ci et donc synthétiser les différentes phases par la suite.

Etant donné l'absence de différences entre les zones 1 et 2, les données présentées ci-après se basent sur la Wallonie.

Tableau 6 Coûts par tonne de CO<sub>2eq</sub> économisée en Wallonie pour les phases 2 et 3

Tonnage annuel (t MF/an)	2.000	5.000	10.000	20.000	50.000	75.000	100.000	150.000
Capacité d'injection Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h	18	44	88	177	441	662	882	1.324
Puissance installée COGE (kW)	16	39	78	157	391	587	783	1.174
<b>WAL - TOUT SAUF EFFLUENTS et CIVE-HERBE - INJECT</b>	1.024	606	465	385	314	280	249	234
Capacité d'injection Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /h	16	39	78	156	390	584	779	1.169
Puissance installée COGE (kW)	14	35	71	142	355	532	710	1.064
<b>WAL - CIVE-HERBE - INJECT</b>	1.931	1.244	1.024	904	810	749	731	684

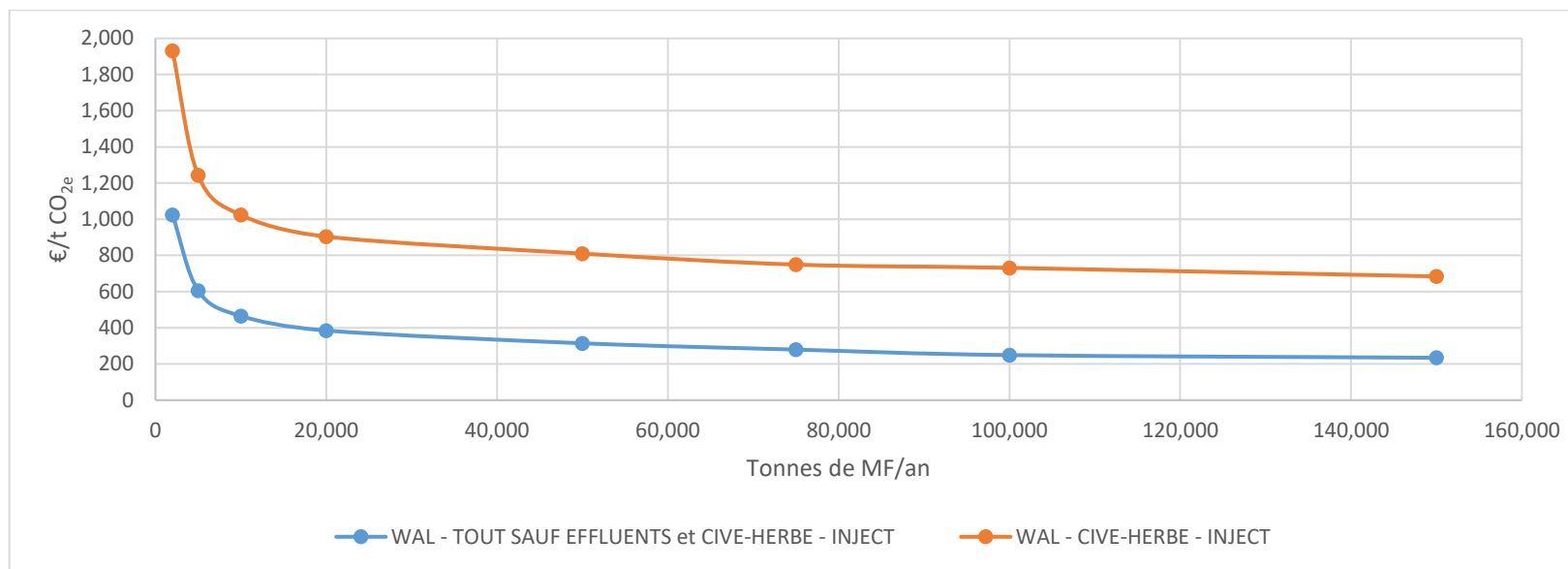


Figure 8 Coût (€) par t CO<sub>2e</sub> évitée en fonction de la taille de l'unité (t MF/an)

## 5.1 Phase 1 : biométhanisation des effluents d'élevage

La biométhanisation des effluents d'élevage est la meilleure option disponible. Elle peut être développée dans les exploitations agricoles, représentant du même coup une importante source de revenus complémentaires, de pérennisation d'emplois agricoles et d'autres effets positifs sur l'économie circulaire en milieu rural.

