

OBSERVATION RÉGIONALE DE LA MÉTHANISATION EN RÉGION GRAND EST



SYNTHÈSE RÉGIONALE
ÉDITION 2023 (DONNÉES 2022)

PRÉAMBULE

En 2023, pour la troisième année consécutive, l'ADEME Grand Est a poursuivi l'observation de la méthanisation en région, ce qui permet de dresser un état des lieux du parc en fonctionnement en 2022, et de suivre l'évolution de la filière depuis 2020.

Avec **294** installations de méthanisation en fonctionnement en 2022, la méthanisation poursuit son développement en région : le nombre d'installations a ainsi augmenté de **40%** en 2 ans, et la production d'énergie de **85%**, en prenant en compte à la fois l'électricité produite par les sites en cogénération et le biométhane injecté sur les réseaux de gaz.

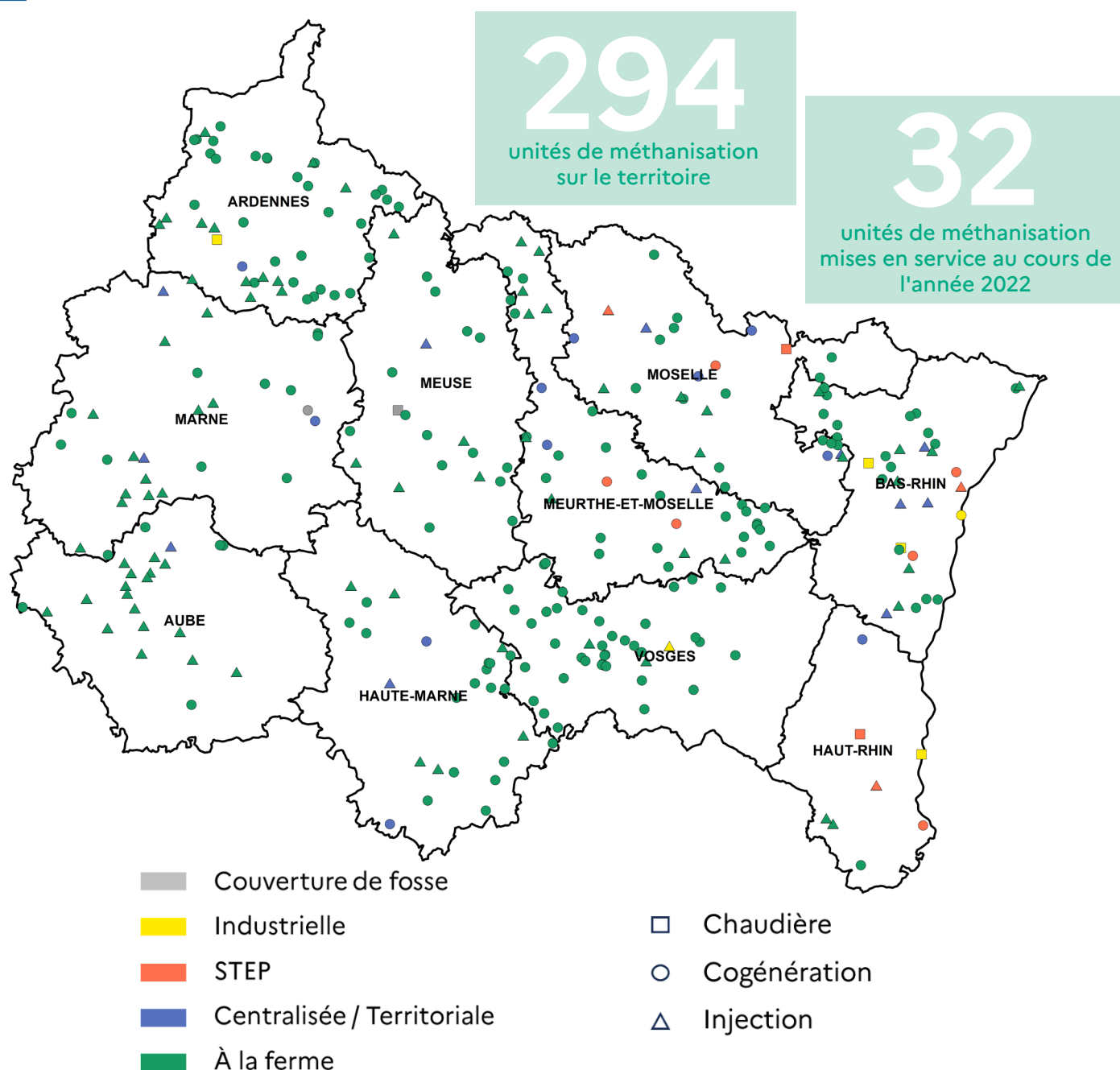
Cet observatoire s'appuie sur des enquêtes individuelles auprès des exploitants qui ont permis de rassembler des informations sur les substrats valorisés, l'énergie produite, la production et l'utilisation du digestat, les emplois générés, ou encore l'économie de ces installations. L'ADEME Grand Est, la Région Grand Est ainsi que la DREAL ont travaillé de manière collaborative en s'appuyant sur le prestataire S3d Ingénierie pour mener à bien cette mission d'observation.

Les unités de méthanisation à la ferme et centralisées/territoriales ont été enquêtées en s'appuyant sur le logiciel SEAMETHA tandis que les installations de méthanisation industrielles et sur stations d'épuration des eaux urbaines ont été enquêtées en s'appuyant sur le logiciel SINOE. Les données portent sur l'année 2022. Plusieurs relances ont été effectuées auprès des exploitants des sites afin de recueillir leurs données ou vérifier leur cohérence.

Cette synthèse présente les résultats pour les **244** unités de méthanisation ayant répondu à l'enquête, sur les **294** sites recensés en région, soit un taux de réponse de plus de **82%**.

L'analyse des données sur les substrats, le digestat, les emplois, et la production d'énergie concerne tous les types de sites tandis que l'analyse des données économiques concerne uniquement les installations à la ferme et centralisées/territoriales, enquêtées via le logiciel SEAMETHA. Une analyse poussée a été réalisée sur un échantillon de **166** sites avec des données exploitables sur ce volet économique.

1 GÉNÉRALITÉS SUR LES UNITÉS DE MÉTHANISATION



★ Cartographie du parc des unités de méthanisation en Région Grand Est en 2022

Les unités de méthanisation à la ferme sont majoritaires : elles représentent 85% des installations soit 252 sites (+14% par rapport à 2021).

Le mode de valorisation du biogaz le plus répandu est la **cogénération** pour la production d'électricité et de chaleur, qui **représente 65% des installations (-4% par rapport à 2021)**. On dénombre **94 sites en injection** en 2022, et 7 sites valorisent le biogaz en chaudière pour la production de chaleur.

NB : Certains sites possèdent des doubles valorisations (cogénération + injection ou cogénération + chaudière). Ils ont été classés dans le mode de valorisation correspondant à leur plus grande production d'énergie.

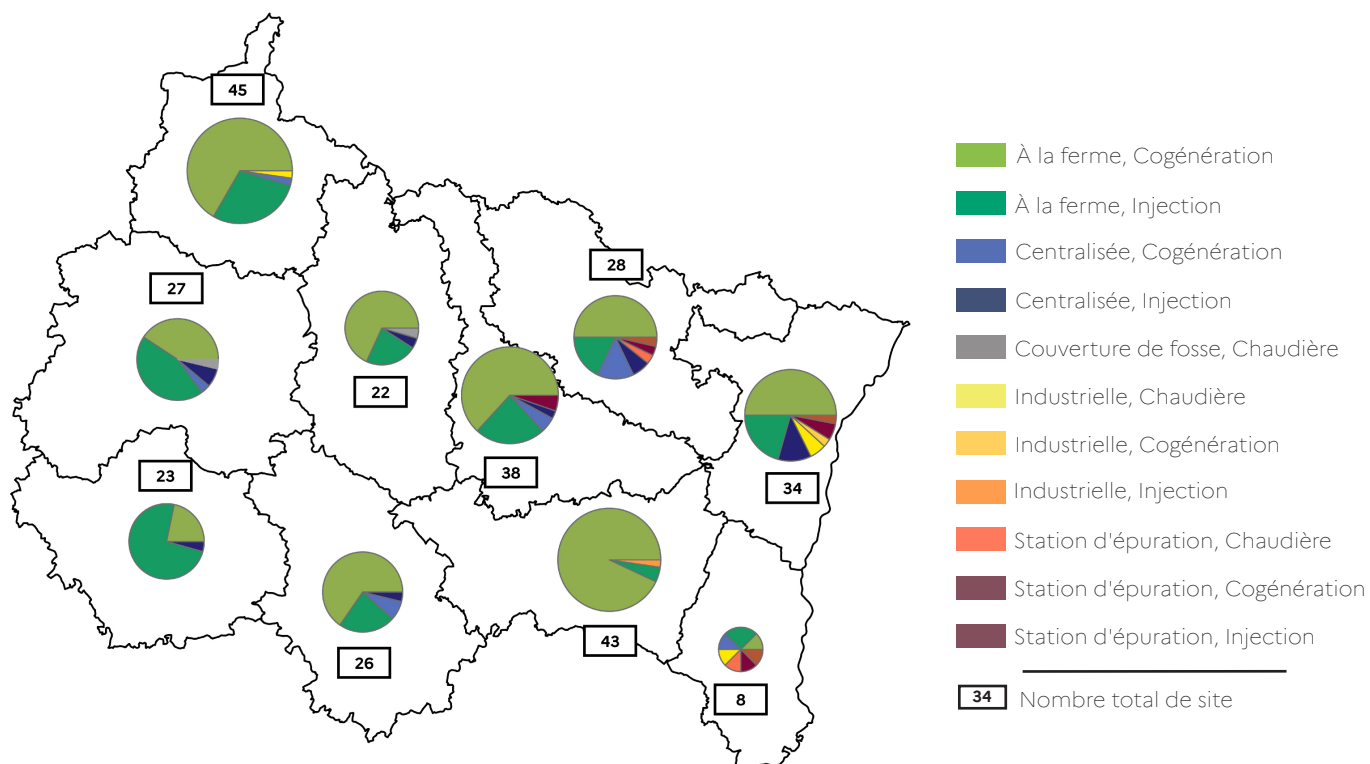
	Sites à la ferme	Sites centralisés	Stations d'épuration	Sites industriels	Couvertures de fosse	Total
Cogénération	174	11	6	1	1	193
Injection	78	12	3	1		94
Chaudière			2	4	1	7
Total	252	23	11	6	2	294

★ Répartition des types d'installations par mode de valorisation en Région Grand Est en 2022

Entre 2021 et 2022, le parc est passé de 262 à 294 installations en fonctionnement soit 12% d'augmentation. On constate :

- La poursuite du développement des unités à la ferme (en cogénération et en injection)
- Une nouvelle installation territoriale en injection
- Une nouvelle couverture de fosse

Il existe des unités de méthanisation dans tous les départements de la région Grand Est, avec une plus forte représentation dans les départements des Ardennes et des Vosges. Le nombre d'installation a augmenté dans tous les départements entre 2021 et 2022 (entre 1 et 11 sites supplémentaires selon les départements). Les deux départements ayant connu le développement le plus important en 2022 sont les Ardennes (11 nouveaux sites) et la Marne (5 nouveaux sites). La carte ci-dessous présente la répartition des sites selon leur mode de valorisation et leur typologie dans chaque département.



★ Répartition des unités de méthanisation par département, par typologie d'installation et par mode de valorisation

Redressement des données (chiffres clés)

Sur les trois dernières années d'observatoire de la méthanisation en Région Grand Est, l'échantillon des sites permettant de ressortir les chiffres clés était différent du fait des nouvelles installations mises en service année après année et de celles n'ayant pas répondu à l'enquête.

Afin d'estimer le tonnage d'intrants traités, l'énergie et le tonnage de digestat brut produits par tout le parc des unités de méthanisation de la Région Grand Est sur les 3 dernières années, une extrapolation a été effectuée en prenant en compte :

- Les résultats des sites ayant répondu sur chaque année
- Les résultats de chaque typologie d'installation
- Les résultats de chaque mode de valorisation
- Les résultats sur les sites en démarrage sur chaque année

	Chiffres clés 2020	Chiffres clés 2021	Chiffres clés 2022
Nombre de sites	213 dont 175 ayant répondu et 38 sans réponse dont 10 en démarrage	262 dont 227 ayant répondu et 37 sans réponse dont 14 en démarrage	294 dont 244 ayant répondu et 50 sans réponse dont 9 en démarrage
Intrants traités	6 857 628 t	7 876 754 t	9 248 450 t
Digestat brut	5 992 807 t	6 762 319 t	8 289 857 t
Énergie produite	1 839 GWh _{PCI EP}	2 810 GWh _{PCI EP}	3 400 GWh _{PCI EP}
	dont 454 GWh _{él}	dont 546 GWh _{él}	dont 566 GWh _{él}
	dont 450 GWh _{PCS}	dont 1 096 GWh _{PCS}	dont 1 612 GWh _{PCS}
Nombre d'ETP (emplois directs)	254	323	346

★ *Chiffres clés sur tout le parc des unités de méthanisation (avec extrapolation des sites sans réponses sur 2020, 2021 et 2022)*

Ces chiffres clés sont issus d'une extrapolation des résultats d'enquête sur l'ensemble du parc existant en fonctionnement. Ils témoignent d'un fort développement du parc d'unités de méthanisation en Grand Est au fil des années, avec :

Une augmentation
du nombre de site en
fonctionnement

+23%
entre 2020 et 2021

+13%
entre 2021 et 2022

Une augmentation
de l'énergie totale
produite

+53%
entre 2020 et 2021

+21%
entre 2021 et 2022

Une augmentation des
tonnages des intrants
valorisés en
méthanisation

+15%
entre 2020 et 2021

+17%
entre 2021 et 2022

Les résultats présentés dans la suite de cette synthèse concernent uniquement les sites ayant répondu à l'enquête

La filière a connu un développement soutenu depuis 8 ans en région, avec une accélération ces 4 dernières années. Parmi les sites ayant répondu à l'enquête, **23 installations ont été mises en service en 2022 dont 78% en injection**.

Ce développement est notamment lié aux politiques publiques pour favoriser le développement de ce type de projet, et aux évolutions tarifaires pour la vente d'énergie.

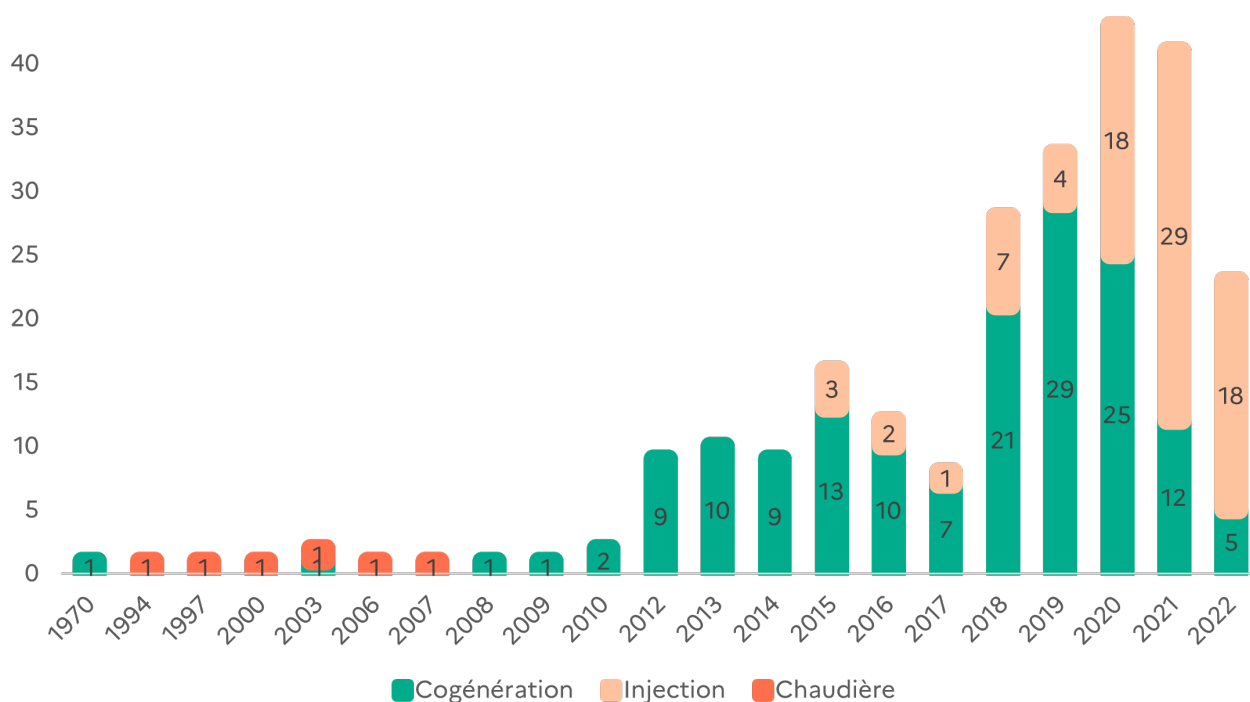
En cogénération, il est possible de valoriser le biogaz issu de la méthanisation et de bénéficier d'un tarif d'achat de l'électricité depuis 2002. Ce tarif a été révisé en 2011 puis fin 2016, avec une mise en application en 2018. Ces changements de tarif ont été favorables au développement de la filière. Depuis 2020 la tendance s'inverse, en lien avec la baisse progressive du tarif d'achat de l'électricité qui subit une baisse trimestrielle depuis 2018 mais aussi au profit du développement de la filière en injection.

L'injection de biométhane issue de la méthanisation est possible depuis 2011 (et 2014 pour les STEP). La réglementation sur le droit à l'injection publiée en juin 2019 a conduit à développer fortement les

réseaux de gaz pour permettre le développement de l'injection. Ces différents mécanismes, combinés à une baisse des coûts de certains équipements (épuration notamment) et aux dernières parutions d'arrêtés tarifaires sur le biométhane injecté permettent de rendre ce mode de valorisation de plus en plus compétitif.

On constate ainsi un fort développement des installations depuis 4-5 ans. Une tendance à la baisse risque d'être observée dans les années à venir du fait de la parution d'un tarif d'achat en 2020 moins intéressant que le précédent et de la conjoncture récente d'inflation conséquente des coûts de l'énergie et des matières premières.

Néanmoins, un nouvel arrêté tarifaire sur le biométhane injecté a vu le jour en juin 2023, incluant des coefficients liés aux coûts des énergies et compensant la dégressivité trimestrielle de novembre 2020 jusqu'à la date de parution. Cet arrêté de juin 2023 permettant de retrouver des niveaux de tarifs plus élevés, ainsi que la mise en œuvre de nouveaux mécanismes de vente du biométhane (CPB, contrats gré à gré) permettent d'envisager la continuité du développement des projets dans les années à venir.



★ **Nombre de sites par année de mise en service et par mode de valorisation**

Les subventions à l'investissement accordées aux projets de méthanisation ont également joué un rôle important dans le développement de la filière.

2 LES INTRANTS TRAITES PAR MÉTHANISATION

8,5M t

d'intrants traités en 2022 dont 4,8M t d'effluents industriels très dilués

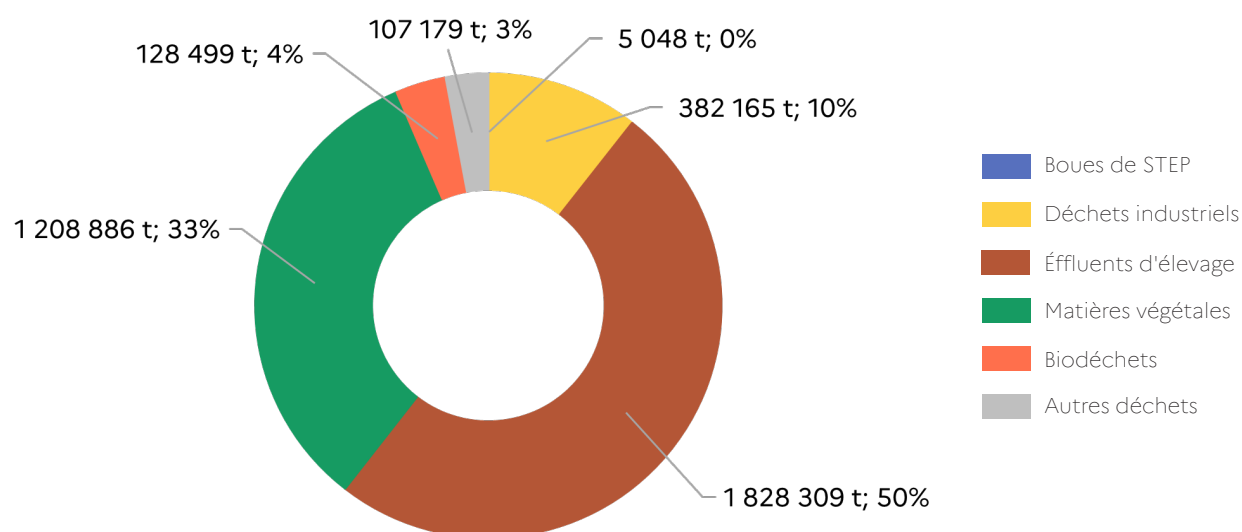
Les déchets industriels représentent près de la moitié des déchets traités, alors qu'ils sont traités presque exclusivement par les 6 unités de méthanisation industrielles enquêtées, et sont

constitués pour **94% de boues de papeteries** issues de **3 industries**. Les déchets traités par les STEP urbaines, représentent quant à eux **4%** de la totalité du tonnage traité, principalement des boues de STEP avec une faible siccité (quelques % de MS).

Le tonnage assez élevé de ces deux catégories de déchets avec des matières pouvant être très diluées n'est pas présenté dans le graphe suivant. Il présente la répartition des **3,7 millions de tonnes** de déchets traités par les sites agricoles et centralisés/territoriaux.

REMARQUE :

Les intrants traités représentent environ 37% de l'objectif de mobilisation identifié dans le Schéma Régional Biomasse.



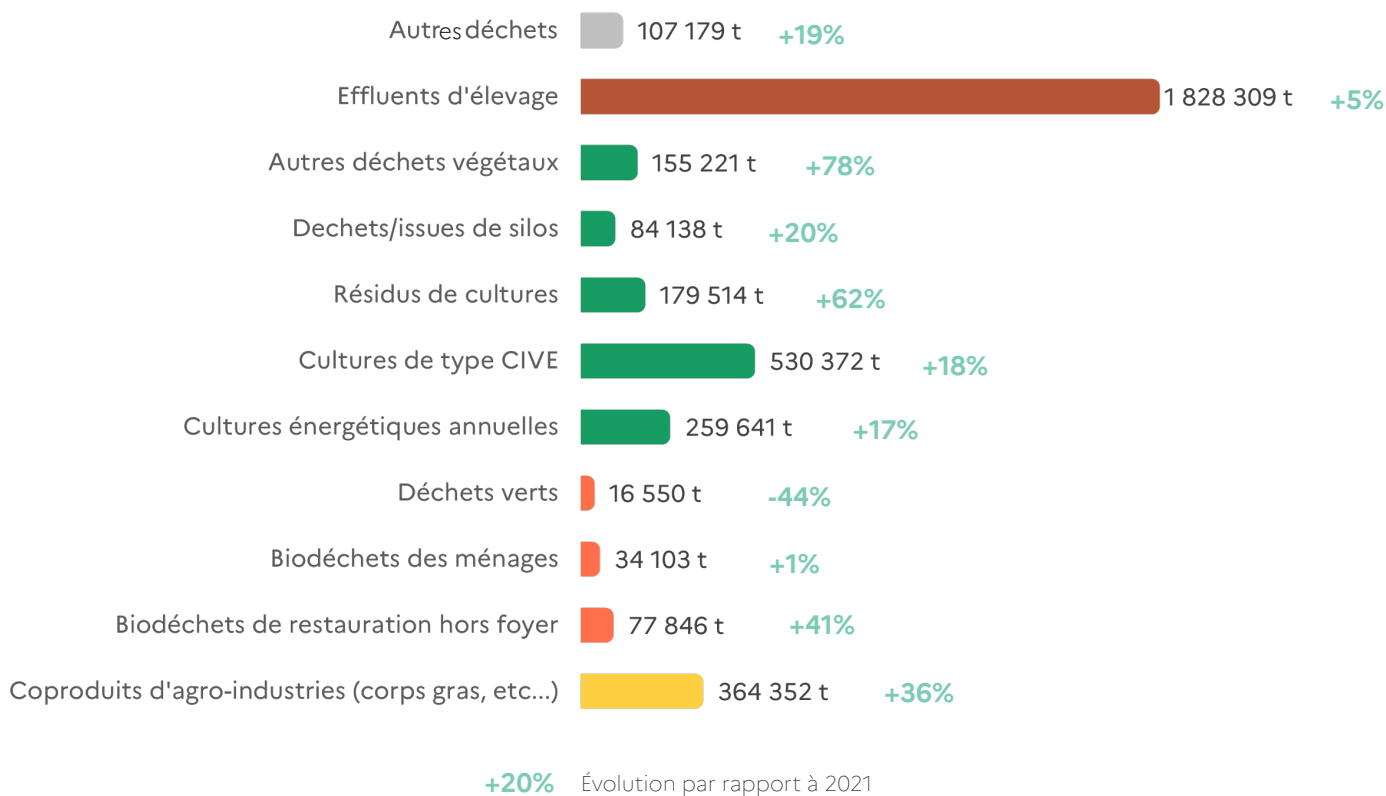
★ Répartition des intrants pour les sites agricoles et centralisés (hors industries et STEP)

Les tendances en termes de répartition des différents intrants traités par la méthanisation en Grand Est restent les mêmes entre 2021 et 2022. On observe néanmoins une forte évolution des matières végétales traitées en 2022 **(+ 270 000 tonnes soit 28% de plus que 2021)**. Même si les quantités d'effluents d'élevage ont augmenté (+ 82 000 t), leur proportion est passée de 55% à 50% du tonnage total valorisé par les unités agricoles et centralisées/territoriales.

Les grandes catégories d'intrants se déclinent comme suit :

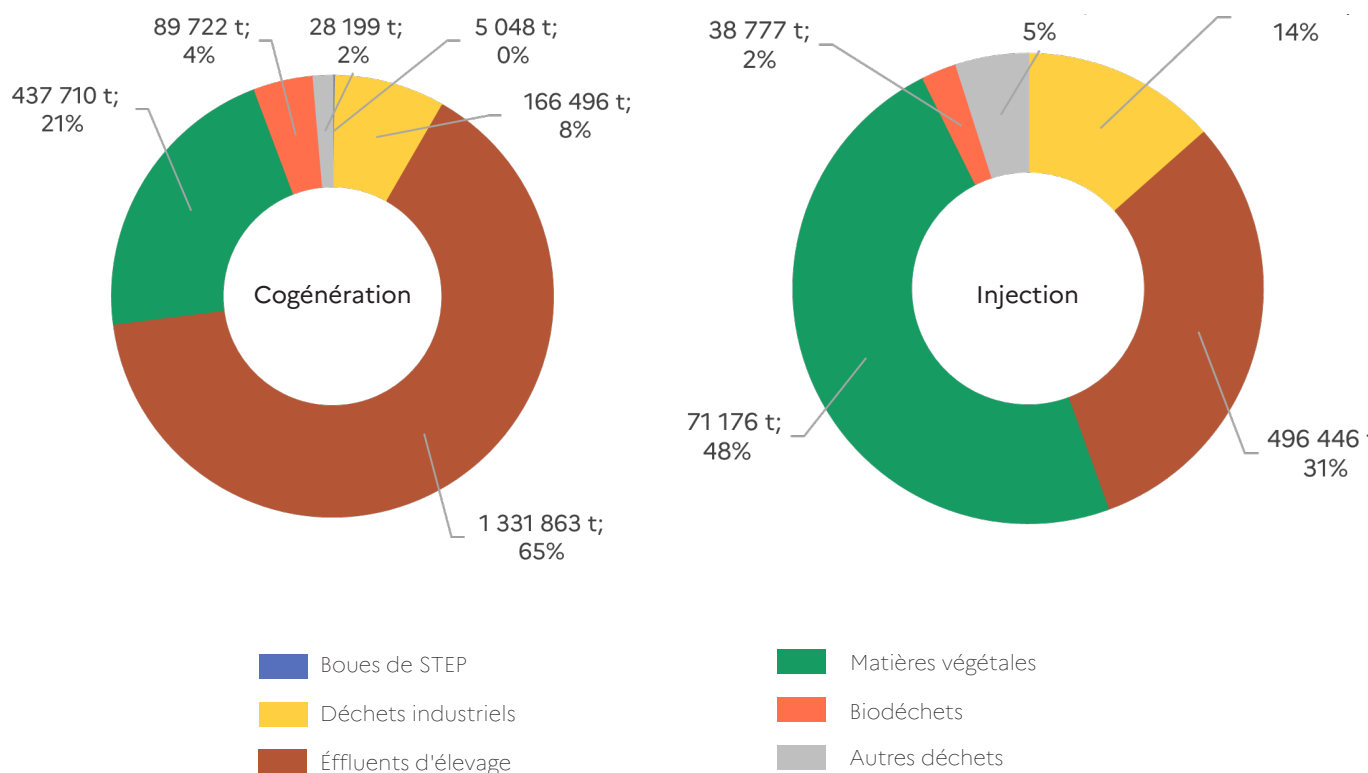
- **Déchets industriels** : Coproduits d'agro-industries, boues industrielles
- **Effluents d'élevage** : Fumiers, lisiers
- **Matières végétales** : Déchets végétaux, issues de silos, résidus de cultures, CIVE, cultures énergétiques annuelles
- **Biodéchets** : Biodéchets des ménages, biodéchets de restauration hors foyer, déchets verts

Le graphe ci-dessous permet de détailler davantage les déchets traités :



★ *Tonnages totaux des intrants par catégorie (hors industries et STEP)*

Les boues industrielles (4,4 Millions de tonnes) et les boues d'épuration des eaux usées (478 000 tonnes) ne sont pas représentées sur le graphique.



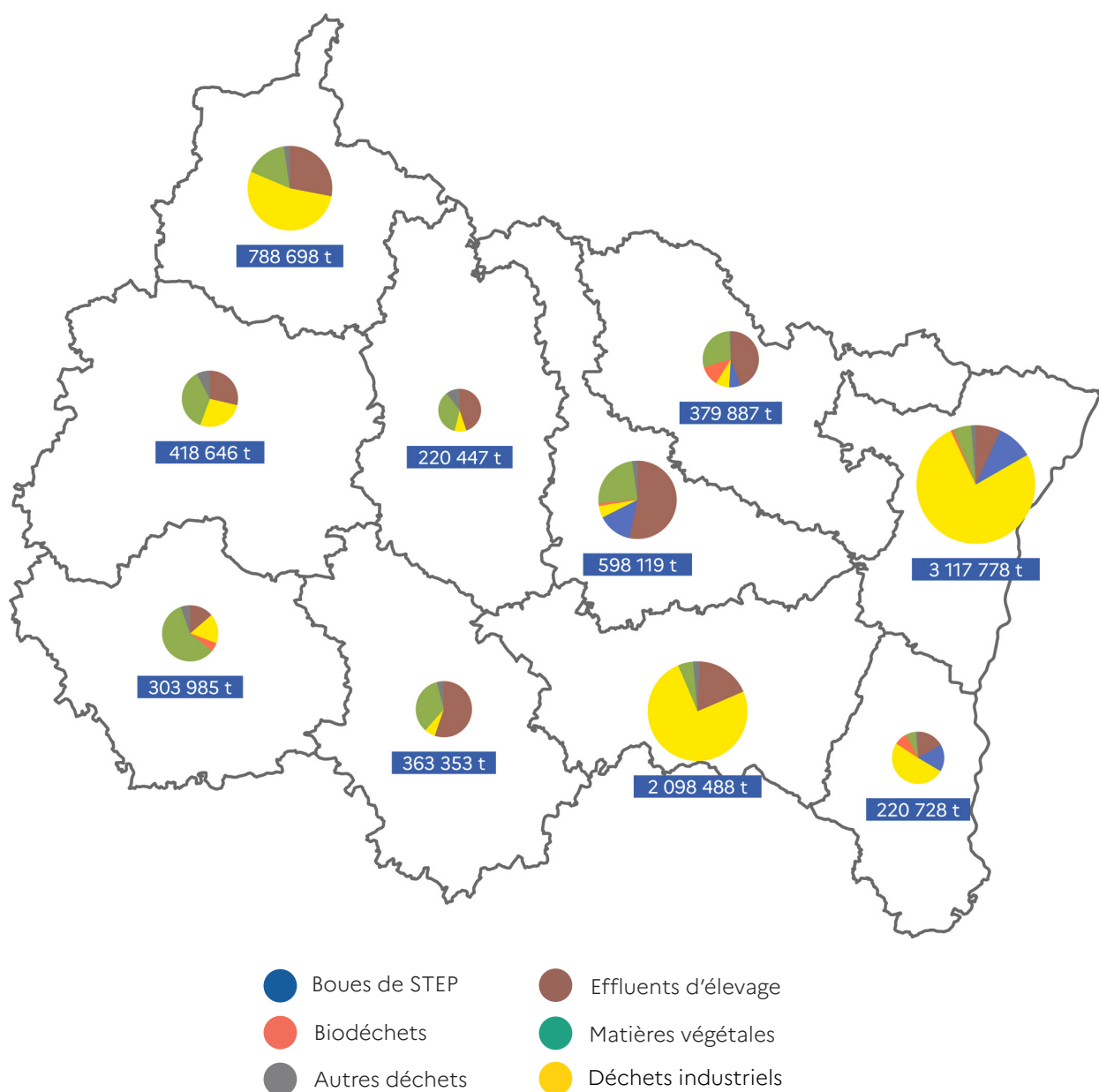
★ *Répartition de tonnages des différentes catégories d'intrants par mode de valorisation (hors station d'épuration et unités de méthanisation industrielles)*

On constate que la part d'effluents d'élevage traités est beaucoup plus importante pour les sites en cogénération que ceux en injection. Les sites en injection traitent en proportion davantage de matières végétales et de biodéchets.

Pour les sites en cogénération, les quantités d'effluents d'élevage et de matières végétales traitées sont très proches de celles valorisées en 2021, avec un nombre de site ayant répondu quasi-identique (160 sites en 2021 et 156 en 2022).

Pour les sites en injection, on constate une augmentation de la quantité de matières végétales **(+ 270 000 tonnes)** et des déchets industriels **(+ 100 000 tonnes)** par rapport à 2021, avec la prise en compte de 20 sites supplémentaires (83 sites en 2022 contre 63 en 2021).

La carte ci-dessous présente la répartition des catégories d'intrants traités par département dans la Région Grand Est. S'agissant des tonnages traités, cette carte ne reflète pas les quantités d'énergie produites.



★ Répartition des catégories d'intrants traités par département

Les évolutions des intrants traités dans chaque département sont commentées dans les fiches par département.

LES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE

90% d'effluents valorisés sur les unités à la ferme

10% valorisés sur des sites centralisés

1,8Mt

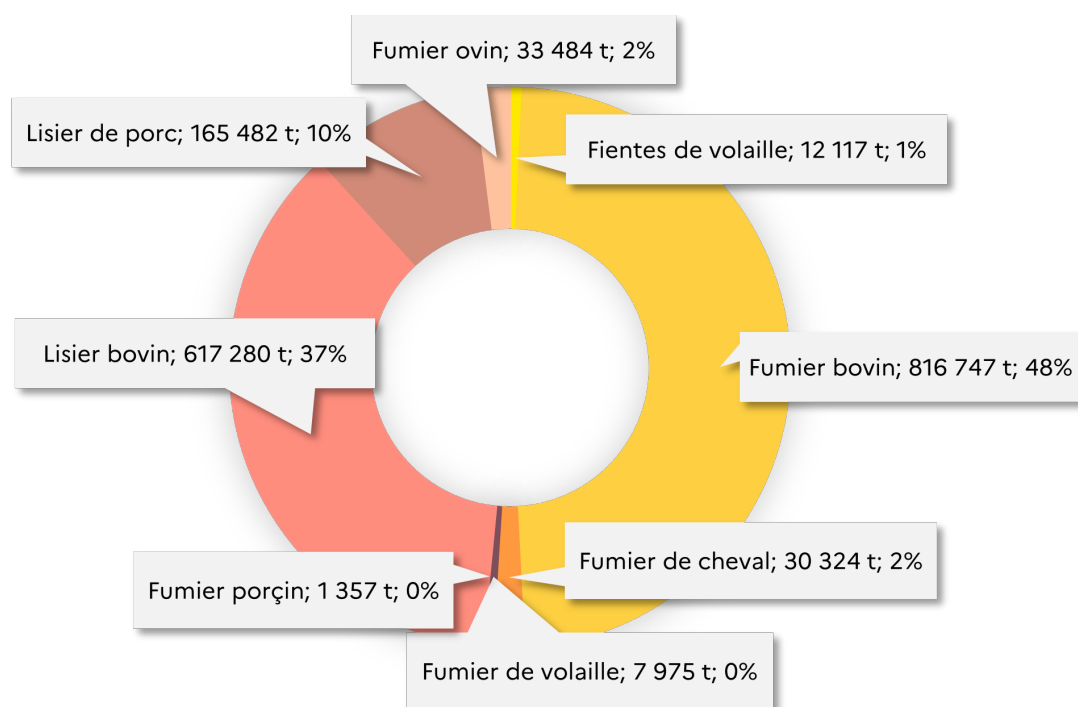
d'effluents d'élevage valorisés en méthanisation (+4% par rapport à 2021)

REMARQUE :

Avec un objectif de mobilisation identifié par le Schéma Régional Biomasse s'élevant à 5,6 M tonnes de matières brutes, c'est 32% du gisement d'effluents d'élevage qui ont été mobilisés en 2022.

Les unités à la ferme traitent la grande majorité des effluents d'élevage.

La répartition des types d'effluents d'élevage traités est proche pour les sites à la ferme et centralisés. Les effluents bovins représentent 85% des tonnages d'effluents, ce qui reflète la prédominance de l'élevage bovin en région.



★ Répartition des types d'effluents d'élevage traités par les unités de méthanisation à la ferme et centralisées/territoriales

Les quantités de fumier bovin ont augmenté (+18 000 t), ainsi que les fumiers de cheval (+7 000 t), fumiers de volaille (+4 300 t), les lisiers de porcs (+20 000 t) et les fumiers ovins (+26 000 t).

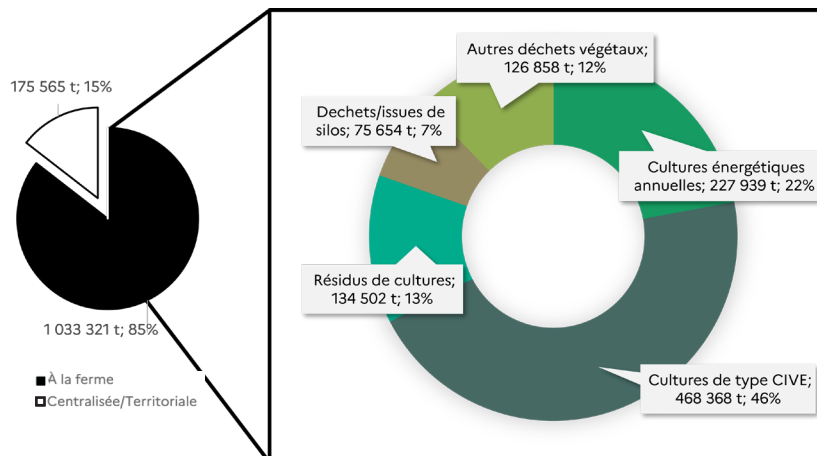
NB : Les chiffres présentés ici sont issus de la saisie détaillée des intrants sur la plateforme SEAMETHA ce qui explique la différence avec le total d'effluents d'élevage traités dans la Région.

LES MATIÈRES VÉGÉTALES

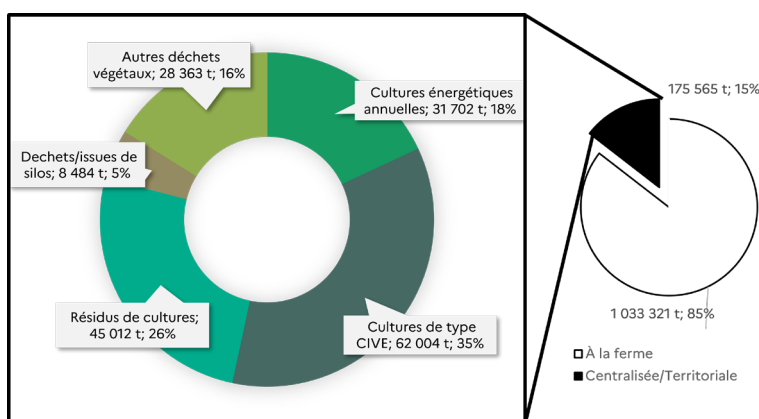
1,2 millions de tonnes de matières végétales ont été traitées par méthanisation en 2022 en région Grand Est, soit une **augmentation de 29%** par rapport à 2021. La grande majorité de ces matières végétales est traitée dans les unités de méthanisation à la ferme (85%). Parmi ces matières végétales, nous pouvons distinguer les issues de silos, les résidus de cultures, les CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétiques) et les cultures énergétiques annuelles.

1,2 Mt
de matières végétales

Pour les unités à la ferme, les cultures intermédiaires à vocation énergétiques représentent près de la moitié des matières végétales valorisées. Les tonnages de chaque catégorie de matières végétales ont augmenté entre 2021 et 2022. Les cultures énergétiques annuelles (+38 000 t) ont cependant moins augmenté que les CIVE (+94 000 t). Les cultures principales représentent **7,4%** de la totalité des déchets traités par ce type d'installation. La proportion moyenne de cultures principales est quant à elle de **10%** pour les sites qui en traitent, ce qui est bien inférieur aux 15% fixés par la réglementation.



★ Répartition des différentes matières végétales pour les sites à la ferme



★ Répartition des différentes matières végétales pour les sites centralisés/territoriaux

Pour les unités centralisées et territoriales, la répartition des matières végétales est légèrement différente de celle des unités à la ferme : en effet, ces sites traitent proportionnellement un peu moins de cultures, et davantage de résidus de cultures et issues de silos. Les quantités de cultures principales n'ont pas évolué entre 2021 et 2022 pour ce type d'installation, et la proportion de CIVE a baissé de 10% au détriment des autres matières végétales. Les cultures principales représentent **5,7%** de la totalité des déchets traités par ce type d'installation. La proportion moyenne de cultures principales est quant à elle de **13,5%** pour les sites qui en traitent.

