



# Retour d'expérience méthanisation

- Suivi régional AURA des unités de méthanisation

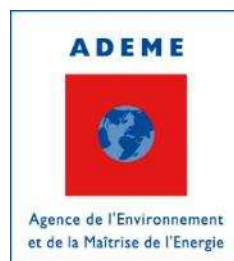
- Programme national *Prodige* de références sur les unités de méthanisation



©Michel Pérès/Auvergne-Rhône-Alpes Méthamoly

# Suivi régional AURA des unités de méthanisation

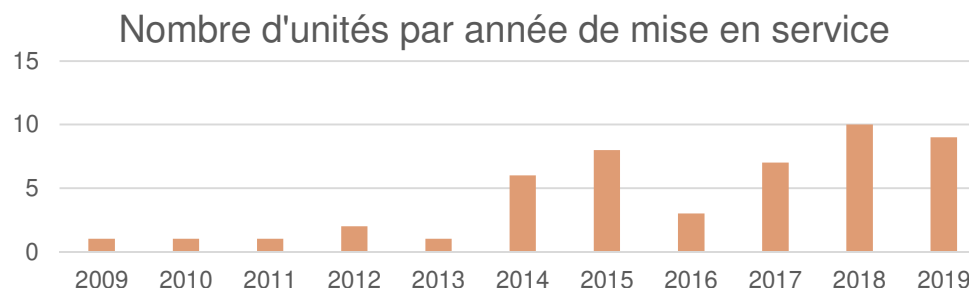
- Suivi pluriannuel réalisé sur les méthaniseurs agricoles depuis 2015
  - Recueil et synthèse des données par les Chambres d'Agriculture
  - Méthodologie travaillée en partenariat avec AURAEE
  - Périmètre région Auvergne Rhône-Alpes
  - Unités ayant plus d'un an de fonctionnement
- Une action cofinancée par l'ADEME et les Chambres d'Agriculture



# Suivi régional AURA des unités de méthanisation

## ■ Parc des unités de méthanisation en AURA fin 2019 :

- 40 unités
- 19 constructeurs
- 32 voie liquide, 8 voie sèche
- 38 cogénérations, 2 injections



## Répartition des 38 unités en cogénération

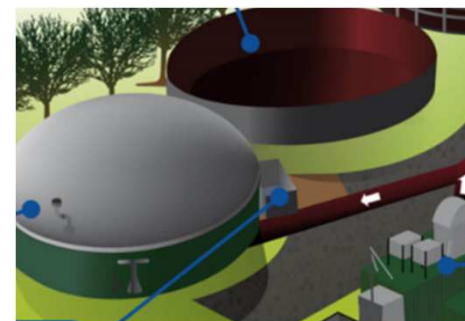
	< 140 kWe	140-300 kWe	> 300 kWe
Nombre d'unités	16	20	2
Puissance moyenne (kWe)	78	192	1029

Entre 7 et 14 unités analysées tous les ans entre 2015 et 2018

# Programme Prodiges

## ■ Programme d'acquisition et de diffusion de références sur le fonctionnement des unités de méthanisation agricoles en France

- 1 - Recueillir les informations
- 2 - Produire des références
- 3 - Diffuser ces connaissances