On doit encourager la migration des systèmes de type caillebotis par des systèmes préservant la fraîcheur des effluents. Ce sujet devrait faire l'objet d'une étude spécifique pour mettre en évidence des solutions techniques abordables. On pourra également définir des soutiens qui pourraient se révéler nécessaires pour encourager ces changements.

Eventuellement le regroupement de plusieurs exploitations agricoles peut être envisagé sur un territoire bien défini de manière à ne pas allonger les distances de transport déjà effectuées dans le scénario factuel<sup>10</sup>. Pour la synthèse, l'élevage sur caillebotis a été conservé du fait de sa large adoption sur le terrain, bien que l'option soit défavorable. Cette phase pourrait donc proposer des bilans plus avantageux que ceux présentés.

## 5.2 Phase 2 : biométhanisation du gisement résiduel, hors CIVE-herbe (en tant que culture dédiée)

L'exploitation du scénario « TOUT SAUF EFFLUENTS et CIVE-HERBE » permet d'éviter des tonnes de CO<sub>2e</sub> à des coûts inférieurs à environ 300 € pour des unités de moyenne à grande taille (>500 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/h). Pour les calculs ci-après nous retiendrons la valeur de 280 €/t CO<sub>2e</sub> correspondant à des unités de 75.000 t MF/an.

## 5.3 Phase 3 : biométhanisation des CIVE et-herbe (en tant que culture dédiée)

L'exploitation de ces 2 gisements restant permet d'éviter des tonnes de CO<sub>2e</sub> à des coûts d'environ 750 € pour des unités de moyenne à grande taille (>500 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/h). Pour les calculs ci-après nous retiendrons la valeur de 749 €/t CO<sub>2e</sub> correspondant à des unités de 75.000 t MF/an.

---

<sup>10</sup> L'impact du transport relève plus de l'aspect économique que de l'aspect environnemental : les émissions de GES liées au transport représentent une part très faible dans les bilans GES finaux, contrairement au sentiment général de la population. Plus de détails dans le rapport du WP4 réalisé par Climact.

## 6 Synthèse

Le Tableau 7 ci-après résume les 3 étapes proposées pour le développement de la filière jusqu'à son niveau maximal, c'est-à-dire l'exploitation de 100 % du potentiel de biogaz exploitable en unités de type agricole en Wallonie. Les figures précisent les coûts de financement en fonction de l'évolution d'énergie verte produite, mais aussi de tonnes de GES évitées.

Elle fournit également une indication sur la quantité d'unités à mettre en place.

**Il est important de garder à l'esprit qu'environ 8 % du potentiel est déjà exploité (voir rapport WP1-WP2). Les unités déjà existantes sont donc incluses dans les unités présentées en synthèse.**

Pour situer les ordres de grandeur par rapport aux différents coûts par tonne de CO<sub>2e</sub> évitée, rappelons que le rapport Quinet de France Stratégie<sup>11</sup> prévoit une valeur tutélaire de la tonne de CO<sub>2e</sub> de **250 € en 2030, 500 € en 2040 puis 775 € en 2050.**

Malheureusement une telle donnée n'est pas disponible en Belgique.

