

Méthodologie spécifique pour les projets de Méthanisation des effluents d'élevage

1. Applicabilité.....	2
2. Périmètre du projet	3
3. Sélection du scénario de référence	5
4. Additionnalité	6
5. Réductions d'émissions.....	6
6. Suivi.....	10
Annexe 1 : Exemples de barrières pouvant s'appliquer aux projets de méthanisation	15
Annexe 2 : Formats et exemples d'analyses financières	16
Annexe 3 : Plan d'approvisionnement.....	20
Annexe 4 : Exemple d'application de la méthodologie.....	22

Méthodologie spécifique pour les Projets de méthanisation des effluents d'élevage

Secteur	Agriculture
Projets types	Méthanisation des déjections animales dans un digesteur + éventuellement : Production d'énergie thermique à partir du biogaz

1. Applicabilité

Cette méthodologie considère le traitement spécifique des effluents d'élevage¹ dans un digesteur anaérobie² afin de réduire les émissions de méthane et éventuellement de produire de l'énergie thermique. Elle s'applique au cas spécifique suivant, correspondant à la pratique courante en France :

- Dans le scénario de référence, le traitement des effluents d'élevage comprend les étapes suivantes :
 - stockage pour une durée d'au moins un mois ; puis,
 - épandage des résidus comme fertilisants organiques sur les champs.
 L'ensemble des étapes constitue le Système de Gestion des Déjections Animales (SGDA) du scénario de référence.
Si les déjections sont traitées de façon aérobie dans le SGDA de référence, cette méthodologie n'est pas applicable³.
- Dans le scénario du projet, le traitement des effluents d'élevage comprend les étapes suivantes :
 - pré-stockage (étape optionnelle) ; puis,
 - traitement dans un digesteur anaérobie ; puis,
 - stockage du digestat et/ou traitement aérobie du digestat par compostage ; puis
 - épandage par pendillards ou enfouissement des résidus comme fertilisants organiques sur les champs.
 L'ensemble des étapes constitue le SGDA du projet.

Conditions sur le traitement du digestat :

La méthodologie ne peut pas s'appliquer :

- si l'épandage du digestat se fait par rampe d'aspersion, en raison de l'impact environnemental négatif (émissions importantes d'ammoniac)
- ou si le digestat est traité aérobiquement par nitrification-dénitrification, en raison du risque de relargage accru de NH₃ dans l'atmosphère (une expertise complémentaire est nécessaire avant une validation ultérieure de cette solution).

Valorisation du biogaz :

Si le biogaz produit dans le scénario du projet est valorisé pour produire de l'énergie thermique⁴, les porteurs de projet peuvent bénéficier d'URE supplémentaires à condition qu'ils ne bénéficient

¹ Dans cette méthodologie, les termes de « déjections animales » et « effluents d'élevage » sont utilisés indifféremment et généralement interchangeables.

² On entend par « digesteur anaérobie » tout système étanche garantissant des conditions anaérobies de dégradation des effluents d'élevage et permettant la production puis la collecte de biogaz

³ Les porteurs d'un projet qui substitue un traitement aérobie par la digestion anaérobie peuvent éventuellement proposer une méthode de quantification de la différence d'émissions de gaz à effet de serre (CH₄ et N₂O) due à ce changement de traitement.

pas de « Tarifs de rachat »⁵ et que les conditions d'éligibilité de la méthode relative aux projets de production d'énergie thermique soient remplies. Ils doivent alors utiliser cette méthodologie pour calculer et suivre les réductions d'émissions correspondantes, sauf cas particulier⁶.

Types de déchets traités :

Les réductions d'émissions de méthane ne peuvent être converties en URE que pour le traitement de déjections d'animaux listés dans le ~~Tableau 2~~ ~~Tableau 2~~ (voir section 6). Si un projet concerne des animaux qui sont au pâturage une partie de l'année, un prorata de la quantité de déjections doit être effectué pour déterminer le potentiel méthanogène des déjections qui sont traitées dans le SGDA. Des déchets autres que déjections animales peuvent être traités dans le méthaniseur, mais ne permettent pas de bénéficier d'URE pour la réduction des émissions de méthane⁷.

Plans d'approvisionnement :

Le porteur de projet doit communiquer au préfet de région, quelle que soit la nature de son approvisionnement, un plan d'approvisionnement pour la durée du projet (voir détails en annexe 3).

L'avis du préfet est joint à la demande d'agrément du projet déposée à la MIES. A défaut d'avis, et afin de justifier qu'un délai de deux (2) mois s'est écoulé, le demandeur fournira à la MIES une copie du courrier qu'il aura préalablement adressé au préfet pour lui notifier son plan d'approvisionnement. Si aucune de ces pièces n'est fournie, ou bien si le plan communiqué au préfet a reçu un refus catégorique et motivé de sa part, la MIES rejette la demande d'agrément.

2. Périmètre du projet

Toutes les étapes du Système de Gestion des Déjections Animales (SGDA) sont prises en compte dans le périmètre du projet, y compris l'utilisation finale (épandage) des déjections animales traitées. Le périmètre géographique du projet est illustré dans la ~~Figure 1~~ ~~Figure 4~~, et les sources d'émissions dans le Tableau 1. La composante chaleur doit être incluse uniquement pour les projets souhaitant bénéficier d'URE pour les réductions d'émissions provenant de la production d'énergie thermique.

Figure 1 - Scénario du projet et scénario de référence. Les pointillés symbolisent le périmètre du projet englobant le Système de Gestion des Déjections Animales (SGDA).

⁴ Il s'agit ici de la production d'énergie nette de toute énergie réinjectée dans le processus de méthanisation. De l'énergie électrique peut également être produite, mais seule l'énergie thermique permet de bénéficier d'URE.

⁵ C'est-à-dire d'obligation d'achat ou d'un contrat d'achat conclu suite à un appel d'offre lancé au titre de l'article 8 de la loi n°2000-108 du 10 février 2000.

⁶ Une exception est faite pour simplifier la démarche aux projets de méthanisation dont l'énergie thermique produite est utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non reliée à un réseau de chaleur et ne produisant pas d'électricité bénéficiant de tarifs de rachat ; dans ce cas, les réductions d'émissions associées peuvent être calculées en suivant les indications de la fin de la section 5 de la présente méthodologie, sans avoir à se référer à l'autre méthodologie.

⁷ En revanche, la réduction des émissions de CO₂ dues à l'ensemble de la production d'énergie thermique (y compris celle provenant des déchets autres que déjections) peut permettre de bénéficier d'URE.

