



Programme d'actions de la filière méthanisation agricole en Hauts-de-France 2024 - 2027

Convention de financement ADEME Hauts-de-France n° 24HFD0118

Convention de financement REGION Hauts-de-France n° 24004476

RAPPORT D'ETAPE SUR LE SUIVI TECHNICO-ECONOMIQUE D'INSTALLATIONS D'UNITES DE METHANISATION AGRICOLES REGIONALES EN COGENERATION

Mai 2025

Bilan 2024

Pour cette nouvelle convention régionale 2024-2027 ce sont 5 unités en cogénération qui ont accepté d'être suivies : 4 unités sont en « voie liquide infiniment mélangé » et 1 en « voie solide discontinue ». Les puissances effectives vont de 110 KWe à 500 KWe. Dans la majorité des cas, il a été compliqué de récupérer les données car le rendu fin mai des livrables coïncide avec la clôture comptable de mars, les exploitants n'ont donc pas encore reçu les données. Ces rapports rédigés en 2025, traitent de l'année comptable 2024.

Gisement :

Nous pouvons noter que l'ensemble des sites sont adossés à un élevage bovin et ont donc une part importante d'effluents, en moyenne 70%. Des déchets extérieurs viennent compléter la ration (IAA et issus de céréales), ils représentent 22.4 % du gisement. D'un point de vue production, 33 % du gaz provient des effluents, 17 % des déchets et cultures, 50 % des déchets. Ceci s'explique du fait que les effluents ont une production de gaz plus faible que les autres matières. Cependant, les effluents permettent une bonne base biologique et sont gratuits.

Investissement :

Le montant d'investissement moyen de ces sites est de 5 962 € par KWe installé contre 7 713 € pour l'enquête nationale Prodige2 à laquelle les Chambres d'Agriculture avaient contribué. Ceci s'explique par le fait que les unités suivies ont presque toutes effectué une partie d'auto-construction avec peu d'investissement « superflu ». Les unités ont été construites par les sociétés AES Dana et Valogreen.

Performance énergétique :

Sur la majorité des sites, les consommations électriques du site ne sont pas connues des exploitants du fait que le compteur est souvent le même que celui de l'élevage. Pour ceux qui ont le détail, la consommation électrique semble s'établir à 4% de l'énergie produite.

Résultats économiques :

Le résultat comptable des 5 sites est l'indicateur le plus hétérogène, ils sont aussi bien négatifs que bons. Ceci dépend de nombreux facteurs qui s'ajoutent les uns aux autres : coût de la ration, taux de disponibilité, amortissement (emprunts déjà remboursés), casse = charges de maintenance, qui paye les épandages (payé par les prêteurs, par l'unité ou produit grâce à la vente de service épandage) ... nous ne pouvons donc pas faire de moyenne. De plus le résultat est impacté par la puissance du site. Cette même conclusion apparaît également dans le rapport de l'enquête Prodige 2.

Ouverture

Au vu des perspectives d'évolutions réglementaires, projet de loi pour la suppression du BG16 et suppression des pénalités d'arrêt de contrat, de nombreux exploitants vont se poser la question de la « bascule » cogénération vers injection. Une fois les textes publiés, nous pensons étudier la faisabilité sur ces sites avec l'accord des exploitants.

Tableau comparatif des indicateurs :

Point de suivi	Référence prodige pour la cogénération (moyenne)	Référence site A	Référence site B	Référence site C	Référence site D	Référence site E Voie sèche discontinue	Moyennes du groupe
Date de mise en service	2014	Mars 2024	Octobre 2020	2019	Décembre 2019	Juillet 2014	2019
Puissance cogénérateur installée (KWe)	298	250	250	500	500	160	332
Montant d'investissement (€ / KWe)	7713	/	8 040	5 047	5 635	5 945	6 039
Nombre de moteurs cogénération	1 seul pour 86% des unités	1	1	2	2	1	1.4
Temps de fonctionnement (h)	8326	7581	8 450	Estimé à 8 300	8245	Estimé à 4200 A pleine puissance	7 132
Taux de charge	88%	87%	93%	93%	68%	48%	80%
Rendement électrique constructeur	39.5%	43.7%	44%	35%	43.7%	43.5%	41.98%
Consommation électrique des auxiliaires	4.3%	Impossible d'avoir la consommation réelle car pas de compteur séparé	Pas de données	Pas de données	Impossible d'avoir la consommation réelle car pas de compteur séparé	Pas de données	Pas de données
Temps d'arrêt moyen par an	5 j	12 jours (année de démarrage, pannes, prise en main outil)	12 j dont 5 j pour casse	19 j	6 j	Non connu	14 jours (hors pb site E)
Problèmes	40% des unités ont eu plus de 3j d'arrêt pour une	Panne chaudière Retard dans la	5 jours d'arrêt pour casse moteur	Arrêt d'un moteur pendant 13 j	Nombreuses microcoupures électriques qui	Débitmètre défectueux durant l'année	Pour cette année, il y a eu un

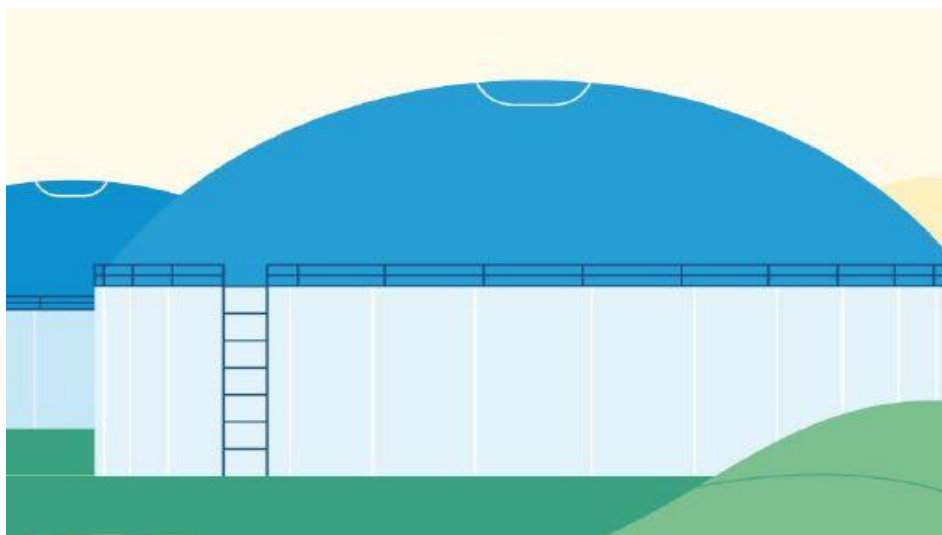
	casse ou défaillance moteur	mise en service du moteur Perte d'un mois de production à cause d'un retard administratif d'EDF OA		pour casse moteur	stoppent les moteurs (300 en 2024)	2024	problème de valorisation du biogaz sur presque tous les sites
Unités sans Contrat de maintenance	20%	A vérifier	Contrat de maintenance pour le moteur	Pas de contrat maintenance constructeur mais un contrat pour les moteurs	Pas de contrat de maintenance	oui	60% de site avec un contrat
Répartition tonnage entrant	69% effluents 7% CIVE et résidus 5% cultures énergétiques 19% matières extérieures	78% effluents 20% ensilage et résidus de culture 2% autre	63% effluents 5% CIVE et résidus 4% cultures énergétiques 28% matières extérieures	57% effluents 43% matières extérieures	84% effluents 4% CIVE 12% Déchets	66 % Effluents d'élevage 7 % Résidus de culture 27 % Autres	68% effluents 8% ensilage et résidus de culture 23% autre
Contribution des substrats à la production biogaz	40% Effluents 9% CIVE et résidus 10% cultures énergétiques 41% matières extérieures	42% effluents 48% ensilage et résidus de culture 10% autre	24% Effluents 11% CIVE et résidus 7% cultures énergétiques 58% matières extérieures	17% effluents 83% matières extérieures	37% effluents 10% CIVE Déchets 53%	46 % Effluents d'élevage 8 % Résidus de culture 46 % Autres	30% effluents 19% ensilage et résidus de culture 48% autre
Production méthane par tonne	47 m3 CH4 par tonne de matière brute	39 m ³ de CH ₄ par tonne de matière brute	53 m3 CH4 par tonne de matière brute	49,5 m3 CH4 par tonne de matière brute	36m3 CH4 par tonne de matière brute	71 m3 CH4 par tonne de matière brute	49 m3 CH4 par tonne de matière brute
Coût moyen des	35 € par MWh	Non chiffré	61 € par MWh	65 € par MWh	42 € par MWh	39 € par MWh	51.75 € par

substrats		(95% d'intrants autoproduits)					MWh
Volume de digestion par KWe <u>sans post</u> digesteur	9 m3	11,2 m ³	8,3 m3	2.4 m3	8 m3	10 m3	7.38
Temps de séjour moyen <u>sans post</u> digesteur	83 jours	103 jours	77 jours	25 jours	148 jours	15 jours	70
Consommation électrique par rapport à la livraison	10,4 %	4%	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Estimé 4 %	4%
Coût production électrique	191 € par MWhe	Non communiqué	226 € par MWhe	159 € par MWhe	158€/MWh	106 € par MWe	162€ par MWe

Suivi technico-économique d'unités de méthanisation agricoles

Chambre Régionale d'Agriculture des
Hauts-de-France

Site n°1



Mai 2025

Soutenu par



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Égalité
Fraternité

Table des matières

1. Description générale du site	9
2. Les intrants	9
3. Analyse des productions d'énergie	11
3.1. Production électrique	11
3.2. Production de chaleur	11
4. Digestat	12
5. Aspects économiques	12
5.1. Investissements	Erreur ! Signet non défini.
5.2. Chiffre d'affaires	Erreur ! Signet non défini.
5.3. Charges	Erreur ! Signet non défini.
5.4. Eléments de rentabilité	Erreur ! Signet non défini.
6. Maintenance	12
7. Bilan environnemental et social	13
7.1. Bilan GES	13
7.2. Bilan social : emploi, temps de travail	14
8. Conclusion et perspectives	15

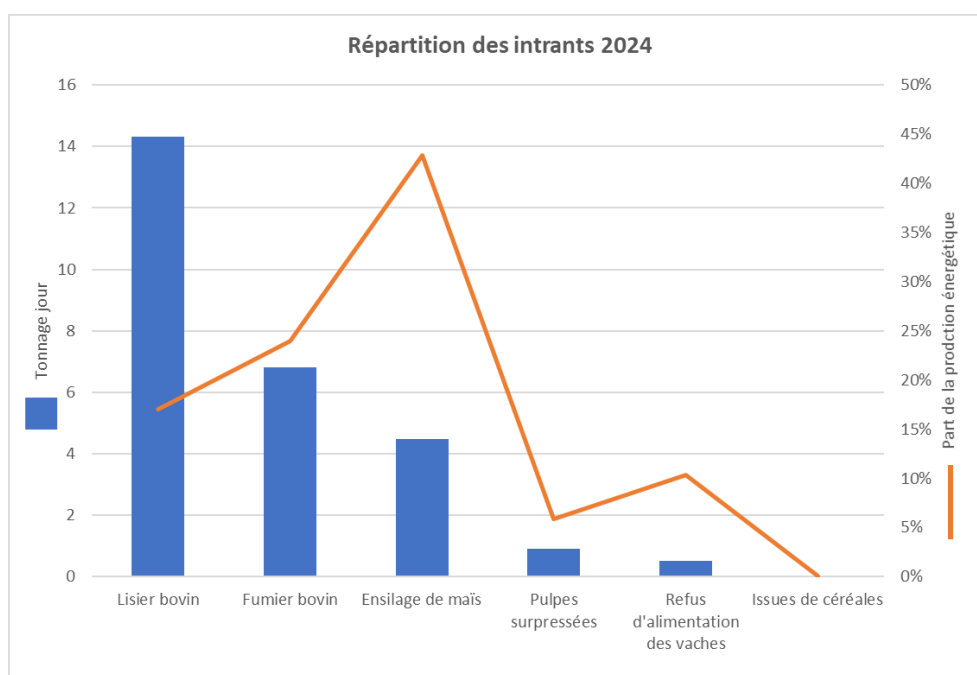
Ce suivi technico-économique a plusieurs objectifs :

- *Inciter les producteurs de biogaz à mesurer la rentabilité de leur outil de production grâce à la mise en place d'une GTE (Gestion Technico Economique) tout au long de l'année, et ce dans le temps,*
- *Comparer les résultats obtenus aux prévisions réalisées avant l'investissement,*
- *Constituer un observatoire régional en matière de méthanisation agricole,*
- *Établir des pistes d'amélioration pour les exploitants dans la gestion de leurs sites.*

1. Description générale du site

L'unité de méthanisation étudiée se situe dans le département de l'Oise (60). Le process a été réalisé par l'entreprise Valogreen. L'unité fonctionne en voie liquide infiniment mélangé et peut traiter 10 900 tonnes de matière annuellement via deux digesteurs de 1 400 m³ ($\varnothing = 15,2$ m). Le biogaz produit est valorisé par cogénération par un moteur de 250 kW. La chaleur résultante est en partie valorisée pour le séchage de fourrage utilisé par l'exploitation bovine, et pour le séchage de maïs grain.

2. Les intrants



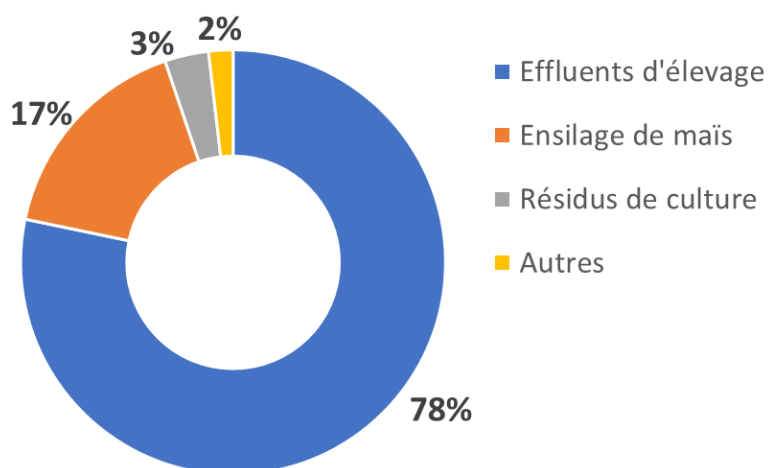
Le gisement est composé majoritairement de lisier et de fumier frais issus de l'élevage bovin lait. Le lisier est récupéré dans la pré-fosse après raclage des stabulations des bâtiments d'élevage et alimentation par des tuyaux enterrés. Le fumier est stocké quotidiennement dans la fumière pour incorporation journalière dans la trémie d'alimentation.

La ration a été complétée afin d'augmenter la production électrique jusqu'à 250 kW par de l'ensilage de maïs produit sur l'exploitation à raison de 4,5 t/jour ainsi que par des pulpes de betterave surpressées pour 0,9 t/j.

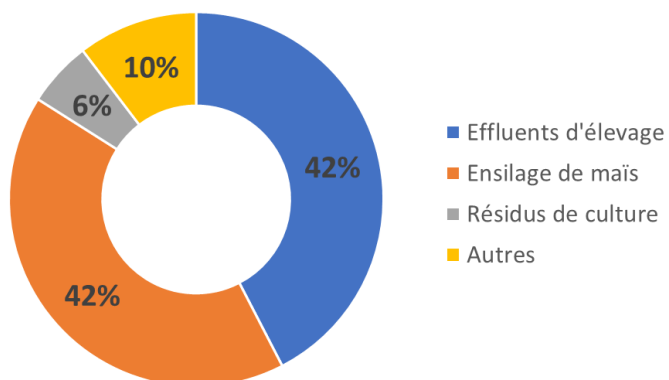
La distance moyenne d'approvisionnement des intrants autres qu'effluents d'élevage est en moyenne inférieure à 10 km, hormis pour les pulpes de betterave qui viennent de la sucrerie Saint Louis de Roye (65 km).

