

Synthèse des bilans de fonctionnement des unités de méthanisation sur l'année 2018 en Bretagne

réalisée à partir
des déclarations
réglementaires liées
au tarif d'achat
de l'énergie



Le bilan

Le présent document expose le bilan technique du fonctionnement des unités de méthanisation en Bretagne en 2018, réalisé par la DREAL, avec le soutien de AILE et de l'OEB.

Les arrêtés du 19 mai 2011, du 23 novembre 2011 et du 13 décembre 2016 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite ou du biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel, par des installations de méthanisation, stipulent que le producteur transmet chaque année au préfet de la région d'implantation de l'installation, un rapport de fonctionnement.

Début 2019, la DREAL Bretagne a souhaité faciliter le travail de déclaration annuelle des méthaniseurs ayant un contrat d'achat d'électricité ou de biométhane. Une plateforme de saisie des bilans de fonctionnement a donc été créée pour récupérer les données de fonctionnement des unités bretonnes. Cette télédéclaration a été mise en place en collaboration avec l'Ademe régionale et les différents services de l'Etat, notamment les DDPP, afin de réduire le nombre de sollicitations des organismes publiques vers les exploitants.

Ces déclarations ont permis de réaliser un bilan de fonctionnement des installations sur l'année 2018. Il donne une première image « réelle » de la filière. Cependant, il ne donne pas un avis sur le bon fonctionnement ou non des unités. Les responsables d'unités de méthanisation peuvent comparer leurs résultats aux résultats obtenus et ainsi se situer pour trouver des pistes d'amélioration.

C'est la première fois qu'une analyse de cette ampleur est menée sur le fonctionnement des unités bretonnes. Il faut toutefois en relativiser les résultats, car comme tout premier exercice, il y a eu des renseignements imprécis. De plus, le contexte agricole est fluctuant (météo, récolte etc.) et il est difficile d'interpréter des résultats sur une année. C'est donc dans le temps, que cet exercice réglementaire pourra réellement contribuer à l'amélioration de la connaissance de la filière méthanisation en Bretagne.

Pour ce premier bilan, les informations communiquées par les exploitants ont été comparées aux dossiers déposés lors de la demande de financement.

Il est important de noter que l'obligation réglementaire de déposer un bilan annuel ne concerne que les installations de méthanisation bénéficiant d'un contrat d'achat de l'énergie (électricité ou biométhane). Les unités de méthanisation servant uniquement à produire de la chaleur, soit 10 unités fin 2018 (unités de l'industrie agroalimentaire, à la ferme ou STEP), sont donc exclues de l'image 2018 de la filière, transmise par ces bilans.

Par ailleurs, des chiffres théoriques (issus des dossiers de projets), mis à jour au 1er janvier 2020 sur la dynamique de la filière et le potentiel de production énergétique sont disponibles sur le site d'AILE.

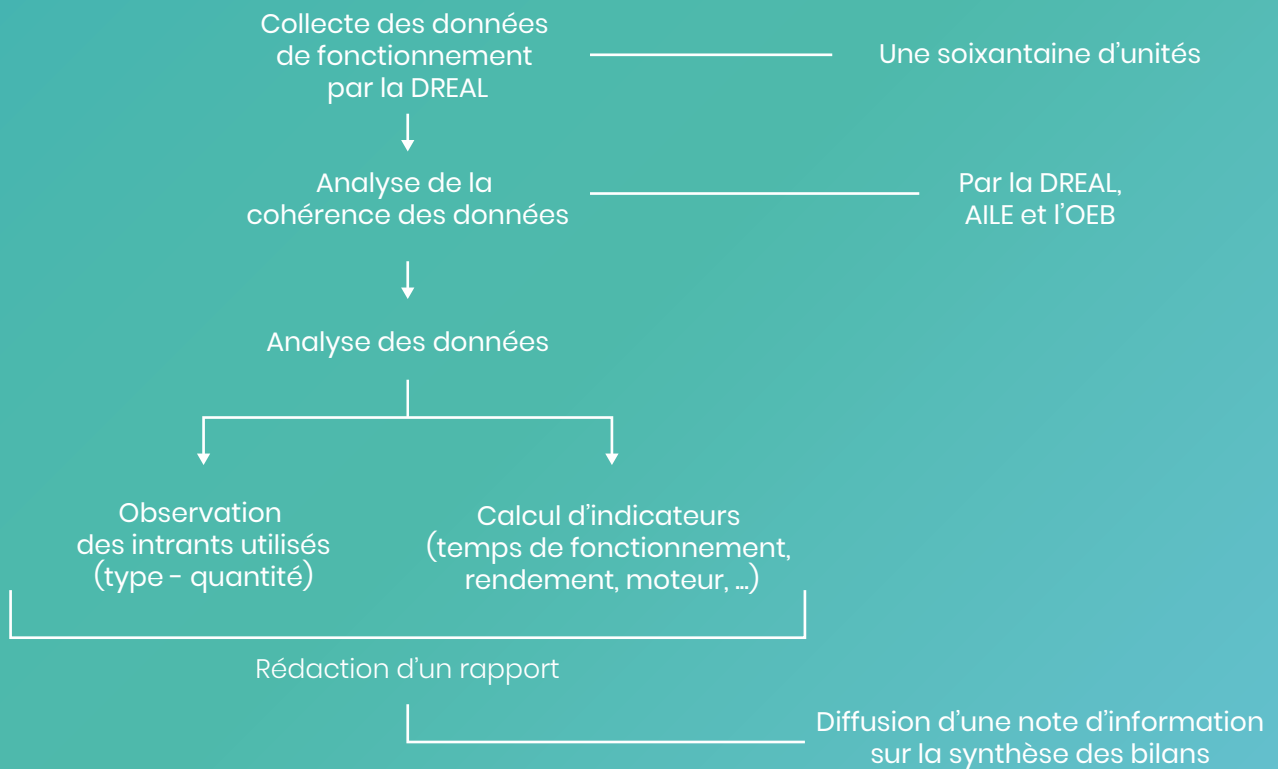
Avec le soutien technique de :