## ■ Conduit par l'APCA et les Chambres d'Agriculture de 6 régions

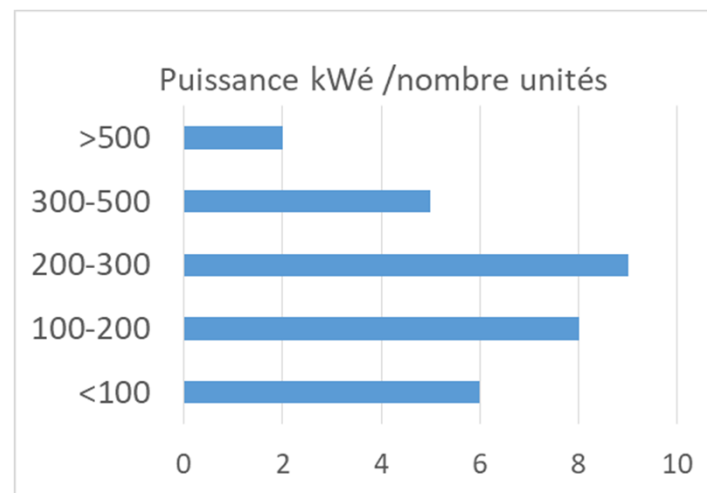


Avec le concours  
financier de l'ADEME



# Prodige : unités enquêtées

- **30 unités de méthanisation agricoles**
  - 22 unités individuelles + 8 unités collectives
- **Procédé : Cogénération**
  - Liquide ; infiniment mélangé
  - 12 constructeurs différents
- **Mise en service : 2009-2016**
  - Âge médian: **3** ans
- **Puissance : 35 à 900 kWé**
  - P. moyenne : **240** kWé
  - 3 sous-groupes



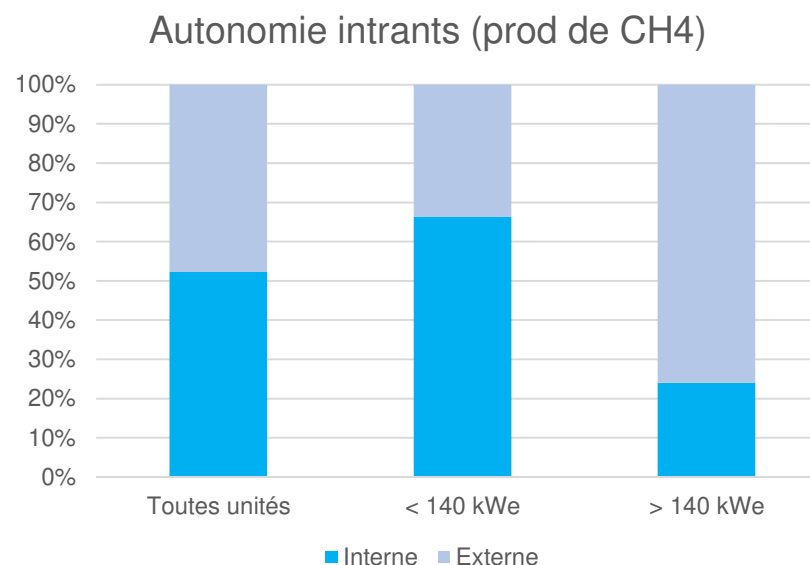
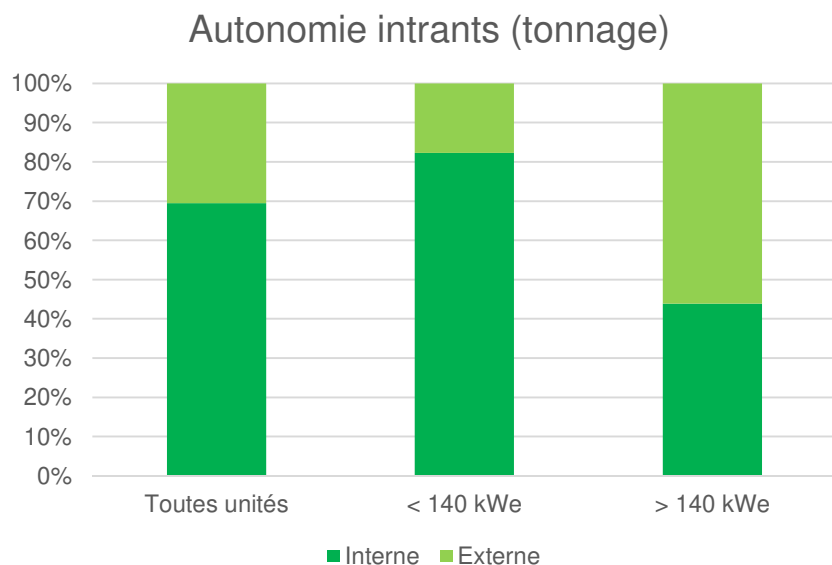
Gamme de puissance	< 140 kW	140 -300 kW	> 300 kW
Nombre d'unités	7	16	7
Puissance moyenne (kW)	<b>69</b>	<b>206</b>	<b>490</b>