Intrants	Quantité [tonnes/jour]	Production théorique journalière de biogaz [Nm ³ /j]	Production de biogaz [%]
Lisier bovin	14,3	328	17%
Fumier bovin	6,8	462	24%
Ensilage maïs	4,5	828	43%
Pulpes surpressées	0,9	112	6%
Refus d'alimentation des vaches	0,5	199	10%
Issues de céréales	0,003	0,82	0,04%
	27 t / j	1 930 Nm³/j	100 %

Répartition des intrants par tonnage

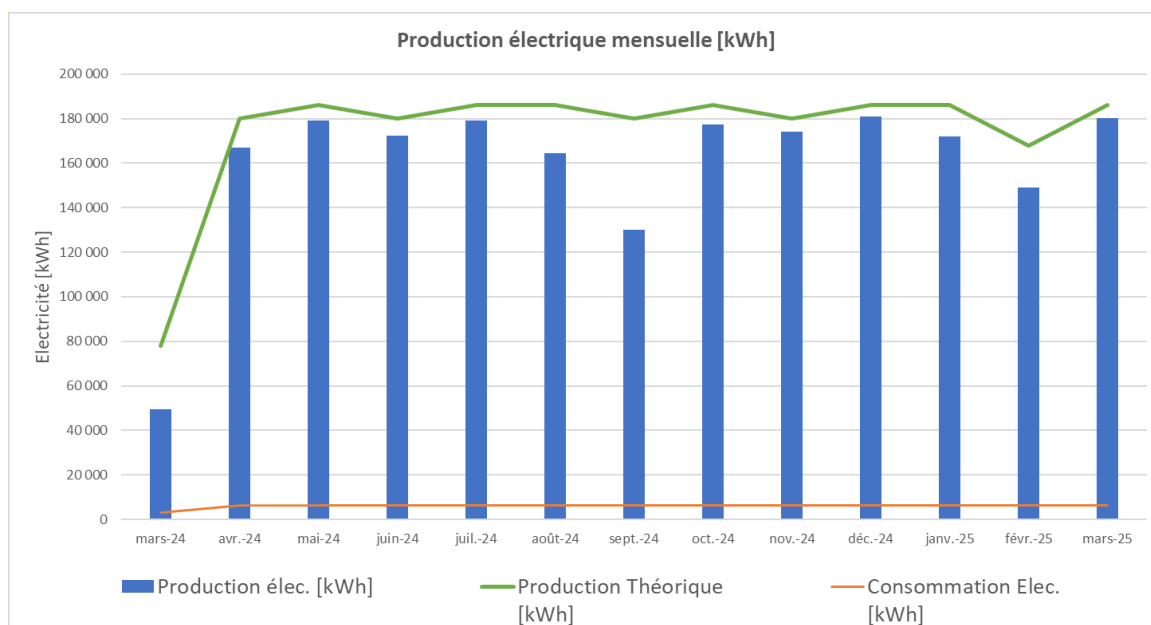


Répartition des intrants par production énergétique



3. Analyse des productions d'énergie

3.1. Production électrique



La production électrique moyenne mensuelle est de 168 835 KWh (hors mois de mars 2024 de mise en service) pour une production totale de la mise en service le 18 mars 2024 au 31 mars 2025 de 2 075 498 KWh.

Le taux de disponibilité (ratio entre la production théorique et réelle) moyen est de 90%. Ce taux reste supérieur à 80 %, hormis pour le mois de mars 2024 correspondant à la montée en charge, et pour le mois de septembre 2024 pour lequel il chute à 72%. Cela s'explique par une panne moteur. Une seconde panne a eu lieu en février 2025 (taux de disponibilité moyen de 89%).

Globalement, les moyens de production ont été utilisés de façon optimale pour cette première année de fonctionnement.

3.2. Production de chaleur

La chaleur issue de la cogénération est en partie valorisée pour le séchage de fourrage utilisé par l'exploitation bovine (environ 50 tonnes de foin séché au mois de mai), et pour le séchage de maïs grain (160 à 180 tonnes séchées au mois de novembre).

4. Digestat

L'unité est équipée d'un séparateur de phase qui produit du digestat liquide et solide stockés sur le site, dans la cuve de stockage pour le digestat liquide et sur une plateforme couverte pour le digestat solide. La production de digestat solide est faite à la demande selon les besoins. Il est donc stocké sur site très peu de temps. En l'absence de production de digestat solide, le digestat brut liquide est envoyé directement dans la cuve de stockage.

Le digestat brut ou liquide est épandu avec une rampe équipée de pendillards, et le solide avec un épandeur à fumier équipé de hérissons.

Le digestat est valorisé par épandage conformément au cahier des charges DIG, sur 300 hectares environ répartis sur 5 exploitations. Depuis sa mise en service jusqu'au 31 mars 2025, l'unité a produit environ 9 000 tonnes de digestat liquide et 100 tonnes de digestat solide. Le digestat est épandu en majorité sur les couverts et engrais verts.

5. Aspects économiques

Malgré plusieurs relances de l'exploitant, les données économiques n'ont pu être collectées pour le présent rapport. Elles seront mises à jour pour la version 2026.

6. Maintenance

Les exploitants comptent en moyenne 1 journée par mois pour des entretiens divers du process et de la maintenance préventive. La maintenance du moteur est réalisée par le motoriste 2G Energy.

Incidents marquants de mars 2024 à mars 2025 :

Le dossier de subventions initialement validé par l'ADEME a finalement été partiellement invalidé. Le site a donc bénéficié de 200 000 € de subventions au lieu des 280 000 € initialement prévus, ce qui a nécessité la réalisation d'un prêt bancaire supplémentaire pour compenser les 80 000 € perdus.

La chaudière a subi une panne en janvier 2024 pendant la montée en charge du process, avant le démarrage du moteur de cogénération.

La mise en service a été retardée suite à une indisponibilité des équipes du motoriste. La perte de chiffre d'affaires associée est estimée à 20 000 € (biogaz brûlé par la torchère).

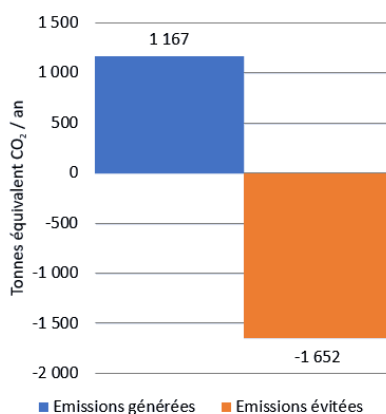
La rémunération de l'électricité produite a été retardée suite à un délai dans la publication du modèle d'avenant au contrat de rachat de l'électricité BG16 par la DGEC, ce qui a entraîné la perte d'un mois de production environ.

7. Bilan environnemental et social

7.1. Bilan GES

Un calcul de mesure de la réduction des émissions de gaz à effet de serre par l'unité de méthanisation a été réalisé par rapport à la situation de l'exploitation avant installation de l'unité de méthanisation. L'outil de calcul *DIGES 3* mis en ligne par l'ADEME a été utilisé. Il prend en compte : la part de réduction des transports de déchets, la substitution des modes de traitement des déchets, la substitution d'une énergie fossile par une énergie renouvelable, l'épandage du digestat en substitut d'engrais chimiques.

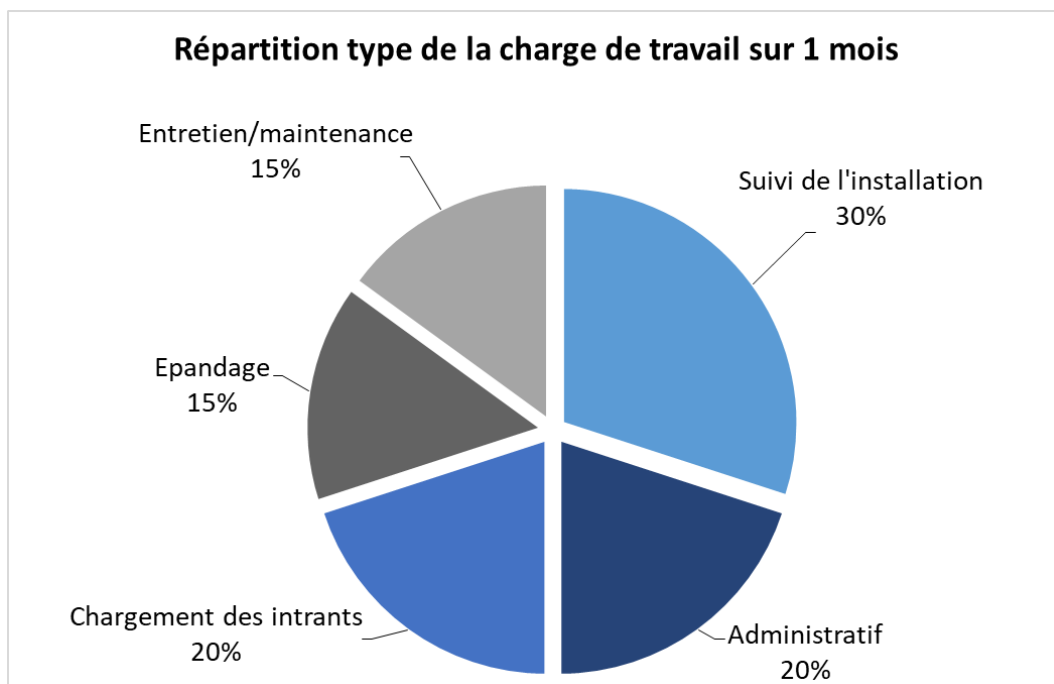
Selon le calculateur *DIGES 3*, **la réduction des émissions nettes de l'unité s'élève à 490 tonnes équivalent CO₂.**



7.2. Bilan social : emploi, temps de travail

Concernant les emplois directs, la mise en service de l'unité de méthanisation a permis au fils du gérant de devenir salarié de l'exploitation. Le temps de travail sur l'unité de méthanisation est réparti ainsi :

- Suivi de l'installation (30%) ;
- Administratif (20%) ;
- Chargement des intrants (20%) : 45 minutes par jour environ 365 j / an ;
- Epandage (15%) ;
- Entretien/maintenance (15%).



Les deux principaux impacts de l'unité de méthanisation sur l'exploitation sont le remplacement de l'engrais minéral par de l'engrais organique et la gestion des effluents.

8. Conclusion et perspectives

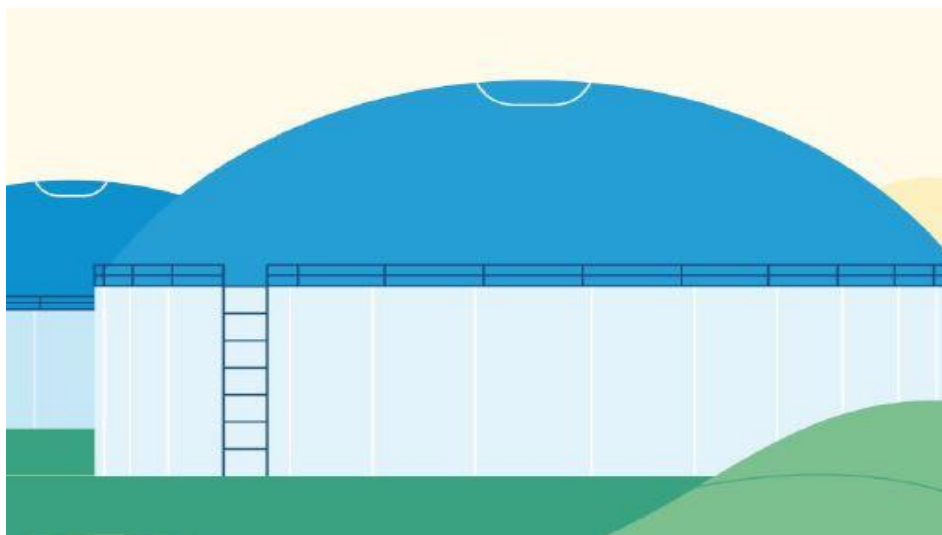
L'année 2024 a été l'année de mise en service. Par conséquent, elle a été marquée par les aléas inhérents au démarrage d'une activité nouvelle pour les exploitants : incidents mécaniques, prise en main d'un nouvel outil, surcharge de travail.

Le fonctionnement de l'unité de méthanisation pendant toute l'année 2025 en régime stabilisé permettra à l'exploitant de prendre du recul sur ce nouvel outil et notamment de mieux appréhender sa rentabilité.

Suivi technico-économique d'unités de méthanisation agricoles

Chambre Régionale d'Agriculture des
Hauts-de-France

Site n°2



Mai 2025

Soutenu par



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Table des matières	1. Contexte.....	Erreur ! Signet non défini.
1.1. Description générale du site sur le plan administratif et technique	18	
1.2. Les Intrants :	18	
2. Analyse des productions d'énergie :	20	
2.1. Production électrique :	20	
2.2. Production de chaleur :	20	
3. Digestat :	21	
4. Aspects économiques :	21	
4.1. Investissement :	21	
4.2. Chiffre d'affaires	23	
4.3. Charges	23	
4.4. Eléments de rentabilité	23	
Maintenance préventive et curative (moteur, agitateur, trémie...) et contrats de maintenance .	24	
5. Bilan environnemental et social	25	
5.1. Bilan GES	25	
5.2. Bilan social : emploi, temps de travail	25	
6. Conclusion et perspectives	25	

1. Contexte

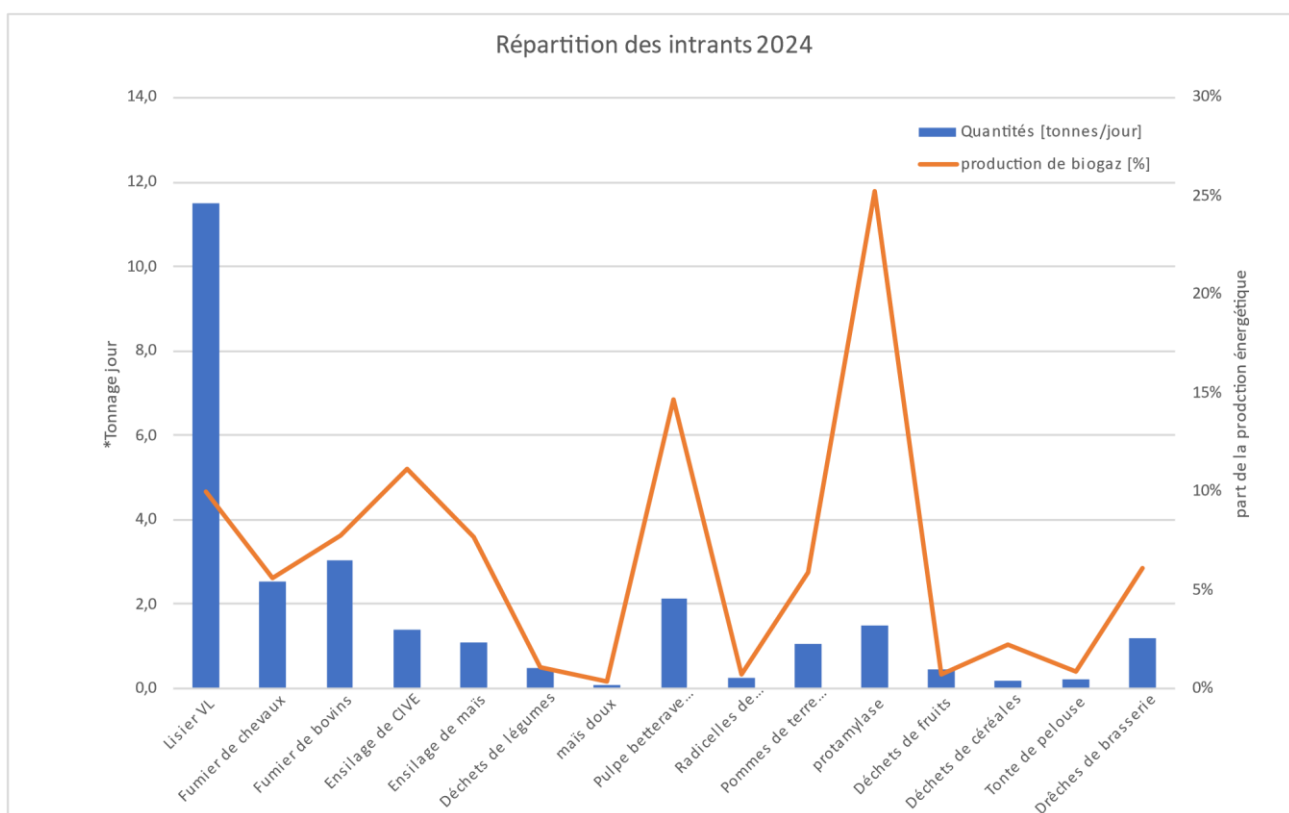
Ce suivi technico-économique a plusieurs objectifs :

- Inciter les producteurs de biogaz à mesurer la rentabilité de leur outil de production grâce à la mise en place d'une GTE (Gestion Technico Economique) tout au long de l'année, et ce dans le temps,
- Comparer les résultats obtenus aux prévisions réalisées avant l'investissement,
- Constituer un observatoire avec les « pionniers » en matière de méthanisation agricole,
- Établir des pistes d'amélioration pour les exploitants dans la gestion de leurs sites.