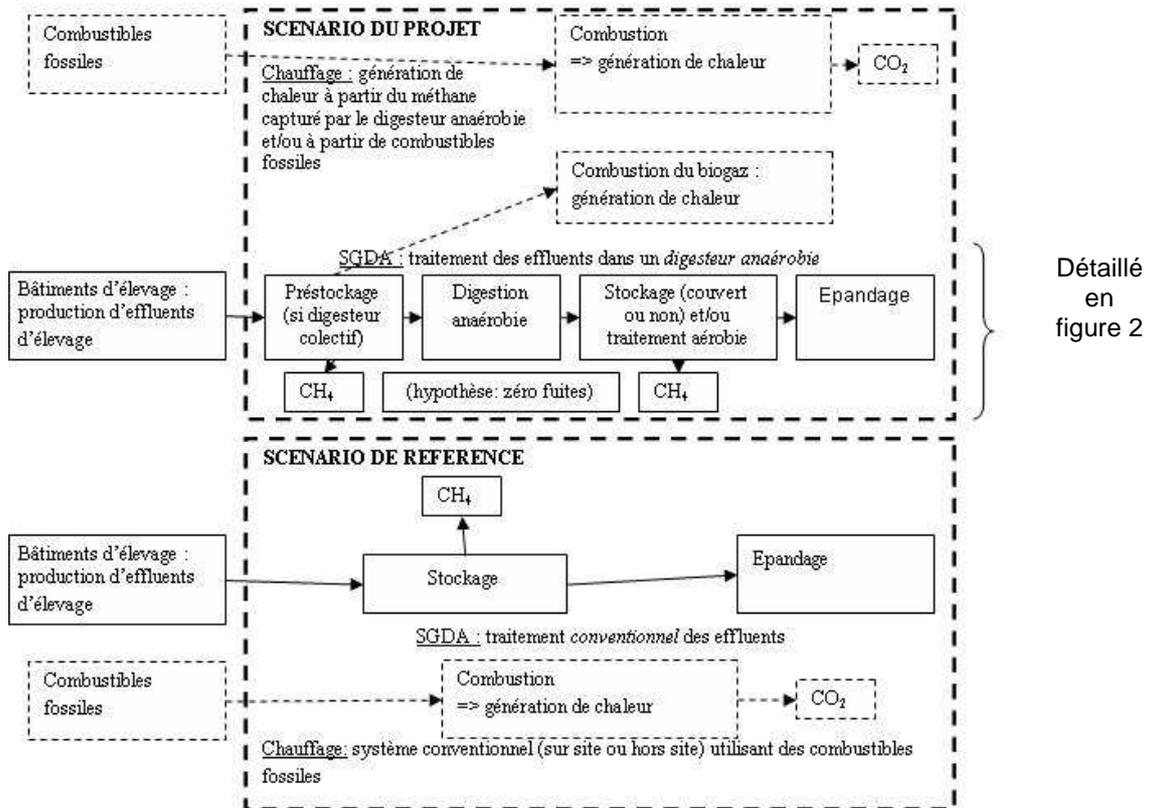


Tableau 1- Sources d'émissions incluses et exclues dans le périmètre du projet.

La composante chaleur (*en italique*) ne doit être incluse dans le périmètre du projet que pour des projets souhaitant bénéficier d'URE pour les réductions d'émissions provenant de la production d'énergie thermique.

	Source	Gaz	Inclus?	Justification / explication
Scénario de référence	Production de chaleur	CO ₂	Oui	Source principale
		CH ₄	Non	non applicable
		N ₂ O	Non	non applicable
		Autres	Non	non applicable
	Traitement des effluents	CO ₂	Non	non applicable
		CH ₄	Oui	Source principale
		N ₂ O	Non	Advient dans les deux scénarios (de référence et du projet)
		Autres	Non	non applicable
Projet	Production de chaleur	CO ₂	Oui	<i>Applicable seulement si des combustibles fossiles sont utilisés dans le scénario du projet</i>
		CH ₄	Non	non applicable
		N ₂ O	Non	non applicable
		Autres	Non	non applicable
	Traitement des effluents	CO ₂	Non	non applicable
		CH ₄	Oui	Source principale
		N ₂ O	Non	Advient dans les deux scénarios (de référence et du projet)
		Autres	Non	non applicable

3. Sélection du scénario de référence

Afin de sélectionner et décrire le scénario de référence pertinent pour le projet envisagé, le porteur de projet doit suivre les étapes suivantes :

1. Description détaillée de la population animale produisant les déjections qui sont traitées dans le SGDA, selon les catégories d'animaux définies dans le [Tableau 2](#) ~~Tableau 2~~.
2. Pour chaque type⁸ et chaque catégorie⁹ d'animaux, Indication du mode de gestion des déjections dans le scénario de référence, selon les différents modes décrits dans le [Tableau 2](#) ~~Tableau 2~~ (lisier ou fumier). Un tableau doit être réalisé pour calculer pour chaque catégorie d'animaux la proportion des déjections disponibles pour être méthanisée pendant chaque période de l'année. Voir exemple en annexe.
3. Description détaillée du SGDA dans le scénario de référence et du SGDA dans le scénario du projet, à l'aide d'un diagramme similaire à la [Figure 1](#) ~~Figure 1~~, qui identifie dans chacun des deux scénarios toutes les étapes de traitement des effluents (y compris si il y a des étapes autres que stockage et épandage, par exemple traitement aérobie). Les temps de rétention typiques des effluents dans les étapes individuelles de traitement doivent être spécifiés.

⁸ On entend par type d'animal : vaches, cochons, mouton,...

⁹ On entend par catégorie d'animaux : un groupe d'animaux gérés suivant une conduite particulière influençant le temps de séjour des animaux en bâtiment d'élevage et par voie de conséquence le proportion des déjections disponibles pour être méthanisées (par exemple Génisses de moins d'un an, Vaches laitières, bœufs à l'engrais de 0 à 3 ans,...)

Si les effluents d'élevage sont traités dans plusieurs systèmes en parallèle (p.ex. digesteur collectif regroupant plusieurs fermes), la description ci-dessus doit être effectuée pour chacun des systèmes et la fraction des effluents traités dans chaque système doit être quantifiée et spécifiée.

4. Pour l'éventuelle composante chaleur du projet, la sélection du scénario de référence doit être faite selon la méthodologie relative aux projets de production d'énergie thermique. Une exception est faite pour simplifier la démarche aux projets de méthanisation dont l'énergie thermique produite est utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non reliée à un réseau de chaleur et ne bénéficiant pas de Tarifs de rachat ; dans ce cas, il peut être supposé que sans digesteur anaérobie, l'énergie thermique aurait été produite à partir de la chaudière existante, avec le combustible utilisé actuellement (à déterminer par le porteur de projet pour la validation parmi les combustibles du [Tableau 3](#)~~Tableau 3~~) et avec l'efficacité par défaut indiquée dans le [Tableau 3](#)~~Tableau 3~~.

4. Additionnalité

Les porteurs de projets doivent démontrer que le scénario du projet est différent du scénario de référence (principe d'additionnalité) en utilisant l'Arrêté¹⁰.

- Si les porteurs de projet utilisent l'étape 2 (analyse de l'investissement), ils pourront par exemple utiliser l'une des deux approches suivantes :
 - a. Démontrer que le projet de construction du méthaniseur n'est pas rentable financièrement en l'absence d'URE, en calculant un indicateur financier pertinent (par exemple : taux de retour sur investissement en l'absence d'URE) et en le comparant au taux de retour financier attendu des investisseurs pour ce type de projet (à déterminer de manière transparente et documentée par les porteurs de projet). Un exemple de format d'une telle analyse financière est fourni en annexe 2a.
 - b. Démontrer que le « sous-projet » d'utilisation de déjections dans le méthaniseur n'est pas rentable financièrement en l'absence d'URE (bien que le méthaniseur dans son ensemble puisse être rentable grâce à la digestion d'autres déchets agricoles au pouvoir méthanogène plus élevé), en montrant que le coût de traitement d'une tonne de déjection additionnelle est supérieur au revenu supplémentaire du traitement de cette tonne de déjections. Un exemple de telle analyse est fourni en annexe 2b.
- Si les porteurs de projet utilisent l'étape 3 (analyse par les barrières), ils pourront par exemple s'appuyer sur la liste de barrières présentées en annexe 1 afin d'en identifier une ou plusieurs qui s'appliquent directement au projet. Les barrières identifiées limitant ou empêchant la réalisation du projet devront alors être justifiées de façon précise, documentée et transparente.

5. Réductions d'émissions

Les réductions d'émissions totales du projet sont à calculer comme la somme des réductions des émissions de CH₄ dues à l'étape de digestion anaérobie et, éventuellement, des réductions

¹⁰ Arrêté du 2 mars 2007 pris pour l'application des articles 3 à 5 du décret n° 2006-622 du 29 mai 2006 et relatif à l'agrément des activités de projet relevant des articles 6 et 12 du protocole de Kyoto.

d'émissions de CO₂ dues à la production nette d'énergie thermique, diminuées des émissions dues aux effets de fuite :

$$RE_a = RE_{méthane,a} + RE_{thermique,a} - F_a$$

où :

RE _a	Réduction d'émissions du projet en l'an a (tCO ₂ e)
RE _{méthane,a}	Réduction des émissions de méthane du projet en l'an a (tCO ₂ e)
RE _{thermique,a}	Réductions d'émissions dues à la production d'énergie thermique en l'an a (tCO ₂ e)
F _a	Emissions dues aux effets de fuite en l'an a (tCO ₂ /an)

(le terme RE_{thermique,a} ci-dessus n'est à inclure que pour les projets souhaitant bénéficier d'URE pour les réductions d'émissions provenant de la production d'énergie thermique)

Les sources possibles de fuites suivantes sont négligées :

- Emissions de CO₂ dues au transport des déjections animales et des digestats (considérées négligeables compte-tenu des faibles distances de transport) ;
- Différences éventuelles d'émissions de N₂O dues à l'introduction de l'étape de digestion anaérobie (non prises en compte dû au manque d'informations disponibles).