# Alimentation des méthaniseurs

	Prodige	REX AURA 2017	REX AURA 2018
t MB/100 kWe	5 373	6 370	6 540
< 140 kWe	8 639	10 428	7 351
140-300 kWe	4 588	4 827	5 892

### Autonomie moyenne des unités : suivi AURA 2018

69% d'autonomie en tonnage -> 52% d'autonomie en prod de CH4



	Tonnage	Prod de CH4
Autonomie : suivi AURA 2017	80%	64%

## Répartition en tonnage

	Unités en service			Projets 2019 AURA	
	Prodige	REX AURA 2017 (13 unités)	REX AURA 2018 (9 unités)	Cogé (6 projets)	Injection (17 projets)
Effluents d'élevage	73%	77%	79%	55%	42%
Cultures (principales et CIVE) et résidus	10%	5%	2%	24%	53%
Autres produits	17%	18%	20%	21%	5%



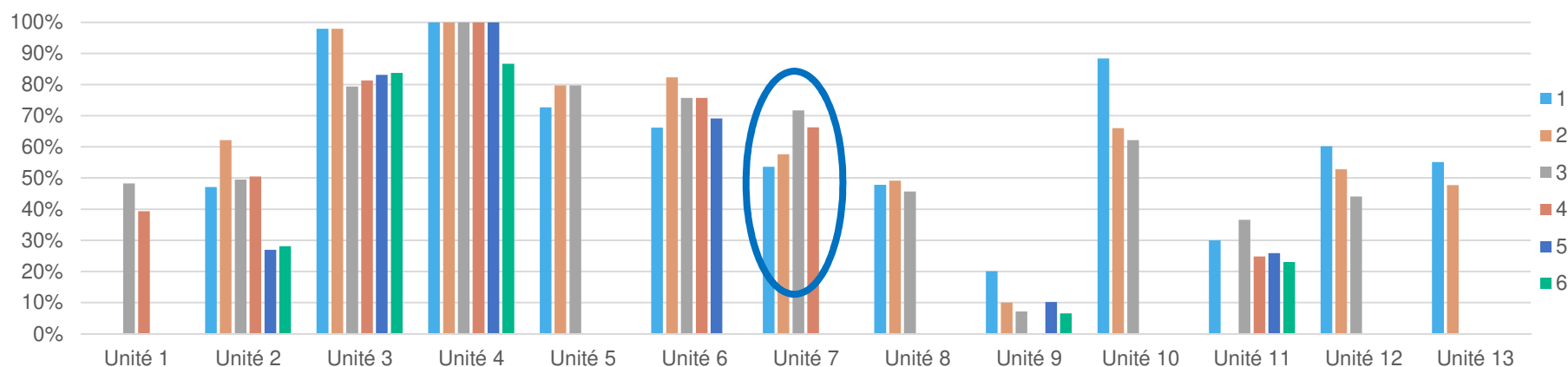
# Types d'intrants

## Répartition en production de CH4

	Unités en service			Projets 2019 AURA	
	Prodige	REX AURA 2017 (13 unités)	REX AURA 2018 (9 unités)	Cogé (6 projets)	Injection (17 projets)
Effluents d'élevage	41%	48%	53%	26%	19%
Cultures (principales et CIVE) et résidus	18%	12%	4%	34%	72%
Autres produits	42%	39%	43%	40%	9%

## Part des effluents d'élevage dans la production de CH4

% CH4 produit par les effluents d'élevage



- Effluents d'élevage : une contribution en baisse au fil du temps
- Cultures : contribution reste faible, et plutôt en baisse
- Une hausse des « autres produits »

# Performance : heures moteurs

	REX AURA 2015	REX AURA 2016	REX AURA 2017	REX AURA 2018
<i>Taille échantillon</i>	6	9	13	9
<b>Pourcentage de la production électrique prévue</b>	<b>103%</b>	<b>96%</b>	<b>92%</b>	<b>100%</b>
Nombre d'unités atteignant ou dépassant la puissance prévue	5/6	4/9	3/13	3/9

Les 8000 heures pleine puissance prévues dans les business plan ne sont généralement pas atteintes. Plutôt 7500 heures  
 Certaines unités les dépassent cependant.