REMARQUE :

L'ensilage de végétaux (CIVE, herbe et cultures principales) ne représente qu'à peine 6% de l'objectif de mobilisation identifié dans le Schéma Régional Biomasse.

En prenant une hypothèse de **50 t/ha** pour les cultures principales, on peut extrapoler les surfaces nécessaires pour les produire à **5 200 ha**, ce qui représente moins de **0,17%** de la SAU Grand Est. Concernant les CIVEs, avec une hypothèse de **30 t/ha** les surfaces nécessaires sont de **17 700 ha** soit **0,59%** de la SAU Grand Est.

LES BIODÉCHETS

Les quantités de biodéchets traitées en méthanisation continuent d'augmenter en 2022 **(+8% par rapport à 2021)**. Elles ont beaucoup augmenté sur les sites centralisés/territoriaux, et ont baissé sur les sites à la ferme par rapport à 2021.

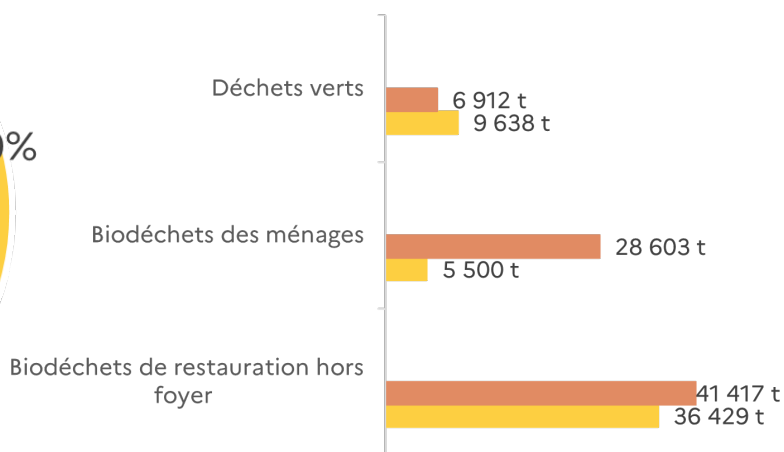
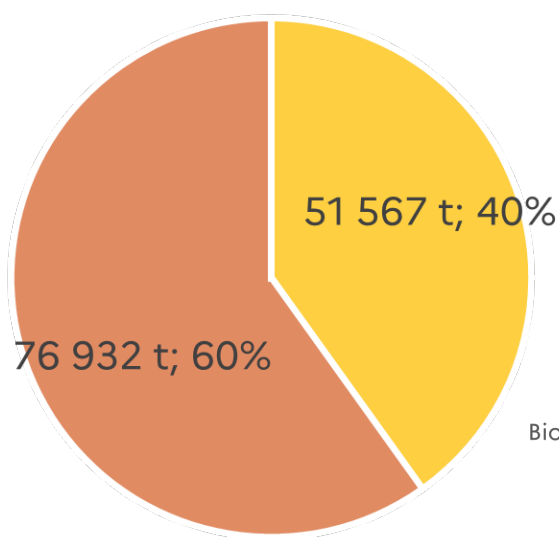
Cette augmentation reste très limitée au regard des enjeux de tri à la source et de traitement des biodéchets exigés par la réglementation, qui prévoit une généralisation du tri à la source à l'horizon 2024. **36** sites de méthanisation ont accueilli des biodéchets en 2022.

Lorsqu'elles traitent des biodéchets, les unités à la ferme ont recours majoritairement à des biodéchets de restauration hors foyer **(70%)**, des déchets verts **(19%)** ainsi que des biodéchets de

ménage **(11%)**. Un seul site agricole traite des biodéchets des ménages.

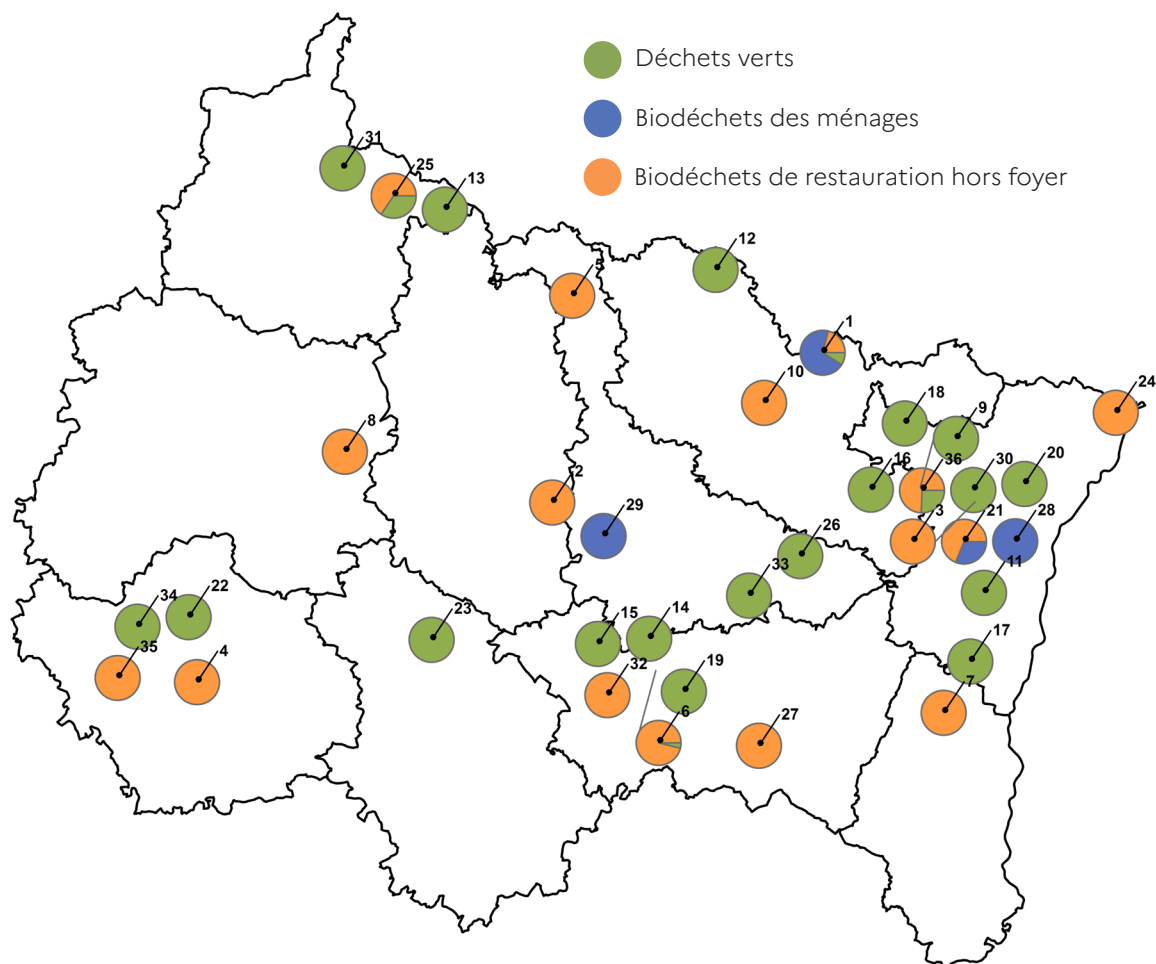
Les unités centralisées traitent elles aussi majoritairement des biodéchets de restauration hors foyer **(54%)**, des biodéchets des ménages **(37%)**, mais également les déchets verts **(9%)**. A noter que seules 3 installations centralisées traitent des biodéchets des ménages à ce jour dans la Région. Les biodéchets de restauration hors foyer proviennent de GMS (grandes et moyennes surfaces) ou de restauration collective. Ces déchets sont la plupart du temps triés à la source ou arrivent sur site déjà déconditionnés.

+8%
par rapport à 2021



● À la ferme ● Centralisée/Territoriale

★ Répartition des biodéchets valorisés par typologie d'installation



1 SYDEME - METHAVALOR	Centralisée/Territoriale
2 Energia 55	À la ferme
3 Gaec de la Marjolaine	À la ferme
4 Panais Energie	À la ferme
5 SARL Gest Eco Terre	À la ferme
6 Sas MethaVigne	À la ferme
7 Agrivalor Energie	Centralisée/Territoriale
8 Champargonne Biogaz	Centralisée Territoriale
9 Methavos I Sarreguemines	Centralisée/Territoriale
10 Terralys Humus Innovation - CVO Faulquemont	Centralisée/Territoriale
11 Unité de méthanisation Eplefpa Obernai	À la ferme
12 Terr Alliance	À la ferme
13 Gaec de Charlemagne	À la ferme
14 SAS AV6 ENERGIE	À la ferme
15 Sas 2v Energie	À la ferme
16 Methanys	Centralisée/ territoriale
17 Méthaniseur des 2 vallées	Centralisée/territoriale
18 GILGERT ET WEINSTEIN	À la ferme
19 AGRI NRJ	À la ferme
20 SAS METHA3	À la ferme
21 Metha'Co	Centralisée/territoriale
22 Sarl Cappela Gaz	À la ferme
23 Sarl Metha du Vallage	À la ferme
24 SAS Biometha	À la ferme
25 Sas le Gaz Vert de Remilly	À la ferme
26 Sarl agri santolines	À la ferme
27 Vosges Méthanisation	À la ferme
28 METHAMUSAU	Centralisée/Territoriale
29 Ferme Sebastopol - Methatoul	À la ferme
30 SAS Bge	À la ferme
31 Gaz Eco Vert	À la ferme
32 Méthanisation Mandres-sur-vair	À la ferme
33 Sarl Mortagnes Environnement	À la ferme
34 Sas Biogaz Val de Seine	À la ferme
35 Sas Enebio	À la ferme
36 Methaphals	À la ferme

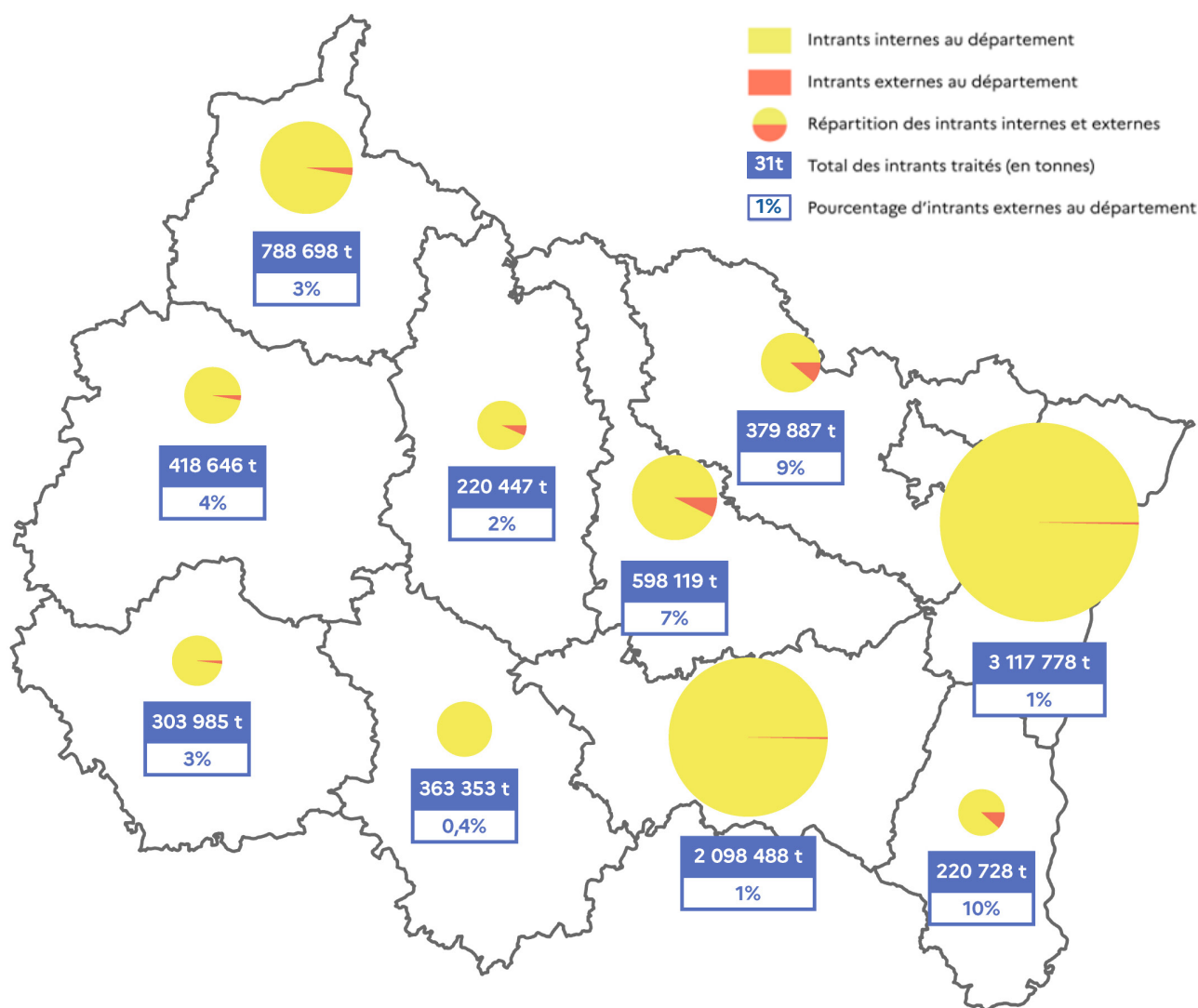
★ Cartographie et liste numérotée des unités de méthanisation qui traitent des biodéchets

INTRANTS INTERNES ET EXTERNES AUX DÉPARTEMENTS

Certaines unités de méthanisation de la Région Grand Est traitent des intrants venant des autres départements de la Région. Selon les départements, entre 1 500 et 42 000 tonnes d'intrants sont exportés hors du territoire pour être valorisés en méthanisation sur un autre département.



La carte ci-dessous présente les proportions d'intrants internes et externes par département de la Région Grand Est.



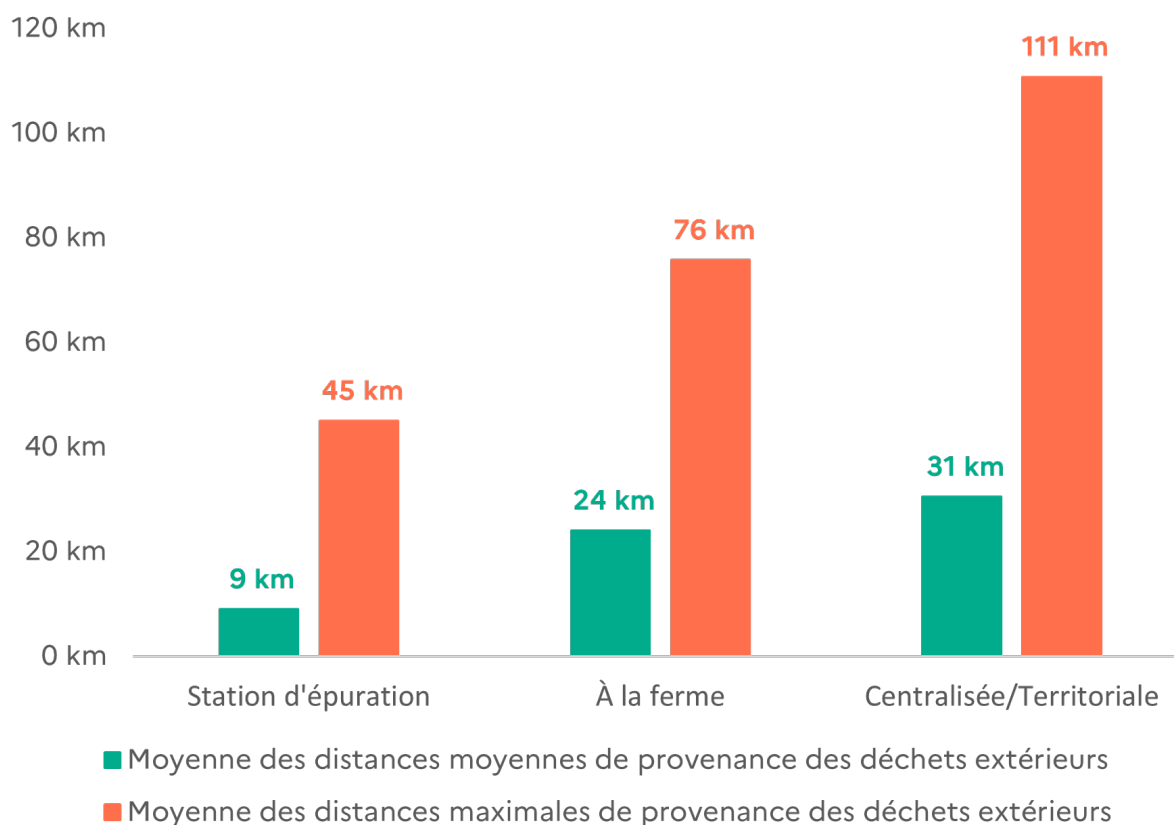
★ Proportions d'intrants internes et externes par département de la Région Grand Est

Un focus cartographié par département présentant les différents départements de provenance des intrants est disponible dans les fiches respectives de chaque département.

De façon générale, la distance de provenance des intrants dépend des catégories d'intrants et des types d'installation. Les unités de méthanisation à la ferme traitent majoritairement des effluents d'élevage et des matières végétales venant de leurs exploitations agricoles. En revanche, les unités de méthanisation territoriale valorisent majoritairement des intrants considérés comme externes car ils proviennent des collectivités, des exploitations agricoles voir des industriels. Les unités de méthanisation industrielles et les stations d'épuration quant à elles valorisent en majorité les intrants de leurs sites.

Le graphe ci-dessous présente les moyennes des distances moyennes et distances maximales de provenance des intrants extérieurs.

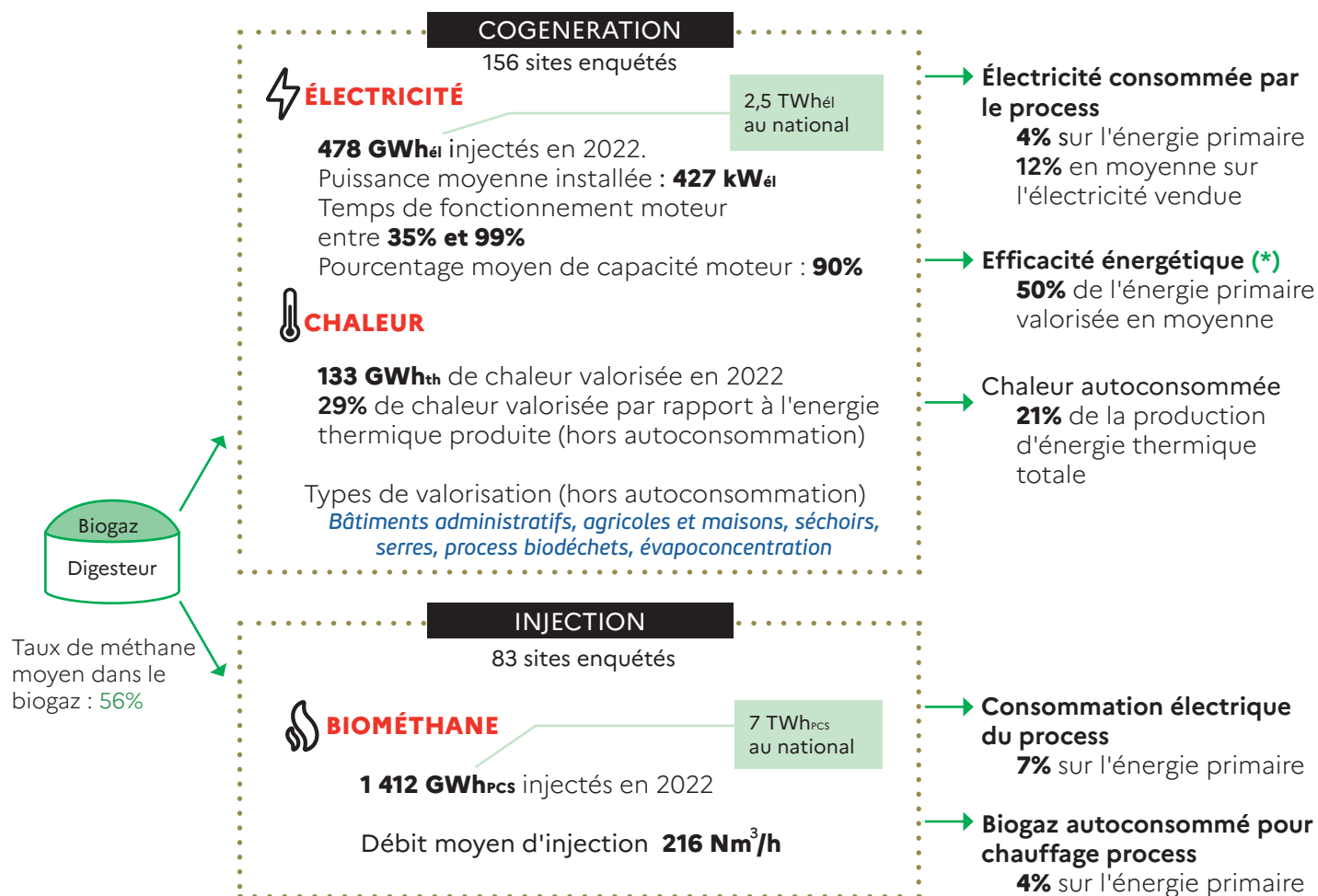
NB : Les distances moyennes ont été déterminées par les exploitants des sites et peuvent être interprétées de deux manières. Elles peuvent être moyennées au prorata des tonnages extérieurs traités ou moyennes sur les réelles distances parcourues.