En résumé

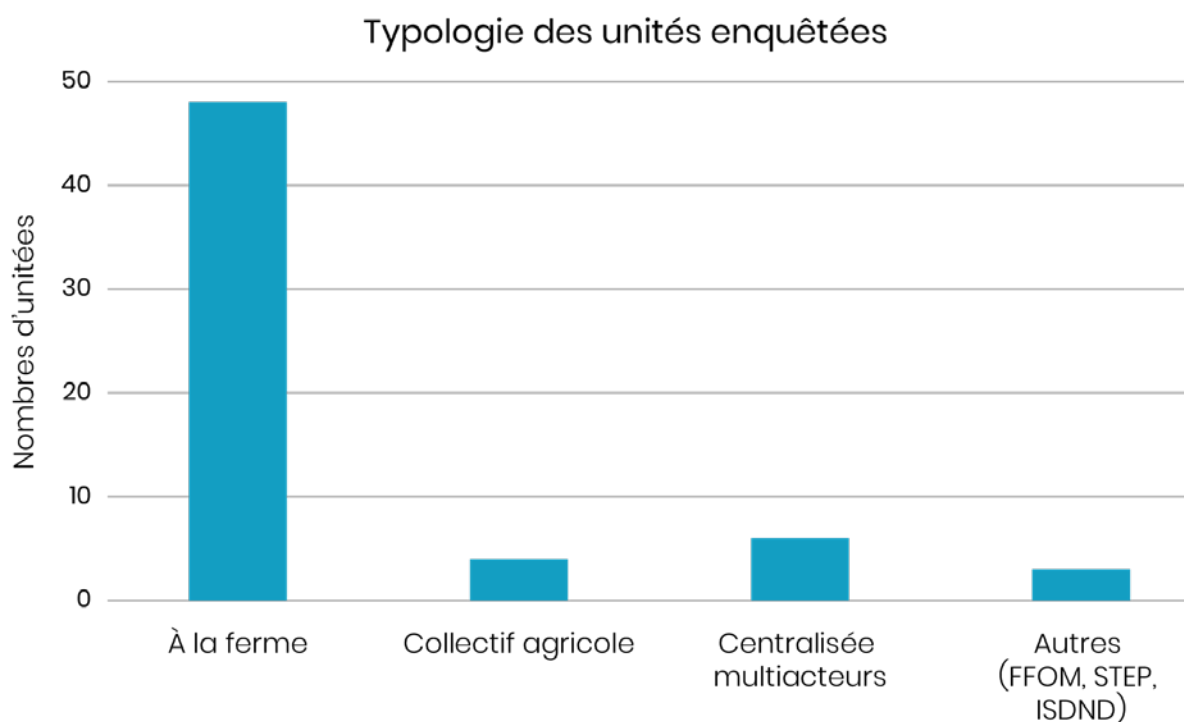
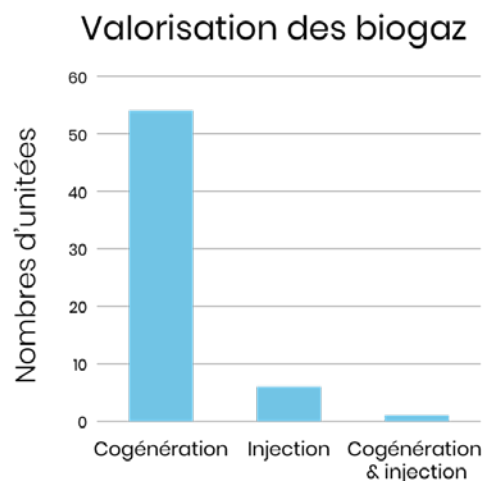
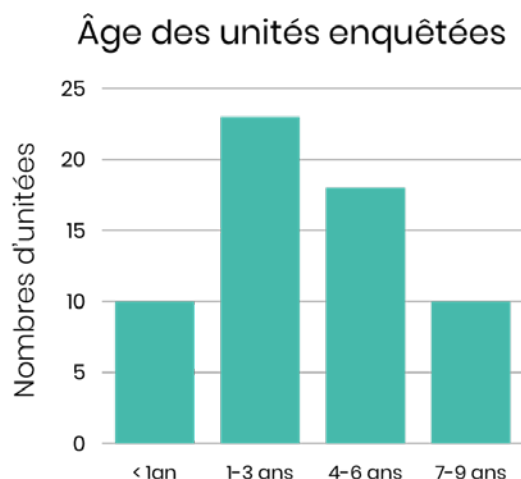
Obligation réglementaire liée au tarif d'achat de l'énergie, permettant de capitaliser des données de fonctionnement pour le bon développement de la filière.

Bilan sur l'année 2018



L'échantillon

L'échantillon se compose de 61 unités :



La quasi-totalité des installations concernées par cette obligation réglementaire ont participé aux bilans de fonctionnement.

L'échantillon de réponse encogénération est très significatif (54 unités ont répondu). En injection il y a eu 7 réponses (dont 3 mises en service courant 2018).

La répartition de typologie des unités enquêtées est la suivante : **48 unités à la ferme, 4 collectifs agricoles et 6 unités centralisées multi-acteurs. 3 autres sites** ont répondu (une FFOM – fraction fermentescible des ordures ménagères -, une STEP et une ISDND).