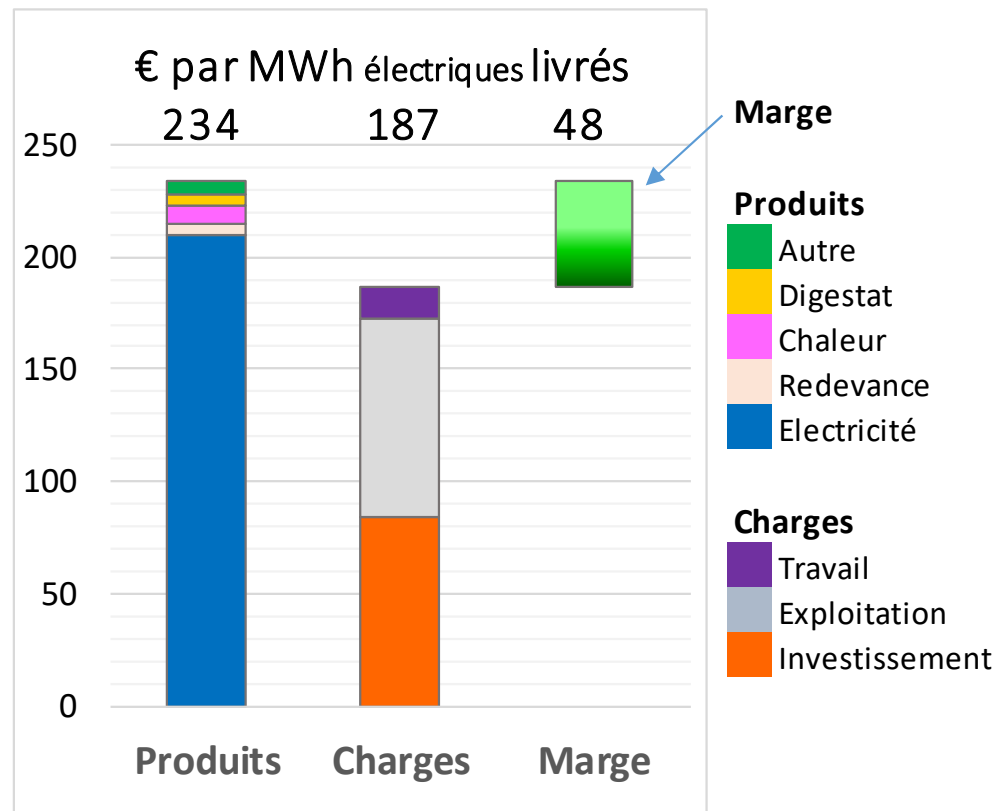
Les causes ne sont généralement pas liées aux moteurs mais à d'autres aspects :

- Maitrise de la ration
- Pannes process

# Résultats économique

Programme Prodige

- **Méthode de calcul**
- **Charges**
  - Investissement
  - Exploitation
  - Travail
- **Produits**
  - Recettes (électricité, chaleur)
  - Economies (chauffage, engrais)
- **Marge nette = Produits - charges**  
[ avant cotisations et impôts ]



**Résultat économique calculé  
+/- différent du résultat comptable**

Marge moyenne de 48 € / MWh

# Résultats économiques

Programme Prodige

## ■ Marge nette : en € par MWh électrique livré

	Produits	Charges	Marge globale	Sur vente électricité	Sans subvention
<b>Moyenne</b>	<b>234</b>	<b>187</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>17</b>
< 140 kW	240	208	32	9	-22
140 -300 kW	240	185	55	27	28
> 300 kW	215	168	47	31	34

- Unités de petite puissance
  - *Sans les gains connexes à la vente d'électricité : marge = 9*
  - *Importance des subventions*