5.1 Réductions des émissions de méthane dues à l'étape de digestion anaérobie

Les seuls paramètres à suivre dans le projet pour le calcul des réductions d'émissions de méthane (RE_{méthane,a}) sont :

- Sur la population animale de référence :
 - Le nombre moyen d'animaux¹¹ de chaque type et chaque catégorie,
 - le mode de gestion des effluents de ces animaux dans la référence (p.ex. lisier, fumier, etc – voir catégories dans le [Tableau 2Tableau-2](#)), et
 - la proportion de leurs déjections qui sont effectivement traitées dans le digesteur anaérobie
- Sur les réductions d'émissions accomplies dans le projet :
 - Le mode de traitement du digestat (p.ex. stockage couvert et/ou traitement aérobie, etc – voir catégories dans la [Figure 2](#))
 - [Figure 2](#) et le [Tableau 2Tableau-2](#))
 - Le type de digesteur anaérobie : individuel ou collectif

A partir de ces paramètres, les réductions annuelles d'émissions de méthane sont calculées directement en suivant l'équation suivante :

$$RE_{méthane,a} = \left(\sum_{catg,mg} N_{catg,a} * PCH4_{catg} * FCM_{mg,catg} * PDM_{catg} \right) * FRE_{projet} * D_{CH4} * PRG_{CH4}$$

11 Nombre moyen de nombre moyens (nombre d'emplacements de cette exploitation), et non pas du pendant une année.

où

$RE_{\text{méthane},a}$	Réduction des émissions de méthane du projet en l'an a (tCO ₂ e)
$N_{\text{catg},a}$	Nombre moyen d'animaux ¹² dont les déjections sont traitées dans le digesteur en l'an a, selon leur type (cochon, vaches,...) et leur catégorie <i>catg</i> (vaches laitières, autres bovins...) au sein du type considéré
$PCH4_{\text{catg}}$	Potentiel méthanogène des déjections des animaux de la catégorie <i>catg</i> (à sélectionner dans le Tableau 2 Tableau 2) (m ³ CH ₄ /tête/an)
$FCM_{\text{mg,type}}$	Facteur de conversion en méthane des effluents des animaux de la catégorie <i>catg</i> dans le mode de gestion <i>mg</i> (à sélectionner dans le Tableau 2 Tableau 2) (%)
$PDM_{\text{catg},a}$	Proportion de déjections méthanisables pour chaque catégorie d'animal <i>catg</i> en l'an a (%)
FRE_{projet}	Facteur de réduction des émissions de méthane dues à la digestion anaérobie dans le projet (à sélectionner dans le Tableau 4 Tableau 4) (%)
D_{CH_4}	Densité du CH ₄ (0,00067 t/m ³ à 20°C et sous pression 1 bar) (t/m ³)
PRG_{CH_4}	Pouvoir de réchauffement global du CH ₄ (21) (tCO ₂ e/tCH ₄)
<i>catg</i>	Catégorie d'animal, tel que définie dans le Tableau 2 Tableau 2
<i>mg</i>	Mode de gestion des effluents, tel que défini dans le Tableau 2 Tableau 2

La

Figure 2

Figure 2 indique les émissions de méthane associées à différents types de traitement du digestat dans la filière anaérobie ; les facteurs FRE_{projet} correspondant à chaque type de traitement sont donnés dans le [Tableau 2](#)~~Tableau 2~~ pour les digesteur anaérobies collectifs et individuels (contrairement au digesteur individuel, on suppose qu'un digesteur collectif induit des émissions dues au stockage pour quelques jours des déjections avant qu'elles ne soient traitées dans le digesteur).

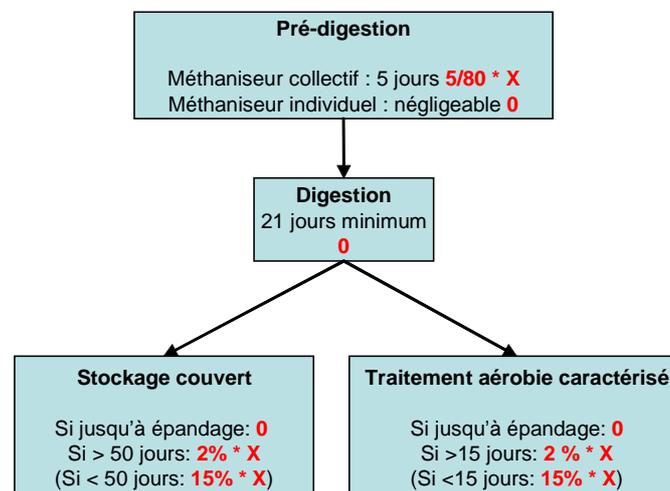


Figure 2 - Emissions de méthane lors de la pré et post-digestion dans la filière anaérobie, en supposant que les émissions dans la filière de référence soient X.

Source : Groupe d'experts méthanisation

¹² Voir note précédente.

Nota : Le traitement aérobique caractérisé ne peut pas être un traitement par nitrification-dénitrification (voir section 1).

Les valeurs de $RE_{\text{méthane},a}$ par tête pour différents types d'animaux, de mode de gestion, de mode de traitement du digestat et de digesteur sont données dans le [Tableau 4](#).

5.2 Réductions des émissions de CO2 dues à la production éventuelle d'énergie thermique

Pour les projets qui ne bénéficient pas de Tarifs de rachat, des URE additionnelles peuvent être obtenues pour la valorisation énergétique du biogaz.

- Si l'énergie thermique produite est utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non reliée à un réseau de chaleur :

Les réductions d'émissions associées à la production d'énergie thermique sont calculées de la manière suivante :

$$RE_{\text{thermique},a} = Q_a * FE_{Q,SR}$$

Où :

$RE_{\text{thermique},a}$	Réductions d'émissions dues à la production d'énergie thermique en l'an a (tCO ₂)
Q_a	Production nette d'énergie thermique provenant de la méthanisation des déjections animales en l'an a (GJ).
$FE_{Q,SR}$	Facteur d'émission de l'énergie thermique produite dans la chaudière existante (tCO ₂ /GJ)

$FE_{Q,SR}$ est à déterminer *ex ante* en sélectionnant dans le [Tableau 3](#) la valeur correspondant au combustible utilisé dans la chaudière existante.

- Dans les autres cas, la méthode relative aux projets de production d'énergie thermique doit être suivie pour calculer les réductions d'émissions et faire le suivi (les deux méthodes pourront être combinées dans le même document descriptif de projet).

5.3 Fuites

Afin de prévenir des fuites¹³ liées aux éventuels conflits d'usage, les porteurs de projet doivent soumettre un plan d'approvisionnement au préfet de région. Ce plan d'approvisionnement devra être suivi au cours du projet afin de s'assurer que les engagements pris sont respectés. Si un écart est constaté entre l'approvisionnement effectif du projet et le plan initial, le porteur de projet devra donner une justification¹⁴.

L'annexe 3 précise le contenu et les critères d'évaluation du plan d'approvisionnement. Le suivi du plan est par ailleurs intégré dans les tableaux de suivi de la section 6.

¹³ C'est-à-dire des augmentations d'émissions de gaz à effet de serre en dehors du périmètre du projet mais qui peuvent être directement attribuées au projet.

¹⁴ L'organisme indépendant chargé de vérifier les réductions d'émissions devra s'assurer que le porteur de projet fournit une justification. La MIES jugera ensuite de la recevabilité de cette justification au cours de l'instruction de la demande de délivrance d'URE.

6. Suivi¹⁵

Comme indiqué en section 5, le calcul des réductions d'émissions de méthane est basé sur des facteurs par défaut. Seuls les paramètres relatifs à la composition du (des) cheptel(s) fournissant le digesteur anaérobie (nombre d'animaux de chaque type et chaque catégorie, proportion de déjections traitées dans le méthaniseur) et au système de déjection des animaux (mode de gestion des effluents, mode de traitement du digestat, type de digesteur anaérobie) sont à suivre dans le projet.