Les indicateurs

Le tableau suivant présente les indicateurs et les éléments employés pour les calculer.

| Indicateur commun | Éléments utilisés |
|--|--|
| Énergie primaire | Biogaz produit et pourcentage de méthane analysé |
| Indicateurs cogénération | Éléments utilisés |
| Rendement moteur | Electricité produite et énergie primaire calculée ci-dessus |
| Temps de fonctionnement à puissance maximale installée | Electricité produite et la puissance maximale du moteur installé |
| Consommation des auxiliaires ramenée à la production d'électricité | Electricité produite et vendue sur le réseau |
| Consommation d'électricité de l'unité de méthanisation ramenée à la production d'électricité | Consommation électrique de l'unité (pour le process) |
| % de chaleur valorisée | Quantités de chaleur produite et valorisée |
| Efficacité énergétique cogénération | $= \frac{\text{Élec vendue} + \text{Chaleur valorisée hors process}}{\text{Énergie primaire}}$ |
| Indicateurs injection | Éléments utilisés |
| Temps de fonctionnement à débit maximum (Cmax) | Quantité de biométhane injectée sur le réseau et débit maximum (Cmax) |
| Efficacité énergétique injection | $= \frac{\text{Biométhane vendu} * \text{PCS du biométhane}}{\text{Énergie primaire}}$ |

Les indicateurs n'ont été calculés que sur les déclarations cohérentes. De nombreuses erreurs de remplissage ont été relevées, notamment sur l'énergie primaire (51%), la consommation des auxiliaires moteurs (49%), la consommation du procédé (45%), le biogaz produit (20%) ou encore la chaleur valorisée (20%).

Pour chaque indicateur présenté ci-dessous, le nombre d'unités sur lequel il a pu être calculé est précisé.

Etant donné qu'il s'agit d'un premier exercice de déclaration en ligne, les méthaniseurs n'ont pas été sollicités pour revoir leur déclaration mais une attention particulière à la qualité de remplissage sera portée sur les bilans de fonctionnement 2019 et les installations ne répondant pas à leur obligation seront notifiées à la préfecture.

Les intrants

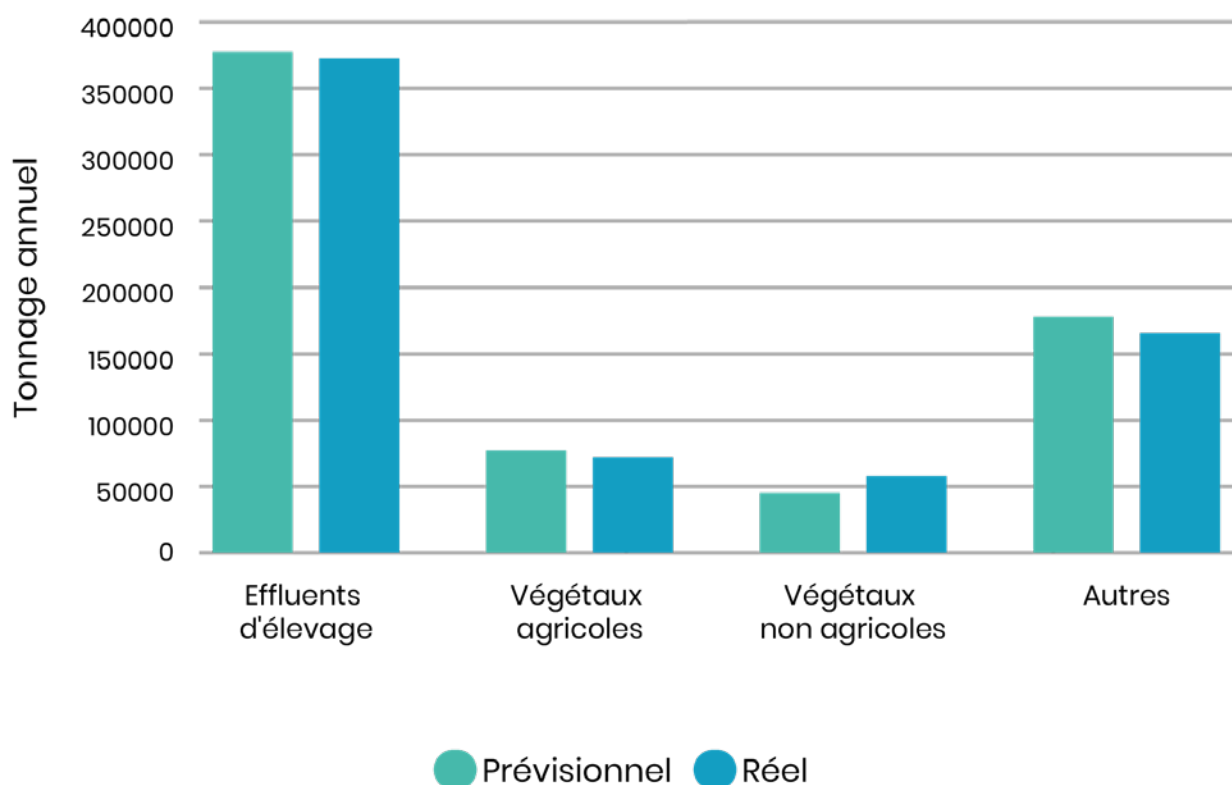
Sur les 61 déclarations faites, seuls **52 fichiers d'intrants** étaient interprétables et **ont pu être analysés**.

Des modifications dans la déclaration d'intrant sont prévues pour le bilan de fonctionnement 2019 afin d'améliorer le nombre de retours exploitables.

L'analyse sur les intrants a été réalisée sur un panel de 52 unités :