1.1. Description générale du site sur le plan administratif et technique

L'unité de méthanisation étudiée se situe dans le département du Nord. Le process a été réalisé par l'entreprise AES DANA. L'unité fonctionne en voie liquide infiniment mélangé et traite 9 845 tonnes de matière annuellement via un digesteur de 2 078m³ (□ = 21m) et un post digesteur de 3 185 m³ (□ = 26m) utilisé également comme stockage du digestat (une fosse de 600m³ vient compléter les capacités de stockage). Le biogaz produit est valorisé par cogénération, dans un moteur schnell de 250kW. La chaleur résultante n'est pas valorisée

1.2. Les Intrants :

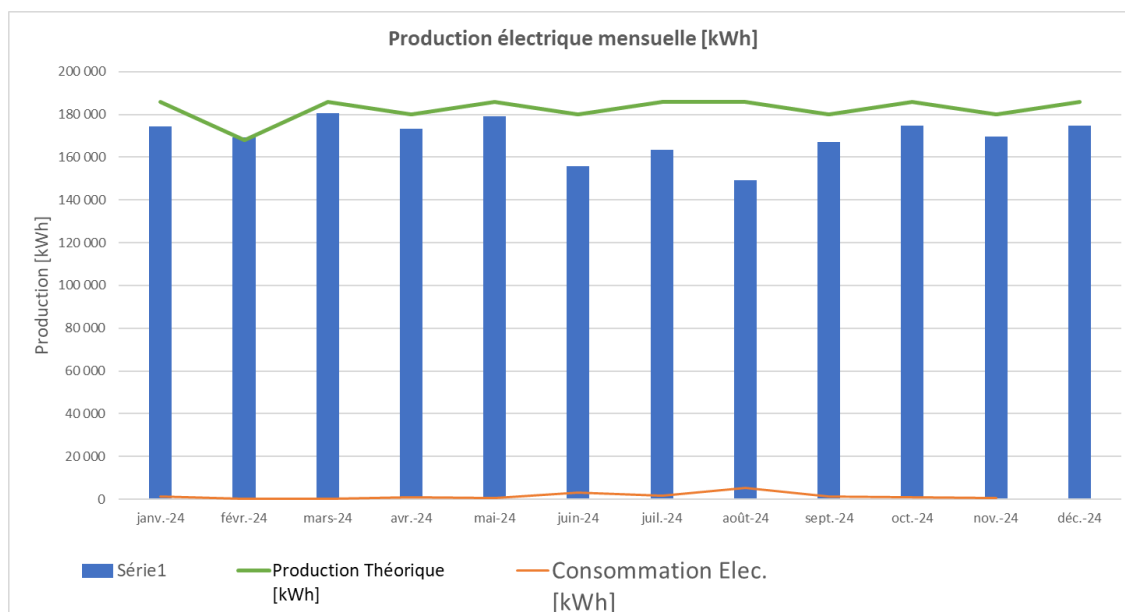


Le gisement historique est composé majoritairement de lisier frais issu de l'élevage bovin lait, récupéré dans la pré-fosse en bout de bâtiment après raclage ainsi que du fumier d'élevages environnants et des déchets de fruits et légumes. La distance moyenne d'approvisionnement des intrants autres que les effluents est en moyenne de 47 km.

Intrants	Quantités [tonnes/jour]	Production théorique biogaz journalière [m3/j]	Production de biogaz [%]
Lisier VL	11,5	263,5	10%
Fumier de chevaux	2,5	148,2	6%
Fumier de bovins	3,0	205,3	8%
Ensilage de CIVE	1,4	293,3	11%
Ensilage de maïs	1,1	203,1	7%
Déchets de légumes	0,5	27,3	1%
maïs doux	0,1	8,7	0%
Pulpe betterave sucrière	2,1	386,8	14%
Radicelles de betteraves	0,2	19,4	1%
Pommes de terre crues	1,0	155,3	5%
Protamylase	1,5	665,8	26%
Déchets de fruits	0,4	17,5	1%
Déchets de céréales	0,2	57,9	2%
Tonte de pelouse	0,2	22,3	1%
Drêches de brasserie	1,2	161,6	7%
TOTAL	27,0	2 635,9	100%

2. Analyse des productions d'énergie :

2.1. Production électrique :



La production électrique moyenne mensuelle est de 169 264 KWh pour une production totale sur 2024 de 2 031 MWh. Le taux de disponibilité (ratio entre la production théorique et réelle) moyen est de 93%, ce qui prouve un bon fonctionnement général de l'unité. La moyenne est élevée malgré la casse moteur d'août qui a eu pour effet, un arrêt moteur pendant 5 jours ce qui a fait baisser le taux de disponibilité du mois à 80%.

Le nombre d'heures de fonctionnement est d'environ 450h par an.

2.2. Production de chaleur :

Bilan énergétique	
Energie Elec Totale produite [MWh/an]	2 031,00
Chaleur annuelle produite estimée [MWh/an]	2 178,00
Débit CH4 moyen estimé [m3/h]	61
Proportion CH4 dans le biométhane [%]	54%

L'unité ne valorise pas la chaleur hormis pour le chauffage des cuves. L'exploitant exprime la difficulté de chauffer le process pendant certaines périodes de l'hiver. Pour rappel, les cuves sont en thermophile.

Type de valorisation	Volume de digestion[m3]	Temp initiale [°C]	Temp souhaitée [°C]	Delta T [°C]	Energie valorisée [KWh/j]	Energie valorisée [KWh/an]	Part de la chaleur valorisée par an*
Chauffage des digesteurs (estimé)	5 263	10	51	41	2 751	1 004 443	46%

*ce résultat est lissé sur l'année et ne tient pas compte de la disponibilité instannée.

3. Digestat :

L'unité est équipée d'un séparateur de phase mais n'est pas utilisé, ce qui est observé sur de nombreuses unités du Nord Pas De Calais. L'unité ne produit donc que du digestat brut liquide stocké sur le site, en fosse et dans le post-digesteur.

Le digestat est valorisé depuis 2023 en cahier des charges dig. L'unité possède un plan d'épandage sur 312 hectares répartis sur 4 exploitations. Pour l'année 4, l'unité a produit 9 100 tonnes de digestat.

4. Aspects économiques :

4.1. Investissement :

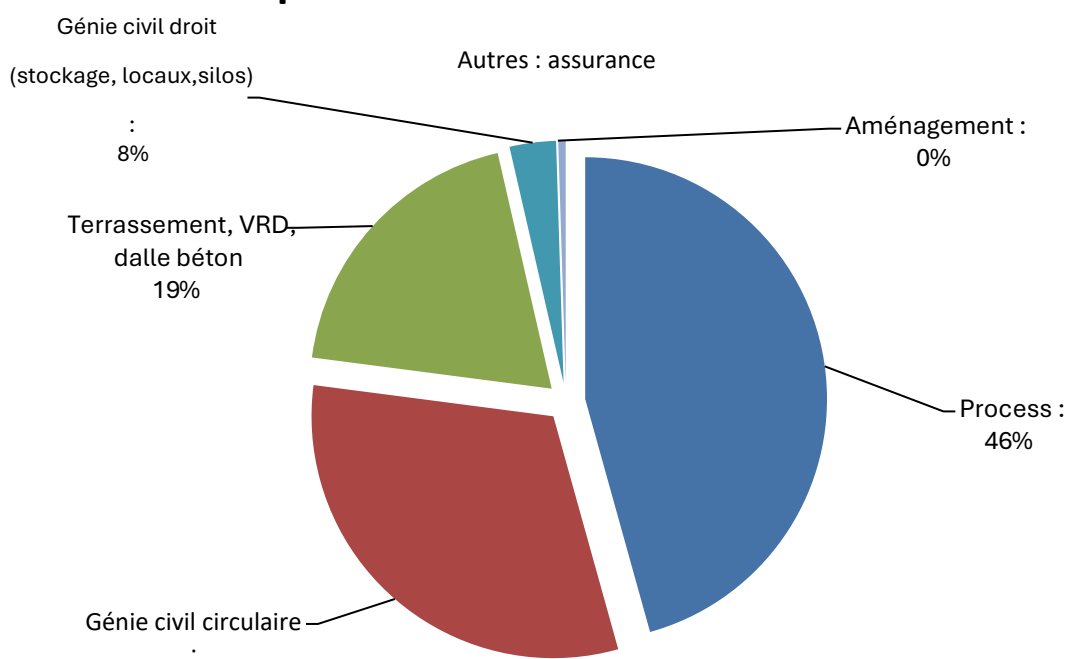
Le montant des investissements est basé sur l'installation initiale d'une puissance de 250kW.

Investissement de la SAS		
Postes	Montant réel €	Montant prévisionnel €
Process :	738 261	
Génie civil circulaire :	507 298	
Terrassement, VRD, dalle béton	312 690	
Epurateur :		
Génie civil droit (stockage, locaux, silos) :	50 043	
Aménagement :		
Réseau de chaleur		

Raccordements eau, téléphone :	4 000	
Raccordement électrique :	40 000	
Electricité :	60 275	
Local cogénération	265 433	
Chargeur :		
Frais de démarrage :	5 000	
Etudes :	20 000	
Autres : assurance	8 000	
TOTAL :	2 011 000 €	
	8 044 €/kWh	en 250 kwh

L'ensemble de l'installation a coûté 2 011 000€ soit 8 044 € kWh. Pour rappel, la référence prodige2 de 2021 annonce un prix moyen au niveau national, toute puissance confondue de 7 800 €/ Kwe. L'unité est donc dans la moyenne.

Répartition des investissements



Les principaux postes d'investissement de l'unité de méthanisation sont :

- le process (46%),
- le génie civil circulaire (31%),
- terrassement et béton (19%).

L'unité a été financée grâce à un financement participatif (2.5%), un prêt BPI (16%) une

subvention FEADER (15%) et un emprunt (66.5%).

4.2. Chiffre d'affaires

Le tarif moyen d'achat de l'électricité produite en 2024 est de 0,24126 € kWh, il est stable sur l'ensemble de l'année du fait de la présence ma oritaire d'effluents d'élevages dans la ration : 63%. Ce qui permet d'obtenir la prime d'effluent et donc tarif de rachat maximal.

Le chiffre d'affaire pour 2024 s'établit à 489 926 €.

4.3. Charges

La principale charge d'exploitation est l'achat et le transport de matières pour un montant de 123 732€ par an soit une moyenne de 12.56 € Tonne de matière entrante. La seconde est la charge de maintenance et provision pour 78 560 €. Cette dernière est plus élevée que d'ordinaire du fait de la casse moteur. Le montant restant à charge est estimé à 10 000€.

Le coût des matières est maintenu bas du fait que 63 % de la ration est composée du lisier et fumier produits sur site, gratuit et sans transport. De plus, les pulpes sont fournies par le GAEC gratuitement, l'unité ne règle que le transport. De ce fait, c'est 9% du tonnage en plus qui ne coûte que 7€ TMB pour 16% de la production d'énergie.

Analyse des consommations électriques :

L'unité de méthanisation est raccordée à l'installation électrique de l'élevage. L'exploitant nous a transmis un montant estimé de 9 000 € HT d'électricité pour l'année 2024. Il y a donc un biais sur ce point.

Pour information, les différents tarifs d'électricité sont les suivants :

Heures pleines : 27 cts d'euros ht kwh

Heures creuses : 7 cts d'euros ht kwh

Si l'on suit la référence prodige 2, on peut estimer à 10% la consommation électrique par rapport à la production. On devrait donc avoir 203 MWh consommé soit environ 44 000€ de charges électriques.

4.4. Eléments de rentabilité

Sur l'année 2024 :

Chiffre d'affaires	Montant (€)
Revenue de la vente d'électricité	489 926
Économie d'engrais	0
TOTAL	489 926
Charges	
Achat des intrants	123 732
Consommation d'électricité (estimé)	9 000
Maintenances et provisions	78 560

Salaires et charges	37 391
Divers	5 471
Assurance	14 760
Frais d'épandage	0
Consommables	22 680
TOTAL	291 594
Amortissements et frais financiers	
Amortissements	134 067
Intérêts	32 978
TOTAL	177 655
Résultat	
Résultat comptable	31 287
EBE	198 332
Cash-Flow	165 354
TRB (années)	8,1
TRI (%)	12,4

Le TRI est calculé à partir de l'amortissement calculé.

Maintenance préventive et curative (moteur, agitateur, trémie...) et contrats de maintenance

L'unité a souscrit un contrat de maintenance avec Tedom pour l'entretien du moteur pour un montant de 3,4 € / heure de fonctionnement. Les exploitants entretiennent régulièrement les agitateurs et pompes. Le montant alloué à l'entretien standard de l'unité est de 40 000 €

Incident marquant en 2024 :

Malgré le contrat de maintenance, durant le mois d'août , le moteur de l'unité a subi une casse ce qui a causé un arrêt de 3 et 2 jours pour réparation. Cette panne a coûté 19 € de réparation, l'assurance doit prendre en charge 9 €, il restera donc € de reste à charge pour l'exploitant.

5. Bilan environnemental et social

5.1. Bilan GES

Le calcul « DIGES » de mesure la réduction des émissions de GES par l'unité de méthanisation s'est fait par rapport à la situation passée. Il prend en compte : la part de réduction des transports du déchet, la substitution du mode passé de traitement du déchet, la substitution d'une énergie fossile par une énergie renouvelable, l'épandage du digestat en substitut d'un engrais chimique.

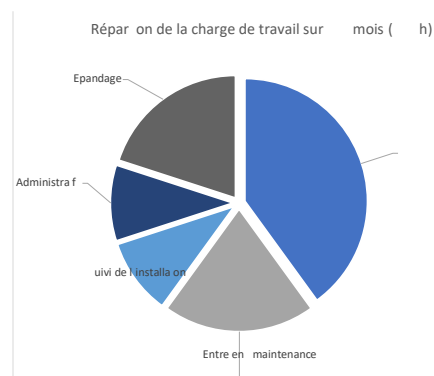
La réduction des émissions nettes de l'unité s'élève à – 493,9 tonnes équivalent CO₂ (voir annexe).

5.2. Bilan social : emploi, temps de travail

Concernant les emplois directs, la mise en service de l'unité de méthanisation a permis au fils d'un des gérants de pouvoir s'installer sur l'exploitation. Le temps de travail sur l'unité de méthanisation est réparti ainsi :

Chargement

- chargement des intrants (40%)
- épandage (20%),
- entretien/maintenance (20%).
- administratif (10%),
- suivi de l'installation (10%),



Les deux principaux impacts de l'unité de méthanisation sur l'exploitation est le remplacement de l'engrais minéral par de l'engrais organique et permet de valoriser les effluents et excédent de l'élevage (fond de silo, rendement en trop pour l'élevage). Les exploitants voient la méthanisation comme une suite logique de l'élevage.

6. Conclusion et perspectives

L'année 2014 a été marquée par la casse du moteur durant le mois d'août qui a fait baisser la disponibilité à 80%. Malgré ce problème, la disponibilité moyenne reste très bonne = 93% et le résultat comptable bon : 31 287 €.

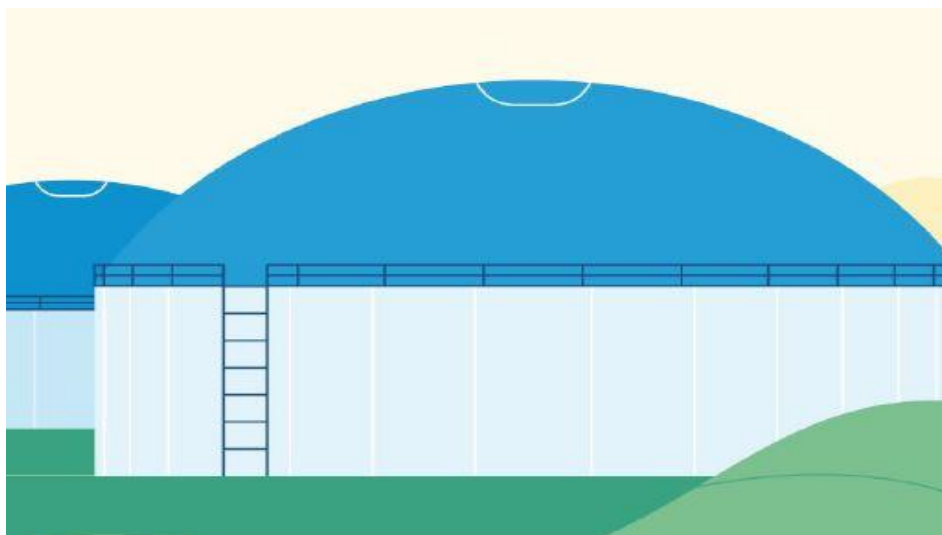
La rentabilité de l'unité semble pour le moment légère, en effet le résultat est de 31 287 € mais il n'y a pas de charges pour l'électricité et pulpes. Le cout des charges de maintenance dû à la

casse moteur peu expliquer en partie le résultat. Pour 2025, les exploitants ont souscrit à un contrat de maintenance auprès du constructeur Ramery AES afin de mieux suivre les différents entretiens. Il faudra suivre la rentabilité sur les 2 années suivantes.

Suivi technico-économique d'unités de méthanisation agricoles

Chambre Régionale d'Agriculture des
Hauts-de-France

Site n°3



Mai 2025

Soutenu par



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Égalité
Fraternité

Table des matières

1. Contexte	29
1.1. Description générale du site sur le plan administratif et technique	29
1.2. Les Intrants :	29
2. Analyse des productions d'énergie :	30
2.1. Production électrique :	30
2.2. Production de chaleur :	31
3. Digestat :	31
4. Aspects économiques :	31
4.1. Investissement :	31
4.2. Chiffre d'affaires	33
4.3. Charges	33
4.4. Eléments de rentabilité	33
Maintenance préventive et curative (moteur, agitateur, trémie...) et contrats de maintenance	35
5. Bilan environnemental et social	35
5.1. Bilan GES	35
5.2. Bilan social : emploi, temps de travail	36
6. Conclusion et perspectives	37

1. Contexte

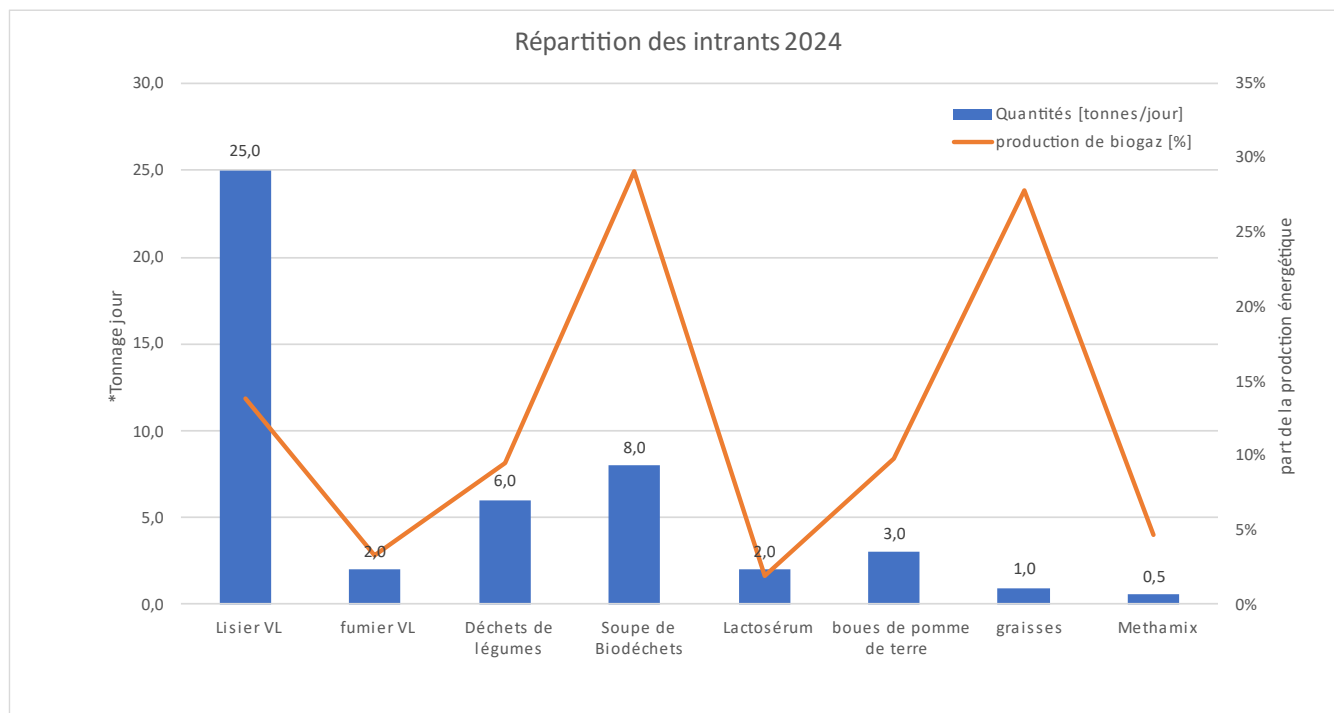
Ce suivi technico-économique a plusieurs objectifs :

- Inciter les producteurs de biogaz à mesurer la rentabilité de leur outil de production grâce à la mise en place d'une GTE (Gestion Technico Economique) tout au long de l'année, et ce dans le temps,
- Constituer un observatoire avec les « pionniers » en matière de méthanisation agricole,
- Établir des pistes d'amélioration pour les exploitants dans la gestion de leurs sites.

1.1. Description générale du site sur le plan administratif et technique

L'unité de méthanisation étudiée (SMG) se situe dans le département du PAS DE CALAIS. La construction a été réalisée par les exploitants en lien avec l'entreprise AES DANA pour le process. L'unité fonctionne en voie liquide infiniment mélangé et traite 17 340 tonnes de matière annuellement via un digesteur de 1 200m³ (Ø = 18m) et un post digesteur de 1 200 m³ (Ø = 18m). Le stockage de digestat est permis par 2 cuves de 2 800 m³ chacune (une sur site et une déportée à 15km). Le biogaz produit est valorisé par cogénération, dans un premier temps de 2019 à 2021 sur un moteur de 250KWe puis en 2021 avec un 2^e moteurs de 250 KWe de la marque CES. La chaleur résultante est valorisée de plusieurs façons : alimentation d'une cellule de séchage pour céréales/ bois déchiqueté, eau chaude sanitaire de l'élevage, chauffage de 3 maisons.

1.2 Les Intrants :



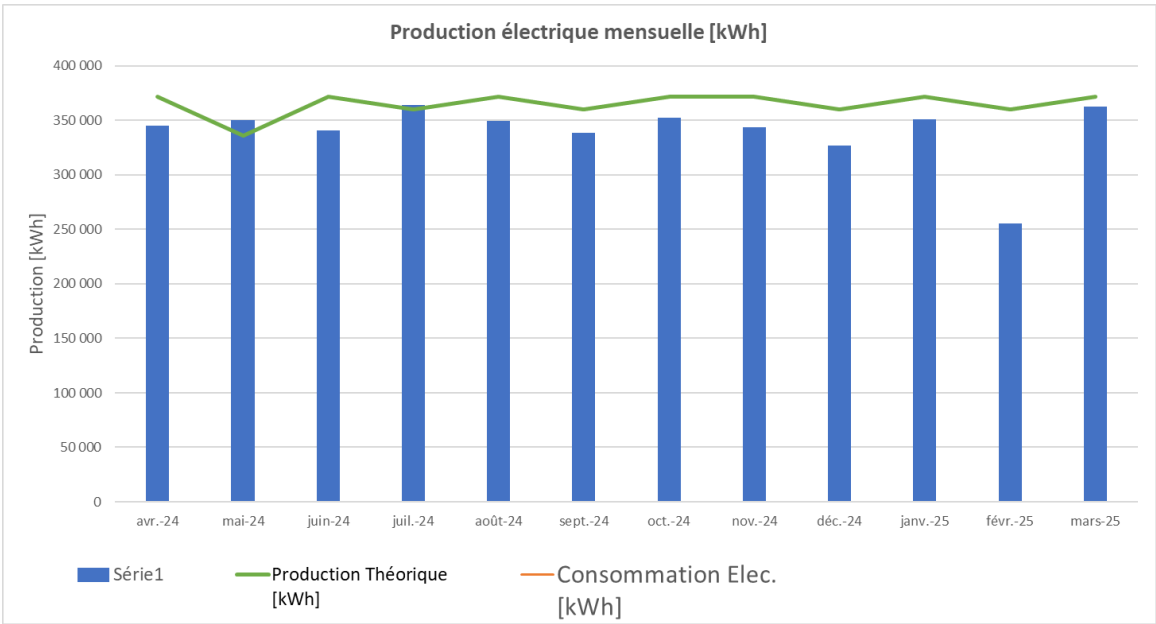
Le gisement historique est composé majoritairement de lisier frais issu de l'élevage bovin lait, envoyé vers le digesteur par un lisoduc après raclage ainsi que du fumier (effluents 60% du

tonnage). Le tonnage est complété par les effluents d'un élevage du village. La seconde partie du gisement est composé de déchets provenant d'industries agroalimentaire pour 43%. La distance moyenne d'approvisionnement des intrants autres qu'effluents est en moyenne de 80 km.

Intrants	Quantités [tonnes/jour]	Production théorique biogaz journalière [m3/j]	Production de biogaz [%]	Production biogaz [%]
Lisier VL	25,0	572,5	14%	17%
Fumier VL	2,0	136,0	3%	
Déchets de légumes	6,0	390,0	9%	83%
Soupe de Biodéchets	8,0	1200,0	29%	
Lactosérum	2,0	78,0	2%	
Boues de pomme de terre	3,0	405,0	10%	
Graisses	1,0	1148,4	28%	
Methamix	0,5	192,9	5%	
TOTAL	47,5	4122,8	100%	100%

2.Analyse des productions d'énergie :

2.1 Production électrique :



La production électrique moyenne mensuelle est de 339 907 KWh pour une production totale sur 2024/2025 de 4 078 883 KWh. Le taux de disponibilité (ratio entre la production théorique et réelle) moyen est de 93%, (min 76%, max 98%) avec un mois de février 2025 à 76% dû à une casse moteur (joint de culasse + piston passé au travers du moteurs après 50 000h de fonctionnement), la réactivité du motoriste CES a permis de limiter l'impact sur la production.

Le bon taux de disponibilité montre une régularité dans la production, permise, selon les exploitants, par la ration efficace couplée au sérieux du motoriste. Les exploitants insistent sur le fait que CES est une entreprise à recommander, qui via le contrat de maintenance, suit

correctement son matériel et ses moteurs acceptent mieux le biogaz que les concurrents. Dans ce sens, il est à souligner que l'unité n'est pas équipée de traitement du gaz (pas de charbon actif ou de désulfuration), un groupe froid à récemment été installé pour assécher le gaz car la boucle de conduite n'était pas suffisante. Dans l'idéal, il faudrait un groupe froid plus performant que celui en place car des problèmes persistent.

2.3 Production de chaleur :

L'unité valorise la de la façon

Bilan énergétique	
Energie Elec Totale produite [MWh/an]	4 078
Chaleur annuelle produite estimée [MWh/an]	4 150
Débit CH4 moyen estimé [m3/h]	57
Proportion CH4 dans le biométhane [%]	53%

chaleur produite suivante :

Type de valorisation	Volume	Energie valorisée [KWh/an]	Part de la chaleur valorisée par an*
Chauffage des digesteurs (estimé par calcul)	2400m3 de digestion	657 091	13%
Eau chaude sanitaire élevage	3 000	82 741	1.5%
Séchoir	200 tonnes de maïs	42 000	0.8%
Chauffage maison	4 500L fioul	39 600	0.8%
TOTAL		821 431	16.1%

*La part de chaleur valorisée est lissée sur l'année, elle ne reflète pas la disponibilité instantanée notamment l'hiver lorsqu'il y a un besoin de calories pour la digestion, chauffage des maisons et de l'eau sanitaire élevage.

3. Digestat :

L'unité est équipée d'un séparateur de phase mais n'est pas utilisé. L'unité ne produit donc que du digestat brut liquide stocké sur le site dans une fosse de 2800m3 équipé d'un agitateur sur potence et d'un stockage déporté à 15km du site en fosse béton de 2 800m3 agité par prise de force

Le digestat est valorisé sur un plan d'épandage de 1200 ha. La surface annuellement épandue est d'environ 400 hectares. Pour l'année 2024/2025, l'unité a produit 15 000 tonnes de digestat.

4.Aspects économiques :

4.1 Investissement :

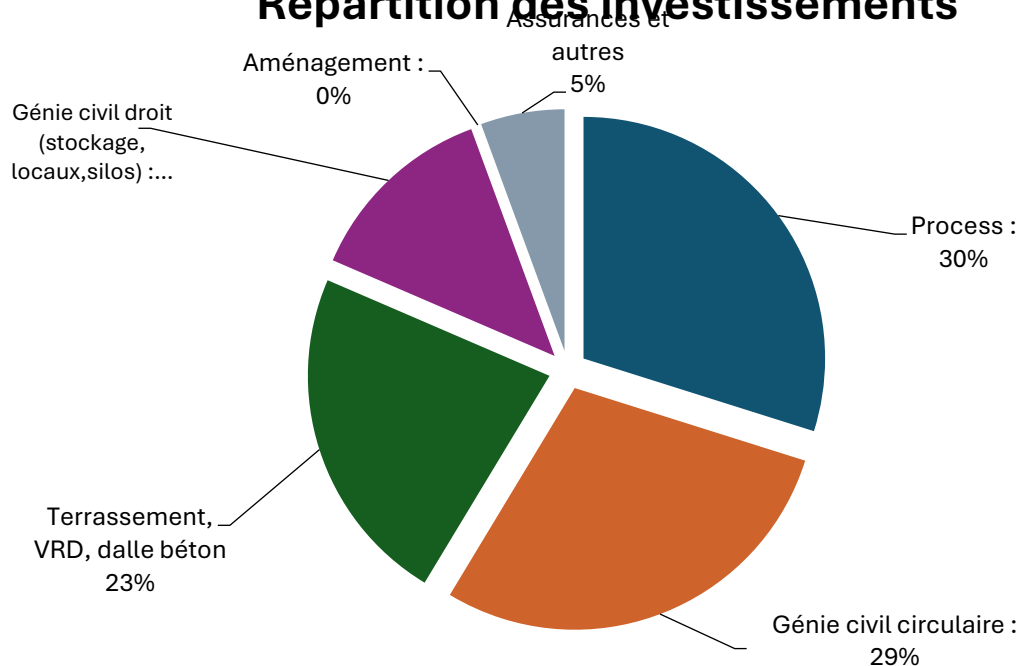
Le montant des investissements est basé sur l'installation d'une puissance de 500kW.

Investissement de l'unité	
Postes	Montant réel [€]
Process :	490 000 €
Génie civil circulaire :	472 386 €
Terrassement, VRD, dalle béton	374 622 €
Epurateur :	
Génie civil droit (stockage, locaux, silos) :	211 892 €
Aménagement :	
Réseau de chaleur	180 000 €
Raccordements eau, téléphone :	
Raccordement électrique :	183 538 €
Electricité :	
Local cogénération	519 000 €
Chargeur :	
Frais de démarrage :	
Etudes :	
Assurance et autres	92 062 €
TOTAL :	2 523 500 €
	5 047 €/kWe

L'ensemble de l'installation a coûté environ 2 523 500€ soit 5 047 €/kWh.

Le passage de 250 KWe à 500 KWe représente un investissement de 697 584.01 €.

Répartition des investissements



Les principaux postes d'investissement de l'unité de méthanisation sont :

- le génie civil circulaire (29%),

- le process (30%),
- Terrassement, VRD, dalle béton (16%).

A noter qu'une part importante des travaux a été réalisée par l'exploitant, notamment en terrassement et voirie. Le constructeur AES DANA n'a fourni que la partie automate.

L'unité a été financée grâce à une subvention FRATRI (13%) et un emprunt (87%), aucun apport personnel n'apparaît car la société qui porte l'unité existait déjà.

4.2 Chiffre d'affaires

Le tarif moyen d'achat de l'électricité produite est de 0,2230 €/kWh pour 2024 et a été réduit à 0.2225€/kWh pour 2025. Le tarif est maximum du fait d'un taux de 60% d'effluents d'élevage.

Le chiffre d'affaire pour 2024/2025 s'établit à 946 486 €.

4.3 Charges

La principale charge d'exploitation est l'achat et le transport de matières pour un montant de 278 000€ par an soit une moyenne de 16 €/Tonne de matière entrante. Ce qui correspond à 65€/MWH comparé à une référence de 35 €/MWH pour prodige2. Ce coût plus élevé que la moyenne s'explique par le fait que 83% de la production de gaz provient de matières extérieures.

Les effluents sont gratuits seul le transport des fumiers est rémunéré.

L'épandage représente le second poste de dépense pour 67 740 €. Le digestat est épandu grâce à un Vervaet et des cuves en CUMA. Le transport de digestat pour épandage est un mixte entre cuve et tracteur de cuma ainsi qu'un transporteur en appoint. L'ensemble des transferts vers la fosse déportée sont réalisés par le transporteur HTC transport.

Analyse des consommations électriques :

L'unité de méthanisation est sur le même compteur électrique que l'élevage nous n'avons pas accès aux consommations électriques. Il n'y a donc pas de charges électriques dans cette étude.

4.4 Eléments de rentabilité

Sur l'année 2024/2025 :

Chiffre d'affaires	Montant (€)
Revenue de la vente de l'électricité	909 042,69 €
Prestation d'épandage	26 493,00 €
Redevance déchet	10 950,00 €
Économie d'engrais	10 260,00 €
TOTAL	956 745,69 €
Charges	
Achat des intrants	278 000,00 €
Consommation d'électricité	ND
Maintenances et provisions	82 773,00 €
Salaires et charges	20 000,00 €
Divers	1 000,00 €
Assurance	8 287,00 €
Frais d'épandage	67 740,00 €
Consommables	20 000,00 €
TOTAL	477 800,00 €
Amortissements et frais financiers	

Amortissements	168 233,33 €
Intérêts	2 466,39 €
TOTAL	177 655,00 €
Résultat	
Résultat comptable	308 245,97 €
EBE	478 945,69 €
Cash-Flow	476 479,30 €
TRB (années)	4,5
TRI (%)	22,0

ND : non disponible

*calculé sur 15 ans

Le TRI est calculé à partir de l'amortissement calculé.

5. Maintenance préventive et curative (moteur, agitateur, trémie...) et contrats de maintenance

L'unité a un contrat de maintenance avec son motoriste dont le coût est un ratio du nombre d'heures de fonctionnement du moteur, il s'élève à 45 648 € pour 2 moteurs qui ont fonctionnés environ 8 400h, soit 2.71 €/h/moteur. Les exploitants sont satisfaits de l'entreprise. L'entretien est réalisé tous les 750h pendant 2h.

En 2024, les exploitants ont changé l'ensemble des pièces d'usures du biopush : moulins, paliers, vis pour un montant de 24 337€. Une tôle de protection a été ajoutée au-dessus des paliers verticaux afin de les protéger. Ainsi les exploitants devraient ne pas avoir de problème d'incorporation pendant environ cinq ans.

Incident marquant en 2024/2025 :

En février 2025, un problème est survenu sur un moteur. Après 50 000h de fonctionnement, le joint de culasse et un piston ont cassés. Il a donc fallu arrêter et réparer un moteur pendant 13 jours. Le site est équipé de 2 moteurs, les exploitants ont donc limité la perte de chiffre d'affaires.

6. Bilan environnemental et social

6.1 Bilan GES

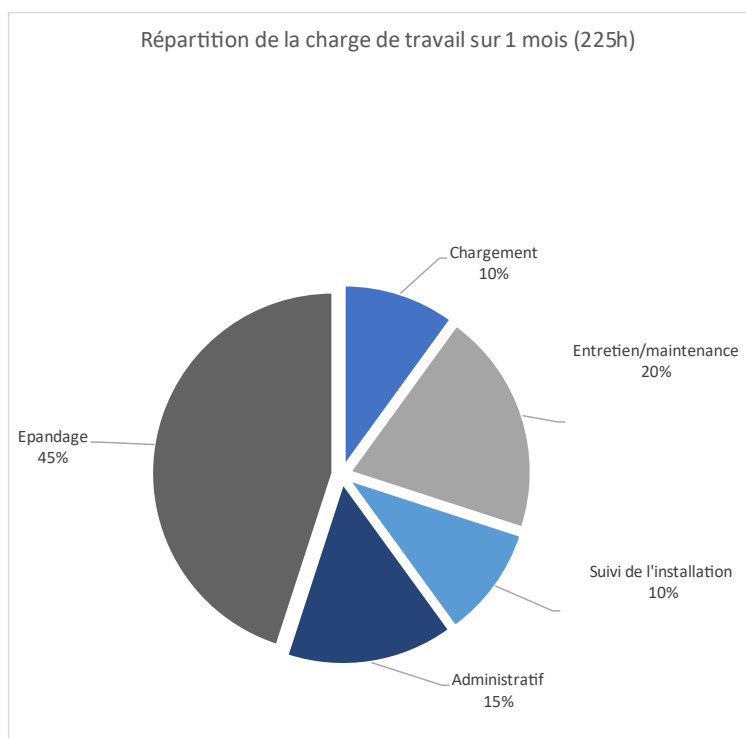
Le calcul « DIGES 3 » de mesure la réduction des émissions de GES par l'unité de méthanisation s'est fait par rapport à la situation passée. Il prend en compte : la part de réduction des transports du déchet, la substitution du mode passé de traitement du déchet, la substitution d'une énergie fossile par une énergie renouvelable, l'épandage du digestat en substitut d'un engrais chimique. La réduction des émissions nettes de l'unité s'élève à – 1 965 tonnes équivalent CO2 (voir annexe). Ceci se base sur de nombreuses hypothèses, il est donc un indicateur mais pas une valeur absolue.

6.2 Bilan social : emploi, temps de travail

Concernant les emplois directs, la mise en service de l'unité de méthanisation a permis au fils du gérant de pouvoir s'installer sur l'exploitation. Le temps de travail sur l'unité de méthanisation est réparti ainsi :

- administratif (15%),
- suivi de l'installation (10%),
- épandage (45%),
- chargement des intrants (10%)
- entretien/maintenance (20%).

Les deux principaux impacts de l'unité de méthanisation sur l'exploitation sont l'abaissement de l'impact carbone de l'élevage et l'apport de valeur ajoutée. Elle permet également le remplacement de l'engrais minéral par de l'engrais organique.



Les exploitants trouvent que la partie administrative pour le suivi de l'unité est non négligeable. Il est à noter que ce ressenti touche la majorité des unités suivies par la chambre d'agriculture.

7. Conclusion et perspectives

L'unité SMG a réalisé une bonne année avec un taux de disponibilité moyen de 93%. Ceci malgré la casse d'un moteur sur le mois de février qui a causé un arrêt de 15j qui a fait chuter le taux à 76%. Le résultat est bon grâce au fait que l'unité à deux moteurs et a donc pu fonctionner à 50% pendant la réparation.

Les exploitants sont satisfaits de l'unité et de la valeur ajoutée qu'elle rapporte. Pour 'année étudiée, les exploitants ont créé 297 985.97 € de résultat comptable auquel on peut ajouter une économie d'engrais estimée à 10 260 € (30 tonnes d'ammonitrate 27 à 342 €).

L'unité fonctionne grâce à une grosse proportion d'effluents d'élevage, environ 60% et la seconde partie est composée de matières non agricoles ayant un bon pouvoir méthanogène (moyenne de 95Nm³/TMB).

Annexe 1 : DIGES

SMS
22/04/2023
2024

Diagnostic DIGES 3 - Résultats détaillés



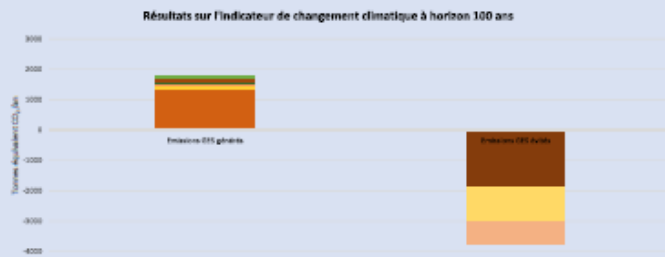
Résultats techniques

- Type d'installation :
- Type de valorisation du biogaz :
- Type de site de digestion :
- Ysi existant pour cette installation :
- Type de torchère :
- Distance moyenne de transport des substrats :
- Distance maximale de transport des substrats :
- Distance moyenne de transport du digestat :
- Tonnage annuel de matière brute :
- Capacité moyenne annuelle de production de biométhane :
- Capacité annuelle de production de biométhane :
- Puissance électrique installée (kW_e, si cogénération) :
- Puissance thermique installée (kW_{th}, si cogénération ou chaudière) :

A la ferme
Cogénération
Humide
50,52 jours
Automatique
28,67 km
560 km
6 km
17340 tonnes
0 Nm³/h
0 GWh / an
560 kW électriques
0 kW thermiques

Liste des principaux substrats :

Numéro du substrat	Nom du substrat	% en MT de mélange	% de production de l'énergie primaire
Substrat 1	Bovin - Autres autres	52,6%	3,0%
Substrat 4	Scorie de décaissement	16,6%	10,3%
Substrat 8	Transformation/conserverie des fruits et légumes	13,6%	2,2%
Substrat 6	Arrière-matière Autres	6,2%	4,7%
Substrat 5	Laiterie, lactosérum, lait évaporé	9,2%	0,2%
TOTAL		60,6%	16,4%



Estimation par AMG d'un stockage de carbone : 0,00 tonnes de carbone par an et au sein de la matière organique du sol, sous l'hypothèse du maintien des pratiques de culture des CIVE et de la teneur en carbone stable.

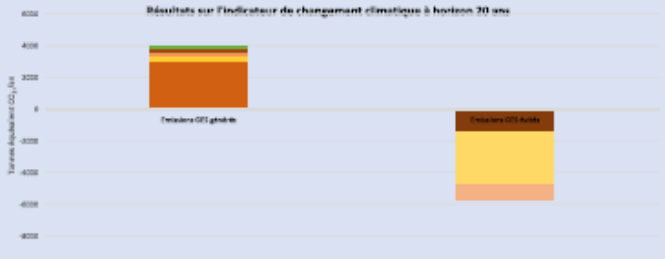
Étapes les plus contributives :

- Valorisation du digestat (épandage, stockage et épandage)
- Méthodologie (estimation des émissions fugitives structurelles)
- Transport des substrats

Taux d'émissions fugitives calculé pour l'installation (en pourcentage de la production annuelle de méthane contenu dans le biogaz) : 1,50%

Émissions fugitives hypothétiques : 800 tonnes - 89,77 kg de méthane Soit 28,29 % de la production annuelle de méthane contenu dans le biogaz

Le 8 correspond au seul d'émissions fugitives au-delà duquel on observe une inversion des bénéfices de l'unité sur le changement climatique, plus l'indicateur est élevé plus le risque d'inversion des bénéfices est faible



Estimation par AMG d'un stockage de carbone : 0,00 tonnes de carbone par an et au sein de la matière organique du sol, sous l'hypothèse du maintien des pratiques de culture des CIVE et de la teneur en carbone stable.

Étapes les plus contributives :

- Valorisation du digestat (épandage, stockage et épandage)
- Valorisation du biogaz en cogénération
- Méthodologie (estimation des émissions fugitives structurelles)

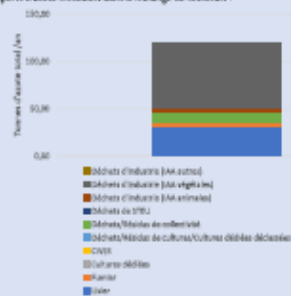
Résultats énergétiques

- **Taux de Retour Énergétique :** 4,71
L'unité produit X fois plus d'énergie qu'elle n'en dépense pour le produire. Un taux proche de 1 correspond à un gain énergétique nul. Plus le taux est élevé, meilleur est le ratio entre la production d'énergie au regard de la consommation par l'unité.
- **Énergie Valorisée :** 100,0%
- **Répartition des consommations et substitutions d'énergie fossile et nucléaire** (le seuil critique figure un niveau de consommation d'énergie qui serait supérieur aux déversements) :



Indicateur azote

- **Répartition des apports d'azote introduits dans le mélange de substrats :**



Emissions azotées et indicateurs du pouvoir fertilisant du digestat

- **Répartition du devenir de l'azote introduit dans le mélange de substrats :**



- **Pourcentage de l'azote valorisable au regard de l'azote introduit dans le digestat :** 36,2%
- **Pourcentage de l'azote disponible pour d'autres cultures que les CNE et cultures principales au regard de l'azote introduit dans le digestat :** 36,2%
- **Limite d'azote exportable et gérant des déversements de fertilisants :** 43366,82 UN/ha
- **Équivalences en surface de SAU fertilisable (pour une dose de 175 UN/ha, hors CNE et cultures principales) :** 246,98 ha de SAU/ha

Résultats Économie circulaire et Enjeux Biodiversité

1. Gestion des cultures - certification agricole		
SAU occupée par les cultures principales	OUI	%
SAU occupée par les CNE d'été	OUI	%
SAU occupée par les CNE d'hiver	OUI	%
SAU occupée par les prairies	OUI	%
2. Gestion des CNE		
Irrigation des CNE	Non	
Usage de pesticides sur les CNE	Non	
Fertilisation minérale des CNE	OUI	
Pratique de techniques culturales simplifiées sur les CNE	OUI	
Au moins une des CNE est cultivée avec au moins deux espèces végétales différentes	Non	
3. Exploitation		
% de substitution des engrais minéraux sur l'exploitation	OUI	%
L'exploitation a obtenu une certification ISO niveau 4	Non	
L'exploitation a obtenu une certification Agriculture Biologique	Non	
L'exploitation a réalisé des bilans humiques et/ou des analyses de la qualité des sols	OUI	
4. Économie circulaire et intégration dans le territoire		
L'exploitation est gérée localement	OUI	
Niveau de financement de l'exploitation par des acteurs locaux (agriculteurs, collectivités, citoyens, entreprises...)	Fort	
Niveau de l'intégration de la collectivité locale dans l'exploitation (approvisionnement en bio-déchets, achat d'énergie, concertation...)	Fort	
Niveau de la valorisation du digestat sur les terres des acteurs agricoles	Fort	
5. Plateforme et aménagement du site de méthanisation		
Surface du site de méthanisation	1	
Le site de méthanisation a été installé sur une surface déjà artificialisée	Non	
% de surface au sol imperméabilisée par l'installation	50%	%
Prise en compte des préconisations de l'ICPE dans l'intégration paysagère du projet	OUI	
Nombre de mètres de linéaire de haies plantés sur l'installation	0	m