Les projets souhaitant valoriser les réductions d'émissions liées à la production d'énergie thermique devront utiliser les tableaux de suivi de la méthodologie relative aux projets de production d'énergie thermique. Une exception est faite pour les projets dont l'énergie thermique produite est utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non reliée à un réseau de chaleur et ne bénéficiant pas de Tarifs de rachat : les tableaux de suivi pour ces projets sont indiqués ci-dessous, et il n'y a pas besoin de se référer à une autre méthodologie.

Facteurs par défaut :

Paramètre:	Potentiel méthanogène des déjections des animaux de la catégorie <i>catg</i>
Symbole:	$PCH4_{catg}$
Unité:	m ³ CH ₄ /tête/an
Source à utiliser:	CITEPA
Valeur à appliquer:	Sélectionner dans le tableau 2 la valeur selon la catégorie d'animal

Paramètre:	Facteur de conversion en méthane des effluents des animaux de la catégorie <i>catg</i> dans le mode de gestion <i>mg</i>
Symbole:	$FCM_{mg,catg}$
Unité:	%
Source à utiliser:	CITEPA
Valeur à appliquer:	Sélectionner dans le tableau 2 la valeur selon la catégorie d'animal et le mode de gestion des déjections

Paramètre:	Densité du CH ₄ (à la température de 20 °C et sous 1 bar)
Symbole:	D_{CH4}
Unité:	t/m ³
Source à utiliser:	
Valeur à appliquer:	0,00067

Paramètre:	Pouvoir de réchauffement global du CH ₄
Symbole:	PRG_{CH4}
Unité:	tCO ₂ e/tCH ₄
Source à utiliser:	GIEC
Valeur à appliquer:	21

Tableau 2 - Solides volatils excrétés (SV) et production de méthane par les déjections de différents types d'animaux par kilogramme de déjections (Bo) et par tête ($PCH4_{type}$), et

¹⁵ Afin de déterminer les niveaux de précision requis pour les installations de mesure, veuillez vous référer à l'Arrêté du 28 juillet 2005 relatif à la vérification et à la quantification des émissions déclarées dans le cadre du système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre, disponible à l'adresse internet suivante : <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-du-28-07-05-3.pdf> .

Facteur de conversion en méthane ($FCM_{mg,type}$) des déjections selon le mode de gestion des effluents (lisier ou fumier).

Les masses de déjections (pour Bo et SV) sont exprimées en kilogramme de matière sèche.

Paramètre		Catégorie d'animal								
		Vaches laitières	Autres bovins	Porcs	Volailles	Ovins	Caprins	Chevaux	Anes	
Bo	m3CH4/kg	0.24	0.17	0.45	0.32	0.19	0.17	0.33	0.33	
SV	kg/tête/jr	5.10	2.70	0.50	0.10	0.40	0.28	1.72	0.94	
PCH4=Bo*SV*365		m3CH4/tête/an	447	168	82	12	28	17	207	113
FCM selon mode de gestion mg	lisier	% de conversion en CH4	45.00	45.00	45.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	fumier		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	pâturage		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50

Source : CITEPA

Paramètres à déterminer pour la validation :

Uniquement pour les projets de méthanisation dont l'énergie thermique produite est utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non reliée à un réseau de chaleur et ne bénéficiant pas de Tarifs de rachat :

Paramètre:	Facteur d'émission de l'énergie thermique produite dans la chaudière existante
Symbole:	$FE_{Q,SR}$
Unité:	tCO ₂ e/GJ
Méthodes à utiliser pour obtenir la valeur (mesures, calculs, procédures, etc.) :	Sélectionner dans le Tableau 3 (colonne F) la valeur correspondant au combustible utilisé dans la chaudière existante

Tableau 3 - Consommation spécifique de combustible et facteur d'émission par défaut de la production de chaleur à partir de certains combustibles.

A. Combustible	B. Pouvoir Calorifique Inférieur (GJ combustible / t combustible)	C. Facteur d'émission du combustible (tCO ₂ / GJ combustible)	D. Efficacité de la production de chaleur (GJ chaleur / GJ combustible)	E. Consommation spécifique de combustible (t combustible / GJ chaleur)	F. Facteur d'émission de la production de chaleur (tCO ₂ / GJ chaleur)
Charbon à vapeur	26	0,095	85%	0,045	0,112
Fioul lourd	40	0,078	88%	0,028	0,089
Fioul domestique	42	0,075	88%	0,027	0,085
Gaz naturel (type H)	(49,6)*	0,057 tCO ₂ /GJpci 0,185 tCO ₂ /MWhpcs	90%	(0,022 t/GJ chaleur)* 0,34 MWhpcs/GJ chaleur	0,063
Source	CITEPA - Rapport Ominea		Hypothèse CITEPA	$E=1/(B*D)$	$F=C/D=C*B*E$

*Ces chiffres rapportés à la quantité de gaz naturel en tonnes sont spécifiques à chaque type de gaz naturel (les chiffres indiqués sont pour le type le plus courant, type H). Les porteurs de projet utiliseront de préférence des quantités exprimées en termes énergétiques (MWhpcs), ce qui permet d'obtenir les mêmes facteurs d'émission (tCO₂/MWhpcs) indépendamment du type de gaz utilisé. Le facteur de conversion suivant s'applique : 1 MWhpcs = 3,24 GJ (toutes les unités GJ sont en GJ pci).

Paramètres à suivre au cours du projet :

Paramètre:	Nombre d'animaux dont les déjections sont traitées dans le digesteur en l'an a, selon leur type <i>type</i> et leur mode de gestion des effluents <i>mg</i>
Symbole:	$N_{type,mg,a}$
Unité:	Tête
Fréquence de suivi:	Effectuer une moyenne annuelle
Description des	Ce paramètre doit être rigoureusement suivi en identifiant de manière

méthodes et procédures de mesure à utiliser :	transparente et documentée les sous-paramètres suivants :	
	Sous-paramètre	Exemple de document support
	<p>Nombre et type d'animaux (d'après les catégories du Tableau 2) de chacune des exploitations qui fournissent le digesteur anaérobie</p> <p><i>Note : Il s'agit ici du nombre d'animaux présents dans l'exploitation à un instant donné (c'est-à-dire normalement du nombre d'emplacement de cette exploitation), et non pas du nombre de têtes passant sur l'exploitation pendant une année.</i></p>	<p>Registre d'élevage des exploitations</p> <p>Document de mise aux normes (pour le nombre d'emplacements)</p>
Proportion des animaux dont les déjections sont traitées dans chaque mode de gestion (d'après les catégories du Tableau 2 : lisier, fumier, etc)	Registre d'élevage des exploitations ; Photo des effluents	

Paramètre:	Proportion de déjections méthanisables pour chaque catégorie d'animal <i>catg</i> en l'an <i>a</i>
Symbole:	$PDM_{catg,a}$
Unité:	%
Fréquence de suivi:	Effectuer une moyenne annuelle
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	<p>Déterminer pour chaque catégorie d'animal la proportion des déjections qui sont effectivement traitées dans le digesteur anaérobie. Si cela diffère au sein d'une catégorie : effectuer une moyenne pondérée.</p> <p>Pour les animaux au pâturage une partie de l'année : effectuer un prorata du temps passé en bâtiment d'élevage en se basant par exemple sur les relevés de dates de mise en pâture.</p>

Paramètre:	Facteur de réduction des émissions de méthane dues à la digestion anaérobie dans le projet
Symbole:	FRE_{projet}
Unité:	%
Fréquence de suivi:	Annuelle (indiquer à chaque vérification quel est le mode de traitement du digestat)
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	Ce paramètre doit être sélectionné parmi les valeurs du Tableau 4 selon le type de traitement du digestat (voir aussi la Figure 2 Figure 2). Ce type de traitement doit pouvoir être justifié de manière transparente et documentée en déterminant les sous-paramètres suivants :

Sous-paramètre	Exemple de document support
Mode de traitement du digestat (p.ex. stockage couvert et/ou traitement aérobic, etc) – tel que défini dans les catégories du Tableau 2 .	<p>La mise en relation des documents suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registre des matières entrant dans le digesteur (pour les dates et quantités d'effluents entrant dans le digesteur) • Plan d'épandage (pour les dates et quantités d'effluents soutirés de la fosse de stockage) • Document de mise aux normes (pour la capacité des fosses de stockage) <p>doit permettre de vérifier les temps de rétention déclarés par les porteurs de projet.</p> <p>Des photos des exploitations peuvent permettre de confirmer si les fosses sont couvertes ou non et/ou s'il y a traitement aérobic.</p>
Type de digesteur anaérobie (individuel ou collectif)	Registre des matières entrantes

Tableau 4 - Facteur de réductions des émissions dues à l'étape de digestion anaérobie dans le projet, selon le mode de traitement du digestat et le type de digesteur (FRE_{projet}).