## ■ Marge nette en k€ par unité : effet taille amplifie les contrastes

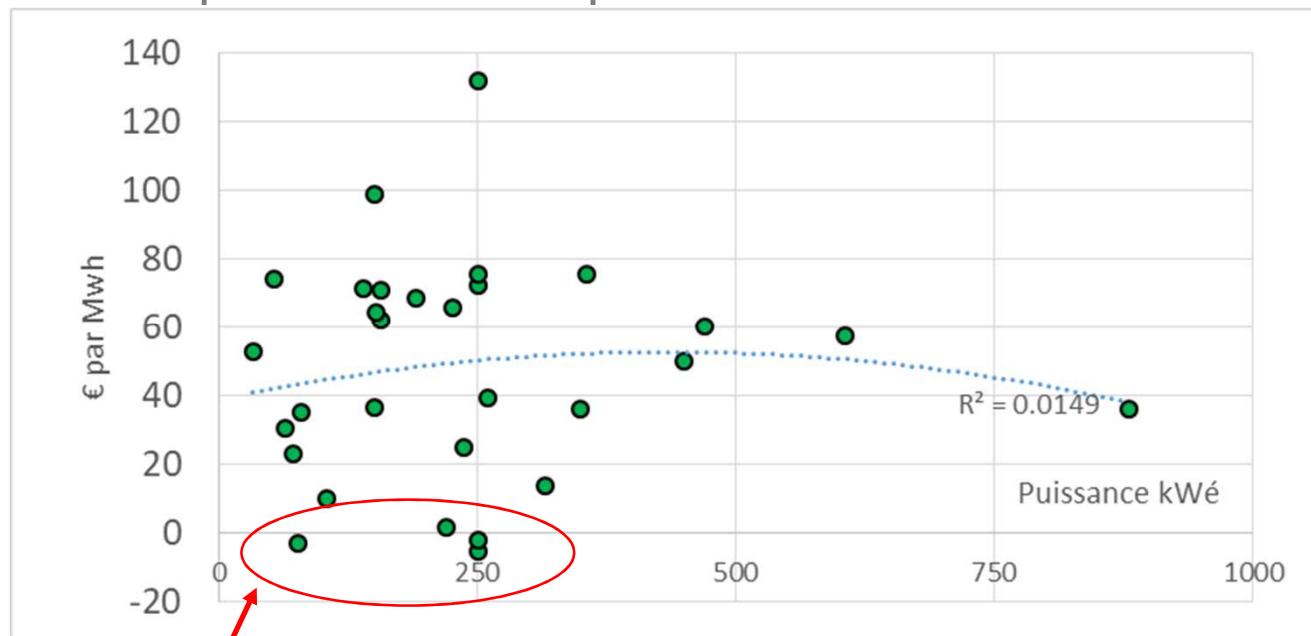
k€ par unité	Moyenne	< 140 kW	140 -300 kW	> 300 kW
Marge nette	<b>85</b>	<b>14</b>	<b>81</b>	<b>164</b>