Suivi technico-économique d'unités de méthanisation agricoles

Chambre Régionale d'Agriculture des
Hauts-de-France

Site 4

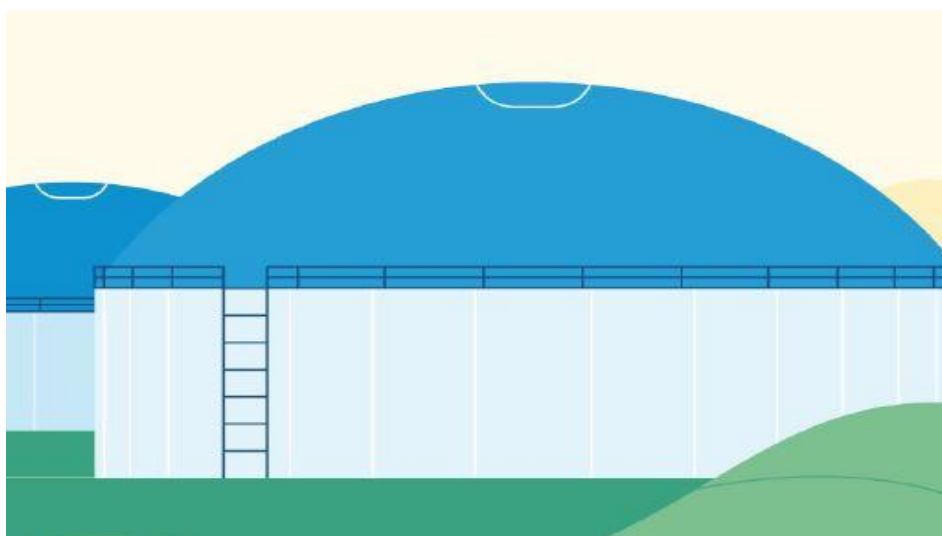


Table des matières

1. Contexte	42
1.1. Description générale du site sur le plan administratif et technique.....	42
1.2. Les Intrants :	42
2. Analyse des productions d'énergie :	43
2.1. Production électrique :	43
2.2. Production de chaleur :.....	44
3. Digestat :	44
4. Aspects économiques :	45
4.1. Investissement :.....	45
4.2. Chiffre d'affaires	46
4.3. Charges	46
4.4. Eléments de rentabilité	47
Maintenance préventive et curative (moteur, agitateur, trémie...) et contrats de maintenance .	48
5. Bilan environnemental et social	48
5.1. Bilan GES.....	48
5.2. Bilan social : emploi, temps de travail	49
6. Conclusion et perspectives	50

1. Contexte

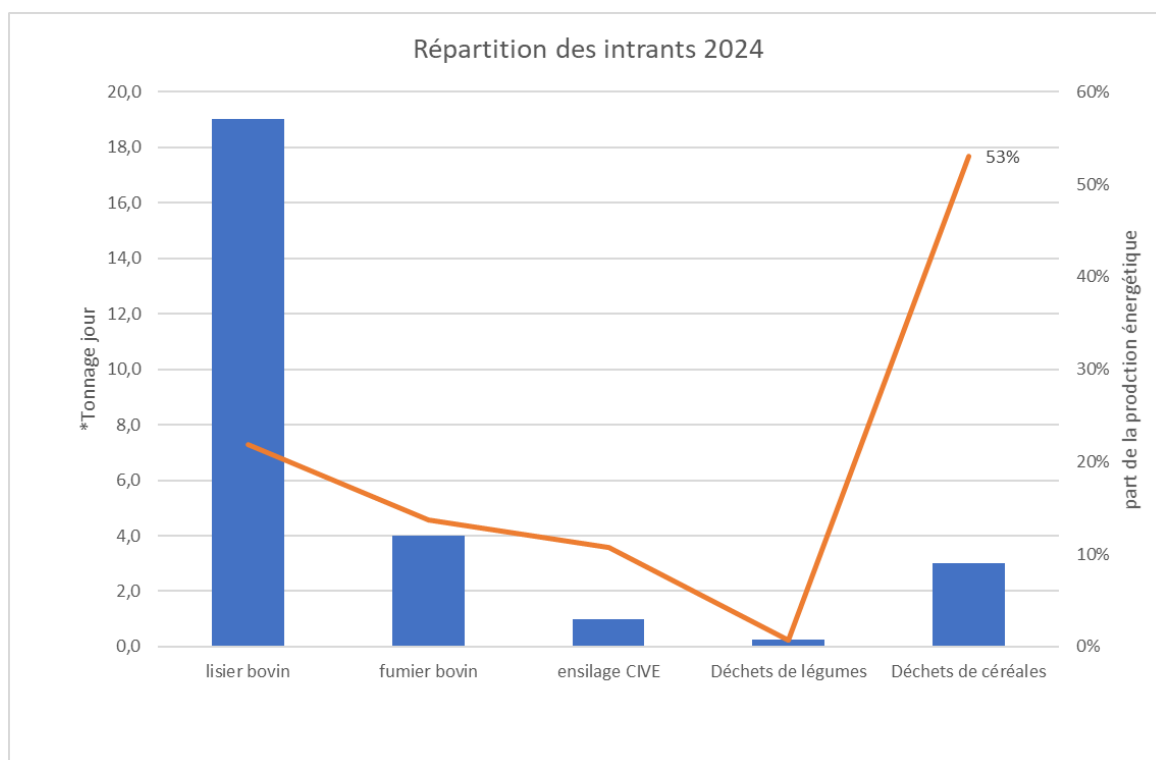
Ce suivi technico-économique a plusieurs objectifs :

- Inciter les producteurs de biogaz à mesurer la rentabilité de leur outil de production grâce à la mise en place d'une GTE (Gestion Technico Economique) tout au long de l'année, et ce dans le temps,
- Comparer les résultats obtenus aux prévisions réalisées avant l'investissement,
- Constituer un observatoire avec les « pionniers » en matière de méthanisation agricole,
- Établir des pistes d'amélioration pour les exploitants dans la gestion de leurs sites.

1.1. Description générale du site sur le plan administratif et technique

L'unité de méthanisation étudiée se situe dans le département de la Somme (80). Le process a été réalisé par l'entreprise Valogreen. L'unité fonctionne en voie liquide infiniment mélangé et traite 9 950 tonnes de matière annuellement via un digesteur de 4 000 m³ ($\varnothing$ = 30m) et deux post digesteurs d'un volume total de 2 448 m³ ($\varnothing$ = 14m). Le stockage est assuré par une cuve créée en 2024 de 6 200m³. Le biogaz produit est valorisé par cogénération, dans un premier temps (décembre 2019) par un seul moteur de 250kW puis par l'ajout d'un second moteur de 250kW en mars 2022. La chaleur résultante est en partie valorisée pour la production d'eau chaude sanitaire utilisée par les robots de traite (3 000 L par jour à 70°C) et par le réchauffement de l'eau d'abreuvement (25m³ d'eau par jour de 10 à 17°C).

1.2. Les Intrants :



Le gisement historique est composé majoritairement de lisier frais issu de l'élevage bovin lait 19t/j, récupéré dans la pré-fosse en bout de bâtiment après raclage ainsi que par des déchets de céréales et de déchets de légumes pour 3.5 t/j. La distance moyenne d'approvisionnement des intrants autres que lisier est en moyenne inférieure à 10 km.

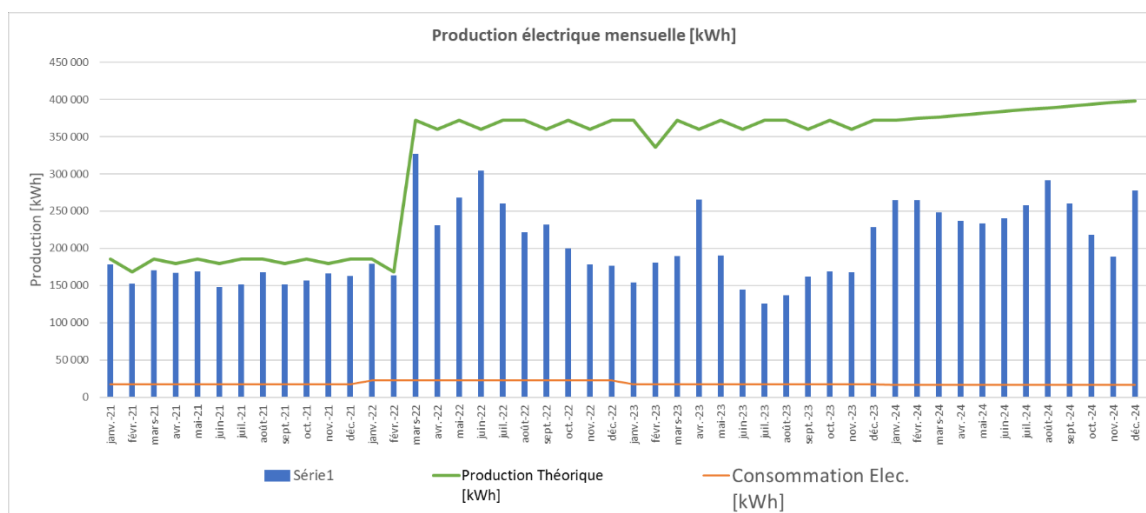
La ration a été complétée afin d'augmenter la production électrique jusque 500kw par le fumier

produit sur l'exploitation à raison de 4 t/jour ainsi que par des ensilages de CIVE 1t/jour.

Intrants	Quantités [tonnes/jour]	Production théorique biogaz journalière [m3/j]	Production de biogaz [%]
Lisier bovin	19	435,1	22%
Fumier bovin	4	272,0	14%
Ensilage CIVE	1	214,1	10%
Déchets de légumes	0.3	14,6	1%
Déchets de céréales	3	1056,0	53%
	27.3	1991,8	

2.Analyse des productions d'énergie :

2.1. Production électrique :



La production électrique moyenne mensuelle est de 248 436 KWh pour une production totale sur 2024 de 2 981 MWh. Le taux de disponibilité (ratio entre la production théorique et réelle) moyen est de 64%.

Le taux de disponibilité est impacté par une maintenance lourde réalisée sur les moteurs et nécessitant leur arrêt le temps des travaux.

Ces événements sont impactant pour le bilan financier. Les problèmes technique et administratif n'ont pas permis à l'exploitant d'utiliser ses moyens de production de façon optimale.

2.2. Production de chaleur :

Bilan énergétique		L'unité valorise chaleur produite suivante : partiellement la de la façon
Energie Elec Totale produite [MWh/an]	2 981	
Chaleur annuelle produite estimée [MWh/an]	3 000	
Débit CH4 moyen estimé [m3/h]	50	
Proportion CH4 dans le biométhane [%]	54%	

Type de valorisation	Volume [L]	Temp initiale [°C]	Temp souhaitée [°C]	Delta T [°C]	Energie valorisée [KWh/j]	Energie valorisée [KWh/an]	Part de la chaleur valorisée par an
Chauffage des digesteurs (estimé)	2 480 000	10	39	29	1 083	395 294	14%
Sanitaire-robots traite	3 000	10	75	65	226,69	82 741	3%
Abreuvement	25 000	10	18	8	232,50	84 862,50	3%

3. Digestat :

L'unité est équipée d'un séparateur de phase qui produit du digestat liquide et solide stocké sur le site, en fosse et dans le post-digesteur pour le digestat liquide et en silo couvert pour le digestat solide.

Le digestat est valorisé dans le cadre d'un plan d'épandage sur 312 hectares répartis sur 4 exploitations. Pour l'année 2024, l'unité à produit 8 500 tonnes de digestat liquide et 1 400 tonnes de digestat solide.

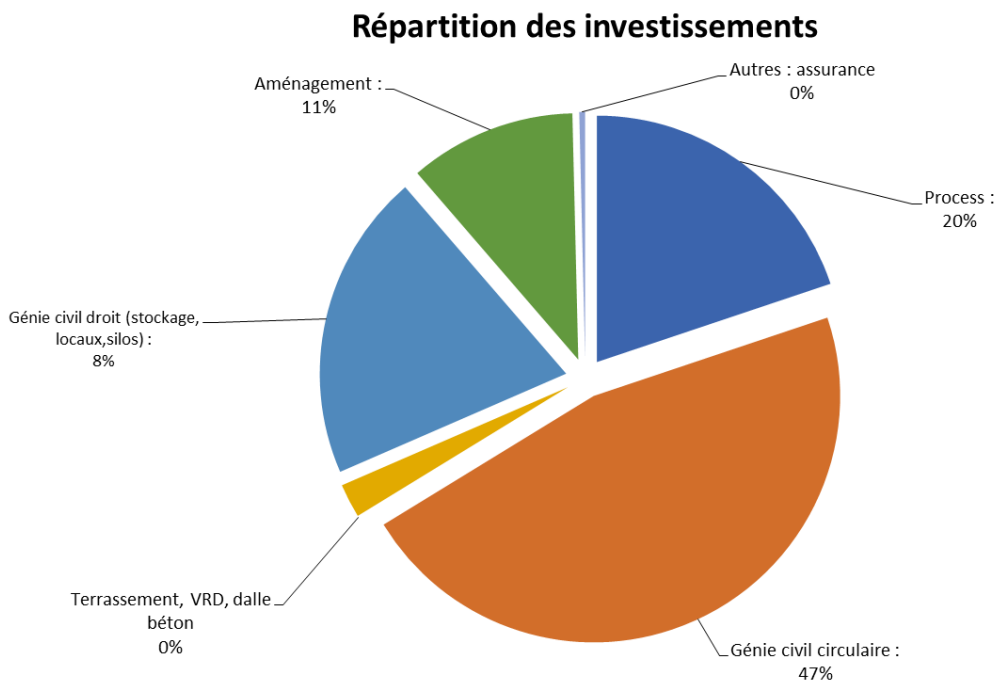
4.Aspects économiques :

4.1. Investissement :

Le montant des investissements est basé sur l'installation initiale d'une puissance de 250kW.

Investissement complété pour la production de 500kW		
Postes	Montant réel [€]	Montant prévisionnel [€]
Process :	381 531	
Génie civil circulaire :	891 841	
Terrassement, VRD, dalle béton		
Epurateur :	42 796	
Génie civil droit (stockage, locaux,silos) :	387 930	
Aménagement :	210 502	
Réseau de chaleur	113 520	
Raccordements eau, téléphone:		
Raccordement électrique :	42 933	
Electricité :		
Local cogénération	649 533	
Chargeur :	76 500	
frais de démarrage :		
Etudes :	20 177	
Autres : assurance	7 342	
TOTAL :	2 817 264 €	
	5 635 €/kWh	en 500 kwh

L'ensemble de l'installation a coûté environ 2 817 264 € soit 5 635 €/kWh.



Les principaux postes d'investissement de l'unité de méthanisation sont :

- le génie civil circulaire (47%),
- le process (20%),
- l'aménagement (11%).

A noter qu'une part importante des travaux a été réalisée par l'exploitant, notamment en terrassement et voirie

L'unité a été financée grâce à un apport personnel (3%), une subvention ADEME (25%) et un emprunt (72%).

4.2. Chiffre d'affaires

Le tarif moyen d'achat de l'électricité produite est de 0,2167 €/kWh, il est stable sur l'ensemble de l'année du fait de la présence majoritaire d'effluents d'élevages dans la ration : 84%.

Le chiffre d'affaire pour 2024 s'établit à 646 282 €.

4.3. Charges

La principale charge d'exploitation est l'achat et le transport de matières pour un montant de 125 696€ par an soit une moyenne de 12.6 €/Tonne de matière entrante. Ce poste est en augmentation par rapport à 2023. Cette diminution s'explique par l'augmentation de la surface de stockage.

Le coût des matières est maintenu bas du fait que 84 % de la ration est composée du lisier et fumier produits sur site, gratuit et sans transport.

La maintenance représente le second poste de dépense pour 50 175 €, cette opération est réalisée par un prestataire. Une lourde maintenance a dû être opérée sur les deux moteurs.

Analyse des consommations électriques :

L'unité de méthanisation est raccordée à l'installation électrique de l'élevage. L'exploitant nous a transmis un montant estimé de 14 036.98 € HT d'électricité pour l'année 2024. N'ayant pas de compteur spécifique pour l'unité, le montant est une estimation de la consommation.

4.4. Éléments de rentabilité

Sur l'année 2024 :

Chiffre d'affaires 2024	Montant (€)
Revenue de la vente de l'électricité	646 282
Économie d'engrais	0
TOTAL	646 282
Charges	
Achat des intrants	125 696
Consommation d'électricité (estimé)	14 037
Maintenances et provisions	50 175
Salaires et charges	22 800
Divers	
Assurance	14 494
Frais d'épandage	44 000
consommables	4 519,30 €
TOTAL	275 721
Amortissements et frais financiers	
Amortissements	187 818
Intérêts	6 771
TOTAL	194 589
Résultat	
Résultat comptable	175 972
EBE	370 561
Cash-Flow	363 790
TRB (années)	3,7
TRI (%)	26,9

Le TRI est calculé à partir de l'amortissement calculé.