Mode de traitement du digestat		Facteur de Réduction des Emissions (FRE)	
		Méthaniseur collectif	Méthaniseur individuel
Stockage couvert	>50jours	92%	98%
	Jusqu'à épandage	94%	100%
Traitement aérobic	>50jours	92%	98%
	Jusqu'à épandage	94%	100%
Autres cas de figure		79%	85%

Source : Groupe d'experts méthanisation

Tableau 5 - Réduction d'émissions annuelles par tête (tCO₂e/tête/an) selon le type de méthaniseur, le type d'animal, le mode de traitement du digestat et le mode de gestion des effluents

Type de méthaniseur	Mode de traitement du digestat	Vaches laitières		Autres bovins		Porcs		Volailles	Ovins	Caprins	Chevaux	Anes	
		Lisier	Fumier/pâture	Lisier	Fumier/pâture	Lisier	Fumier/pâture						
Collectif	Stockage couvert	>50jours	2.595	0.087	0.973	0.032	0.477	0.016	0.002	0.005	0.003	0.040	0.022
		Jusqu'à épandage	2.652	0.088	0.994	0.033	0.487	0.016	0.002	0.005	0.003	0.041	0.022
	Traitement aérobic	>50jours	2.595	0.087	0.973	0.032	0.477	0.016	0.002	0.005	0.003	0.040	0.022
		Jusqu'à épandage	2.652	0.088	0.994	0.033	0.487	0.016	0.002	0.005	0.003	0.041	0.022
	Autres cas de figure		2.228	0.074	0.835	0.028	0.409	0.014	0.002	0.005	0.003	0.034	0.019
Individuel	Stockage couvert	>50jours	2.772	0.092	1.040	0.035	0.510	0.017	0.002	0.006	0.004	0.043	0.023
		Jusqu'à épandage	2.829	0.094	1.061	0.035	0.520	0.017	0.002	0.006	0.004	0.044	0.024
	Traitement aérobic	>50jours	2.772	0.092	1.040	0.035	0.510	0.017	0.002	0.006	0.004	0.043	0.023
		Jusqu'à épandage	2.829	0.094	1.061	0.035	0.520	0.017	0.002	0.006	0.004	0.044	0.024
	Autres cas de figure		2.404	0.080	0.902	0.030	0.442	0.015	0.002	0.005	0.003	0.037	0.020

Paramètre:	Suivi des engagements du plan d'approvisionnement
Symbole:	
Unité:	
Fréquence de suivi:	Annuelle
Description des	Le porteur du projet conservera toutes les pièces justificatives justifiant des

méthodes et procédures de mesure à utiliser :	approvisionnements réalisés. Il devra être en mesure de prouver durant toute la période d'attribution des URE qu'il respecte les engagements qu'il a pris dans le cadre du plan d'approvisionnement validé. Si un écart est constaté (notamment si le projet utilise une nouvelle catégorie de biomasse non mentionnée dans le plan d'approvisionnement, ou utilise une catégorie mentionnée en quantité supérieure à la quantité maximale envisagée), le porteur de projet devra donner une justification ¹⁶ .
Commentaire :	Voir détails en annexe 5.

Uniquement pour les projets de méthanisation dont l'énergie thermique produite est utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non reliée à un réseau de chaleur et ne bénéficiant pas de Tarifs de rachat :

Paramètre:	Production nette d'énergie thermique par le digesteur anaérobie en l'an a
Symbole:	Q_a
Unité:	GJ (1 MWh = 3,6 GJ)
Fréquence de suivi:	Annuelle
Description des méthodes et procédures de mesure à utiliser :	La quantité à mesurer est la production d'énergie thermique utilisée pour remplacer ce qui aurait été fourni par la chaudière existante, nette de toute énergie réinjectée dans le procédé de méthanisation. La mesure de ce paramètre comprendra généralement des mesures de flux, de température et de pression.

¹⁶ L'organisme indépendant chargé de vérifier les réductions d'émissions devra s'assurer que le porteur de projet fournit une justification. La MIES jugera ensuite de la recevabilité de cette justification au cours de l'instruction de la demande de délivrance d'URE.

Annexe 1 : Exemples de barrières pouvant s'appliquer aux projets de méthanisation

La liste suivante donne des exemples de barrières pouvant éventuellement limiter ou empêcher la réalisation d'un projet de méthanisation de déjections animales :

Les projets de méthanisation font face à un certain nombre de barrières, notamment :

- barrières à l'investissement : innovation présentant un risque trop élevé pour
 - attirer les investisseurs en capital (taux de rentabilité trop faible pour justifier les risques du projet, échec de certains investissements précédents, etc.) ou
 - obtenir un prêt bancaire (prudence du secteur bancaire) : par manque de références françaises et en raison des incertitudes techniques et économiques propres aux projets de méthanisation, le secteur bancaire se montre extrêmement prudent vis à vis des projets de méthanisation ; la faible assise financière du porteur de projet peut également dans certains cas poser problème.
- barrières technologiques :
 - difficulté à combiner deux conditions clef pour la viabilité d'un projet :
 - présence de déchets organiques méthanisables à proximité du projet en quantité et qualité suffisante ; et
 - présence de débouchés chaleur importants à proximité
 - manque de main-d'œuvre qualifiée pour la conception, la construction, ou l'exploitation du méthaniseur
 - rareté des bureaux d'études expérimentés ainsi que des offres techniques pour assurer l'assistance à la maîtrise d'ouvrage des projets
 - échec technique de la majorité des investissements réalisés dans les années 1980, qui ont rendu les acteurs du secteur (porteurs de projet, constructeurs, investisseurs) prudents vis-à-vis des projets de méthanisation agricole ;
- barrières liées aux pratiques dominantes :
 - technologie peu connue des investisseurs,
 - absence de projet similaire dans la zone géographique considérée.
- barrières liées aux problèmes d'acceptabilité de ce type de projet :
 - déficit d'information du public
 - contraintes locales pour l'épandage du digestat
- barrières liées aux contraintes administratives¹⁷

Si l'étape 3 de l'Arrêté est sélectionnée pour démontrer l'additionnalité, une justification précise, documentée et transparente doit être fournie pour montrer que les barrières identifiées empêchent effectivement la réalisation du projet.

¹⁷ Voir par exemple ATEE (16 février 2007) *Méthanisation agricole et formalités*

Annexe 2 : Formats et exemples d'analyses financières

a. Analyse sur l'ensemble du méthaniseur

Le format d'analyse financière suivant peut par exemple être utilisé:

A	Année		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	Investissement (matériel)						Sur xx ans car...										
C	Investissement correctif cle en main																
D	Investissement (travail)																
E	Total Investissement	$E=B+C+D$															
F	Frais de fonctionnement						Main d'œuvre valorisée au salaire xx/jour										
G	Frais d'entretien																
H	Charge financière*																
I	Total Charges	$I=F+G+H$															
J	Revenu électricité																
K	Revenu chaleur																
L	Revenu économie d'engrais																
M	Total revenus	$N=J+K+L$															
N	Solde	$N=M-E-I$															
O	TRI																
P	VAN																
Q	*Estimation des charges financières:																
R																	
S	Remboursement annuel																
T	Capital restant à rembourser	$T1=E1*(1+\text{taux d'intérêt}) - S1$															
U	Remboursement capital	$U1=E1 - T1$															
V	Intérêts de l'année	$V1=S1 - U1$															

L'analyse ci-dessous fournit un exemple pour une ferme de 65 vaches laitières. Les chiffres ne sont qu'indicatifs et chaque projet doit faire sa propre analyse financière (si cette étape est choisie).