- 41 unités à la ferme
- 4 collectifs agricoles
 - 5 centralisées
 - 2 autres

Évolution des rations d'approvisionnements annuelles



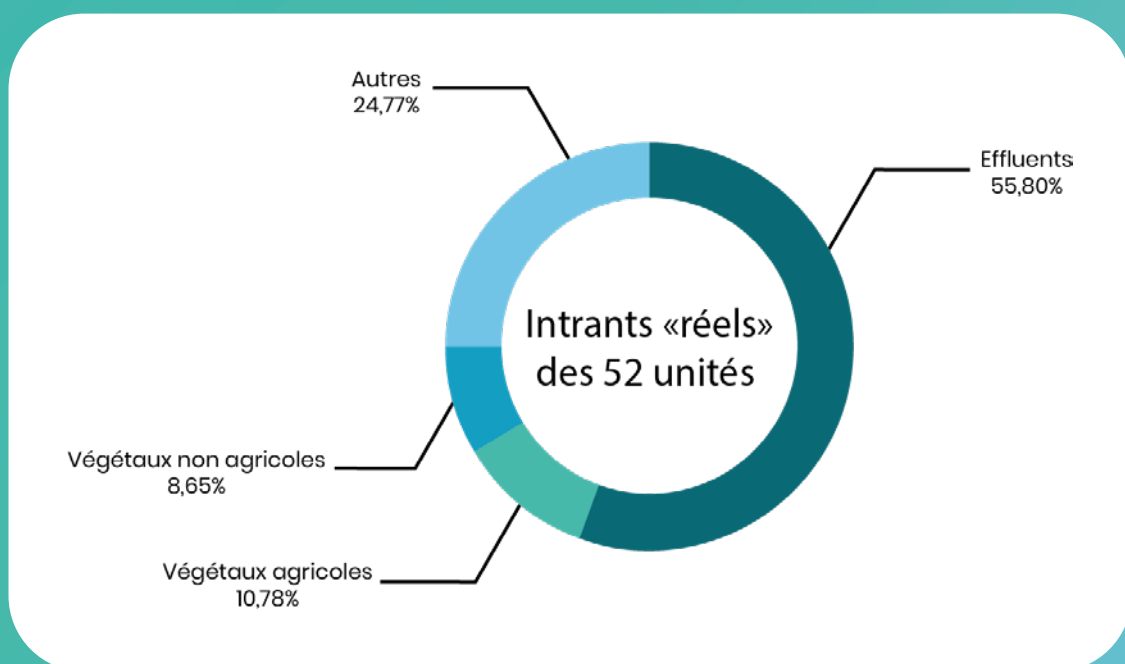
Sur ces 52 unités, la ration prévisionnelle totale était de 678 000 tonnes. Le tonnage total réel détaillé dans les déclarations est de 668 000 t de substrats. La répartition réelle des substrats est cohérente avec les plans d'approvisionnement prévisionnels.

Les catégories « végétaux non agricoles » et « autres » sont les plus fluctuantes entre les prévisions théoriques et la réalité terrain.

Dans la catégorie « autre », on retrouve à titre d'exemple, des déchets d'abattoir, des boues de STEP, déchets de plats préparés, graisses, déchets de laiterie etc.

La matière mobilisée en 2018 par ces 52 unités de méthanisation représente 7,4% de la biomasse fermentescible mobilisable pour produire de l'énergie à l'horizon 2030 identifié dans le schéma régional biomasse, soit 9 millions de tonnes.

Ces 52 unités de méthanisations ont permis de traiter 372 508 tonnes d'effluents d'élevages, soit 1,4% des effluents disponibles en Bretagne (25,8 millions de tonnes).

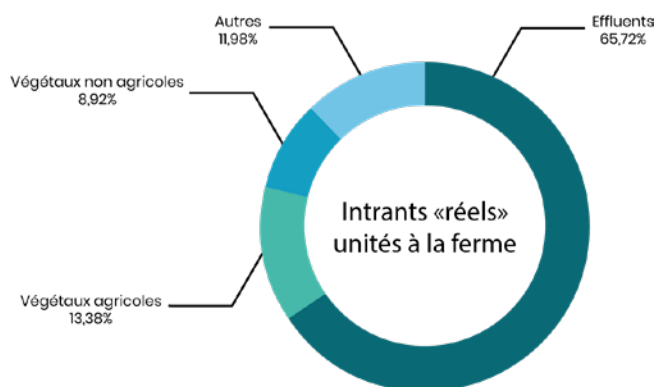
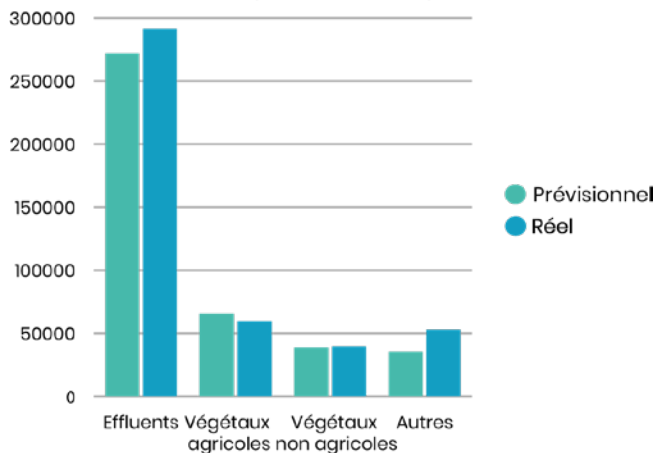


Les unités de méthanisation bretonnes valorisent bien les effluents d'élevage dans leur ration d'intrants.

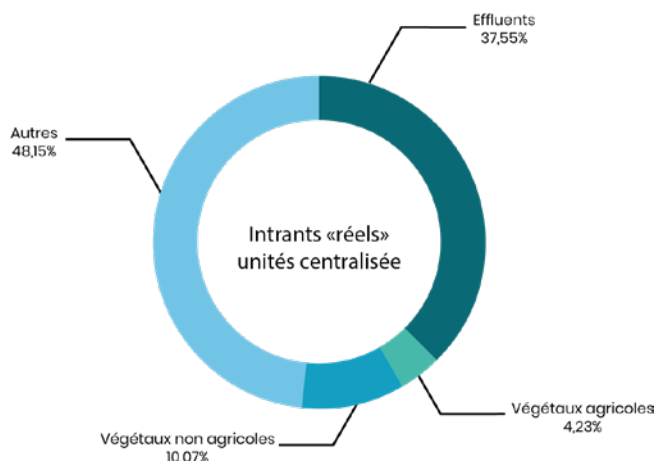
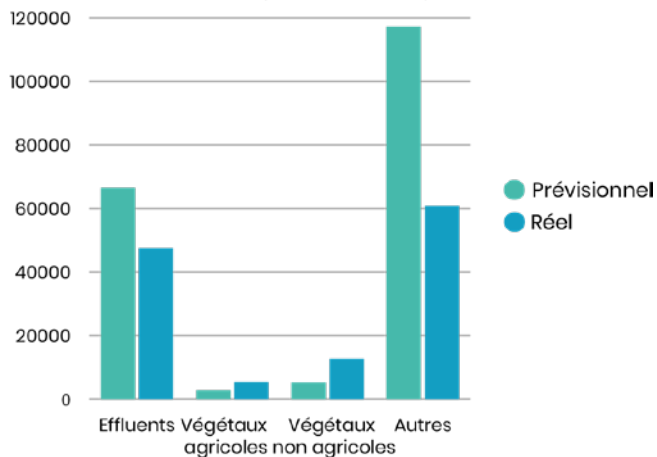
Les 52 unités de méthanisation étudiées ont également permis de valoriser énergétiquement, 223 122 tonnes de déchets ne provenant pas directement de l'agriculture, dont 33 878 tonnes de boues de STEP (urbaines ou industrielles).