Maintenance préventive et curative (moteur, agitateur, trémie...) et contrats de maintenance

Incident marquant en 2024 :

L'année 2024 a été marquée par un casse moteur qui a été réparée pour un montant de 50 175 €. Cette casse a impacté la production électrique et donc diminué le taux de disponibilité.

En 2024, l'unité a investi dans une cuve de 6200 m³ pour le stockage de digestat.

En général, les principales causes d'arrêts mineurs de l'unité sont :

- Arrêt moteur : 4 à 5 fois par mois dû à des coupures de réseau qui durent généralement moins d'une heure.
- Maintenance : 1 vidange moteur tous les 75 à 80 jours pendant environ 5 à 6 heures

Les exploitants comptent en moyenne 1 journée par mois pour des entretiens divers du process.

5. Bilan environnemental et social

5.1. Bilan GES

Le calcul « DIGES » de mesure la réduction des émissions de GES par l'unité de méthanisation s'est fait par rapport à la situation passée. Il prend en compte : la part de réduction des transports du déchet, la substitution du mode passé de traitement du déchet, la substitution d'une énergie fossile par une énergie renouvelable, l'épandage du digestat en substitut d'un engrais chimique. La réduction des émissions nettes de l'unité s'élève à – 357,9 tonnes équivalent CO₂ (voir annexe).

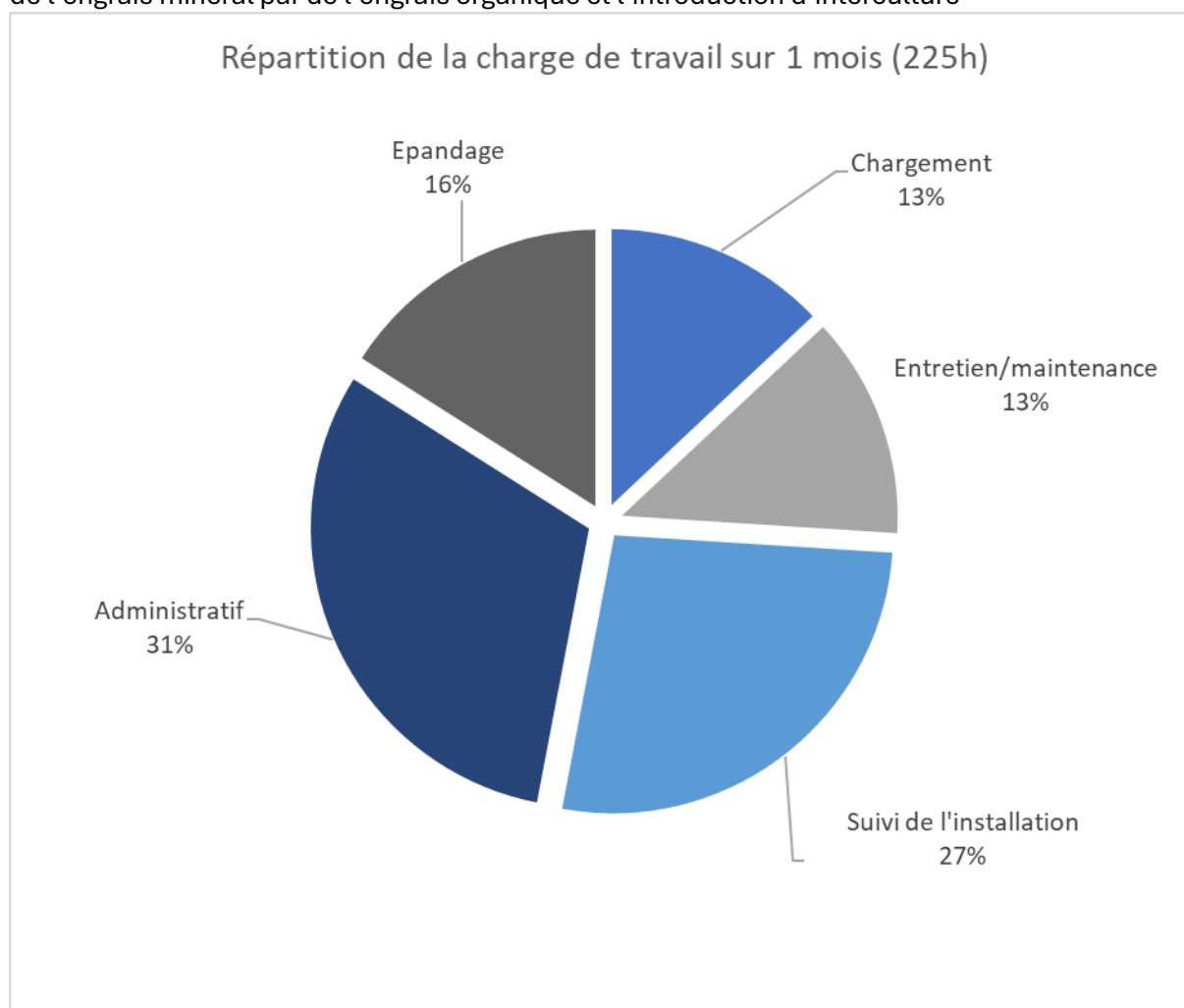
A noter qu'une incertitude est causée par l'onglet « valorisation de l'énergie produite et valorisée »

5.2. Bilan social : emploi, temps de travail

Concernant les emplois directs, la mise en service de l'unité de méthanisation a permis au fils du gérant de pouvoir s'installer sur l'exploitation. Le temps de travail sur l'unité de méthanisation est réparti ainsi :

- administratif (31%),
- suivi de l'installation (27%),
- épandage (16%),
- chargement des intrants (13%)
- entretien/maintenance (13%).

Les deux principaux impacts de l'unité de méthanisation sur l'exploitation sont le remplacement de l'engrais minéral par de l'engrais organique et l'introduction d'interculture



Les exploitants ressentent un dégoût et d'injustice pour la lourdeur administrative subit par les unités de méthanisation agricoles. (Cf conclusion). Il est à noter que ce ressenti touche la majorité des unités suivies par la chambre d'agriculture.

6. Conclusion et perspectives

L'année 2024 a été marquée par l'ajout d'une fosse de 6 210m³ pour un investissement de 210 000€ associé à une couverture simple membrane pour 44 000€. On pourra également noter le lourd entretien réalisé sur les moteurs co-générateurs portant une maintenance annuelle à 50 175€. Malgré tout l'exercice comptable se maintient à 175972€.

Les exploitants continuent de faire face aux difficultés administratives déclenchées début 2023. Il s'agit du refus de leur dossier de demande de passage de l'ICPE déclaration à l'enregistrement 2781-1. Ce dossier devrait permettre d'obtenir l'autorisation d'augmenter le tonnage traité pour augmenter la puissance du site. La raison du refus semble être que le dossier n'est pas complet, ceci malgré des échanges réguliers entre le bureau d'étude et l'administration. Il est à noter que le dépôt initial date du 10 septembre 2021 et le retour définitif du 21 avril 2023 soit environ 1.5 ans. Les échanges avec la direction de la DDPP n'ont pour l'instant pas abouti à une solution qui fasse avancer le dossier.

L'année 2025 devrait entretenir la régularité observée sur l'unité en 2024 : les 2 moteurs de 250kwh fraîchement rénovés ont la capacité de produire et le stockage augmenté. Le résultat comptable devrait être bon.

Il faut espérer à l'exploitant que son dossier d'enregistrement se régularise enfin, afin de pouvoir faire entrer la ration nécessaire pour produire à pleine puissance.

Annexe 1 : DIGES

RECAPITULATIF DES DONNEES MODIFIABLES PAR L'UTILISATEUR

Les déchets traités par digestion anaérobie

750 tonnes de	Céréales pousières
2180 tonnes de	Déchets de légumes
7300 tonnes de	Isoler bois

composés de

% MS	N (g/L MS)	% MOMS	% MOMS	Pot méth (g) CH ₄ /kg	Pot méth (g) CH ₄ /kg MS	MO, biod (Mg/ha)
89,0	9,7	84,0	74,8	171,5	237,0	33,4%
13,9	5,6	80,7	11,2	385,8	56,0	75,2%
7,6	2,7	72,6	5,5	212,6	13,0	41,5%

Couverture des aires de stockage

	Couvert, avec récupération du biogaz	Couvert, sans récupération du biogaz	Non couvert, sans récupération du biogaz
Pré-stockage des substrats	☐	☐	☒
Post-stockage du digestat	☒	☐	☐

Énergie annuelle valorisée

	kWh
électrique	0
thermique	500 000

m³ CH₄ valorisé

50

Utilisation de l'énergie valorisée

	autoconsommé		vendue		consommée sur place	
	kWh	%	kWh	%	kWh	%
électrique	0,0	20,00	0,0	40,00	0,0	40,00
thermique	350 000,0	70,00	0,0	0,00	150 000,0	30,00

Sources énergétiques utilisées antérieurement

	pour l'énergie thermique consommée sur place (%)	pour l'énergie thermique vendue (%)
essence	0,0	0,0
gasole ou fuel domestique	0,0	0,0
fuel lourd	0,0	0,0
gaz naturel	0,0	100,0
électricité	100,0	0,0
charbon	0,0	0,0
GPI	0,0	0,0

RÉSULTATS

Afficher les formules

Emissions GES par
l'unité de digestion
anaérobie

pré-stockage du déchet		digestion anaérobie		post-stockage - traitement		épandage du digestat	
N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄
0,0	65,9	0,0	0,0	0,0	0,0	101,3	1,2
168,4 tonnes éq. CO ₂							

+

Emissions GES dues
aux transports des
substrats vers l'unité
de digestion anaérobie

substrat	digestat
éq. CO ₂	éq. CO ₂
11,7	25,8
37,5 tonnes éq. CO ₂	

-

GES évités par la
substitution du
traitement des déchets

stockage		traitement		épandage		CSD		incinération	
N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	CH ₄
0,0	263,6	0,0	0,0	83,1	0,5	0,0	85,7	0,0	0,0
432,9 tonnes éq. CO ₂									

-

GES évités par la
substitution du
transport pour le
traitement de référence

Emissions évitées - transports effectués par le traitement de référence en tonnes eq. CO ₂ :	
substrats	
eq. CO ₂	
	36,2
	36,2 tonnes eq. CO ₂

-

GES évités par la substitution d'énergie	Énergie électrique :				Énergie thermique :			
	valorisée (MWh)	vendue (MWh)	sur place (MWh)	GES évités (t CO ₂)	valorisée (MWh)	vendue (MWh)	sur place (MWh)	GES évités (t CO ₂)
	0,0	0,0	0,0	0,0	500,0	0,0	150,0	30,3
Emissions évitées - énergie :					30,3 tonnes éq. CO ₂			

-

GES évités par la substitution d'engrais liée à l'épandage du digestat	Emissions évitées - fabrication d'engrais minéral :
	63,8 tonnes éq. CO ₂

-

Nous attirons votre attention sur l'interprétation des résultats.
Par exemple, une incertitude de 20% a pu être obtenue en faisant varier les seuls paramètres de composition des substrats

Emissions nettes	Emissions nettes :	-357,9 tonnes éq. CO ₂
------------------	--------------------	-----------------------------------



Modifier

Nouvelle simulation

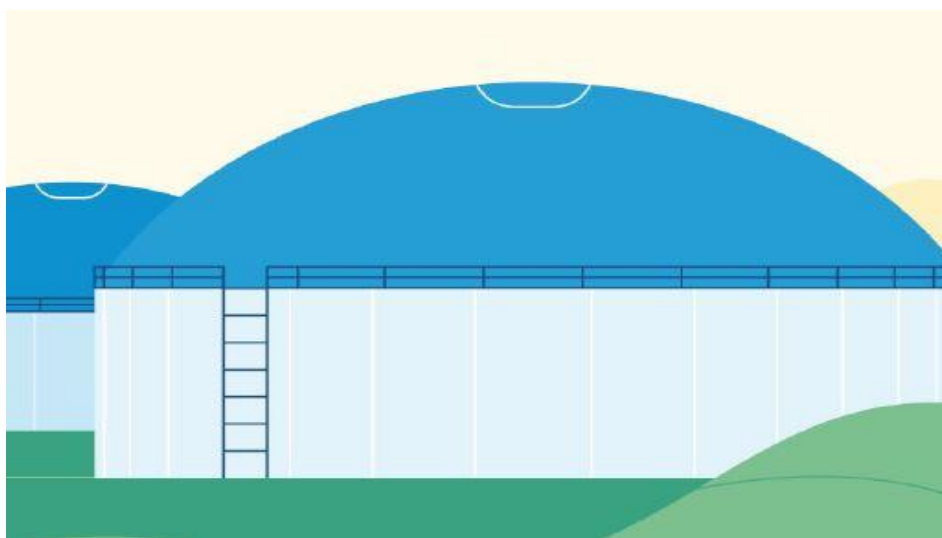
Imprimer

Enregistrer les résultats sous

Suivi technico-économique d'unités de méthanisation agricoles

Chambre Régionale d'Agriculture des
Hauts-de-France

Site n°5



Mai 2025

Soutenu par



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION

Liberté
Égalité
Fraternité

Table des matières

1. CONTEXTE.....	54
1.1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE SUR LE PLAN ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE .	54
1.2. LES INTRANTS	55
2. ANALYSE DES PRODUCTIONS D'ENERGIE	56
2.1. PRODUCTION ELECTRIQUE	56
2.2. PRODUCTION DE CHALEUR	57
3. DIGESTAT.....	57
4. ASPECTS ECONOMIQUES	58
4.1. INVESTISSEMENT	58
4.2. CHIFFRE D'AFFAIRES	59
4.3. CHARGES	60
4.4. MAINTENANCE PREVENTIVE ET CURATIVE (MOTEUR, AGITATEUR, TREMIE...) ET CONTRATS DE MAINTENANCE	60
4.5. RENTABILITÉ : EBE / TRI (%) / TRB (ANNÉES)	61
5. BILAN	62
5.1. BILAN SOCIAL : EMPLOI, TEMPS DE TRAVAIL.....	62
5.2. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	62

1. CONTEXTE

1.1. DESCRIPTION GENERALE DU SITE SUR LE PLAN ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE

L'unité de méthanisation étudiée est située à Frasnoy dans le département du Nord (59). Elle est soumise au régime de la déclaration contrôlée pour rubrique ICPE 2781. Le process a été réalisé par l'entreprise AES DANA. L'unité fonctionne en voie solide discontinue mésophile et traite environ 4700 tonnes de matière annuellement via 5 digesteurs (voie sèche discontinue) de 237,5 m³ chacun (19 m de longueur & 5 m de large & 2,5 m de haut). Le digestat solide est stocké dans une fumière (24m*18m) et le digestat liquide est stocké dans 2 poches de 350 m³. Le biogaz produit est valorisé par cogénération, par un moteur d'une puissance installée de 160 KW mais bridé à 110 KW. La chaleur excédentaire est en grande partie valorisée pour la production de spiruline.