---

<sup>11</sup> <https://www.strategie.gouv.fr/publications/de-laction-climat>

Tableau 7 Synthèse des phases du développement de la biométhanisation, des économies de GES et des coûts associés

	Quantité totale (t MF/an)	Taille d'unité (t MF/an)	Nombre d'unités	Potentiel d'énergie brut (GWh <sub>PCS</sub> /an)	Valorisation biogaz	Rendement énergie net/brut	Potentiel d'énergie nette (GWh <sub>PCS</sub> /an)	Bilan GES (kg CO <sub>2</sub> /MWh <sub>PCS</sub> net)	Economie de CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2e</sub> /an)	Coût par tonne de CO <sub>2e</sub> évitée (€/t)	Coût total (M€/an)
<b>Phase 1 : EFFLUENTS</b>	5.403.847	10.000	540	1.596	cogénération	36%	578	-767	-443.677	36	16,1
<b>Phase 2 : TOUT SAUF EFFLUENTS ET CIVE-HERBE</b>	3.969.274	75.000	53	4.066	injection	81%	3.314	-178	-589.732	279	164,3
<b>Phase 3 : CIVE-HERBE</b>	3.527.397	75.000	47	3.343	injection	81%	2.710	-121	-326.869	628	205,2
<b>Total</b>				<b>9.005<sup>12</sup></b>			<b>6.602</b>		<b>-1,36 Mt</b>		<b>386</b>

<sup>12</sup> Pour rappel ce chiffre est plus élevé que le potentiel réaliste identifié dans l'étude « Potentiel de biométhane injectable en Belgique ». Voir l'explication dans la partie « Hypothèses fixes ».

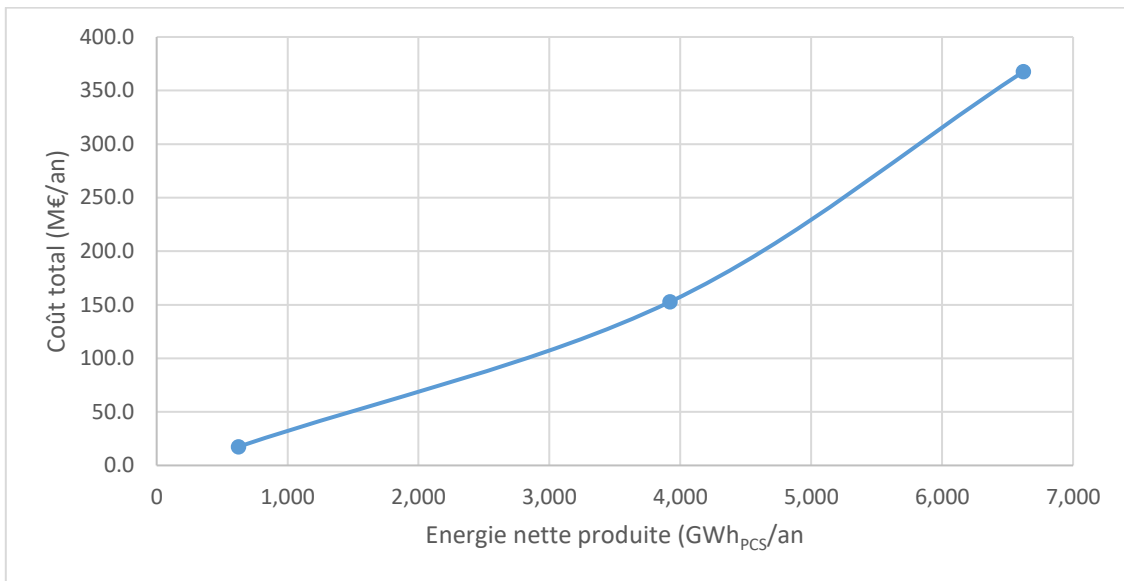


Figure 9 Coût (M€/an) en fonction de l'énergie nette produite (GWh<sub>PCS</sub>/an)