# Résultats économiques

Programme Prodige

## ■ Marge : de très grands écarts !

En € par MWh électrique livré selon la taille de l'installation



Analyse au cas par cas pour comprendre

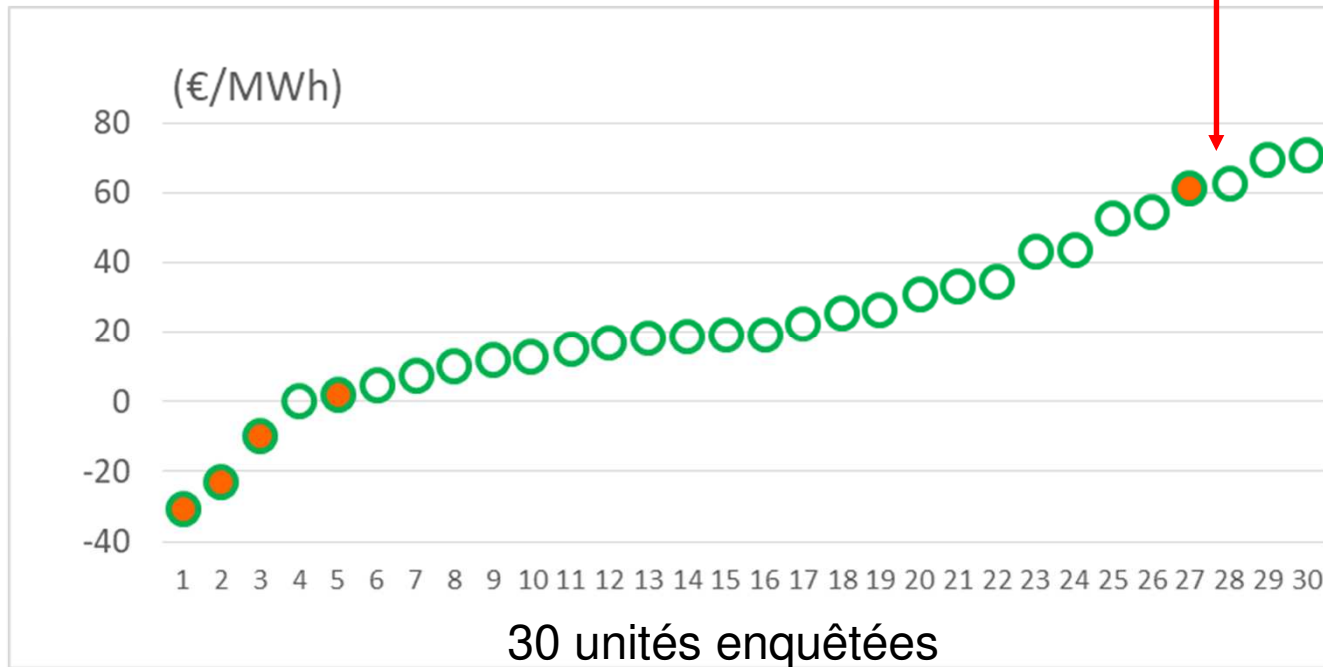
4 unités avec une marge proche de zéro ou légèrement négative

➔ 20 % des unités ont un résultat économique insuffisant

## ■ Coût des substrats – redevance déchets

**cas U27**

Coût élevé des CIVE et cultures



Alimentation

100 € d'écart  
par MWh

= 200 k€ pour  
2000 MWh !

# Marge : des réserves...

Programme Prodige

## ■ Investissements « oubliés »

- Temps passé avant la mise en service
- Autoconstruction et autofinancement par l'exploit. agri.
- Les capacités de stockage à renforcer sur certains sites
- Les ateliers nouveaux créés pour valoriser la chaleur : non pris en compte dans le calcul
  - *Souvent peu ou pas rentables*
- **Charges au plus bas** pour les unités jeunes (2,3,4 ans),
  - Matériels neufs, peu de panne et d'entretien
  - Vers 5-6 ans : augmentation des maintenances lourdes
    - Brasseurs, pompes, moteur cogé, échangeurs de chaleur...
    - Curage de digesteur => arrêt de production en plus



# Marge : des réserves...

Programme Prodige

- Charges oubliées
  - Coût des cultures souvent sous-évalués (charges de structures)
  - Baisse de rendement de la culture principale après une CIVE
  - Paillage plus abondant et curage plus fréquents pour avoir du fumier frais plus méthanogène
  - Utilisation des matériels d'exploitation
- Tension croissante sur les déchets
  - Prix : Baisse des redevances / hausse de prix d'achat
  - Quantités : déjà des difficultés pour 2 ou 3 sites ...  
=> Remplacement par du végétal agricole : plus cher