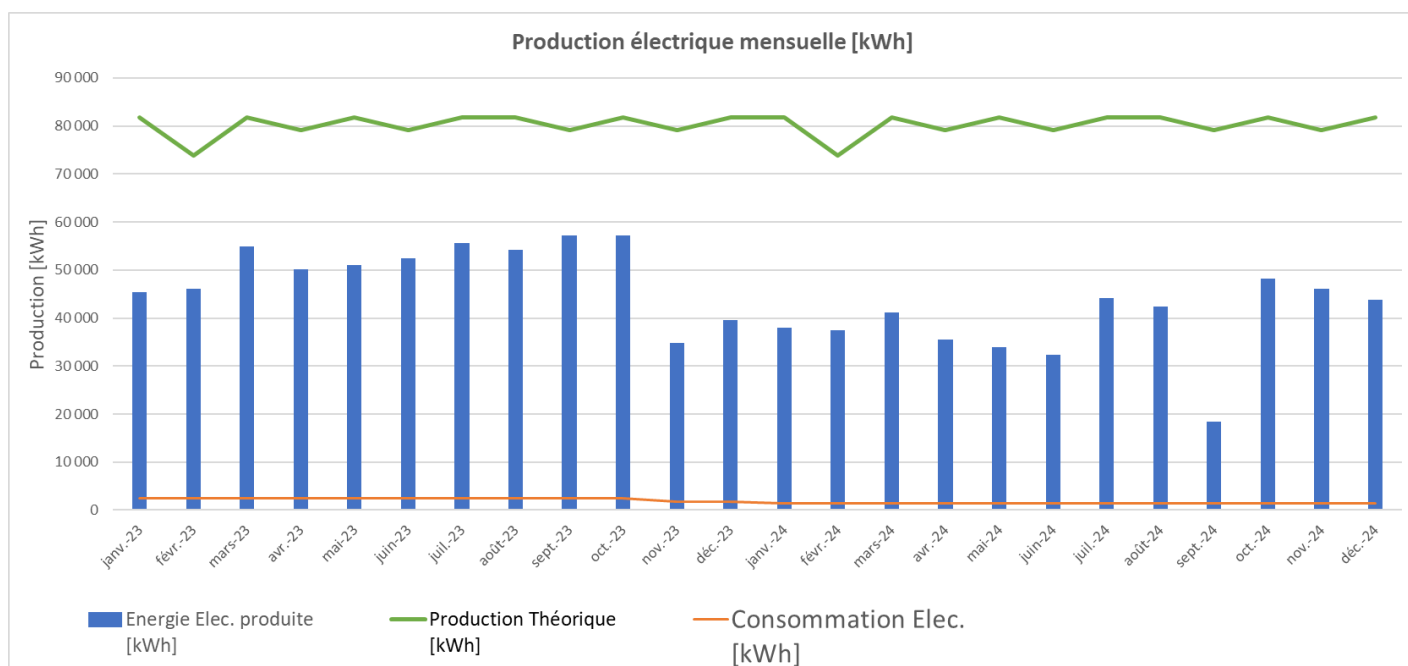
1.2. LES INTRANTS

Le gisement est composé d'effluents d'élevage (fumiers et lisier bovin), de matières végétales brutes (betteraves hachées, ensilage d'herbe, refus de maïs, résidus inter-culture) et de sous-produits agro-industriels (déchets de céréales, marc de pommes, tonte de pelouse, déchets surpressés). La ration quotidienne est de 13 tonnes dont 66% d'effluents d'élevage. Les effluents d'élevage produisent environ 46 % du biogaz. La production moyenne mensuelle de 2024 est de 38 427 kWh. Les intrants proviennent d'un périmètre proche de l'exploitation.

QUALIFICATION DU GISEMENT						
	Détail	Tonnage	MS/MB [%MS]	Potentiel [Nm3 CH4/T MB]	Production [Nm³ CH4/an]	Part énergie [%]
Effluents d'élevage		3 093			101 805	46%
	Fumier de bovins	2 573	33%	37	96 019	43%
	Lisier de bovins	520	9%	11	5 786	3%
Résidus de culture		350			17 408	8%
	Betteraves hachées	350	28%	50	17 408	8%
Autres		1 266			103 402	46%
	Déchets de céréales	16	87%	194	3 099	1%
	Marc de fruits : pommes	320	22%	58	18 465	8%
	Ensilage de maïs stade vitreux pauvre grains	148	26%	73	10 734	5%
	Ensilage d'herbe 3ème coupe	197	40%	110	21 585	10%
	Résidus de céréales	245	38%	102	25 090	11%
	Pulpe pressée en silo	76	20%	65	4 927	2%
	Tonte de pelouse	264	30%	74	19 503	9%
Total		4 709	25%	77	222 615	100%
	équivalent	13 T/jour			26 Nm3/h	

2. ANALYSE DES PRODUCTIONS D'ENERGIE

2.1. PRODUCTION ELECTRIQUE



Sur l'année 2024, le site a produit en moyenne 38 427 kW électrique par mois, pour une production théorique de 80 300 kWe par mois. L'unité a ainsi atteint 48 % de la production théorique (en moyenne). On peut remarquer une plus faible production sur 2024 par rapport à 2023. Nous observons également une baisse plus importante de la production sur septembre 2024. Cette baisse de production sur l'année 2024 est notamment dû au débitmètre défectueux, ce dernier donnant un débit trop élevé à l'automate, les intrants présents dans le milieu des digesteurs n'ont pas été dégradés complètement (il est estimé que 80 % des intrants ont été mal digérés). L'exploitant a pris beaucoup de temps à comprendre l'origine du problème, celui-ci ayant commencé fin 2023 et ayant été résolu en février 2025.

La consommation électrique est estimée à 4 % de la production.

2.2. PRODUCTION DE CHALEUR

Bilan Energétique	
Energie Elec. Totale Produite [MWh] :	461,129
Energie Ele. annuelle moyenne [MWh/an] :	38,427
Chaleur Annuelle Produite [MWh/an]	438,073
Débit CH4 moyen [m3/h] :	26
Proportion CH4 dans le biométhane [%]	53%

L'utilisation de la chaleur est répartie de la manière suivante :

Chauffage du process : 30 %

Production de spiruline : 70 %

Pertes : Non estimables

3. DIGESTAT

L'unité produit du digestat liquide et solide stockés sur le site (en poches pour le digestat liquide et en fumière pour le digestat solide).

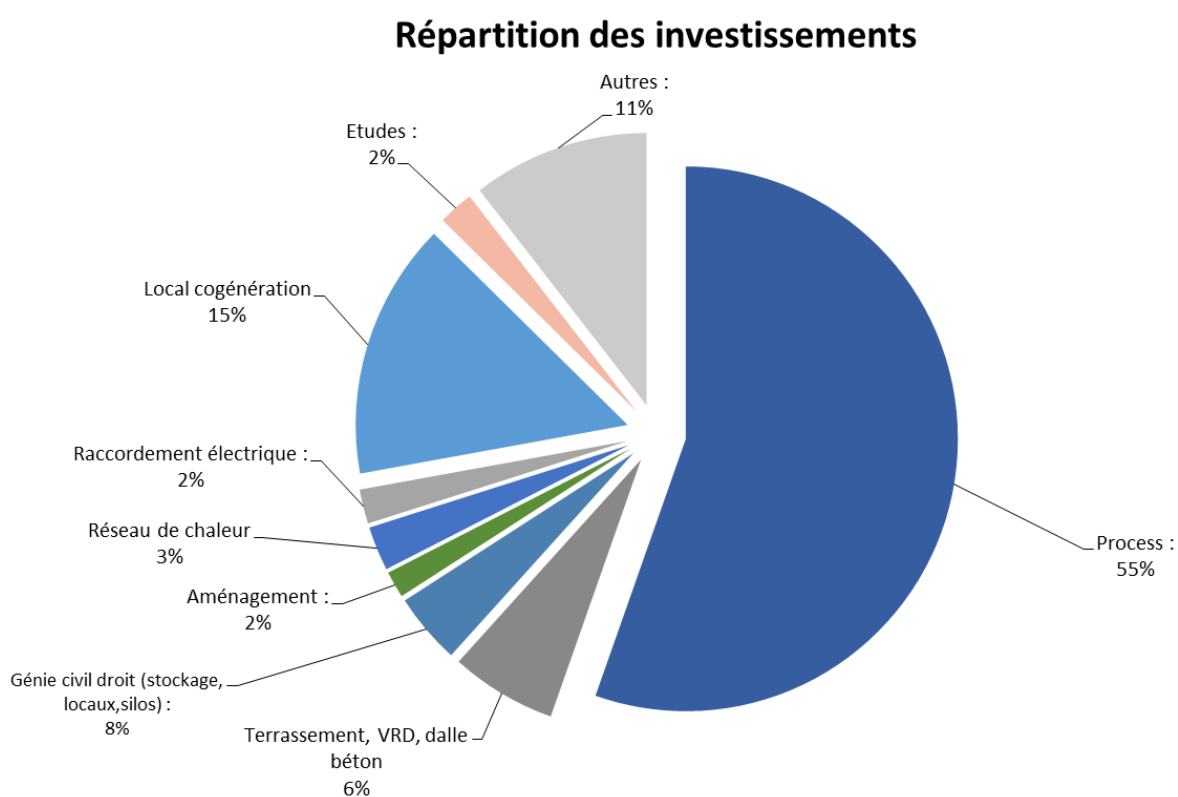
Le digestat est valorisé agronomiquement via un plan d'épandage de 300 ha. Sur l'année 2024, le site de Frasnoy a produit 3000 T de phase solide et 1400 m³ de phase liquide.

4. ASPECTS ECONOMIQUES

4.1. INVESTISSEMENT

Le montant des investissements (cf. tableau page suivante) est basé sur l'installation d'une puissance de 160 kW mais bridée à 110 kW.

L'ensemble de l'installation (hors spiruline) a coûté 951 171 € soit 5 945 €/kWh.



Les principaux postes d'investissement de l'unité de méthanisation sont le process (55%), le local cogénération (15%). L'unité a été financée grâce à un apport personnel (21%), une subvention ADEME et ARPAM (16%) et un emprunt bancaire (63%).

4.2. CHIFFRE D’AFFAIRES

Le tarif moyen d’achat de l’électricité produite est de 0,248 €/kWh pour 2024 (constant sur l’année). Les recettes provenant de la production de spiruline ne sont pas comptabilisées dans ce suivi.

Chiffre d'affaires	Montant réel [€]	Montant prévisionnel [€]
Revenu vente d'électricité -Année 2021	159 073	
Revenu vente d'électricité -Année 2022	146 719	
Revenu vente d'électricité -Année 2023	148 401	
Revenu vente d'électricité -Année 2024	114 437	

La production de 2022 est légèrement inférieure à celle de 2021. Pour 2023, la production est légèrement supérieure à celle de 2022, mais toujours inférieure à celle de 2021. Pour l’année 2024, la production est la plus basse par rapport à 2021, 2022 et 2023 (conséquences du débitmètre défectueux sur l’ensemble de l’année 2024 et donc des intrants non dégradés correctement).

4.3. CHARGES

Les principales charges d'exploitation de l'unité concernent le coût d'achat des matières premières (18 220 €) et les fournitures (Gasoil, charbon, abonnement...) (15 100 €). Les effluents d'élevage proviennent principalement de l'exploitation. Le choix est fait d'acheter les matières à bon prix pour ajouter de la valeur sur les exploitations agricoles des associés. La distance des terres d'épandage est d'environ 10 km.

Intrants	Quantité (Tonnes/an)	Coût des intrants (€/T)	Coût total des intrants (€)
Fumier Bovins	2 573	0	0
Lisier Bovins	520	0	0
Betteraves hachées	350	25	8750
Déchets de céréales	16	50	800
Marc de fruits : pommes	320	4	1280
Tonte de pelouse	264	0	0
Ensilage de maïs stade vitreux pauvres grains	148	0	0
Ensilage d'herbe 3 ^{ème} coupe	197	15	2955
Pulpes pressées en silo	76	10	760
Résidus inter-culture	245	15	3675
TOTAL	4709 T/an		18 220 €

4.4. MAINTENANCE PREVENTIVE ET CURATIVE (MOTEUR, AGITATEUR, TREMIE...) ET CONTRATS DE MAINTENANCE

Un contrat de maintenance a été souscrit. Les associés interviennent pour les petits travaux.

Les interventions sont réalisées à la demande :

-Exemple d'un problème de poche (tuyau bouché).

4.5. RENTABILITÉ : EBE / TRI (%) / TRB (ANNÉES)

Sur l'année 2024 :

Année	2024
Chiffre d'affaires	Montant (€)
Revenu de la vente de l'électricité	114 437
Vente de la chaleur du moteur pour la spiruline	3 890
Économie d'engrais (hors CA)	5560
TOTAL	118 327
Charges	
Achat des intrants	18 220
Consommation d'électricité	3 000
Maintenances et provisions (estimé)	1 833
Contrôles et analyses (estimé)	1 720
Divers : gazoil, charbon, ...	15 100
Assurance (estimé)	6 224
Frais d'épandage (estimé)	0
Salaires et charges salariales	0
Comptabilité	3 210
TOTAL	49 307
Amortissements et frais financiers	
Amortissements (15 ans)	63 411
Intérêts	10 561
TOTAL	73 973
Résultat	
EBE	69 020
Cash-Flow	58 459
TRB (années)	13,0

Pour l'année 2024, le résultat comptable est de -4 952 €. Ce résultat négatif est dû à une faible

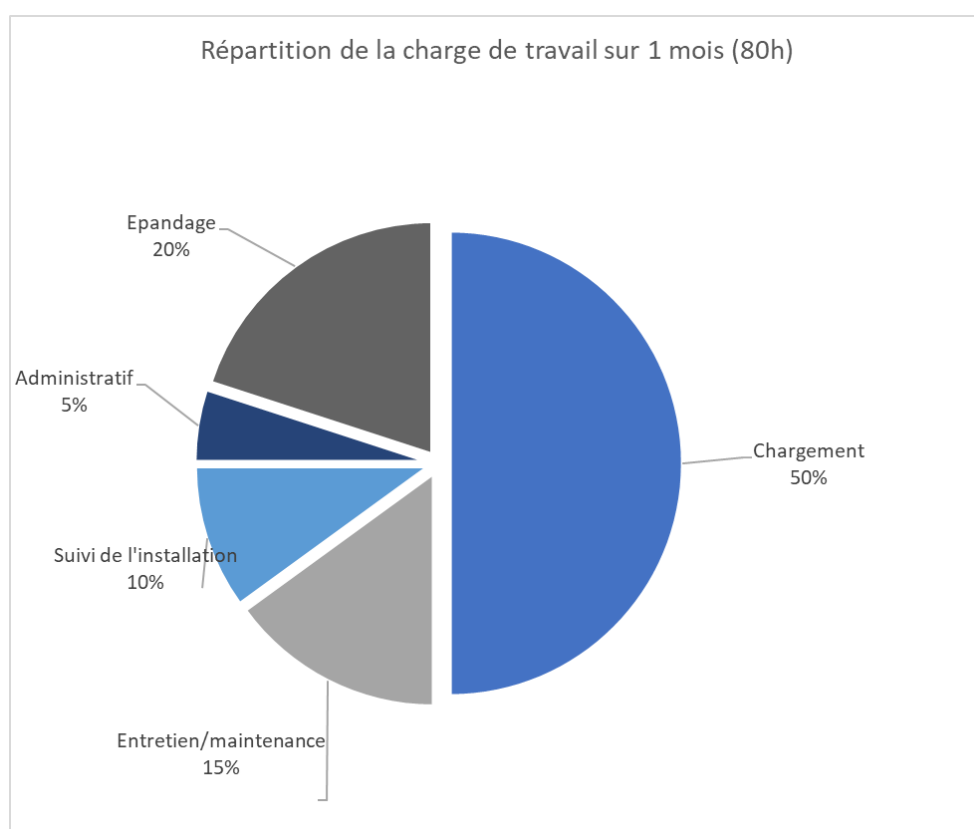
production électrique (débitmètre défectueux).

5. BILAN

5.1. BILAN SOCIAL : EMPLOI, TEMPS DE TRAVAIL

Concernant les emplois directs, le bon fonctionnement de l'installation nécessite un mi-temps consacré à la méthanisation.

Pareil qu'en 2023, le temps de travail sur l'unité de méthanisation est réparti ainsi : administratif (5%), suivi de l'installation (10%), épandage (20% au lieu de 30% en 2022), chargement des intrants (50% au lieu de 40% en 2022) et entretien/maintenance (15%). Le principal impact de l'unité de méthanisation sur l'exploitation est le remplacement de l'engrais minéral par de l'engrais organique.



5.2. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Sur l'année 2024, la production électrique de l'unité de méthanisation était plus faible que les autres années, ce qui se traduit par un chiffre d'affaires moins important. L'unité a pu atteindre 48 % du potentiel de production, ce qui est peu, cela met en évidence que le système méthanisation a moins bien fonctionné que les autres années (débitmètre défectueux et dégradation des intrants plus faible que les autres années).