A	Année		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	Investissement (matériel)		201,400														
C	Investissement correctif cle en main		25,190														
D	Investissement (travail)		24,810														
E	Total Investissement		251,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	Frais de fonctionnement		2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264	2,264
G	Frais d'entretien		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
H	Charge financière		10,056	9,538	9,000	8,462	7,924	7,386	6,848	6,310	5,772	5,234	4,696	4,158	3,620	3,082	2,544
I	Total Charges		13,820	13,302	12,764	12,226	11,688	11,150	10,612	10,074	9,536	8,998	8,460	7,922	7,384	6,846	6,308
J	Revenu électricité		30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228	30,228
K	Revenu chaleur		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
L	Revenu économie d'engrais		1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700
M	Total revenus		36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928	36,928
N	Solde		-228,232	23,625	24,164	24,724	25,306	25,912	26,542	27,197	27,878	28,584	29,324	30,099	30,907	31,747	32,619
O	TRI		5.6%														
P	VAN		43,710														
Q	*Estimation des charges financières:																
R																	
S	Remboursement annuel		23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000
T	Capital restant à rembourser		230,456	207,456	184,456	161,456	138,456	115,456	92,456	69,456	46,456	23,456	0	0	0	0	0
U	Remboursement capital		12,944	13,462	14,000	14,556	15,132	15,728	16,344	16,980	17,636	18,312	19,008	19,724	20,460	21,216	22,000
V	Intérêts de l'année		10,056	9,538	9,000	8,462	7,924	7,386	6,848	6,310	5,772	5,234	4,696	4,158	3,620	3,082	2,544

b. Analyse marginale par tonne additionnelle de déjections traitées

Le format suivant peut par exemple être suivi, en précisant la source des chiffres utilisés :

Poste de coût/recette par m3	€/m3	Justification
Investissement additionnel		
Coût de fonctionnement par m3		
Temps		
Electricité		
Entretien		
Autre		
Coût de collecte et renvoi des déjections		
Frais de stockage/épandage du digestat de		
Autres frais		
<i>Total coûts additionnel</i>		
Recettes électriques additionnelles		
Recettes thermiques additionnelles		
Recette de prestation de traitement des		
Autres recettes		
<i>Total recettes additionnelles</i>		
Solde		

Un exemple est fourni ci-dessous, pour un projet fictif d'un méthaniseur de taille moyenne qui parviendrait à valoriser à la fois les recettes chaleur et les prestations de traitement des déjections :

Poste de coût/recette par m3	€/m3	Justification
Investissement additionnel	1.03	150€/m3 de capacité additionnelle du méthaniseur. Résidence hydraulique moyenne de 27jours, taux d'actualisation de 4.5% sur 15ans => Sur 15ans, chaque m3 de capacité additionnelle permettra de traiter 145m3 actualisés
Coût de fonctionnement par m3 supplémentaire de biogaz produit		
Temps	1.33	2 minutes (surveillance et opération quotidienne du méthaniseur) à 40€/min
Electricité	0.35	10% de la production électrique soit 5kWh par m3 de lisier traité. Tarif d'achat de l'électricité: 7c€/kWh*
Entretien	0.33	3% annuel de l'investissement supplémentaire
Coût de collecte et renvoi des déjections	5.75	Camion de 16m3 collectant à 8km, soit 16km aller-retour à 1€/km** + 45min de main d'œuvre (potage-dépotage-nettoyage) à 40€/heure => Total 16+30 = 46€ pour 16m3 Ce coût est à payer deux fois (à la collecte des déjections, puis à la livraison du produit digéré), soit en tout (46*2)/16=5,75€/m3
Frais de stockage/épandage du digestat de déjections	0.00	On considère que ces frais auraient été à la charge de l'agriculteur dans la référence
<i>Total coûts additionnel*****</i>	8.79	
Recettes électriques additionnelles	1.00	Chaque m3 de lisier bovin*** produit 25m3PCI de biogaz à 6kWhPCI/m3, soit 150kWh PCI de biogaz, donnant 50kWh électriques après conversion dans le moteur. Tarif d'achat pour valorisation de la production de biogaz: 2c€/kWh****.
Recettes thermiques additionnelles	0.63	On suppose que 50kWh de chaleur sont produits dont la moitié est valorisée (1/6 pour le chauffage du digesteur et 1/3 pour le chauffage des bâtiments) soit 25kWh. Le rendement global est de (25kWh thermique + 50kWh électrique) / (150kWh PCI) soit 50%. Pour un tel rendement, la prime à l'efficacité énergétique est de 0,93c€/kWh. On suppose par ailleurs que les 25kWh de chaleur sont valorisés à 1,5 - 2c€/kWh, soit après 10% de pertes en ligne 1,35 - 1,8 c€/kWh. Au total, on prend un revenu chaleur (prime + valorisation) de 2,5c€/kWh, soit (en multipliant par 25kWh par m3) 0,625€/m3
Recette de prestation de traitement des déjections	3.50	On suppose que le traitement des déjections est fortement valorisé car le traitement des déchets pose problème dans la région + il y a des coûts de collecte des déjections importants
<i>Total recettes additionnelles</i>	5.13	
Solde	-3.67	

* Un méthaniseur est considéré comme une installation de traitement des déchets et non pas de production d'énergie. Il est donc possible d'acheter l'électricité d'un côté et de revendre la totalité de l'autre

** Frais de route tout compris: amortissement, entretien, frais chauffeur, carburant, etc

*** Pour le lisier porcin, chaque m3 produirait 180kWhPCI de biogaz, donnant 60kWh électrique soit 1.2€/m3 de recettes

**** Seule la partie valorisation du biogaz produit ("prime à la méthanisation") est prise en compte, conformément à l'approche prise par le gouvernement dans la fixation des tarifs d'achat de l'électricité (voir note sur les tarifs d'achat)

***** Les coûts d'investissement et de fonctionnement de l'unité de valorisation de la chaleur ne sont pas inclus

Source : Adapté d'un exemple fourni par l'ATEE – Club Biogaz (juillet 2007)

Note 1 : tarifs de rachat de l'électricité

Pour un petit méthaniseur (<150kW), le tarif de rachat de l'électricité se décompose ainsi:

- 9c€/kWh pour valoriser la production électrique
- 2c€/kWh pour valoriser la production de biogaz
- 3c€/kWh pour valoriser la production de chaleur (si applicable).

Cette distinction entre valorisations électrique, thermique et du biogaz a été effectuée par le gouvernement lors de l'élaboration des tarifs d'achat de l'électricité et est basée sur les *Coûts de référence de la production électrique* (DGEMP 2004). Le raisonnement sous-jacent est que les 9c€/kWh rétribuent l'investissement, l'entretien et l'opération des moteurs électriques, alors que les 2c€/kWh correspondent aux frais engendrés par la production du biogaz. Pour un méthaniseur de plus de 2000kW, les 9c€/kWh sont réduits à 7,5c€/kWh pour tenir compte des économies d'échelle dues à l'installation d'un moteur plus puissant ; les primes de valorisation du biogaz et de la chaleur restent identiques (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Si un tarif de 9+2=11c€/kWh était utilisé dans le poste des recettes dans l'analyse ci-dessus, alors il faudrait ajouter dans les postes de coût les frais engendrés par la valorisation électrique, ce qui aboutirait à un solde équivalent.

Deux situations sont en fait possibles :

- Soit le projet doit investir dans un moteur de puissance plus élevée pour traiter le biogaz additionnel produit par les déjections, auquel cas il y a un coût additionnel d'investissement, entretien et opération.
- Soit le projet ne change pas la puissance du moteur, auquel cas le traitement d'une quantité additionnelle de déjections se fait au détriment du traitement d'une quantité équivalente de déchets plus méthanogènes, résultant en une perte de recettes pour le projet.

Quel que soit le cas de figure, le traitement d'une quantité additionnelle de déjections résulte en une perte nette.

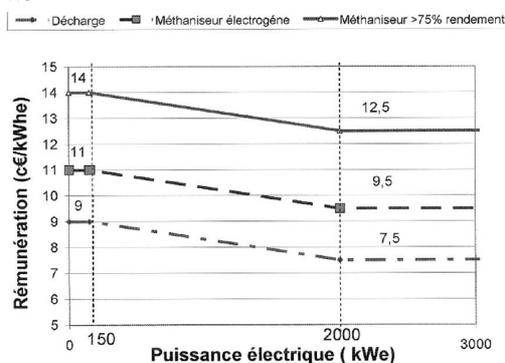


Figure 3 - Tarifs d'achat du biogaz. Source : ATEE – Club biogaz

Note 2 : Impact des revenus de la cession des URE sur l'intérêt économique de méthaniser une tonne de déjections additionnelle.

Le calcul est basé sur le traitement de 1000 tonnes de lisier.

1000 tonnes de lisier

* 4% matière sèche

= 40t matière sèche

$$* 240\text{m}^3 \text{CH}_4/\text{t mat sèche (Bo)} = 9600\text{m}^3 \text{CH}_4$$

$$* 0,00067 \text{ t/m}^3 \text{CH}_4 \text{ (densité du méthane)} = 6,43 \text{ tCH}_4$$

$$* 21 \text{ tCO}_2\text{e/tCH}_4 \text{ (PRG du méthane)} = 135 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Soit environ 0,13 URE par tonne de lisier traité (ou par m^3 , la densité étant proche de 1). Si l'on considère une large fourchette de prix située entre 5 et 20€/URE, ceci correspond à un revenu de 0,65 à 2,7€/m³, ce qui améliore considérablement l'intérêt économique de méthaniser une tonne additionnelle de déjections (voir l'exemple ci-dessus où les recettes hors URE sont de 5,13€/m³).

Annexe 3 : Plan d’approvisionnement

1. Applicabilité

Le porteur de projet doit communiquer au préfet de région, quelle que soit la nature de son approvisionnement, un plan d’approvisionnement pour la durée du projet.

L’avis du préfet est joint à la demande d’agrément du projet déposée à la MIES. A défaut d’avis, et afin de justifier qu’un délai de deux (2) mois s’est écoulé, le demandeur fournira à la MIES une copie du courrier qu’il aura préalablement adressé au préfet pour lui notifier son plan d’approvisionnement. Si aucune de ces pièces n’est fournie, ou bien si le plan communiqué au préfet a reçu un refus catégorique et motivé de sa part, la MIES rejette la demande d’agrément.

2. Pièces à produire par le porteur de projet au préfet de région

Le plan d’approvisionnement comprendra :

- la description de l’approvisionnement en décrivant les différents gisements et matières premières traitées, leur nature et les éléments liés à leur disponibilité dans le rayon d’approvisionnement envisagé ;
- la description de l’origine géographique des approvisionnements ;
- les quantités des différentes matières traitées (en tonnes) ;
- le cas échéant, la variabilité interannuelle attendue des volumes utilisés (incertitude sur l’approvisionnement). Ce critère devra nécessairement être justifié¹⁸ ;
- la description des prix attendus ;
- une analyse des usages concurrents actuels et prévisibles (usages concernés, exploitants actuels et prévisibles, quantités exploitées) dans le rayon de collecte de l’approvisionnement.

Le tableau A ci-dessous fournit un exemple de la manière dont les éléments demandés dans les items (3) et (4) peuvent être présentés par le porteur de projet.

Le porteur de projet pourra joindre, pour appuyer sa présentation, tout document pertinent démontrant sa capacité à appréhender à long terme l’approvisionnement de son installation.

Tableau A : Exemple de présentation de la ressource envisagée

Tonnes de matière sèche	Lisier porcin	Lisier bovin	Déchets industrie agro-alimentaire 1	Cultures énergétiques	Autre produits	...
Quantité maximale envisagée						
Prévisionnel						
Quantité minimale envisagée						

3. Conditions à respecter

¹⁸ Le porteur de projet doit envisager de manière sincère les variations d’approvisionnement auxquelles il devra faire face et les évaluer dans le plan. A chaque demande d’URE, l’approvisionnement réel du projet sera comparé à la fourchette d’approvisionnement indiquée dans le plan initial (voir paragraphe 5).

Le porteur de projet s'engage à respecter le plan d'approvisionnement qu'il a déposé durant toute la période d'agrément. Le porteur de projet pourra proposer, en justifiant de la mise en place progressive de filières d'approvisionnement, un approvisionnement évoluant au cours des deux premières années d'exploitation.

4. Prise en compte des conditions liées à l'approvisionnement pour l'examen et l'agrément des projets

Le plan d'approvisionnement fera l'objet d'un avis du Préfet de région qui portera sur :

- La qualité du plan d'approvisionnement (vérification de la complétude et appréciation de la sincérité des éléments contenus dans le plan d'approvisionnement).
- La disponibilité de la ressource envisagée.
- La compatibilité de ce projet avec les projets en cours et/ou existants mobilisant cette biomasse. Cette évaluation reposera sur une analyse quantitative de la ressource et des besoins (pour l'alimentation humaine, l'élevage, les bioénergies et les biomatériaux-bioproducts,...).

L'avis du préfet est joint à la demande d'agrément du projet déposée à la MIES. A défaut d'avis, et afin de justifier qu'un délai de deux (2) mois s'est écoulé, le demandeur fournira à la MIES une copie du courrier qu'il aura préalablement adressé au préfet pour lui notifier son plan d'approvisionnement. Si aucune de ces pièces n'est fournie, ou bien si le plan communiqué au préfet a reçu un refus catégorique et motivé de sa part, la MIES rejette la demande d'agrément.

5. Prise en compte des conditions liées à l'approvisionnement lors de la vérification périodique des réductions d'émissions

Le porteur du projet conservera toutes les pièces justificatives justifiant des approvisionnements réalisés. Il devra être en mesure de prouver durant toute la période d'attribution des URE qu'il respecte les engagements qu'il a pris dans le cadre du plan d'approvisionnement validé.

Si un écart est constaté (notamment si le projet utilise une nouvelle catégorie de biomasse non mentionnée dans le plan d'approvisionnement, ou utilise une catégorie mentionnée en quantité supérieure à la quantité maximale envisagée), le porteur de projet devra donner une justification¹⁹.

¹⁹ L'organisme indépendant chargé de vérifier les réductions d'émissions devra s'assurer que le porteur de projet fournit une justification. La MIES jugera ensuite de la recevabilité de cette justification au cours de l'instruction de la demande de délivrance d'URE.

Annexe 4 : Exemple d'application de la méthodologie

Projet

Une coopérative agricole fait construire un digesteur anaérobie traitant les déjections de plusieurs fermes d'élevages :

1. Deux élevages de porcs :
 - a. un dont les déjections sont traitées en lisier (200 porcs). Seules 60 % des déjections sont envoyées au digesteur anaérobie du projet, les 40 % restant étant envoyées ailleurs ou n'étant pas méthanisées.
 - b. un dont les déjections sont traitées en fumier (50 porcs) et entièrement envoyées au digesteur anaérobie
2. Un élevage de 100 vaches laitières qui passent 8 mois de l'année en étable (déjections traitées en lisier et envoyées au digesteur anaérobie du projet) et 4 mois en pâture
3. Un élevage de 300 volailles dont les déjections sont traitées en lisier et entièrement envoyées au digesteur anaérobie

Une fois le processus de digestion (30 jours) terminé, le digestat est renvoyé aux fermes qui le traitent de différentes façons :

- | | |
|----------|---|
| Ferme 1a | Digestat stocké dans une fosse non-couverte |
| Ferme 1b | Digestat stocké dans une fosse couverte pour 60 jours, puis dans une autre fosse non couverte avant d'être épandu |
| Ferme 2 | Digestat traité de manière aérobie jusqu'à épandage |
| Ferme 3 | Digestat stocké dans une fosse couverte pour 20 jours, puis épandu |

Le digesteur anaérobie récupère également des déchets agro-alimentaires (1000 t/an situées à environ 10km du digesteur, la moitié étant habituellement stockée en bout de champ) de plusieurs usines du département (distance moyenne 30 km) afin de favoriser la digestion. Au total, le biogaz récupéré lors de la digestion permet de cogénérer 150 MWh d'électricité et 300 MWh de chaleur par an (capacité électrique 30 kW). La chaleur sera utilisée par la ferme de volaille (no3) afin d'alimenter sa deuxième batterie de poulets qui sera construite prochainement ; le reste de la ferme est pour l'instant chauffé par une chaudière au propane (le réseau de gaz naturel le plus proche est à 10 km) produisant 150 MWh/an de chaleur à pleine capacité.