Tendance forte pour les unités plus récentes

## Un constat : des résultats techniques et économiques très variables selon les unités

Pistes d'explications : les difficultés techniques rencontrées

### ■ Programme Prodige

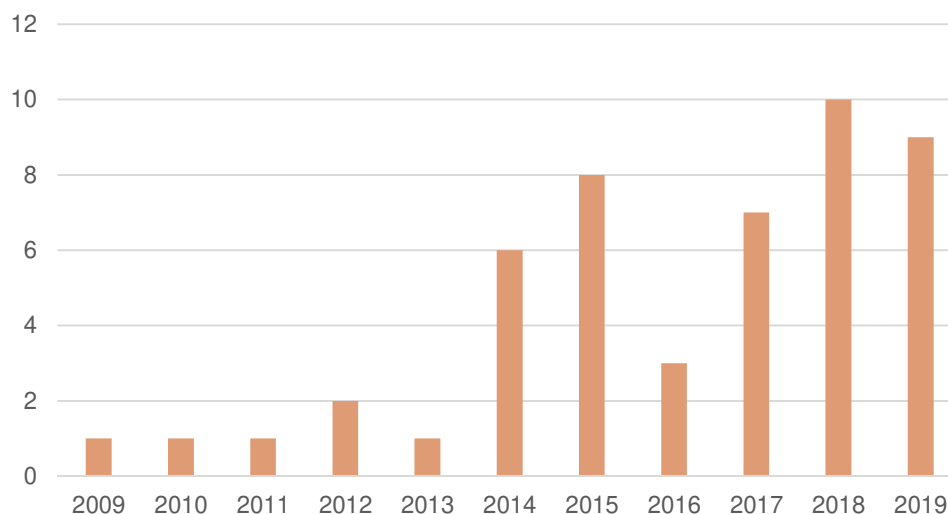
- Cogénérateur : 10 à 15% des cogénérateurs manquent de fiabilité
- Digesteur : 20% des sites ont connu des arrêts de production > 10 jours
- Difficultés à produire assez de gaz :
  - *Problèmes techniques*
  - *Quantités et qualité des intrants insuffisantes*

## 49 unités en service en 2019, avec la répartition suivante selon l'année de mise en service

**40 unités de plus d'un an**

**30 unités de plus de 2 ans, dont 25 en voie liquide**

Nombre d'unités par année de mise en service





# Aléas et difficultés

## REX AURA



## Aléas rencontrés sur les unités AURA, depuis leur mise en service

Soucis récurrents sur :

- Incorporation – pompes
- Brassage

D'une façon générale, des difficultés d'adaptation du matériel à la ration

- > bien définir la ration au préalable pour pouvoir adapter le matériel
- > choisir du matériel fiable et adapté à la ration : besoin de compétences pointues sur le sujet

Ou : choisir du matériel très robuste pour pouvoir faire face à tous types d'intrants : adaptabilité

Des aléas en partie pris en charge par les assurances ou les garanties





# Aléas et difficultés

## REX AURA



## Aléas rencontrés sur les unités AURA, depuis leur mise en service

**Digesteur** : 9 unités sur 25 ont vidangés au moins une fois, entre 3 et 5 ans pour la majorité

**Gazomètre** : 9 unités ont changé une bâche au moins une fois  
1 changement de membrane toiture

Des aléas en partie pris en charge par les assurances ou les garanties





# Aléas et difficultés

## REX AURA



## Aléas rencontrés sur les unités AURA, depuis leur mise en service

### Cogénération :

- 3 soucis majeurs sur moteur/turbine (arrêt > 1 mois)
- Des problèmes de performance sur quelques unités (avec parfois des soucis de réactivités de la part des prestataires)

Des aléas en partie pris en charge par les assurances ou les garanties



Auvergne  
Rhône-Alpes  
Énergie Environnement

# Evolution des unités : augmentations de puissances

Sur 30 unités de plus de 2 ans, **8 ont augmenté de puissance au bout de 3 à 5 ans,**

Augmentation de puissance par changement de moteur ou ajout d'un 2<sup>e</sup> moteur,

La majorité ont augmenté la production sans changer les cuves



La méthanisation n'est pas un long fleuve tranquille !

**De nombreuses unités performantes** (voire très performantes)

Mais certaines avec des résultats très faibles

Dans tous les cas des difficultés techniques à gérer, parfois légères, parfois très pénalisantes

Nécessité d'anticiper au maximum ces difficultés par une bonne conception de l'unité et du projet dans son ensemble :

- > Prendre le temps de bien étudier son projet
- > Se faire accompagner par des experts compétents
- > Rencontrer et visiter de (nombreux) autres projets
- > montée en compétence nécessaire des acteurs (déjà en cours)