En séparant les unités de méthanisation par grande typologie (à la ferme, centralisée, collectif agricole), on retrouve la répartition des grandes catégories d'intrants suivantes :

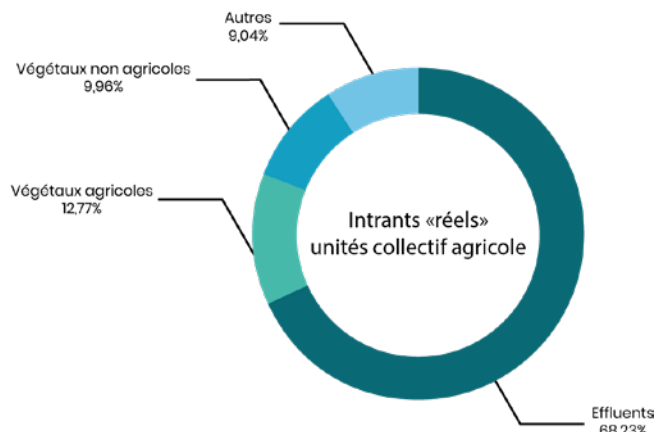
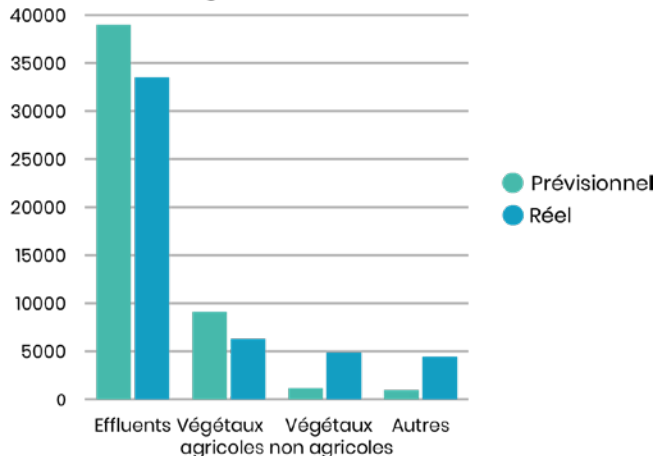
À la ferme (41 installations)



Centralisée (5 installations)

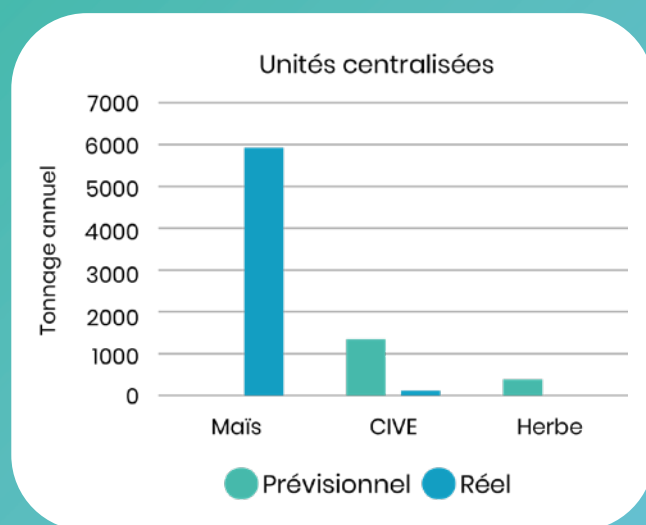
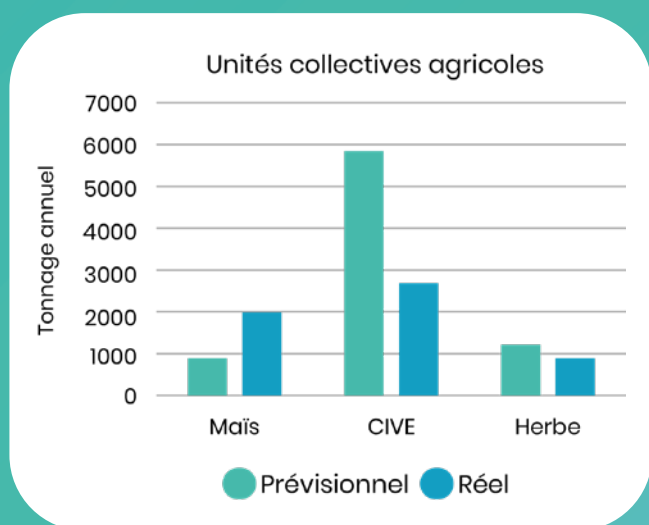
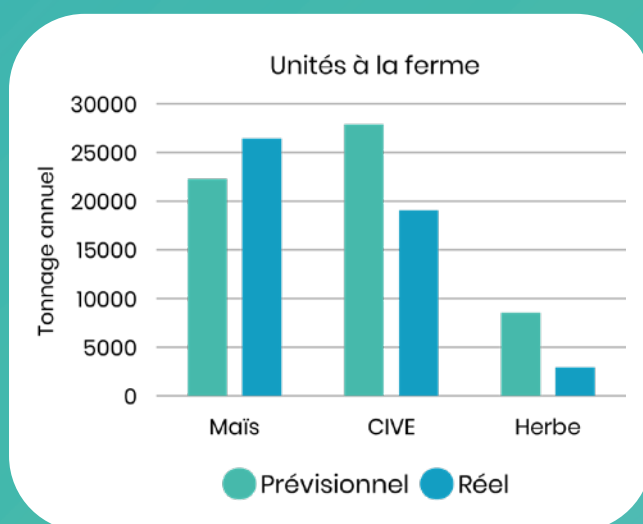