Conditions d'applicabilité à respecter

- Le porteur de projet doit prouver qu'avant la construction du digesteur anaérobie, les déjections de chaque ferme sont stockées pendant au moins un mois puis épandues (si l'une des fermes ne respecte pas cette condition : elle est exclue du périmètre du projet).
- Le porteur de projet doit fournir un plan d'approvisionnement conformément à l'annexe 3.
- Le projet ne peut bénéficier d'URE pour la production d'électricité¹, mais peut en bénéficier pour la production de chaleur (300 MWh/an) s'il remplit les conditions d'éligibilité de la méthodologie énergie :
 - il s'agit bien d'une nouvelle installation de production de chaleur à partir d'énergie thermique
 - il s'agit d'une cogénération entièrement renouvelable, et peut donc utiliser le corps principal de la méthodologie énergie (pas besoin de se référer à l'annexe 4)
 - l'utilisateur de la chaleur n'est pas sous PNAQ et n'est pas un réseau de chaleur
 - il pourra être demandé au porteur de projet de montrer que la ferme utilisatrice de la chaleur n'a pas reçu de LOA de la MIES en vue de réclamer des URE pour l'utilisation de la chaleur renouvelable.

- Le porteur de projet doit confirmer
 - que l'épandage du digestat ne se fait pas par aspersion
 - que le traitement aérobie dans la ferme 2 n'est pas un traitement par nitrification-dénitrification

¹ Pour raisons de double-compte avec le PNAQ.

² Car cette source d'émissions de méthane n'est pas comptée dans l'inventaire.

Scénario de référence et additionnalité

Scénario de référence pour la composante méthane :

Ferme	1a	1b	2	3
Type d'animal	Porcs → PCH4=82m3 CH4/porc/an		Vaches laitières → PCH4=447m3 CH4/vache/an	Volailles → PCH4=12m3 CH4/volaille/an
Mode de gestion des effluents	Lisier → FCM=45%	Fumier → FCM=1.5%	Lisier → FCM=45%	Lisier → FCM=1.5%
Type de digesteur anaérobie	Collectif → 5/80 = 6.25% d'émissions à la pré-digestion (durant les quelques jours entre la production des effluents et le transport puis traitement dans le digesteur anaérobie collectif)			
Mode de traitement du digestat	Stockage non-couvert → FRE=79% ¹	Stockage couvert >50jrs mais pas jusqu'à épandage → FRE=92% ²	Traitement aérobie jusqu'à épandage → FRE=94% ³	Stockage couvert <50jrs → FRE=79% ⁴
RE _{méthane,a} par tête	82m3CH4/tête/an *45% FCM *79% FRE *0,00067 tCH4/m3CH4 *21tCO2e/tCH4 = 0.41 tCO2e/tête/an ⁵	82 *1.5% *92% *0,00067 *21 =0.016 ⁵	447 *45% *94% *0,00067 *21 =2.65 ⁵	12 *1.5% *79% *0,00067 *21 =0.002 ⁵

¹ Emissions de 5/80 (6.25%) à la pré-digestion (digesteur anaérobie collectif) et 15% à la post-digestion (lors du stockage non couvert, qui se ramène au cas du stockage couvert < 50jours) → Total 21%

² Emissions de 6.25% à la pré-digestion + 2% à la post-digestion (entre la fin du stockage couvert et l'épandage) → Total 8%

³ Emissions de 6.25% à la pré-digestion. Pas d'émissions à la post-digestion (à condition de pouvoir prouver qu'il y a un traitement aérobie caractérisé + que les déjections sont ensuite directement épandues) → Total 6%

⁴ Même cas que 1 (il est considéré qu'un stockage n'est fait proprement, c'est-à-dire permet effectivement de réduire substantiellement les émissions, que s'il dure plus de 60 jours)

⁵ Ces chiffres peuvent être pris directement du tableau 5 de la méthodologie

Scénario de référence pour la composante énergie :

Si la chaleur était utilisée sur place pour remplacer la production de chaleur dans une chaudière existante non-reliée à un réseau de chaleur, on pourrait utiliser le facteur d'émission de la chaudière existante sans avoir besoin de se référer à la méthodologie Energie.

Ce n'est pas le cas dans l'exemple. En effet, la chaudière existante fonctionne à pleine capacité et la ferme devrait donc construire une nouvelle chaudière ou étendre la chaudière existante pour subvenir aux besoins de la nouvelle étable.

Il faut donc déterminer quel combustible serait utilisé dans le scénario de référence d'après les catégories de la Table 2 de la méthodologie Energie. L'utilisateur de chaleur (ferme 3) augmentant ses besoins de chaleur de plus de 50 % (passage de 150 à 350MWh/an de chaleur consommée), il doit être considéré comme un nouvel utilisateur et on se trouve donc dans le scénario 2.

Supposons que le porteur de projet puisse démontrer en utilisant l'annexe 1 de la méthodologie Energie que le scénario le plus plausible est l'installation d'une nouvelle chaudière au fioul domestique (en l'absence de démonstration le scénario par défaut serait le gaz).

Le Tableau 3 de la méthodologie Energie donne alors le facteur d'émission à utiliser : 0.089 tCO₂e/GJ (*3.6GJ/MWh = **0.320tCO₂e/MWh**)

Additionnalité

La coopérative doit montrer que le projet est additionnel en utilisant par exemple l'une des 3 approches suivantes :

- Montrer que le TRI du méthaniseur dans son ensemble est inférieur au seuil minimum requis pour les investisseurs, en utilisant par exemple le format fourni en annexe 2a.
- Montrer que le coût de traitement des déjections est supérieur aux recettes obtenues (de la vente de la chaleur, de l'électricité, etc) de la méthanisation de ces déjections – même si la digesteur peut par ailleurs être rentable grâce à l'apport énergétiques des autres déchets organiques. Utiliser par exemple le format fourni en annexe 2b.
- Montrer que le projet fait face à certaines barrières qui empêchent sa réalisation, en s'inspirant par exemple de la liste de barrières fournies en section 4.

Calcul des réductions d'émissions

Réductions d'émissions dues à la composante méthane :

Ferme	1a	1b	2	3
$N_{catg,a}$ Nombre d'animaux	200	50	100	300
$PDM_{catg,a}$ Proportions des déjections effectivement envoyées au digesteur anaérobie	60%	100%	8/12 = 75%	100%
$RE_{méthane,a}$ par tête (tCO ₂ e/tête/an)	0.41	0.016	2.65	0.002
$RE_{méthane,a}$ pour l'ensemble de la ferme (tCO ₂ /an)	200*60%*0.41 =49.2	50*100%*0.016 =0.8	100*75%*2.65 =198.7	300*100%*0.002 =0.6

→ Au total : RE=49.2 + 0.8 + 198.7 + 0.6 = **249tCO₂e** dû aux émissions de méthane évitées

Réductions d'émissions dues à la composante chaleur :

300MWh * 0.320tCO₂e/MWh = **96tCO₂e**

Fuites :

- Composante méthane : Conformément à la méthodologie Méthanisation, les fuites dues à l'utilisation de carburant pour le transport des déjections animales et des digestats ainsi qu'à des différences éventuelles d'émissions de N₂O dues à l'introduction de l'étape de digestion anaérobie sont négligées.
- Composante énergie : Conformément à la méthodologie Energie, seules les émissions dues au transport des déchets agroalimentaires sont à prendre en compte. Conformément à l'annexe 2 de la méthodologie Energie, ces émissions sont :
$$1000\text{t biomasse/an} * 10\text{km}^2 * 0.226\text{kgCO}_2/\text{t.km} / 1000\text{kg/t} = 4.5 \text{ tCO}_2/\text{an}$$

Total :

Les réductions d'émissions totales du projet sont $249 + 96 - 4.5 = \mathbf{340 \text{ tCO}_2\text{e/an}}$