★ *Moyenne des distances moyennes et maximales de provenance des intrants extérieurs*

Sur les sites industriels, les intrants sont exclusivement internes aux sites.

3 ENERGIE PRODUITE



★ Schéma récapitulatif des données sur l'énergie produite par les unités de méthanisation en Grand Est

La majorité des installations valorise leur énergie par cogénération, avec une puissance installée moyenne de 427 kW_{él}. Les sites en injection injectent en moyenne 216 Nm³/h de biométhane sur le réseau de gaz naturel.

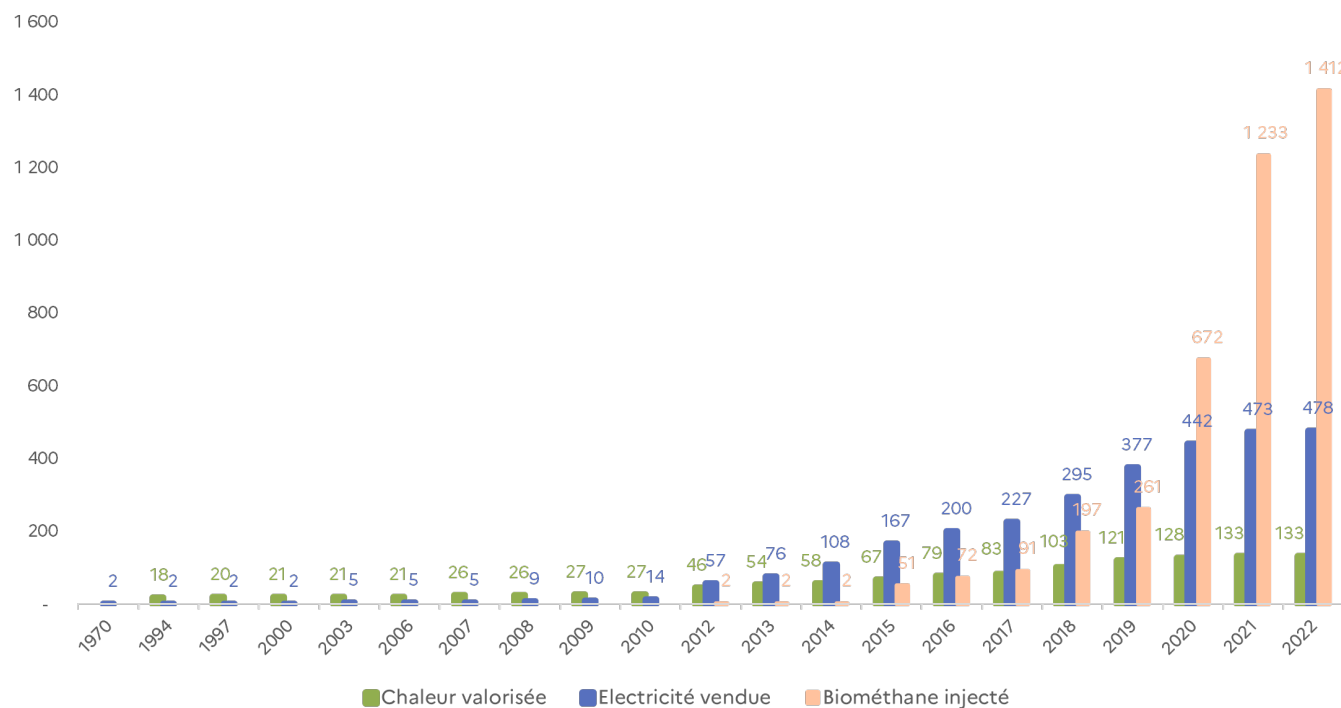
Le biogaz torché représente en moyenne 5% du biogaz produit (la majorité des installations torchent moins de 1% du biogaz produit).

Par rapport à l'étude PRODIGE³, la consommation électrique des sites en cogénération en Grand Est est un peu plus élevée (en moyenne 10% de l'électricité vendue pour les sites enquêtés dans le cadre de PRODIGE). Les sites injection, en revanche, sont un peu moins énergivores que ceux enquêtés dans le cadre de PRODIGE (pour lesquels la consommation électrique représente 9,1% de l'énergie vendue).

³ ADEME - APCA, 2022, Analyse technico-économique de 84 unités de méthanisation agricole, Synthèse des résultats du programme Prodige 1 et 2. 84 pages.

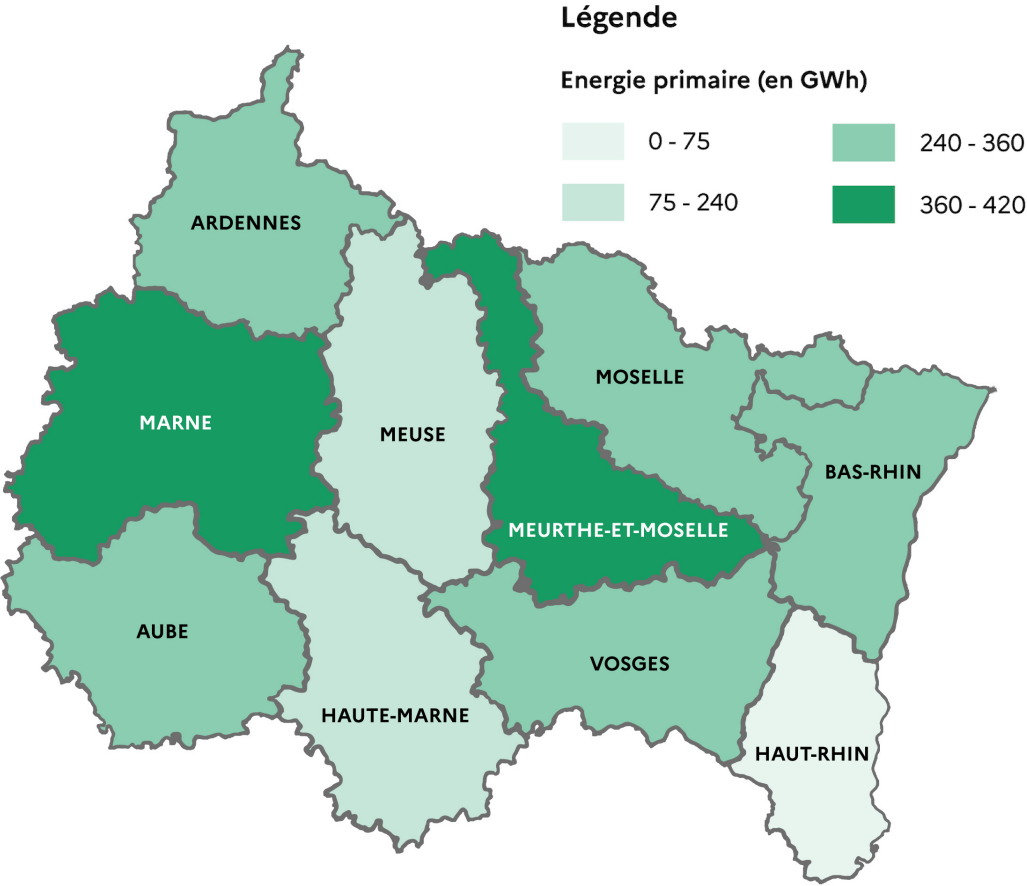
(*) Efficacité énergétique = $\frac{(\text{électricité vendue} + \text{chaleur valorisée hors autoconsommation})}{\text{énergie primaire} \times 0,97}$

Le graphe ci-dessous présente la quantité d'énergie productible estimée en fonction des années de mise en service des différents sites et des données d'énergie produite de l'année 2022. Cette estimation est donc théorique.



★*Estimation de la quantité d'énergie produite annuellement en fonction des années de mise en service et des données d'énergie produite de l'année 2022. (Biométhane en GWhPCS, électricité en GWhél et chaleur en GWhth)*

La carte ci-dessous présente la quantité d'énergie primaire produite par les unités de méthanisation par département dans la Région Grand Est.



★ *Energie primaire produite par méthanisation par département en Grand Est*

■ LES SITES EN INJECTION

Parmi les unités de méthanisation ayant répondu à l'enquête, 83 valorisent le biogaz par injection du biométhane sur le réseau de gaz en 2022. Ces installations ont injecté **1 412 GWh_{PCS}** de biométhane sur les réseaux de gaz en 2022.

Le tableau ci-contre recense les unités de méthanisation en injection par typologie de site et par tranche de capacité d'injection. La majorité sont des installations à la ferme qui injectent entre 150 et 250 Nm³/h, ou plus de 250 Nm³/h.

Les installations à la ferme représentant ainsi **82% (+5% par rapport à 2021)** des installations en injection en fonctionnement en 2022, et injectent **83%** du biométhane produit en région.

Le **rendement global des sites en injection** de la Région Grand Est est de **89%** (par rapport au C_{MAX}).

	0 - 150 Nm ³ /h	150 - 250 Nm ³ /h	250 Nm ³ /h et +
À la ferme	15	31	21
Centralisée / Territoriale	1	4	7
Station d'épuration	1	/	/
Industrielle	/	2	/

★ *Nombre d'unités de méthanisation en injection par typologie d'installation et par tranche de capacité d'injection*

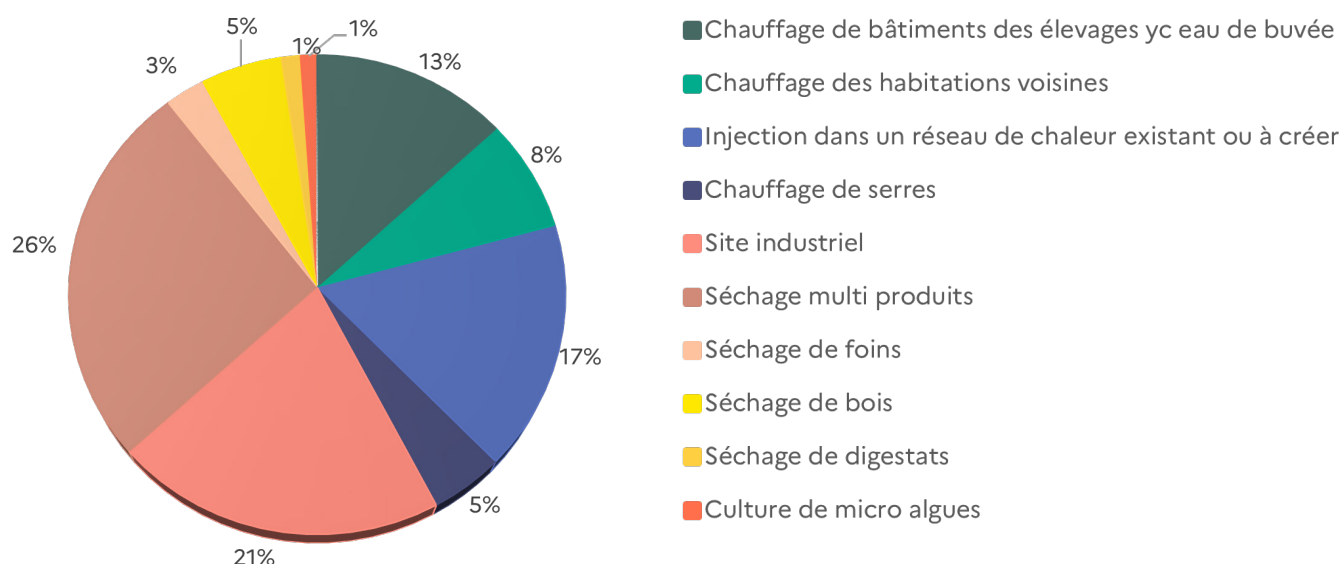
■ LES SITES EN COGÉNÉRATION

43% des unités de méthanisation soit **67 installations** ont une puissance installée supérieure à **400 kW_{él}**, **34%** soit **53 unités** ont une puissance installée comprise entre 250 et 400 kW_{él} et **23%** soit **36 unités** ont une puissance installée comprise entre 0 et 250 kW_{él}.

	0 - 249 kW _{él}	250 - 400 kW _{él}	400 kW _{él} et +
À la ferme	30	53	50
Centralisée / Territoriale	1	/	10
Station d'épuration	5	/	1
Industrielle	/	/	1

★ *Nombre d'unités de méthanisation en cogénération par typologie d'installation et par tranche de puissance installée*

Les informations sur la valorisation de chaleur ne sont pas exhaustives car certains sites ne possèdent pas de compteurs de chaleur. Parmi les sites ayant répondu aux questions sur la valorisation de la chaleur, **1/4 des installations disposent d'un compteur de chaleur** pour la mesure de la consommation de chaleur pour le chauffage du digesteur et/ou pour la mesure de la chaleur non valorisée. Les autres données sur la valorisation de la chaleur sont donc théoriques.



★ Répartition de la valorisation de la chaleur en cogénération

La chaleur produite sur les installations en cogénération est valorisée de différentes manières. En moyenne **24% de la chaleur produite est valorisée** (hors autoconsommation pour le chauffage du digesteur). Ce chiffre est proche de celui constaté dans le cadre de PRODIGE, qui recense 27% de chaleur valorisée hors autoconsommation.

Le mode de valorisation de la chaleur le plus important est le chauffage : **42%** de la chaleur valorisée l'est pour du chauffage de bâtiments d'élevage, de serres, d'habitations voisines ou encore pour l'alimentation de réseaux de chaleur. Le séchage de multiproduits, de foin, de bois ou encore de digestat représentent **36%** de la chaleur valorisée.

■ AUTOCONSOMMATION ÉLECTRIQUE

Les consommables et plus précisément l'électricité constituent une charge considérable dans le fonctionnement d'une unité de méthanisation.

L'installation d'une **centrale photovoltaïque** en autoconsommation ou en revente totale (via les surfaces disponibles sur les différents bâtiments du site) permet d'optimiser le fonctionnement économique d'une unité de méthanisation.

Parmi les installations ayant répondu à l'enquête, **34** installations disposent d'une centrale solaire photovoltaïque en 2022 et **7** autres prévoient des mises en service de leurs centrales en 2023 ou en 2024. La puissance photovoltaïque moyenne installée est de **138 kW**. La moitié des sites concernés sont en injection, l'autre moitié en cogénération. La puissance installée en PV ne paraît pas liée à la taille des sites (débit d'injection ou puissance électrique). Elle est peut-être davantage liée à leur configuration, en lien avec la taille de bâtiments et hangars pouvant être couverts).

Il existe également la possibilité d'autoconsommer une partie biogaz produit sur les sites en injection sous forme d'électricité en rajoutant un **moteur de cogénération** avant l'épuration et l'injection sur le réseau de gaz naturel. Un site de méthanisation de la Région Grand Est développe actuellement cette solution d'autoconsommation avec un démarrage prévu en 2024.

4 FONCTIONNEMENT TECHNIQUE DES INSTALLATIONS

■ PRÉSENTATION DES TECHNOLOGIES UTILISÉES

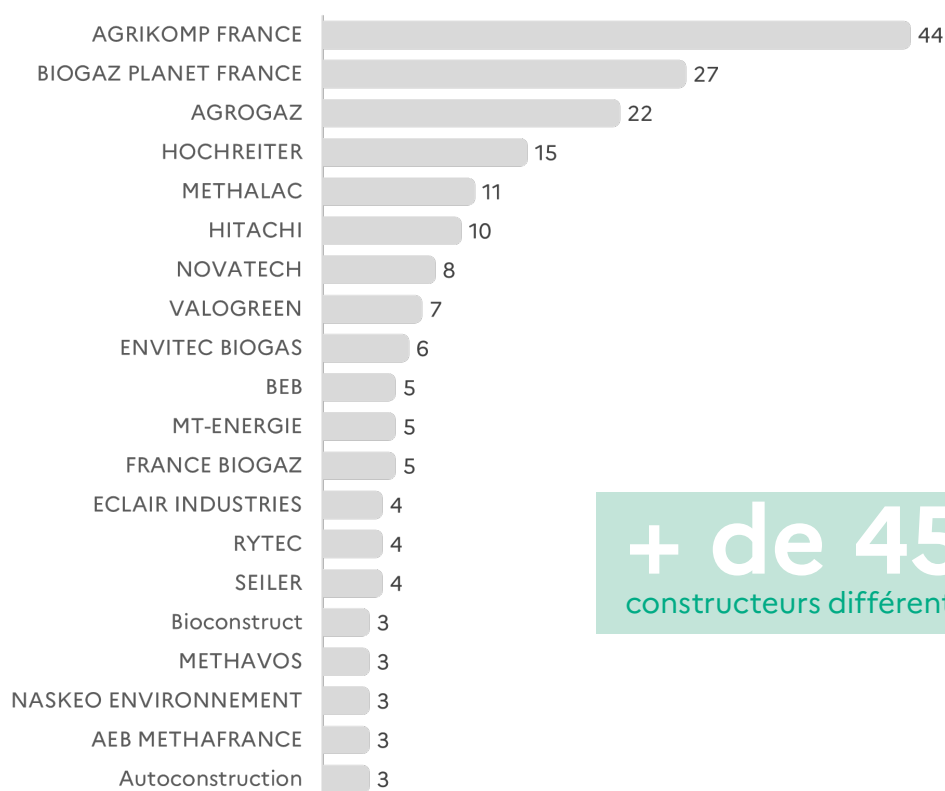
	Infiniment mélangé	Lit fluidisé	Recirculation interne	UASB ⁴	Voie sèche garage	Voie sèche piston	Voie sèche silo
Mésophile (35°C – 40°C)	197	1	1	1	1	1	2
Thermophile (55°C – 60°C)	18	/	/	/	/	4	1

★ Nombre de sites par procédé de méthanisation et par température de fonctionnement

■ CONSTRUCTEURS DES UNITÉS DE MÉTHANISATION DANS LE GRAND EST

On recense plus de 45 constructeurs différents, dont certains n'ont qu'une seule référence en région.

Les **20 constructeurs** les plus représentés en région sont indiqués ci-dessous :



+ de 45
constructeurs différents

À noter que 3 exploitants ont mentionné avoir auto-construits leurs installations. Pour 4 installations, 2 constructeurs différents sont intervenus.

★ *Présentation des constructeurs des unités de méthanisation les plus représentés dans la région Grand Est*

⁴ UASB : UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET (Digestion de couverture anaérobie des boues à flux ascendant)

■ L'HYGIÉNISATION

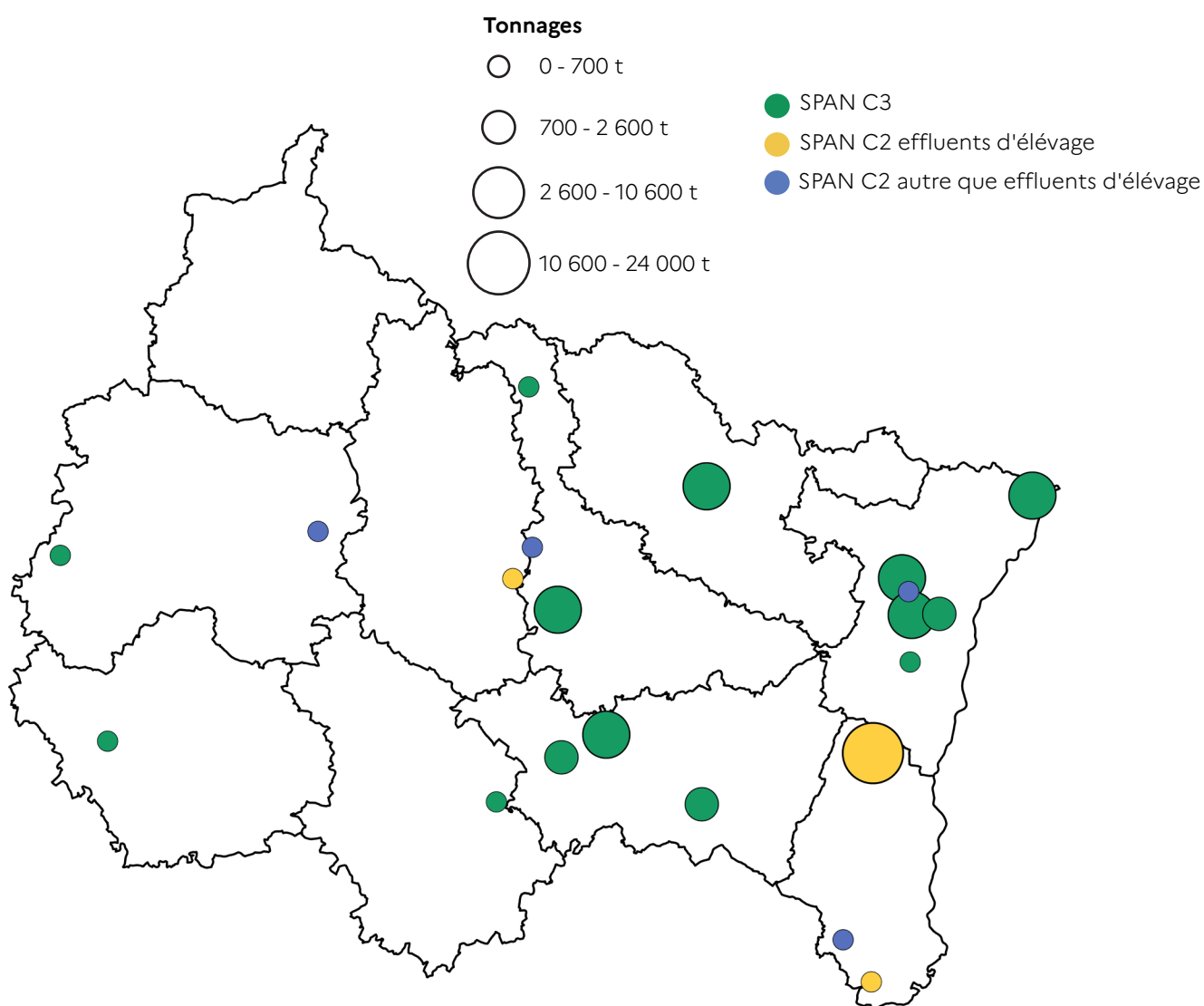
L'enquête a permis de recenser 21 installations qui sont munies d'un matériel d'hygiénisation.

Parmi les unités de méthanisation du parc de la région Grand Est, certaines reçoivent des biodéchets déjà hygiénisés sur leurs sites.

Les sites équipés d'un système d'hygiénisation qui n'ont pas traité de biodéchets en 2022 sont soit en attente d'autorisation (1 site concerné) soit en phase de prédémarrage de leurs matériels d'hygiénisation (2 sites concernés).

La carte ci-dessous présente les unités de méthanisations qui disposent d'un matériel d'hygiénisation selon le tonnage de biodéchets traités et leur catégorie d'agrément sanitaire :

21
installations sont
munies d'un
équipement
d'hygiénisation

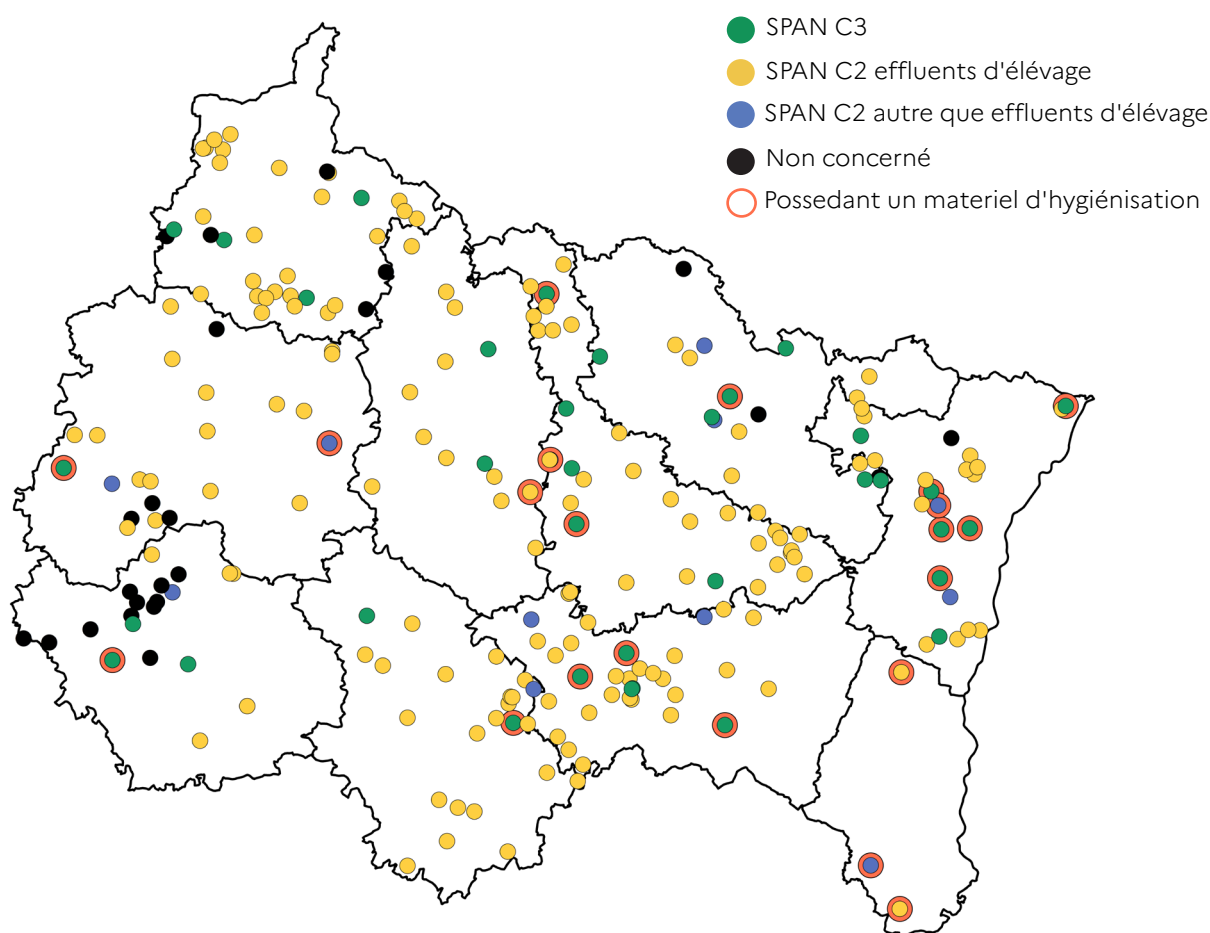


★ Carte des quantités de biodéchets traités par les unités de méthanisation possédant un matériel d'hygiénisation

■ HYGIÉNISATION ET AGRÉMENT SANITAIRE

Parmi les **21** unités de méthanisation disposant d'un matériel d'hygiénisation, **14** disposent d'un agrément sanitaire SPAN catégorie 3, **3** disposent d'un agrément sanitaire SPAN catégorie 2 effluents d'élevage, **4** d'un agrément sanitaire SPAN catégorie 2 autres que effluents d'élevage.

La carte ci-dessous présente l'ensemble des unités de méthanisation concernées par un agrément sanitaire précisant leur catégorie d'agrément sanitaire et spécifiant si elles sont munies d'un équipement d'hygiénisation.



★ Typologie des agréments sanitaires par site et matériels d'hygiénisation

■ AGRÉMENTS SANITAIRES

21 sites possédant un agrément sanitaire SPAN catégorie **C3** ont mentionné ne pas disposer d'un matériel d'hygiénisation. Cela peut s'expliquer de plusieurs manières :

1er cas : Soit ces sites disposent d'un agrément sanitaire SPAN C3 mais n'ont finalement pas recours à des SPAN C3 et n'ont pas investi dans un matériel d'hygiénisation.

2nd cas : Soit ces sites disposent d'un agrément sanitaire SPAN C3 car elles traitent des matières de type SPAN C3 mais ont obtenu une dérogation à l'hygiénisation (biodéchets cuits, certains produits

dérivés du lait, certains effluents d'élevage ...) : **11 sites concernés**

3ème cas : Soit ces sites disposent d'un agrément sanitaire SPAN C3 car elles traitent des matières de type SPAN C3 mais les reçoivent sur site déjà hygiénisés : **1 site concerné**

4ème cas : Soit ces sites fonctionnent en régime thermophile et hygiénisent leur digestat par compostage en sortie : **1 site concerné**

Pour les sites restants, soient les exploitants n'ont pas répondu au complément d'informations demandé pour explication de leur statut, soit ils ont fait une confusion sur la réponse concernant le matériel d'hygiénisation ou celle concernant l'agrément sanitaire.

	SPAN C3	SPAN C2 (Effluents d'élevage)	SPAN C2 (Autre que effluents d'élevage)	Non concerné
À la ferme	27	145	11	22
Centralisée/ territoriale	8	12	1	2

★ *Nombre d'agréments sanitaires par catégorie et par typologie d'installation*

La catégorie 2 effluents d'élevage est la plus répandue et celle qui a le plus augmenté entre 2021 et 2022, avec 9 sites à la ferme supplémentaires. On note également une augmentation des sites catégorisés en SPAN Cat. 3, avec 3 nouveaux sites identifiés à la ferme et 1 nouveau site identifié pour les installations centralisées/territoriales.

■ RÉGIME ICPE

Les unités de méthanisation sont soumises à la rubrique ICPE 2781. Sur le parc d'unités de méthanisation ayant répondu à l'enquête, 92 sites sont en déclaration (38%), 107 en enregistrement (44%), et 40 en autorisation (16%). La proportion des sites en enregistrement par rapport à ceux en déclaration augmente par rapport à l'année précédente (+6%).

	Déclaration préfectorale	Enregistrement préfectoral	Autorisation préfectorale
Total	92	107	40
Cogénération			
À la ferme	73	47	18
Centralisée/ territoriale	3	4	4
Industrie	/	/	/
Station d'épuration	1	1	4
Injection			
À la ferme	13	48	6
Centralisée/ territoriale	1	7	4
Industrie	1	/	/
Station d'épuration	/	/	1
Chaudière			
À la ferme	/	/	/
Centralisée/ territoriale	/	/	/
Industrie	/	/	2
Station d'épuration	/	/	1

★ *Rubrique ICPE par mode de valorisation et par type d'installation*

5 LA VALORISATION DU DIGESTAT

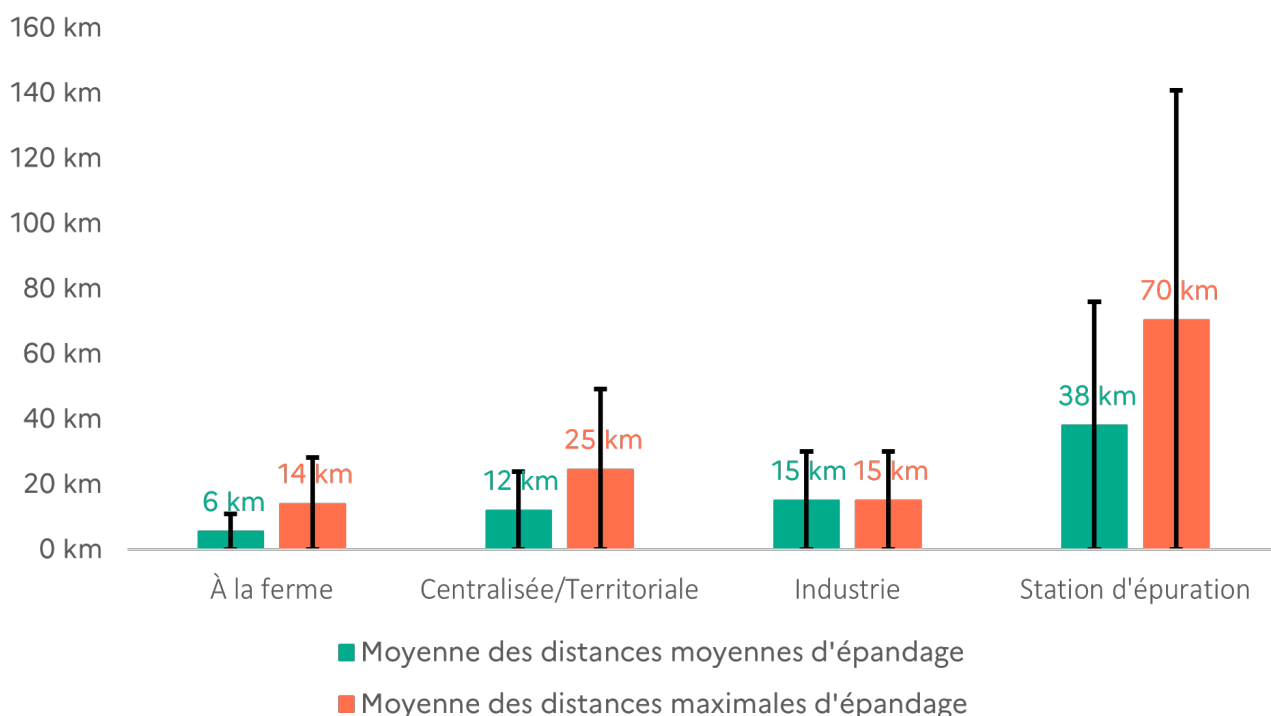
7,7M t
de digestat brut

Les unités de méthanisation de la région Grand Est produisent environ 7,7 millions de tonnes de digestat brut.

Mode de valorisation	Epandage	Valorisation matière	Incinération	Compostage	STEP	Stockage	Autres
Quantité de digestat (t)	3 093 271 t	47 845 t	21 222 t	42 084 t	4 407 901 t	17 000 t	79 154 t

★ Tonnages de digestat brut par type de traitement

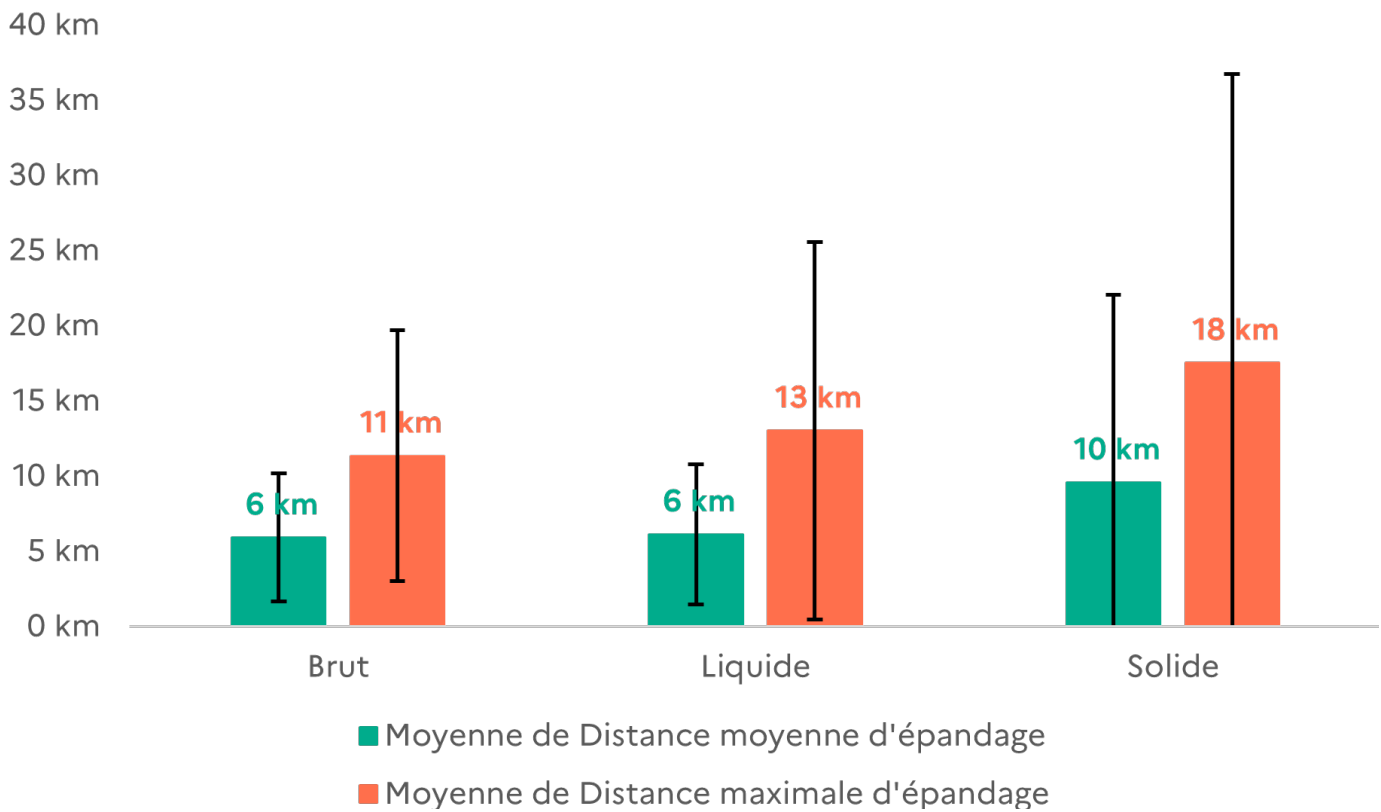
Le digestat est valorisé par épandage pour la plupart des installations. Ce digestat brut produit est généralement épandu sur des surfaces proches du site pour les unités de méthanisation à la ferme et les unités de méthanisation centralisées / territoriales. Ils sont plus souvent transportés et épandus sur des surfaces plus lointaines pour les stations d'épurations urbaines. Dans le cas des industries, ils sont souvent renvoyés vers une STEP interne (4 sur 5). La totalité du volume de digestat à destination des STEP indiqué ci-dessus provient des industriels. Le digestat est valorisé en incinération pour 2 installations en stations d'épurations urbaines. Le compostage est utilisé majoritairement par les stations d'épurations hormis 1 site centralisé.



★ Moyennes des distances moyennes d'épandage et distances maximales d'épandage par typologie de site

Sur tout le parc des unités de méthanisation, la moyenne de distance maximale d'épandage est de **17 km**. Les moyennes des distances des installations industrielles sont faites sur 2 sites

Le graphe ci-dessous présente les distances moyennes et maximales d'épandage par type de digestat (liquide, solide, brut).

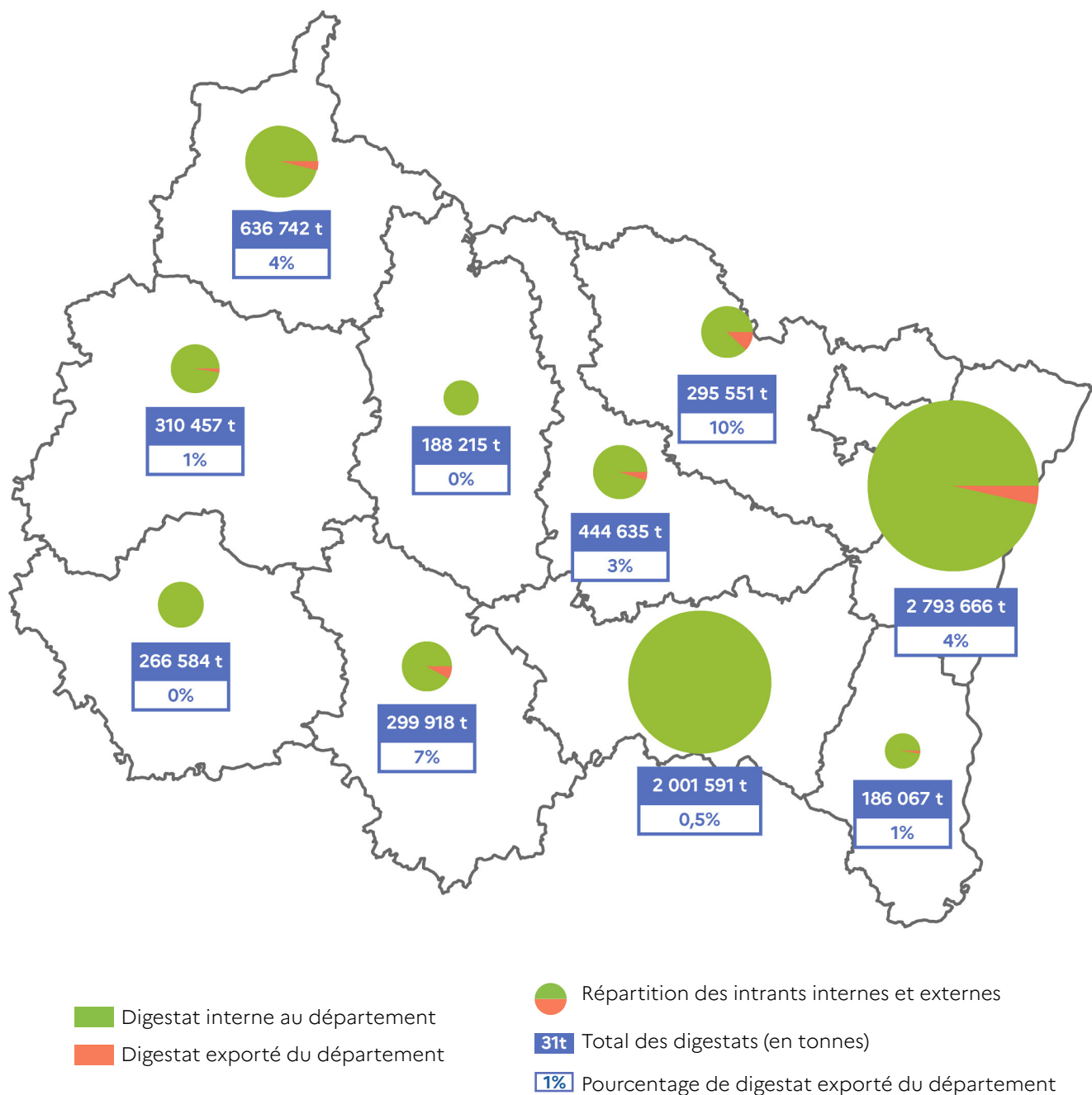


★ Moyenne des distances moyennes et maximales d'épandage par typologie de digestat

À l'image de ce qui est observé dans d'autres territoires, le digestat solide est épandu plus loin que le digestat liquide.

■ DIGESTAT INTERNE ET EXTERNE AUX DÉPARTEMENTS

La carte ci-dessous présente les proportions de digestat valorisées ou évacuées dans le même département (interne) et celles exportées vers d'autres territoires (externe) par département de la Région Grand Est.



★ Cartographie des proportions de digestat interne et externe par département en Région Grand Est

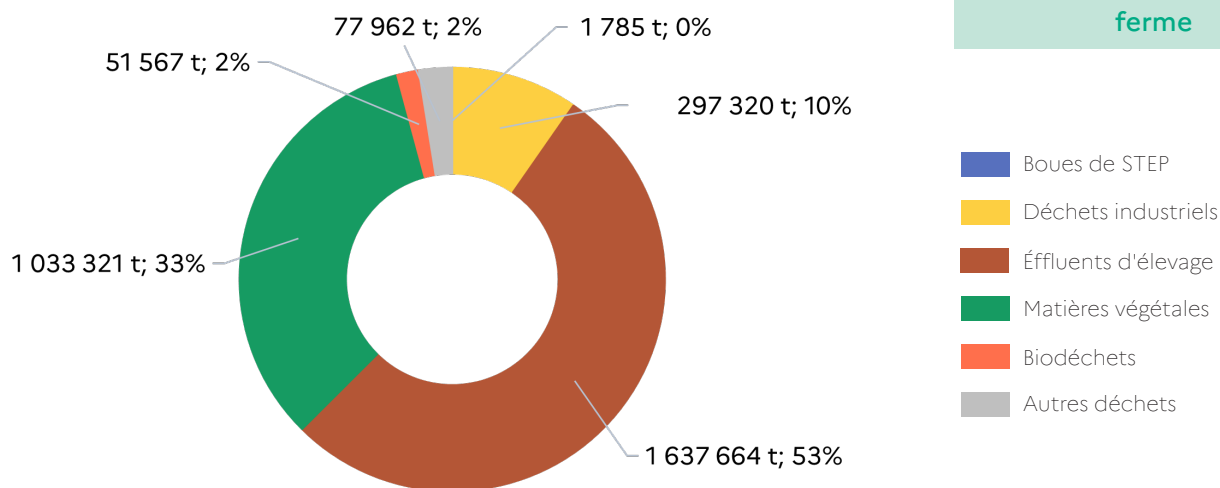
Un focus cartographié par département présentant les différents départements de destination des digestats est disponible dans les fiches respectives de chaque département.

NB : Les informations sur les digestats internes ou externes aux départements sont renseignées via la saisie détaillée des digestats sur SEAMETHA. Certains exploitants ayant eux même déclaré leurs bilans sur SEAMETHA n'ont pas effectué de saisie détaillée. L'analyse sur les flux de digestat entre les différents départements de la Région Grand Est ne concerne donc qu'une partie des sites ayant répondu à l'enquête.

6 FOCUS PAR TYPOLOGIE D'INSTALLATION

■ UNITÉS DE MÉTHANISATION À LA FERME

138 Sites en cogénération : 67 Sites en injection



Soit un total de
205
unités de méthanisation à la ferme

★ Répartition des quantités par catégorie d'intrants traités par les unités de méthanisation à la ferme

3,1 millions de tonnes d'intrants traités dont

- 53% d'effluents d'élevage
- 22,5% de cultures dont 7,4% de cultures énergétiques annuelles

48 MW_{el} de puissance électrique installée

14 102 Nm³/h de capacité d'injection.

2,7 millions de tonnes de digestat brut produit.

Sur le parc des unités de méthanisation à la ferme du Grand Est, uniquement

5

sites traitent 100% de matières végétales

SUBSTRATS

Tonnage moyen traité

15 900 t/an

Ecart-type : 9 096 t/an

Min : 1 248 t/an
Max : 54 462 t/an

ENERGIE

Puissance moyenne

355 kW_{el} en cogé
218 Nm³/h en injec

Min : 45 kW_{el} – 64 Nm³/h
Max : 1 169 kW_{el} – 500 Nm³/h

DIGESTAT

Quantité moyenne

14 220 t/an

Ecart-type : 7 876 t/an

Min : 1 230 t/an
Max : 49 369 t/an

★ Profil moyen d'un site à la ferme dans le Grand Est en 2022¹

L'augmentation du nombre d'installations et du nombre de réponses obtenues conduit à une hausse significative du tonnage valorisé et de l'énergie produite recensés à travers les enquêtes réalisées par rapport à l'année précédente. Le profil des intrants traités reste proche de celui constaté en 2020 et 2021, avec une majorité d'effluents d'élevage traités. La proportion d'effluents d'élevage diminue tout de même depuis 2 ans

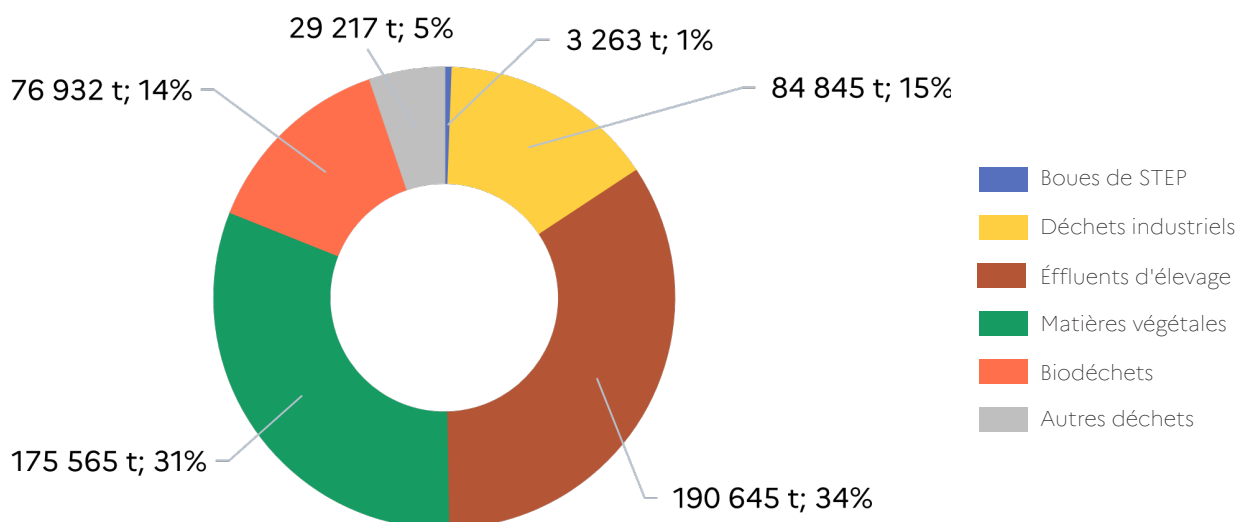
(-7% entre 2021 et 2022 et -7% entre 2020 et 2021) au profit des matières végétales (+4% entre 2021 et 2022 et +4% entre 2020 et 2021) et des déchets industriels (+3% entre 2021 et 2022 et +2% entre 2020 et 2021). La tendance à l'augmentation du tonnage moyen traité par les sites à la ferme se poursuit en 2022 (+1 400 t/an par rapport à 2021 et +3000 t/an par rapport à 2020).

¹ Les moyennes et les minimums sont déterminés sur tous les sites ayant répondu hors site en démarrage

UNITÉS DE MÉTHANISATION CENTRALISÉES/TERRITORIALES

10 Sites en cogénération : 12 Sites en injection : 1 Site en double valorisation (cogénération/injection)

Soit un total de
23
unités de méthanisation centralisées (dont un site en injection mis en service en 2022).



★ Répartition des quantités par catégorie d'intrants traités par les unités de méthanisation centralisées/territoriales

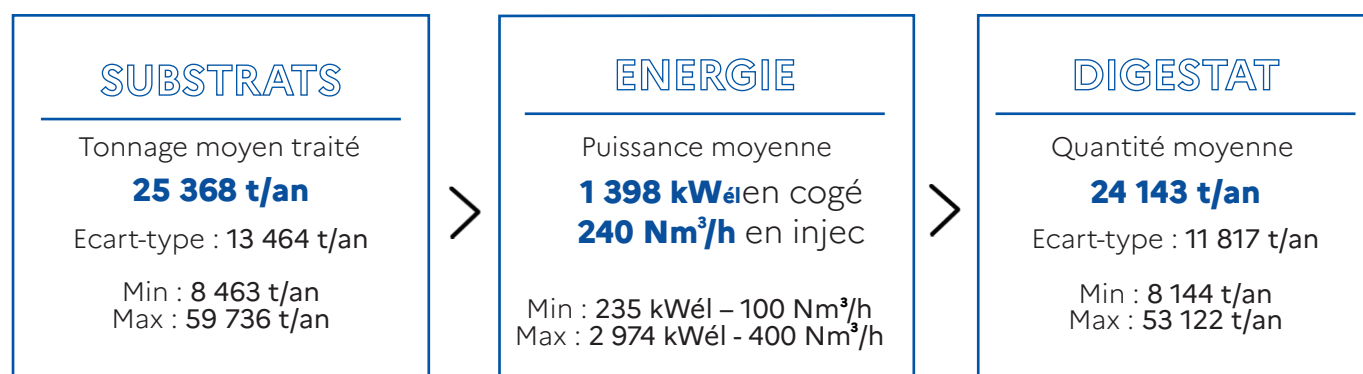
560 milles tonnes d'intrants traités dont :

- 34% d'effluents d'élevage
- 16,7% de cultures dont 5,7% de cultures énergétiques annuelles

15 MW_{él} de puissance électrique installée

3 313 Nm³/h de capacité d'injection

507 milles tonnes de digestat brut produit



★ Profil moyen d'un site centralisé/territorial²

² Les moyennes et les minimums sont déterminés sur tous les sites ayant répondu hors site en démarrage

UNITÉS DE MÉTHANISATION INDUSTRIELLES

4 Unités avec chaudières

1 Unité en cogénération

1 Unité en injection

6

unités de méthanisation industrielles en 2022 dans la Région Grand Est

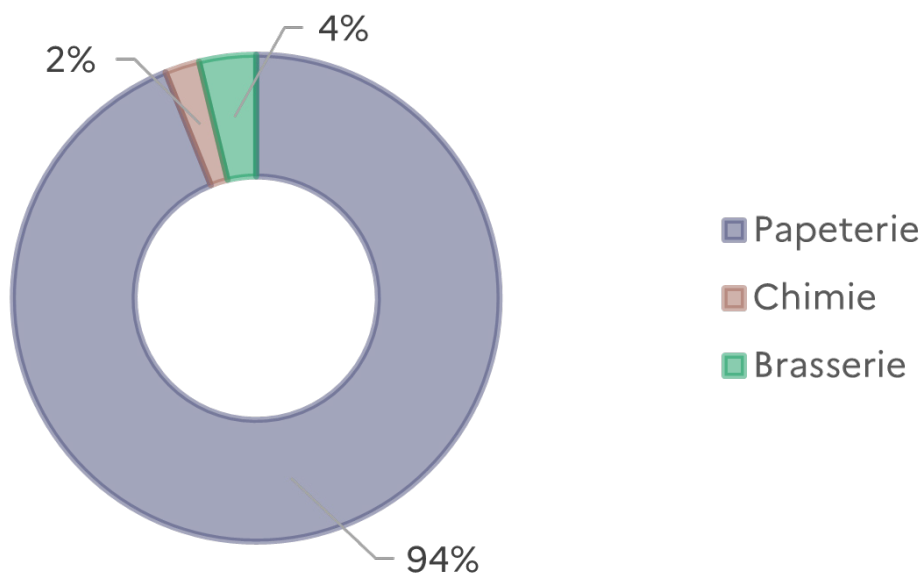
4,5 M de tonnes d'intrants traités en 2022 (soit 50% de plus qu'en 2021) dont **94%** d'effluents de papeterie.

Mode de valorisation

- Unités avec chaudières : (entre 10,44 MW et 290 MW)
Production 2022 : **25 323 MWh**
- Unité en cogénération : de **1,8 MW** (qui possède aussi une chaudière de 13,6 MW) : **5 112 MWhél** (58% de diminution par rapport à 2021) et **16 064 MWhth**
- Unité en injection : **7 Nm³/h** (en phase de démarrage depuis 2021 pour une Cmax de 200 Nm³/h).

Gestion du digestat

- 1 unité qui envoie vers une méthanisation
- 1 unité qui épand son digestat
- 2 unités qui envoient vers une STEP interne à l'entreprise
- 1 unité qui envoie vers une STEP communale
- 1 unité qui incinère le digestat en sortie d'une STEP interne



★ Origine des effluents des méthanisations industrielles

La région comptait un total de 6 sites industriels valorisant leurs déchets par méthanisation en 2022. L'origine des déchets traités est très variée. Ils proviennent très majoritairement de la fabrication de papier (94% des tonnages issus de 3 installations), mais également du secteur de la chimie ou de la fabrication d'alcool. La grande majorité des matières utilisées est très liquide, avec un pourcentage de matière sèche compris entre 0,04 % et 1,7% pour les boues de papeterie. Cinq installations valorisent le biogaz en chaudière pour les besoins du site, dont une également équipée d'un moteur de cogénération. La sixième installation injecte du biométhane sur le réseau de gaz naturel.

■ STATIONS D'EPURATION URBAINES (STEP)

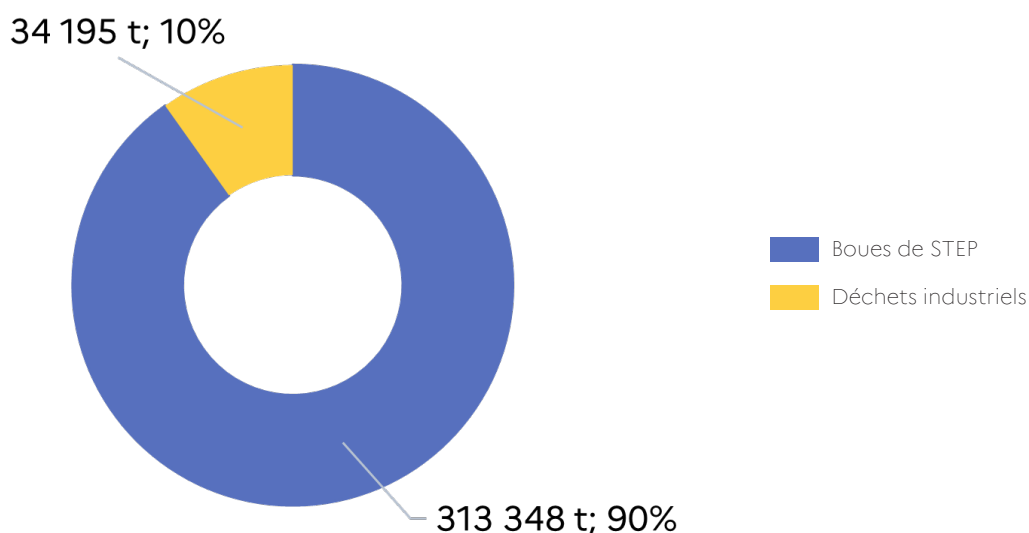
10
STEP urbaines de 30 000
à 1 000 000 Équivalent
habitant

6 Sites en
Cogénération
dont 2 possédant
aussi une
chaudière

2 Sites en
Injection

2 Sites avec une
valorisation
thermique par
chaudière seule
dont 1 sans
valorisation

- **348k de tonnes** de boues et coproduits agroindustriels traités par les unités de méthanisation sur STEP urbaines (34% de diminution par rapport à 2021). À noter qu'une unité sur STEP traite également des **eaux urbaines** (STEP du Sivom du bassin de l'Ehn), ce qui représente un tonnage très important de **3,4 millions de m3/an** (ce tonnage n'a pas été inclus dans le reste de l'analyse car il s'agit essentiellement d'eau).
- **1,6 MWél** de puissance électrique installée soit **4 250 MWhél** produits (8% de diminution par rapport à 2021).
- **226 Nm3/h** de capacité d'injection soit **17 900 MWhpcs** injectés. (42% de diminution par rapport à 2021).
- **2,9 MWth** de puissance thermique installée soit **1 300 MWhth** produits



★ Répartition des quantités par catégorie d'intrants traités par les stations d'épuration

La région comptait 11 unités de méthanisation en service sur des stations d'épuration urbaines en 2022 dont 10 ayant répondu à l'enquête. Ces unités traitent principalement des boues d'épuration des eaux usées mais aussi des coproduits d'agro-industries pour la moitié d'entre elles. Le pourcentage de matière sèche des intrants peut être assez différent d'une unité à l'autre avec des valeurs allant de 4,4% à 6,1% de matière sèche. Une seule unité traite des boues chargées en matière sèche (29,5% MS) à hauteur de 3 296 tonnes de matière en 2022. Les tailles des stations d'épurations varient entre 30 000 et 1 000 000 équivalents habitants.

Le nombre de stations d'épuration des eaux urbaines munies d'une méthanisation est stable depuis 2021. Le mode de valorisation prédominant est la cogénération mais l'injection se développe depuis 2018. La valorisation de chaleur seule ne concerne que 2 sites, sur des installations plutôt anciennes.

ÉCHANTILLON RETENU POUR L'ANALYSE ÉCONOMIQUE

L'analyse économique a porté sur les sites à la ferme et centralisés ayant fourni des données jugées complètes et cohérentes après un travail d'analyse des résultats techniques et économiques. Les sites en démarrage ont également été traités à part et ne sont pas présentés dans les résultats ci-après. L'analyse des investissements a pu être réalisée sur un échantillon de **219 installations**, alors

que les recettes, les charges et les indicateurs de rentabilité ont pu être analysés sur **166 sites : 115 sites en cogénération et 51 en injection**, ce qui représente tout de même plus de la moitié du parc en fonctionnement pour chaque mode de valorisation.

Les tableaux ci-dessous montrent le nombre d'installations hors démarrage prises en compte par tranche de puissance pour les charges et les recettes :

Cogénération

Tranches de puissance - Typologie de site	Nb de sites
0-250 kWél - À la ferme	19
250-400 kWél - À la ferme	46
> 400 kWél et + - À la ferme	43
Centralisée/Territoriale (moyenne 1,4 MWél)	7

Injection

Tranches de puissance - Typologie de site	Nb de sites
0-150 Nm³/h - À la ferme	9
150-250 Nm³/h - À la ferme	15
250 Nm³/h et + - À la ferme	19
Centralisée/Territoriale (moyenne 260 Nm³/h)	8

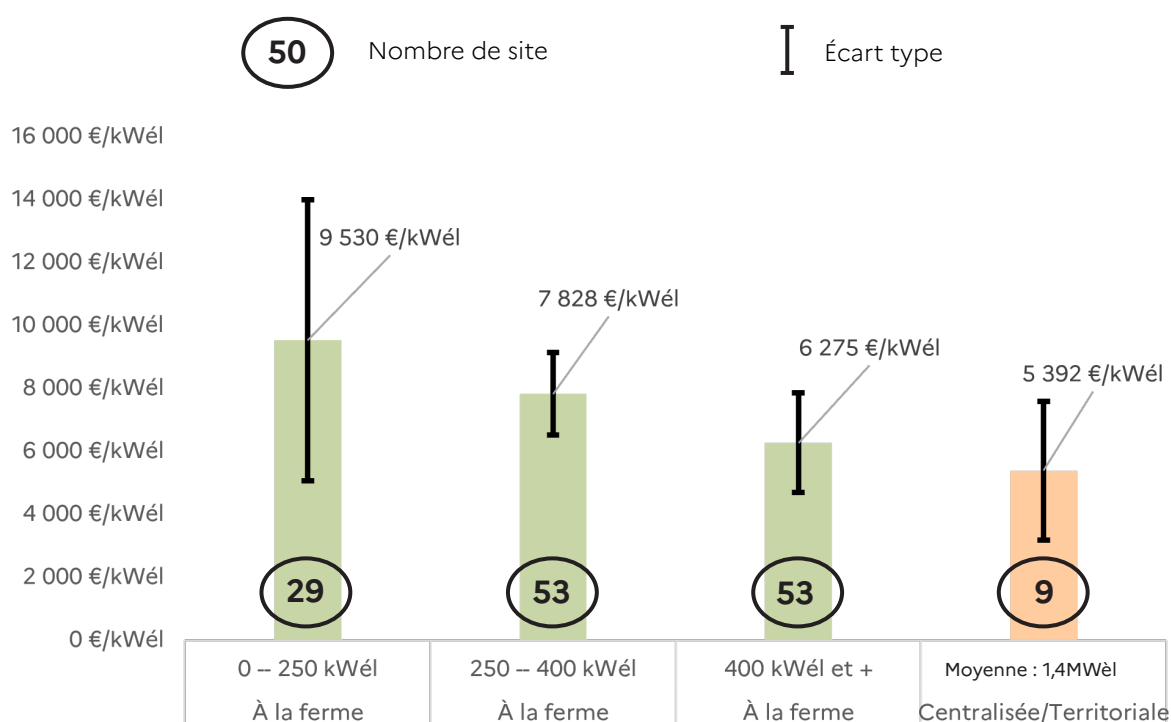
★ *Nombre d'installations par tranche de puissance ou de débit et par typologie d'installation*

RATIOS D'INVESTISSEMENTS

Les ratios d'investissements par rapport aux capacités de production sont inversement proportionnels à la puissance installée dans le cas des sites en cogénération et au débit d'injection dans le cas des sites en injection. Les graphes suivants présentent les moyennes (par typologie d'installation et par tranches de puissance) des ratios d'investissements ramenés respectivement à la puissance installée et au débit d'injection. Les écarts types des valeurs sont représentés par des barres noires.

Pour des raisons statistiques, les ratios d'investissements ramenés à la puissance ou au débit sont présentés de façon générale pour les sites centralisés/territoriaux et non par tranche de puissance ou de débit.

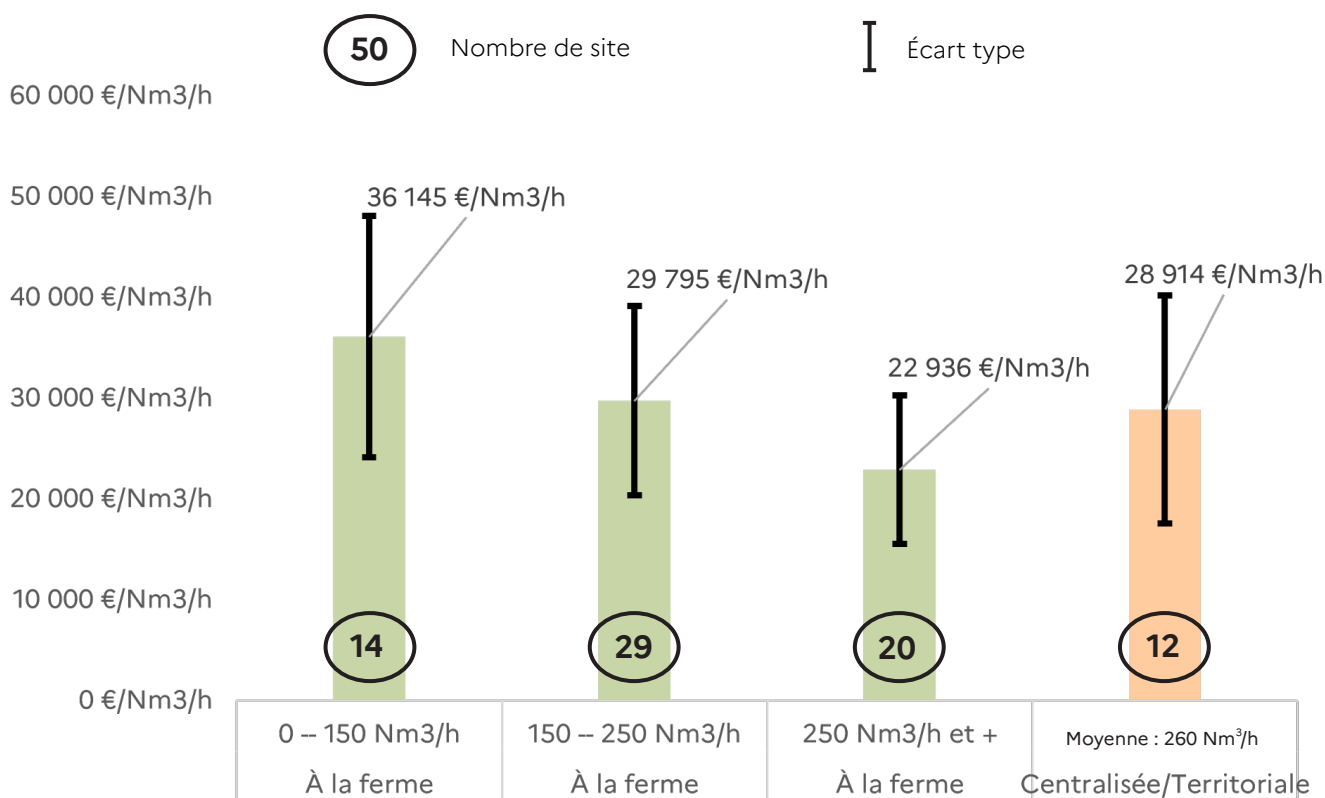
N.B : La puissance moyenne de ces sites est de 1,4 MWél en cogénération et de 260 Nm³/h en injection.



★ *Moyenne des ratios d'investissements ramenés à la puissance installée en cogénération*

Les ratios d'investissements constatés dans le cadre du projet PRODIGE présentent les mêmes tendances.

Pour les installations en cogénération, dans le cadre de PRODIGE, les taux de subventions s'élèvent en moyenne à **27% pour les plus petites installations (<140 kWél)**, **23% pour les installations de 140 à 300 kWél** et **19%** pour les sites de taille supérieure à 300 kWél. Dans la Région Grand Est, les taux de subventions sont un peu plus faibles : ils s'élèvent en moyenne à **21%** pour les installations de tailles inférieures à 250 kWél, **15%** pour les installations de 250 à 400 kWél et **14%** pour les sites de tailles supérieures à 400 kWél.



★ *Moyenne des ratios d'investissements ramenés au débit d'injection*

Pour comparaison, les ratios d'investissements constatés dans le cadre du projet PRODIGE sont plus faibles pour les installations de taille inférieure à 120 Nm³/h, avec un ratio de 33 230 €/Nm³/h, et légèrement plus élevés pour les installations supérieures à 120 Nm³/h, avec un ratio de 32 769 €/Nm³/h pour les unités de 120 à 180 et 26 580 €/Nm³/h pour les sites supérieurs à 180 Nm³/h.

Le ratio d'investissement est légèrement plus élevé pour les installations mises en service en 2022, ce qui est cohérent avec l'augmentation des coûts de construction de ce type d'installation constatée ces dernières années.

Le taux de subventions moyen est de **15%** pour tous les sites en injection et plus précisément en moyenne **16%** pour les installations de taille inférieure à 150 Nm³/h, **14%** pour les installations de 150 à 250 Nm³/h et **15%** pour les installations de taille supérieure à 250 Nm³/h. Dans le cadre de PRODIGE, le taux de subventions constaté est également de **15% en moyenne**.

RECETTES GÉNÉRÉES

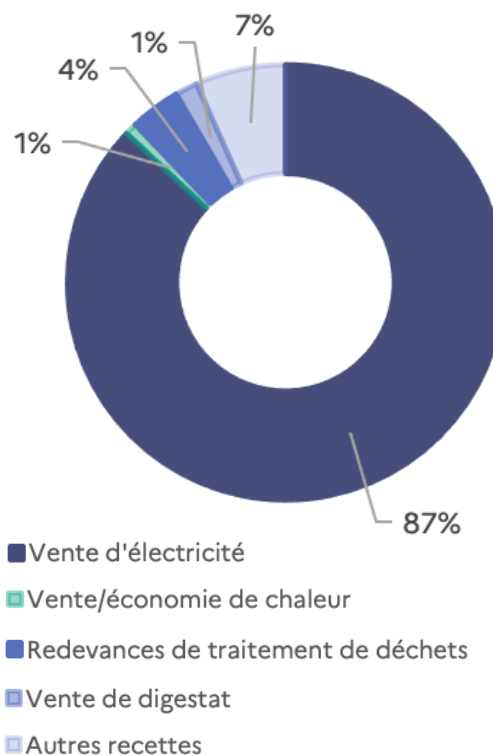
SITES EN COGÉNÉRATION

La grande majorité des recettes générées en cogénération est liée à la vente d'électricité sur le réseau.

En 2022, les redevances de traitement des déchets ne représentent que 4% des recettes en moyenne sur l'ensemble des installations en cogénération, contre 13% en 2021. Cette baisse ne peut pas être considérée comme significative étant donné que l'échantillon des sites évolue d'une année à l'autre.

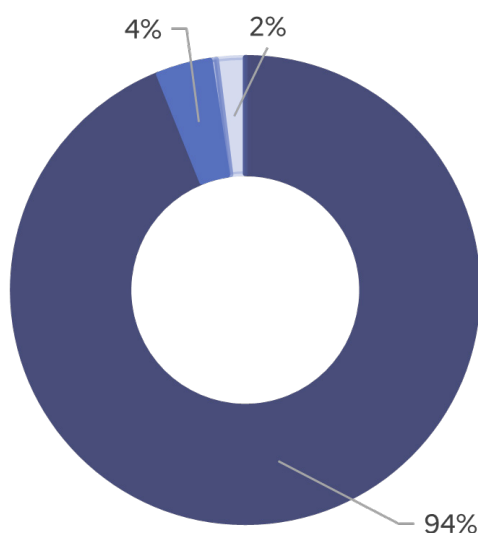
La chaleur, pourtant valorisée sur une partie des installations (24% de la chaleur produite en moyenne sur l'ensemble des installations en cogénération), génère très peu de recettes économiques ou ces recettes sont très peu comptabilisées par les exploitants.

Les autres recettes représentant 7% des recettes générales regroupent les économies d'engrais et les refacturations de prestations d'épandage pour le digestat principalement.

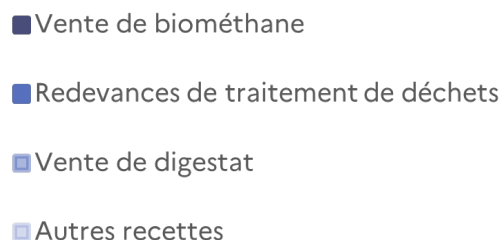


★ Répartition moyenne des recettes des sites en cogénération

SITES EN INJECTION



La vente de biométhane est la source de revenus quasi exclusive des sites en injection. Seuls certains sites tirent également des recettes liées aux redevances pour le traitement de déchets et aux autres recettes (économies d'engrais, refacturations d'épandage, etc...), qui représentent respectivement en moyenne 4% et 2% des revenus sur l'ensemble des sites.



★ Répartition moyenne des recettes des sites en injection

NB : 7 exploitants ont précisé le montant des recettes de prestation d'épandage de leurs sites en 2022. La moyenne des recettes de prestation d'épandage de ces exploitations (dont 5 en cogénération et 2 en injection) est de 63 k€ et ces montants vont de **10 à 139 k€** en fonction des différents sites.

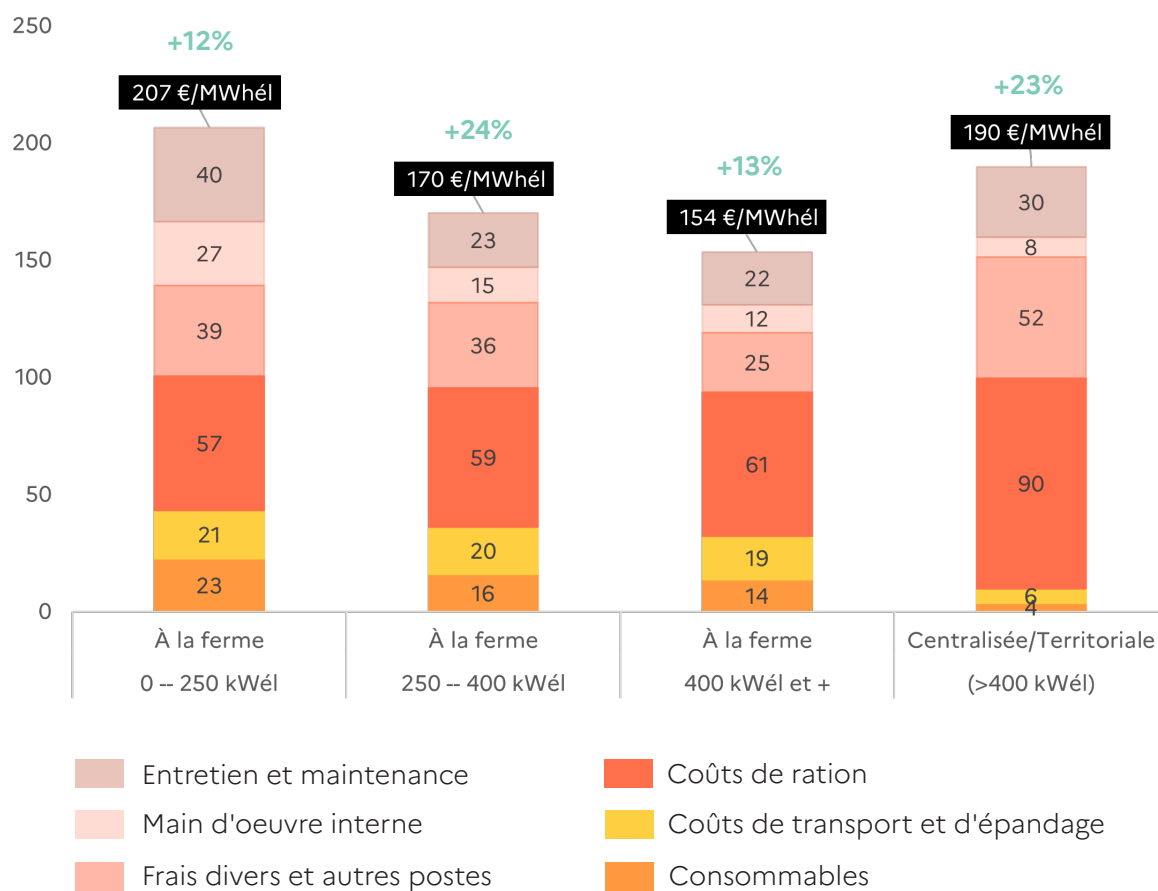
CHARGES DE FONCTIONNEMENT

La répartition des charges par catégories dans le logiciel SEAMETHA conduit à regrouper dans une rubrique "Frais divers et autres postes" plusieurs charges de fonctionnement telles que le transport, la production et l'achat des substrats, la gestion du digestat, etc... Comme lors de la deuxième année d'enquête, un détail de ces charges a été ajouté dans les questionnaires afin de distinguer les charges liées aux achats d'intrants et celles liées au transport et à l'épandage du digestat.

L'enquête sur les données 2022 permettait de plus de recueillir les charges de consommation de gaz naturel ainsi que de dissocier les frais de maintenance préventives/courants des frais de GER (Gros Entretien Renouvellement) effectués par les sites en 2022. Seul 5 exploitants ont précisé avoir des charges de consommation de gaz naturel. Ces dernières vont de 300 € à 472 k€ en fonction des sites. Les charges de consommation de gaz naturel sont incluses dans la rubrique « consommables » dans les graphiques présentés dans la suite du document. En 2022, une trentaine de sites a effectué des maintenances spécifiques dites non préventives ou appelées GER. Le type de GER varie en fonction des sites et s'évalue en moyenne à 92 k€ pour les sites concernés. Il représente jusqu'à 500 k€ pour certains sites, notamment pour le remplacement du moteur de cogénération.

NB : Les charges de GER ne sont pas incluses dans l'analyse des charges présentée dans la suite du document.

■ SITES EN COGÉNÉRATION

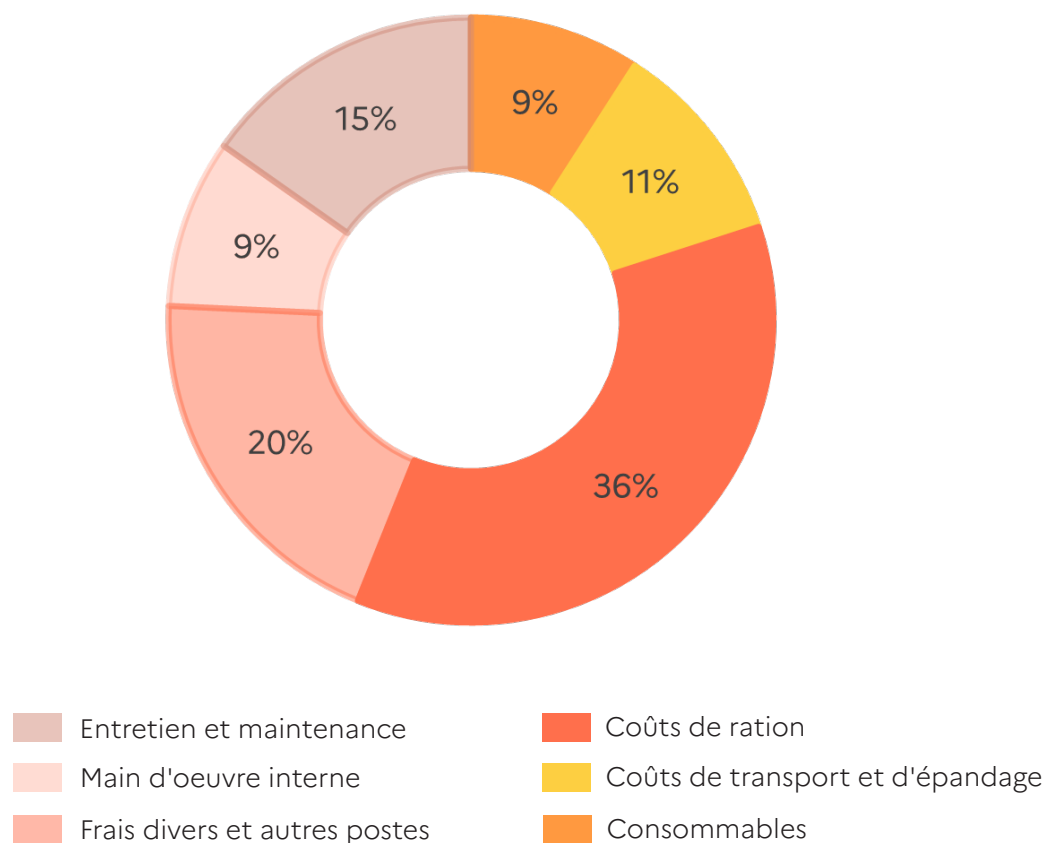


-18% Évolution 2021-2022

★ Répartition des charges des sites en cogénération par tranche de puissance (en MWhél)

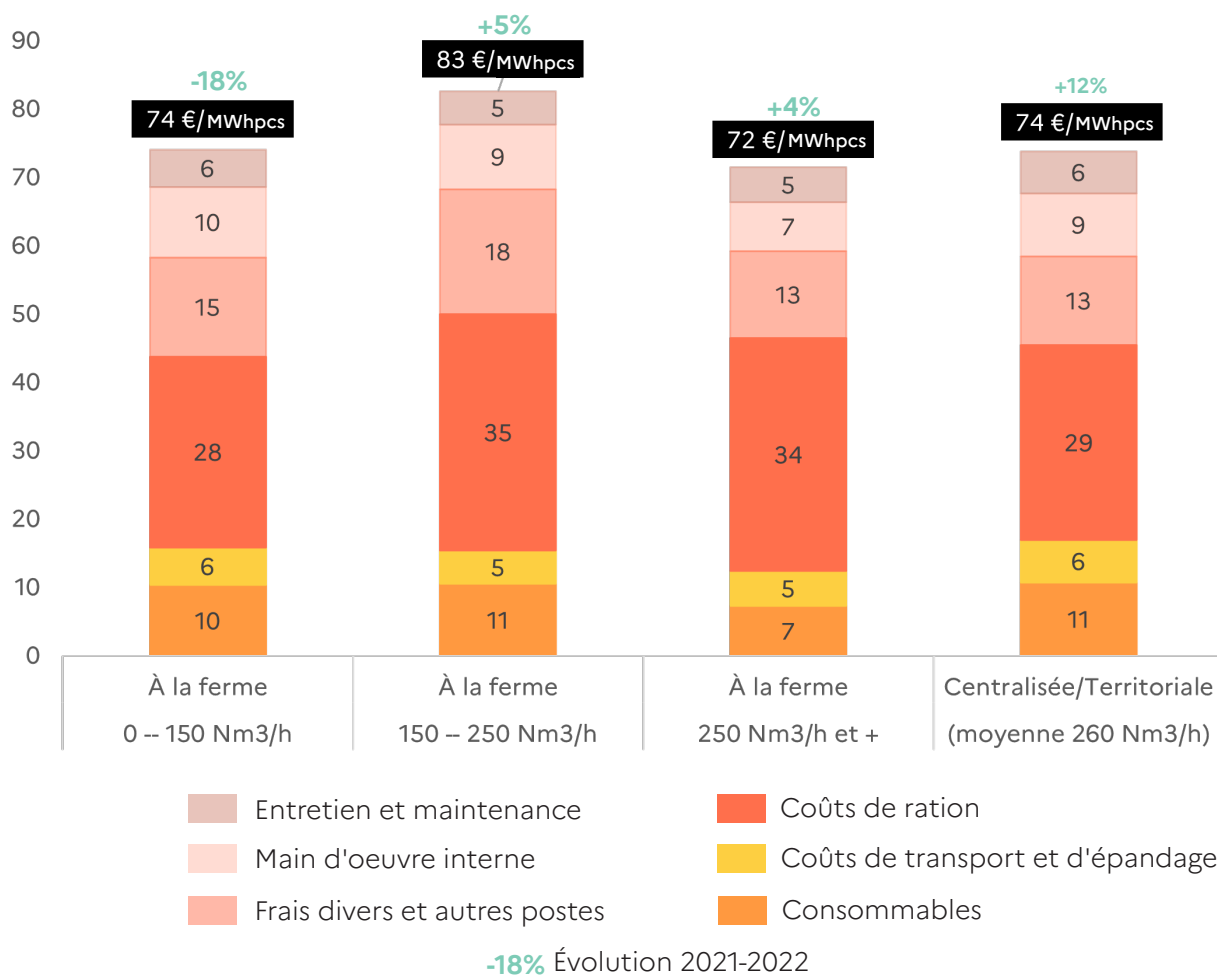
⁶ Charges de consommation de gaz naturel particulièrement élevées sur ce site car hygiénisation en amont de tous les intrants.

Les charges de fonctionnement des sites à la ferme en cogénération sont plus élevées pour les sites de taille inférieure à 250 kWél, ce qui s'explique en particulier par des consommables, des frais de main d'œuvre et des frais d'entretien/maintenance ramenés à la puissance installée plus importants que pour les sites à la ferme de puissance supérieure à 250 kWél. Les sites centralisés présentent des niveaux de charges plus élevés que pour les sites à la ferme de puissance supérieure à 400 kWél, notamment en raison de coûts de ration plus importants (puissance moyenne des sites centralisés concernés : 1,4 MWél).