Collectif agricole (4 installations)



Intrants végétaux agricoles : zoom sur les cultures énergétiques dédiées et les CIVEs

Les intrants végétaux agricoles représentent 10,8% de la totalité des intrants des 52 unités de méthanisation analysées (cf. graphique p.7). Voici l'évolution observée sur les 3 typologies intégrant des substrats agricoles:



Globalement, il y a 49% de maïs supplémentaire introduit par rapport à la ration prévisionnelle. En revanche, les unités valorisent 38% de CIVE et 61% d'ensilage d'herbe en moins.

Cette comparaison entre la ration réelle et la ration prévisionnelle permet d'évaluer les évolutions sur les ressources utilisées mais ne préjuge pas du bon respect de la réglementation par les installations concernées qui ont le droit d'intégrer jusqu'à 15% du poids de leur ration globale en culture énergétique et doivent déclarer à l'Etat tout changement significatif de leur ration.

Le maïs

En moyenne, **chaque unité de méthanisation introduit 15,7 ha par projet agricole** (sur la base d'un rendement de 44 tMB/ha) :

- 26,8 ha en moyenne pour les projets centralisés
- 14,4 ha en moyenne pour les projets à la ferme
- 11,3 ha en moyenne pour les projets collectifs agricoles

Si l'on extrapole au nombre d'unités en fonctionnement en Bretagne en janvier 2020 (soit 115 unités agricoles), la surface dédiée à la production de maïs pour la méthanisation est d'environ 2 000 ha. Cela équivaut à **0,1 % de la SAU bretonne (1,7 millions ha)**.

A titre de comparaison, le taux d'artificialisation des sols en Bretagne était de 11,4% au 1er janvier 2016 avec une évolution annuelle de 0,75% par an en moyenne entre 2011 et 2014.

Le maïs introduit dans la ration représente 6,8% du tonnage entrant dans les unités :

- 7,3% du tonnage dans les projets à la ferme
- 5,2% du tonnage dans les projets centralisés
- 3,8% du tonnage dans les projets collectifs agricoles

Les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE)

En moyenne, **chaque unité de méthanisation introduit l'équivalent de 25,9 ha par projet agricole** (pour un rendement de 15,7 tMB/ha déclaré) :

51,7 ha en moyenne pour les projets collectifs agricoles

27,2 ha en moyenne pour les projets à la ferme

Les CIVE introduites dans la ration représentent 3,9% du tonnage entrant dans les unités agricoles:

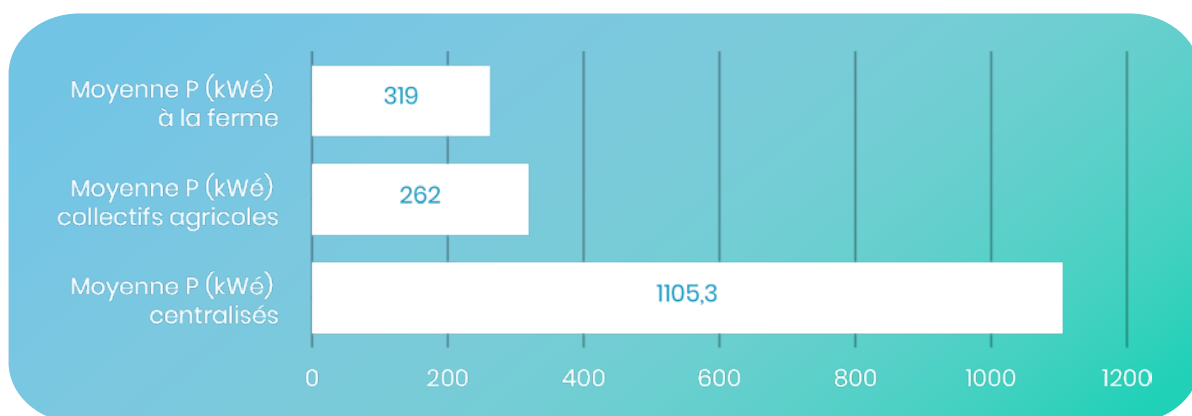
6,7% du tonnage dans les projets collectifs agricoles

4,3% du tonnage dans les projets à la ferme

Les indicateurs techniques – Cogénération

54 unités enquêtées valorisent le biogaz en cogénération :

- 46 à la ferme
- 4 collectifs agricoles
- 3 centralisés
- 1 unité FFOM

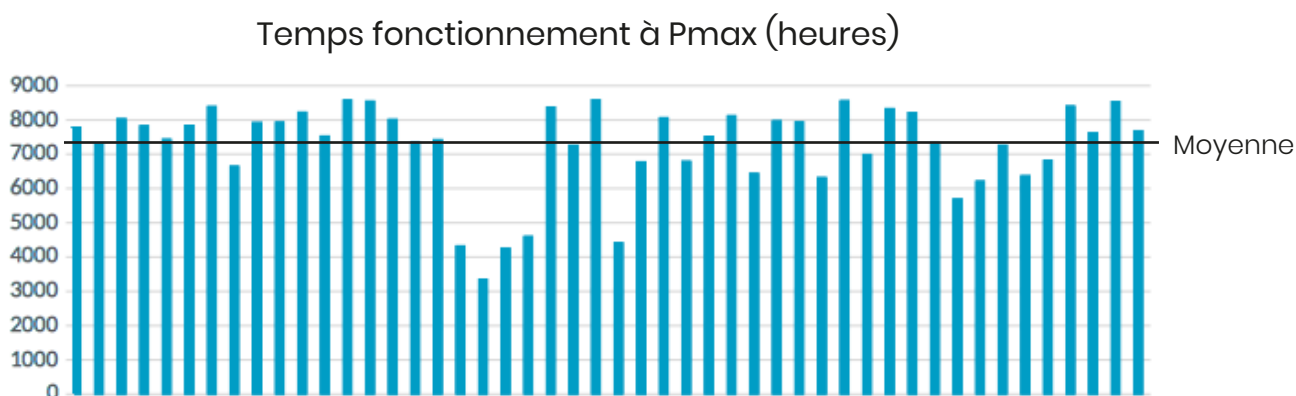


7 unités ont été mises en service courant 2018 et ont été écartées de la plupart des calculs d'indicateurs.