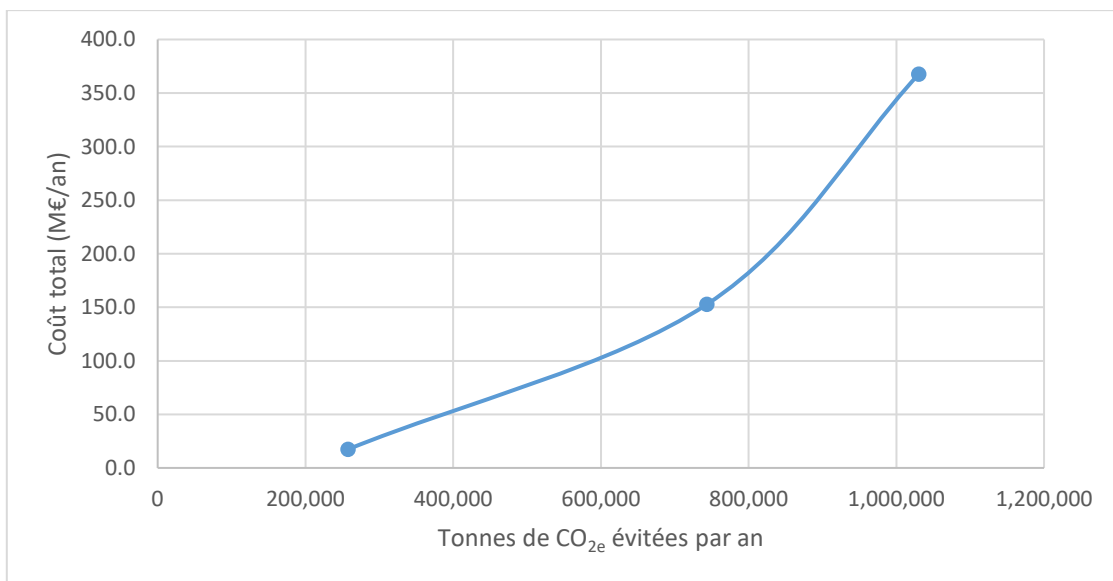


Figure 10 Coût (M€/an) en fonction des évitements de GES (t CO<sub>2e</sub>/an)

Le scénario proposé permet donc une économie de GES de plus d'un million de tonnes de CO<sub>2e</sub> en Wallonie. Pour indication la Wallonie a émis en 2018 37,15 Mt CO<sub>2e</sub><sup>13</sup>. **Les économies de GES proposées dans ce plan permettraient donc une réduction de 3,6 % des émissions totales.**

<sup>13</sup> <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AIR%201.html>

## 7 Conclusions

Le travail nécessaire à l'analyse de ces nombreux scénarios et aux résultats obtenus s'est déroulé sur 3 ans, avec comme point de départ l'étude Gas.be sur le Potentiel de biométhane injectable en Belgique. Grâce à ces travaux, déployer la biométhanisation en Belgique pourrait se faire d'une manière raisonnée, en toute maîtrise des tenants et aboutissants de ce secteur plein d'opportunités à saisir.

Pour aller encore plus loin et proposer des mesures concrètes, le travail à réaliser devrait s'approcher du terrain pour aborder des thématiques comme :

- Les synergies à développer entre zoning industriels et biométhanisation
- La conversion des étables sur caillebottis en sols raclés
- L'impact en Wallonie de la couverture des digestats
- L'intégration des CIVEs dans les rotations pratiquées, les rendements atteignables et le vrai coût de leur production
- Le potentiel de valorisation de la chaleur de cogénération dans des unités qui seraient implantées au sein des exploitations agricoles
- ...

Ce travail de planification est le travail le plus abouti existant en Belgique et nous espérons qu'il servira de pierre fondatrice à l'évaluation des différents scénarios et aux choix de politique publique qui seront faits pour mener notre pays vers une transition juste et efficace.



# Contact

---

**Matthieu Schmitt**

Chef de projet – Biométhanisation

t (0)81 87 58 80 | m +32 (0)484 22 46 70

m.schmitt@valbiom.be