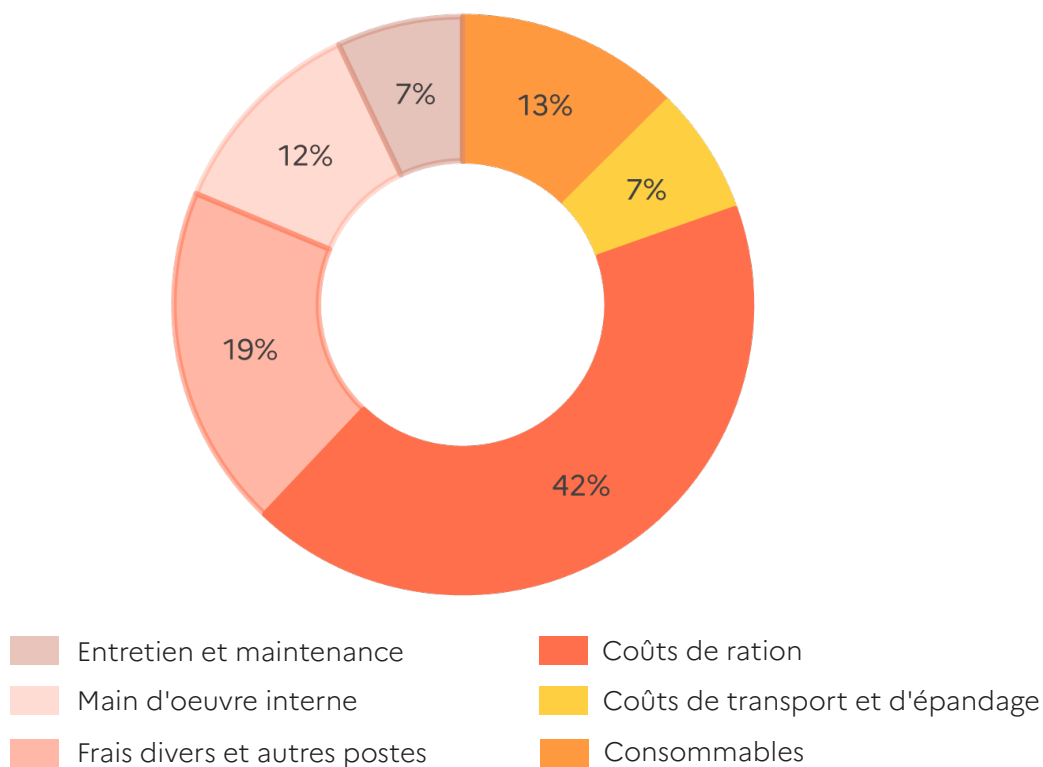


★ Répartition moyenne des charges pour les sites en cogénération (en MWhél)

SITES EN INJECTION



★ Répartition des charges des sites en injection par tranche de capacité d'injection (en MWhpc)



★ Répartition moyenne des charges pour les sites en injection (en MWhpc)

À noter que pour les sites dont le débit d'injection est inférieur à 150 Nm³/h, les ratios des charges ramenées à leurs puissances sont particulièrement bas en 2022.

INDICATEURS ÉCONOMIQUES ET DE RENTABILITÉ

Sont présentés ci-après plusieurs indicateurs économiques qui s'appuient sur des projections des données récoltées avec les hypothèses suivantes :

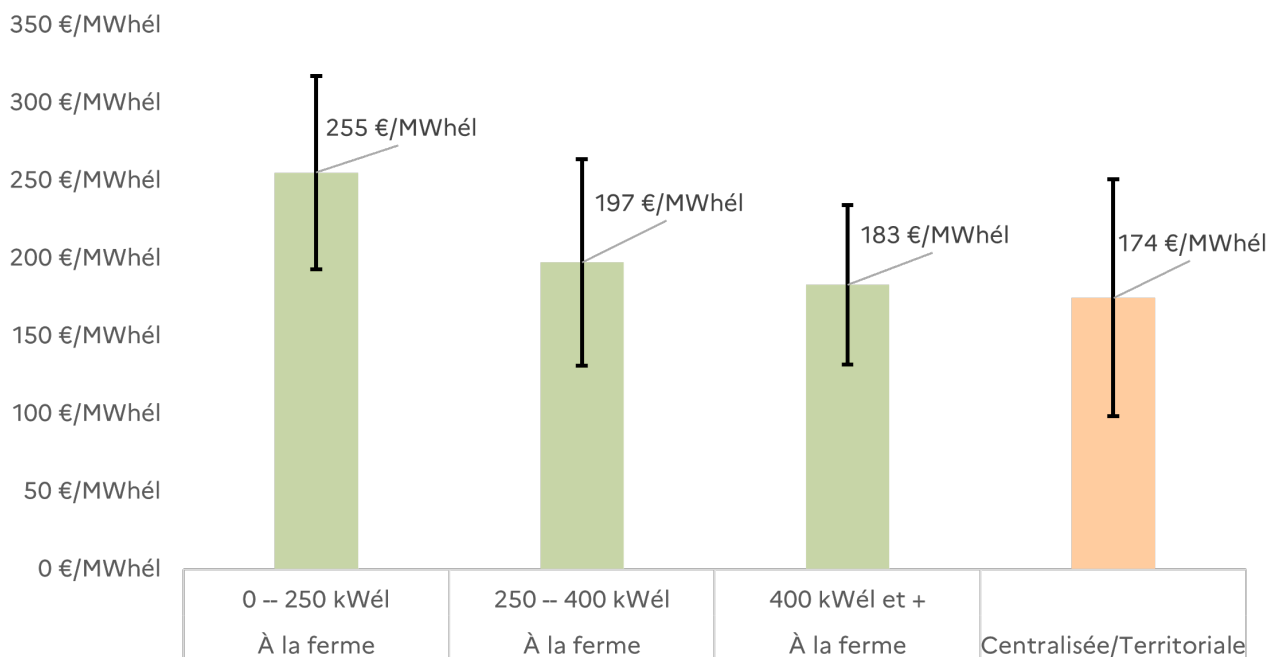
- Projection des données 2022 sur une durée de 15 ans (sites en injection) ou de 18 ans (sites en cogénération)
- Taux d'actualisation de 2%
- Prise en compte des subventions à l'investissement
- Charges financières calculées selon le taux et le montant d'emprunt indiqués par l'exploitant
- Prise en compte d'une inflation à hauteur de 1% pour l'ensemble des recettes et des charges, et de 3% pour l'électricité
- Charges financières (intérêts d'emprunt) prises en compte pour le calcul de la VAN, du TRI, ainsi que du TRB, mais pas pour le LCOE

ATTENTION :

Les résultats présentés sont à prendre avec précaution : en effet, cette approche de la rentabilité présente ses limites, étant donné qu'elle s'appuie sur les données d'une seule année qui sont projetées sur 15 ou 18 ans.

■ COÛT DE REVIENT DE L'ÉNERGIE PRODUITE : LCOE (LEVELIZED COST OF ENERGY)

Coût de revient de l'électricité issue du biogaz en cogénération



★ LCOE Moyen par tranche de puissance (sites en cogénération)

L'économie d'échelle est ici visible avec un LCOE décroissant en fonction de la taille des installations à la ferme. Les sites centralisés/territoriaux, qui présentent une puissance moyenne de 1,4 MWél, ont un LCOE légèrement plus faible que les sites à la ferme de taille supérieure à 400 kWél. Ces

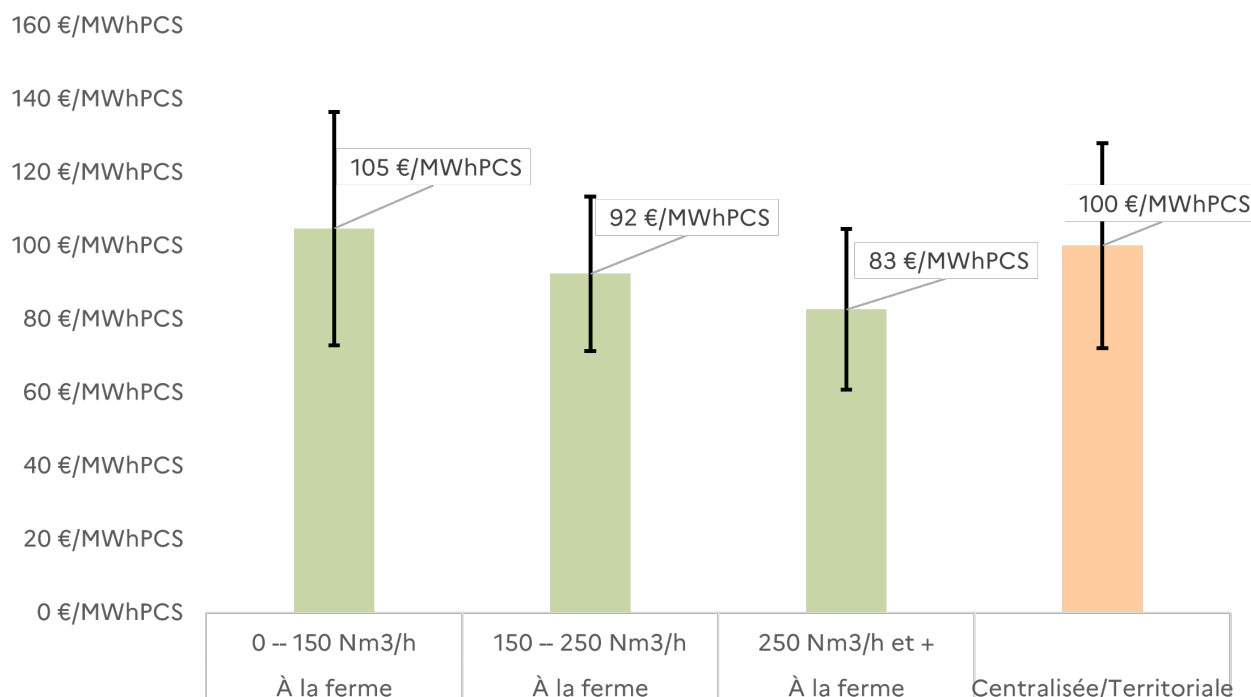
LCOE sont à mettre en regard des tarifs d'achat réglementés de l'électricité issue du biogaz, compris entre 150 et 225 €/MWh en fonction de la taille des installations, de la part d'effluents d'élevage ainsi que de leur date de mise en service.

³ Le LCOE prend en compte les charges et les investissements actualisés annuellement

Pour comparaison, l'étude PRODIGE indique LCOE de 221 €/MWh_{él} en moyenne (avec un taux d'actualisation de 5%, l'investissement +15% pour couvrir des frais de renouvellement d'équipements, et une durée de projection de 20 ans en cogénération).

Le LCOE des sites en injection a baissé de 5 à 22% par rapport à 2021 pour les sites à la ferme en fonction des tranches de puissances.

Coût de revient du biométhane en injection



★ LCOE Moyen par tranche de débit (Sites en injection)

Comme pour les sites en cogénération, on constate une économie d'échelle avec des LCOE décroissants en fonction de la taille des installations.

Ces LCOE sont à mettre en regard des tarifs d'achat réglementés du biométhane injecté, compris entre 80 et 110 €/MWh en 2022 en fonction de la taille des installations, des types de gisements ainsi que de leur date de mise en service.

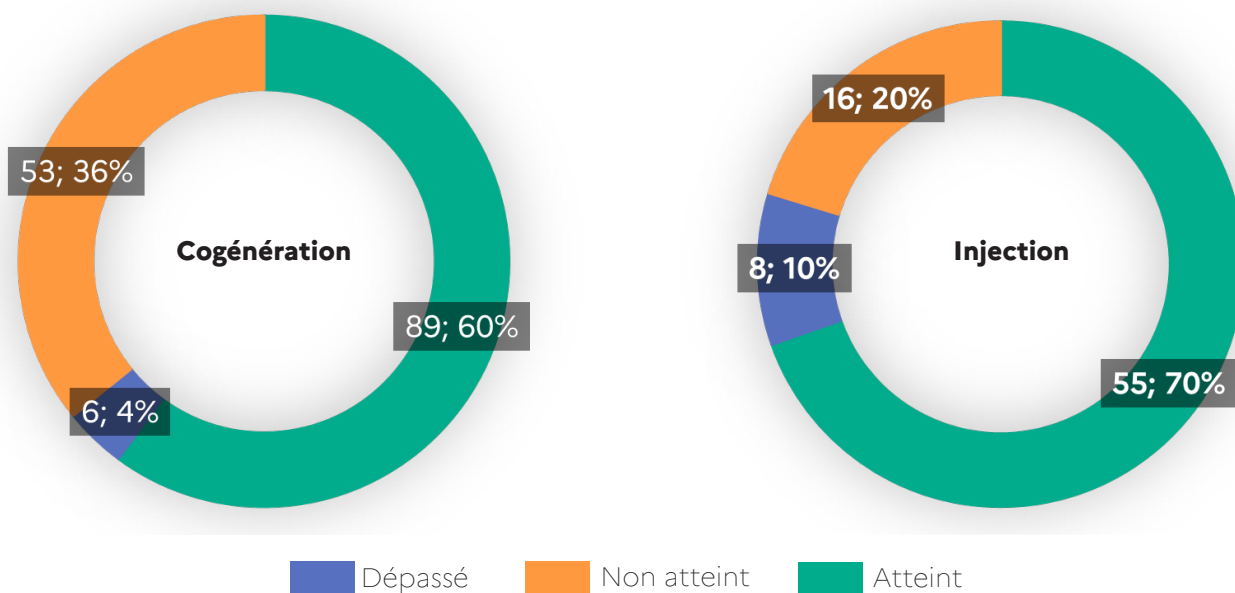
Pour comparaison, l'étude PRODIGE indique un LCOE de 108 €/MWhPCS en moyenne (avec un taux d'actualisation de 5%, l'investissement +15% pour couvrir des frais de renouvellement d'équipements, et une durée de projection de 15 ans en injection).

Le LCOE des sites en injection a baissé de 5 à 13% par rapport à 2021 pour les sites à la ferme en fonction des tranches de capacité d'injection.

RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE

■ RETOURS EXPLOITANTS (227 SITES)

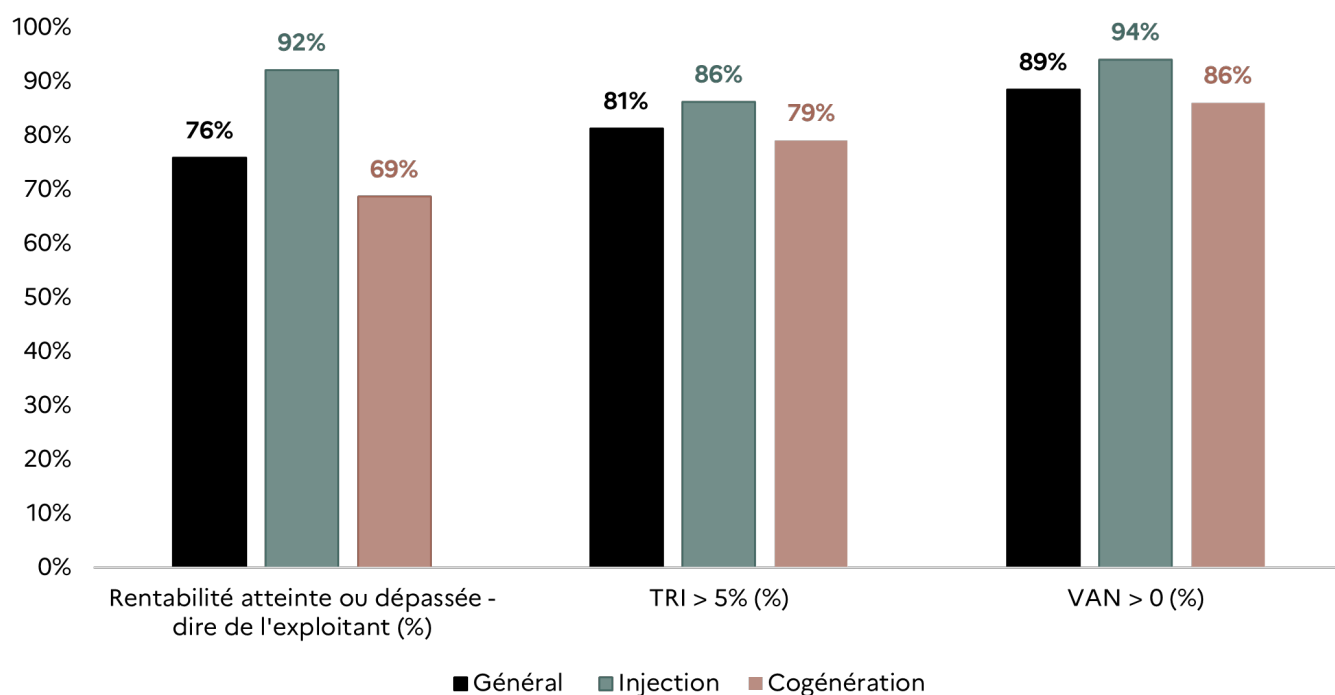
La rentabilité est considérée par les exploitants comme atteinte ou dépassée pour la majorité des sites. Pour 64% des installations en cogénération et 80% en injection, le niveau de rentabilité a été atteint ou dépassé. La proportion d'exploitants considérant leur site comme rentable (atteint ou dépassé) par rapport à 2021 a baissé de 4% en cogénération et 1% en injection. Ces niveaux de rentabilité sont très similaires à ceux constatés l'année précédente.



★ Niveau de rentabilité (Retours des exploitants : tous les sites de l'enquête)

■ TRI / VAN (166 SITES)

La proportion de sites qui paraît rentable « à dire d'exploitant » est moins élevée que lorsqu'on analyse le TRI ou la VAN (sur la base d'un TRI > 5% et VAN > 0).



★ Analyse de rentabilité via TRI & VAN

À noter que les sites qui dépassent **5%** de TRI présentent un TRI moyen de **14%**, ce qui signifie qu'il existe de gros écarts entre des sites très rentables et d'autres qui ne le sont pas du tout.

Plusieurs explications peuvent être avancées à la divergence entre les résultats à dire d'exploitant et les niveaux de rentabilités calculés :

- Les critères de rentabilité pris en compte par les exploitants peuvent différer du TRI ou de la VAN (taux de rémunération des actionnaires ; EBE ; résultat net etc.).
- Certains exploitants de sites agricoles ont une vision d'ensemble entre l'activité méthanisation et la ferme et peuvent avoir une impression faussée de la rentabilité de l'atelier méthanisation seul
- Certaines charges peuvent être sous-estimées par les exploitants telles que la main d'œuvre interne ou les charges financières.

- Certaines données ont pu être transmises de manière approximative par les exploitants lors de relance.
- Ces calculs de rentabilité sont déterminés en fonction des données économiques constatés sur l'année 2022 qui n'est pas forcément à l'image des autres années sur la durée de vie de leur projet.

Remarque : Dans l'étude PRODIGE, 79% des exploitants de sites en cogénération et 89% des exploitants de sites en injection se déclarent satisfaits ou très satisfaits de la rentabilité de leur installation, ce qui est très similaire aux résultats constatés en Grand Est.

CE QU'IL FAUT RETENIR

L'observation du parc d'unités de méthanisation en fonctionnement a été menée grâce à un travail d'enquête auprès de l'ensemble des exploitants de sites en région Grand Est. Ce travail piloté par l'ADEME a été réalisé pour la troisième année consécutive en partenariat avec la Région Grand Est et la DREAL Grand Est.

Les résultats obtenus auprès de 244 exploitants sur les 294 sites en fonctionnement en 2022 ont permis de dresser un panorama du fonctionnement des unités de méthanisation du territoire et suivre l'évolution du parc : installations agricoles à la ferme, centralisées/territoriales, industrielles et sur station d'épuration des eaux urbaines. Ils témoignent d'un développement important du parc d'installations entre 2020 et 2022, en particulier des installations à la ferme et des unités en injection.

Les sites agricoles à la ferme représentent une grande partie du parc d'unités en fonctionnement. Les intrants traités sont majoritairement des effluents industriels et des matières agricoles, principalement des effluents d'élevage, ainsi que des matières végétales. L'énergie est principalement valorisée sous forme de biométhane injecté sur le réseau, avec un fort développement du parc en injection ces dernières années, même si la production d'électricité et de chaleur par cogénération reste très présente en région.

Cette synthèse présente une analyse des intrants traités, de l'énergie valorisée, du statut réglementaire et technique des installations, ainsi que des résultats sur la valorisation du digestat ou encore sur l'économie des sites grâce aux données recueillies sur le fonctionnement des unités en 2022.

REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement l'ensemble des exploitants d'installations de méthanisation ayant pris le temps de répondre à l'enquête et ayant communiqué leurs informations en toute transparence.



PRÉSENTATION DES STRUCTURES

L'ADEME

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

S3d Ingénierie

Bureau d'étude indépendant spécialisé dans la valorisation énergétique des déchets et les carburants alternatifs, S3d accompagne les acteurs publics et privés depuis plus de 15 ans. Notre expertise dans les domaines de la méthanisation, de la gazéification, ou encore des carburants alternatifs nous permet d'accompagner nos clients depuis leurs réflexions stratégiques jusqu'à la conception et la conduite de réalisation d'ouvrages. Depuis sa création, S3d a accompagné une centaine de projets de méthanisation à différents stades de développement.

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90 406 / 49004 Angers Cedex 01

Étude réalisée par :
S3d Ingénierie : 4 rue René Viviani - CS 26220
44262 Nantes Cedex 2
www.sol3d.com

Coordination technique :
Alessia Vilasi - ADEME
Audrey Rousseau - S3d Ingénierie

Création graphique :
S3d Ingénierie

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (Art L 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

La Région Grand Est et l'État accélèrent la transition énergétique