La productivité

En moyenne, le temps de fonctionnement à puissance maximale est de 7 200 heures par an, soit un facteur de charge de 82%, si l'on exclut les unités mises en service courant 2018.

Les 61 unités étudiées ont permis de produire 127 GWe par cogénération et 47 GWh PCS¹ par biométhane injecté.



5 projets ont fonctionné moins de 5 000 heures par an, car ils ont rencontré d'importants dysfonctionnements. 2 d'entre eux ont également augmenté la puissance dans le courant de l'année 2018.

Si l'on écarte ces projets du calcul, **la moyenne annuelle du temps de fonctionnement est de 7 550 heures et la médiane de 7 750 heures**. Cela rejoint les valeurs obtenues dans le programme PRODIGE² (7 595 heures par an).

PCS¹: pouvoir calorifique supérieur

PRODIGE²: programme menée par la Chambre d'agriculture qui a permis d'étudier en détail 21 unités de méthanisation en France, 16 en individuels et 5 collectives.

Le rendement

Le rendement a été calculé uniquement sur les sites équipés d'un débitmètre de biogaz. Le nombre de données interprétables était de 24 (15 pour les projets < 250 kWé) :



La moyenne obtenue dans le cadre du programme PRODIGE est de 38,6%.

La consommation des auxiliaires et du procédé de méthanisation

La consommation des auxiliaires moteurs a pu être calculée sur 31 unités, dont 19 ayant une puissance installée inférieure à 250 kWé.



La moyenne obtenue dans le programme national PRODIGE est de 4,2%.

La consommation des auxiliaires impacte de façon importante les recettes de l'unité de méthanisation et il semble important de bien la connaître pendant le fonctionnement de l'unité. Une unité exploitant un moteur de cogénération de 200 kWé et le faisant fonctionner 8000 heures peut gagner 10 000€/an en réduisant de 3 points (passage de 7 à 4% de la production d'électricité par exemple) la consommation des auxiliaires.

La consommation du procédé de méthanisation



La consommation électrique des unités a pu être calculée sur 35 sites, dont 19 ayant une puissance installée inférieure à 250 kWé. La moyenne obtenue dans le programme national PRODIGE est de 11,3%.

La valorisation de chaleur et l'efficacité énergétique

Le taux de valorisation de chaleur moyen (calculé sur 40 unités) est de 46,2% :

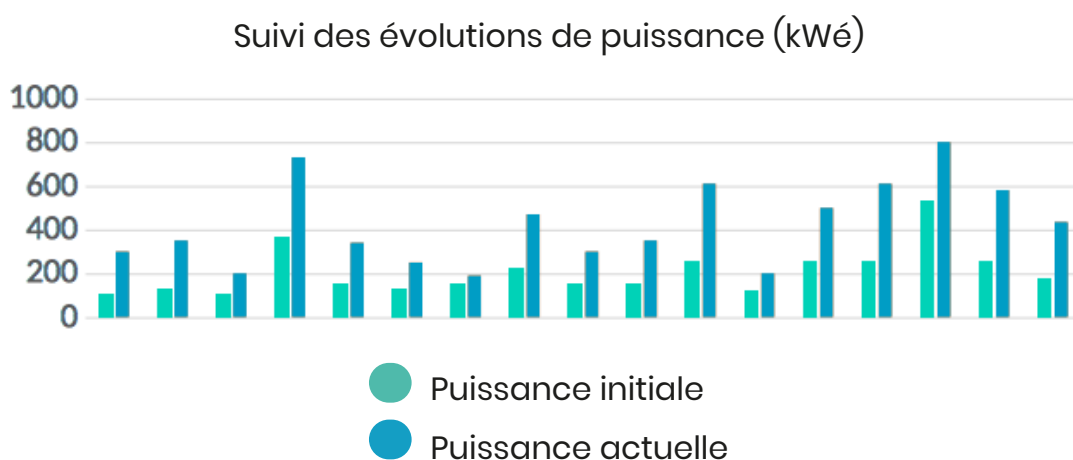
- 47,8% pour les projets à la ferme
- 35,1% pour les collectifs agricoles (4 unités)

Dans PRODIGE, le taux de valorisation moyen est de 57% (dont 26% pour le procédé).

L'efficacité énergétique moyenne sur les 27 résultats interprétables est de 57,4%. Dans l'avenir, il sera important de s'assurer que l'information transmise par les exploitants concerne la valorisation thermique hors chauffage du procédé.

L'évolution des projets en cogénération

Ce tableau présente les 17 augmentations de puissance observées entre 2013 et 2018.



Ces unités, mises en service entre 2010 et 2016, ont en moyenne doublé leur puissance (ratios de 1,3 à 3). En septembre 2016, il y avait 45 unités agricoles en fonctionnement. 38% du panel de l'époque a donc augmenté la puissance à ce jour.

Les unités de méthanisation bretonnes en cogénération sont globalement des unités de petites et moyennes puissances.

Les indicateurs techniques — Injection biométhane

7 unités enquêtées valorisent le biogaz en injection biométhane :

2 unités à la ferme

3 unités centralisées multi-acteurs

2 autres (ISDND et STEP)

Seuls 3 sites ont été mis en service avant 2018. Le bilan présenté sur les projets en injection sera donc limité, dans l'attente d'avoir un échantillon plus représentatif les prochaines années.

En moyenne, les unités peuvent injecter jusqu'à 159 m³(n)/h de CH₄ :

250 m³ (n)/h de CH₄ pour les projets centralisés

65 m³ (n)/h de CH₄ pour les projets à la ferme

160 m³ (n)/h de CH₄ pour les autres

La productivité

En moyenne, le temps de fonctionnement à débit maximal est de 7 620 heures par an, soit un facteur de charge de 87%, si l'on exclut les unités mises en service courant 2018.

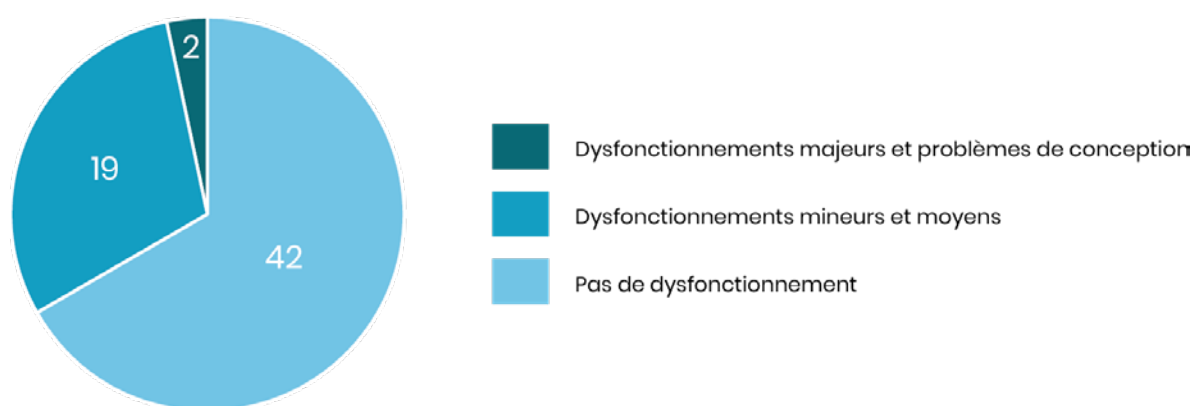
L'efficacité énergétique

Sur les 7 enquêtes, seuls 4 exploitants ont transmis des informations exploitables concernant l'efficacité énergétique. Ces 4 unités atteignent en moyenne 84,2% d'efficacité énergétique. Si l'on exclut les projets mis en service en 2018, **on atteint 94,3% d'efficacité énergétique.**

Les dysfonctionnements rencontrés

Sur les 61 enquêtes, voici une compilation des retours sur le fonctionnement des unités :

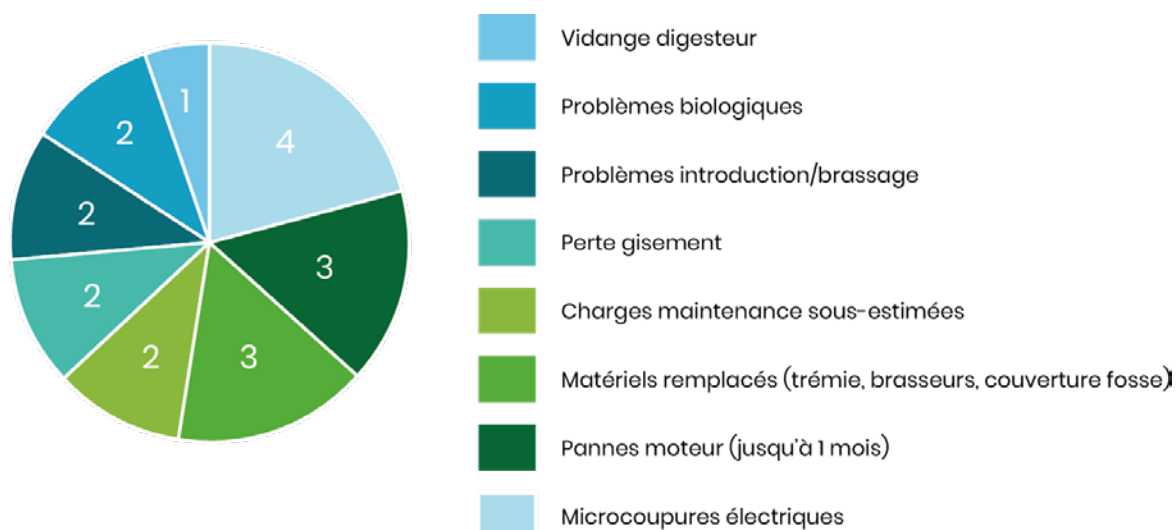
Plusieurs dysfonctionnement par site.



42 sites indiquent n'avoir rencontré aucun souci de fonctionnement.

2 sites ont des gros problèmes de fonctionnement : défaut de conception, nécessitant des travaux de remise à niveau de l'unité.

17 autres unités ont rencontré des dysfonctionnements mineurs à conséquents, sans pour autant empêcher totalement le fonctionnement de l'installation :



Conclusion

Cette première synthèse des bilans réglementaires montre qu'il est possible d'identifier des indicateurs pour appréhender le fonctionnement des unités avec un ensemble de données de base. Toutefois, ces données ne sont pas forcément disponibles sur toutes les unités.

Pour optimiser le suivi de fonctionnement, il est recommandé d'équiper toutes les installations de système de pilotage.

La capitalisation des données de fonctionnement représente un enjeu majeur pour le bon fonctionnement et développement de la filière. Les prochains bilans permettront de suivre l'évolution des unités et les grandes tendances du parc breton, à condition que la qualité de renseignement des bilans soit au rendez-vous.

Cette première synthèse n'est qu'une comparaison avec des données prévisionnelles.

En capitalisant les données sur plusieurs années, il sera possible de dégager des tendances factuelles par comparaison de données réelles de fonctionnement.

© création graphique : DREAL Bretagne - mars 2020



DREAL Bretagne
L'armorique
10 rue Maurice Fabre
35000 Rennes

Service climat, énergie, aménagement, logement
sceal.dreal-bretagne@developpement-durable.gouv.fr

www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr