

**JOURNEE PROFESSIONNELLE
DU BIOGAZ** Gaz renouvelables Acte 2

**VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021**

AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
GAS RENEWABLE
NATIONAL PLAN

GRTgaz

Atelier 1C

OPTIMISATION DES COUTS DE PRODUCTION DES UNITES DE METHANISATION

**JOURNEE PROFESSIONNELLE
DU BIOGAZ** Gaz renouvelables Acte 2

**VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021**
AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
GAS RENEUVELABLES
CENTRE-OUEST

GRTgaz

INTRODUCTION – ENJEUX PRESENTATIONS

Pascal Garçon, GRDF Centre-Ouest

Enjeux liés aux coûts de production :

1. Optimiser pour maintenir/développer la rentabilité des projets, suite aux évolutions tarifaires 2020 & dégressivité des Tarifs
2. Connaître & maîtriser ses coûts de production pendant 15 à 20 ans... et plus !
→ Atelier d'aujourd'hui = illustrations concrètes & locales des leviers activables

**JOURNEE PROFESSIONNELLE
DU BIOGAZ** Gaz renouvelables Acte 2

**VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021**
AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
GAS RÉSEAU
NATIONAL FRANCE

GRTgaz

OPTIMISATION des COUTS :

Les TRAVAUX de METHATLANTIQUE

Johann LOGEAIS, BIOGAZ TECH

Méthatlantique

- Le cluster Méthatlantique
 - 43 entreprises des Pays de la Loire

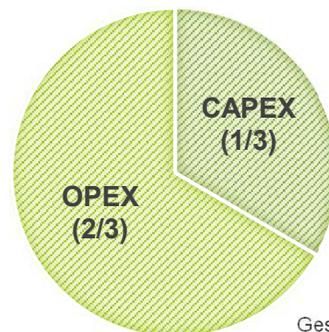
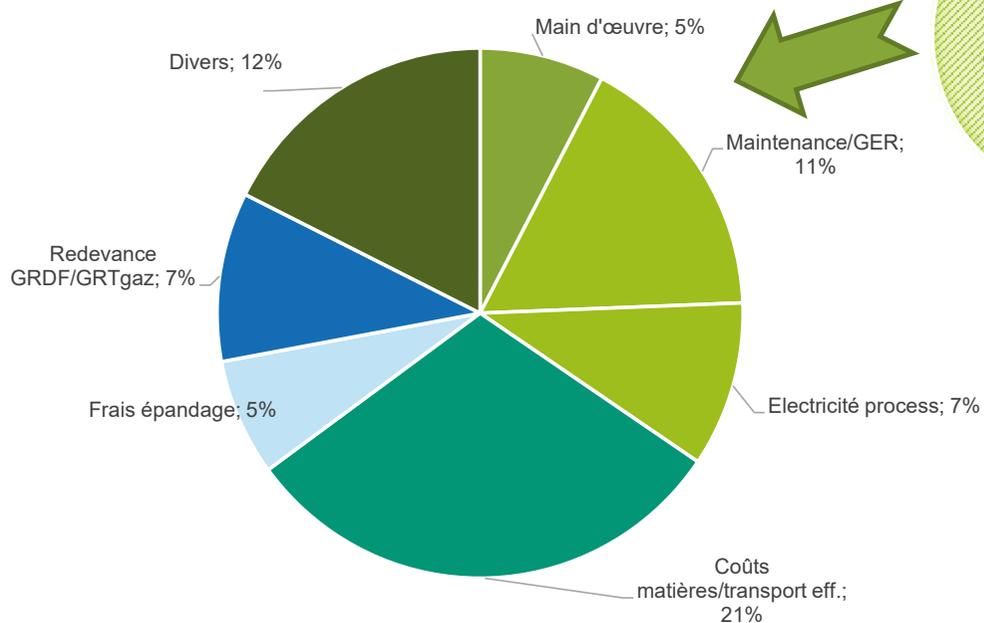


methatlantique
Le cluster du méthane renouvelable en Pays de la Loire

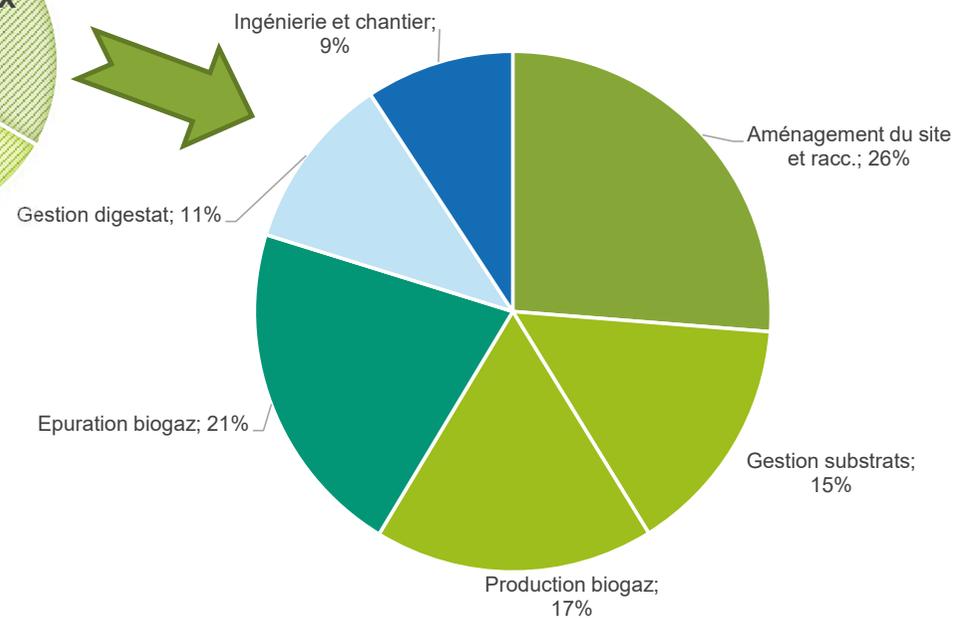
- Groupe de Travail pour le « Financement et l'Optimisation des coûts de production »
 - Travaux lancés en Avril 2021
 - Avec 16 participants

GT « optimisation des coûts de production »

Répartition moyenne OPEX



Répartition moyenne CAPEX



GT « optimisation des coûts de production »

35 postes identifiés

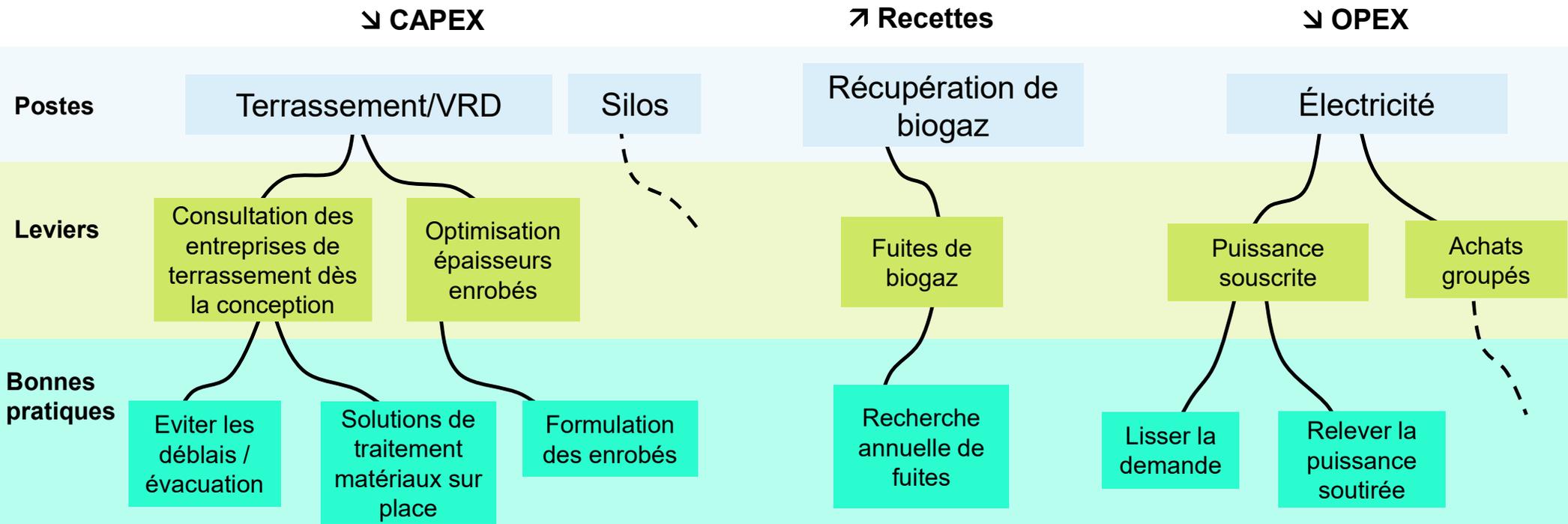
- ↘ CAPEX
- ↗ Recettes
- ↘ OPEX

76 leviers possibles

40 bonnes pratiques

- Pour les porteurs de projet
- &
- Pour les sites en fonctionnement

GT « optimisation des coûts de production »



**JOURNEE PROFESSIONNELLE
DU BIOGAZ** Gaz renouvelables Acte 2

**VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021**
AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
Gaz Réseau
NATURAL GAZ FRANCE

GRTgaz

OPTIMISATION des COUTS : TEMOIGNAGE NASKEO

François HAUMONT, NASKEO

**JOURNEE PROFESSIONNELLE
DU BIOGAZ** Gaz renouvelables Acte 2

**VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021**
AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
Gaz Réseau
Distribution France

GRTgaz

**Rex coût de fonctionnement d'une
centrale de méthanisation sur 15 ans**

JOURNÉE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
Gaz Réseau
Distribution France

GRTgaz

GROUPE
KEON



DÉVELOPPEMENT - INVESTISSEMENT



BUREAU D'ÉTUDES – CONSTRUCTION



EXPLOITATION – MAINTENANCE

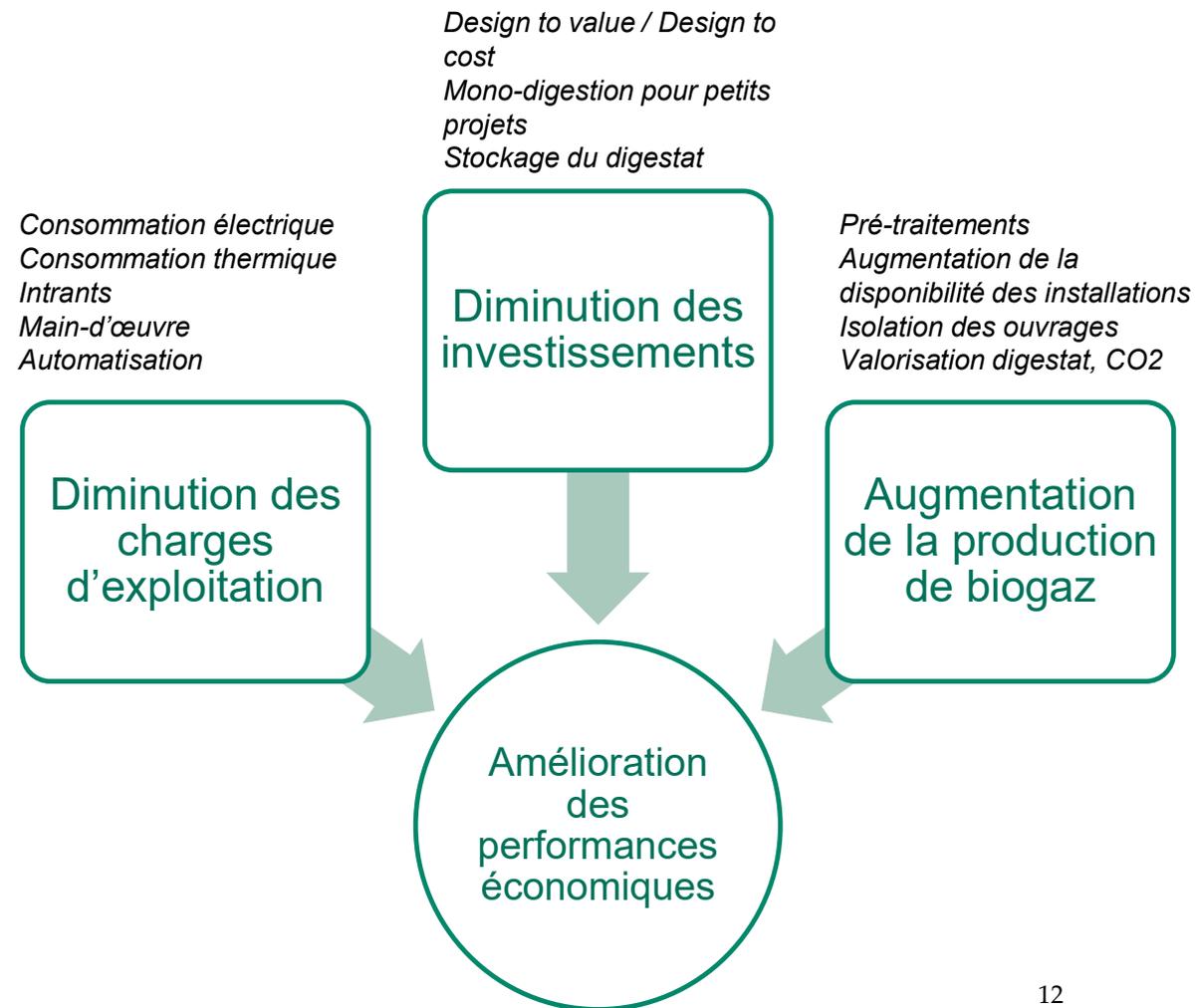
- Groupe Français présent sur toute la chaîne de valeur du biogaz depuis 2005
- 90 salariés
- 25 M€ de chiffre d'affaires
- 70 références en France et à l'international
- 1 300 000 t de déchets traités chaque année
- 65 000 000 Nm³ CH₄ produits chaque année



« Keon mène une stratégie d'innovation pour atteindre un coût de production du biométhane à **60 €/MWh PCS en 2028** »

Les questions posées en phase de développement afin d'améliorer les performances :

- Quels sont les leviers techniques permettant d'améliorer les performances économiques d'une centrale biogaz ?
- Lesquels pèsent le plus sur le BP d'un projet ?
- Lesquels sont les plus facilement activables à court terme ?
- Lesquels doivent faire l'objet de travaux sur le long terme (R&D, design to value, ...)
- Combien coûte leur mise en œuvre ?
- L'impact économique est-il facilement quantifiable ?



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL



Mise en application des leviers sur un site

- Projet 120 Nm³/h biométhane situé dans l'Ouest
- 8 associés
- Tonnage annuel traité : 22 259 t MB
- Capex : 6 170 000 €
- Subventions : 720 000 €
- Apport fonds propres : 295 000 €
- Dette bancaire : 5 155 000 €
- Démarrage des travaux : été 2020
- Mise en service : printemps 2021

Les indicateurs initiaux avant mise en application

- DSCR : 131%
- TRI projet : 5,8%

→ Une vingtaine de leviers identifiés au total

→ Une petite dizaine de leviers mis en œuvre



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

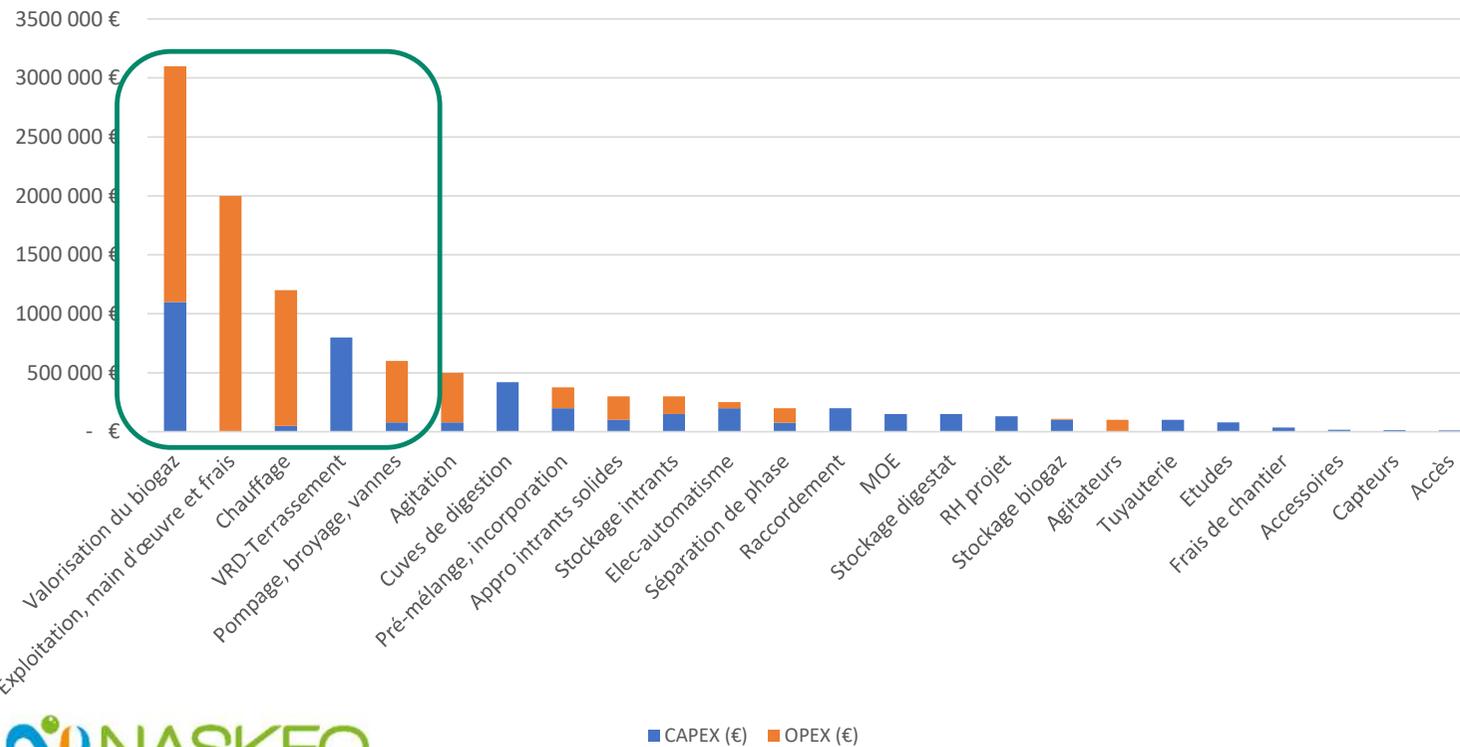
VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL

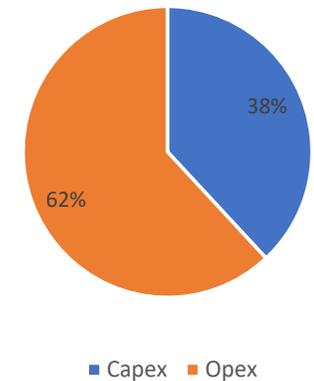


Identification des leviers majeurs et facilement activables à court terme (lot méthanisation et épuration)

Coût de production du biométhane sur 15 ans



Répartition du coût de production du biométhane



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
Gaz Réseau
Distribution France

GRTgaz

Consommation thermique process méthanisation

- Isolation des gazomètres (ajout de deux membranes isolantes)

Capex	Economie biogaz	Opex	TRB
34 000 €	200 MWh/an	0 €	1,5 ans

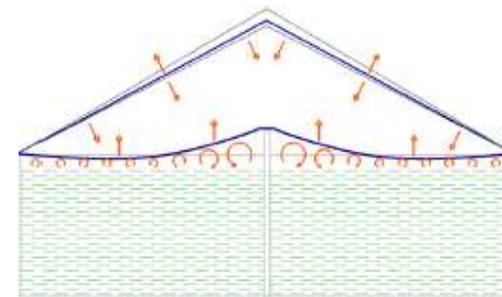
- Isolation des voiles des digesteurs (augmentation de l'épaisseur de l'isolant de 10 à 16 cm)

Capex	Economie biogaz	Opex	TRB
16 000 €	40 MWh/an	0 €	4,5 ans

- Récupération de thermie sur le compresseur et le groupe froid épuration

Capex	Economie biogaz	Opex
35 000 €	322 MWh/an	4 000 €

→ Gain de 562 MWh thermique/an



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENREDI 19
NOVEMBRE 2021
AGRICAMPUS LAVAL



Consommation électrique process méthanisation et épuration

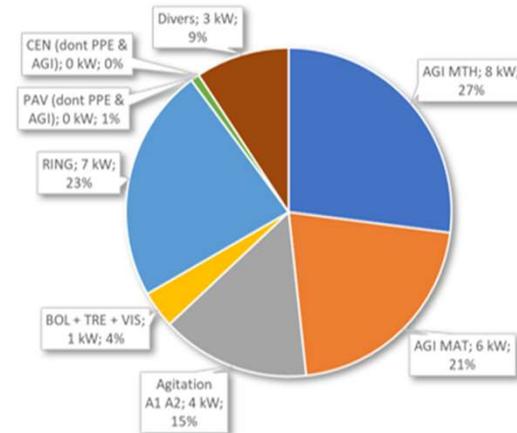
- Consommation d'électricité issue d'une toiture photovoltaïque

Installation d'une toiture de 1 650 m² d'une puissance de 315 kWc
 Investissement : 275 K€
 Opex : 4 K€/an
 Production totale : 415 MWh/an
 Production autoconsommée : 364 MWh/an (Revente du surplus)
 Gain net : 25 K€/an en moyenne (si fourniture d'électricité +3%/an)

- Installation de variateurs de fréquence sur les agitateurs des ouvrages de digestion

Capex	Economie biogaz	Opex	TRB
20 000 €	65 MWh/an	0 €	3,5 ans

→ Gain net électricité : 31 K€/an



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
Gaz Réseau
Distribution France

GRTgaz

Stockage et préparation de la matière

- Stockage des intrants à l'abri des intempéries

Maintien du potentiel méthanogène

Limitation des apports d'eau pluviale et du refroidissement des intrants

Diminution de la consommation de chaleur pour chauffer les intrants

- Préparation et captation des inertes via système d'incorporation RG-Mix

Retarde le curage des digesteurs (1 fois/5-6 ans à 1 fois/10-12 ans)

Opex : 3 500 €/an

Gain net annuel (gain sur coût curage + perte de production biométhane) : **12 000 €/an**

- Pré-traitements des intrants via un broyage 40 mm

Réduction des consommations électriques agitation

Réduction des cinétiques de dégradation

Amélioration de la disponibilité des ouvrages de digestion



NASKEO

Autres leviers existants non activés sur le site

- Récupération du biogaz résiduel sur le stockage du digestat → gain de production de biogaz compris entre 3 et 5%

Mise en place d'un gazomètre sur le stockage du digestat

Mise en place d'une couverture flottante avec récupération du biogaz

Capex	Economie biogaz	Opex	TRB
95 000 €	240 MWh/an	10 K€	5 ans

- Récupération de thermie sur digestat brut pour chauffer les digesteurs

Mise en place d'un échangeur tube in tube

Capex	Economie chauffage	Opex	TRB
125 000 €	235 MWh/an	7 K€	4,5 ans

- Pré-traitement des intrants par cavitation

Diminution de la viscosité → baisse des consommations électriques agitation (-15%)

Amélioration de la cinétique de dégradation de la matière (intéressant si temps de séjour faible)

Amélioration du potentiel méthanogène des intrants



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL



Conclusion témoignage Naskéo :

- 8 à 10 leviers identifiés et facilement activables avec un **impact Opex fort**
- Ces leviers ont nécessité un investissement supplémentaire : +135 K€ (hors photovoltaïque), + 410 K€ (avec photovoltaïque)
- Les indicateurs économiques ont évolué de manière significative :
DSCR : 142% avec / 131% sans
TRI projet : 8,1% / 5,8% sans
- D'autres leviers ont été identifiés mais n'ont pas été mis en œuvre pour le moment afin de maîtriser les investissements initiaux
- Ils pourront être mis en place ultérieurement
- Au-delà de l'aspect économique, l'impact environnemental de ces leviers est important.



François Haumont – Naskeo
francois.haumont@naskeo.com
06 04 50 05 53

**JOURNEE PROFESSIONNELLE
DU BIOGAZ** Gaz renouvelables Acte 2

**VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021**

AGRICAMPUS LAVAL



OPTIMISATION des COUTS :

Chantier BIOOPTIMISATION AAMF-GRDF

Bastien PRAZ, GRDF

Quelques sujets examinés par GRDF et ses partenaires en 2020- 2021 pour optimiser l'exploitation

Moins de pertes en biogaz

1. Détection et correction des pertes de biométhane
2. Régulation de l'injection au regard de l'état du réseau

Se comparer à ses pairs

3. Outil simple pour suivre et comparer ses performances d'exploitation : [Methacompare](#)

1. Détection et correction des pertes biogaz

Contexte

- **Environnemental** : un bilan carbone du biométhane excellent, 23.4 gCO₂eq/kWh, qui dépend au premier ordre du taux de perte de bioCH₄ pris en compte
 - **Sécurité** : maîtrise du risque ATEX sur l'installation (et H₂S)
 - **Economique** : 0.5 % de perte ⇔ 7.5 k€/an (Cmax 150 Nm³/h)
 - **Réglementaire** : révision ICPE 2781 (D, E et A) => dès 2025, la perte de biométhane dans les offgaz de l'épuration ne devront pas excéder 0,5 % en volume du biométhane total produit
- + RED II (exigence de performance environnemental pour être considéré renouvelable, en cours de déclinaison)

Acceptabilité

1. Détection et correction des pertes biogaz

Résultats de 2 campagnes sur 35 sites agricoles

Les points saillants

- **Soupapes** de sécurité gazomètres et **torchère**
 - Membranes **gazomètres** et passages de **câbles**
 - **Offgaz** épuration
 - **Digestat** (temps de séjour court = digestat émissif)
- ⇒ Majorité des pertes détectées réparables par **action de maintenance**

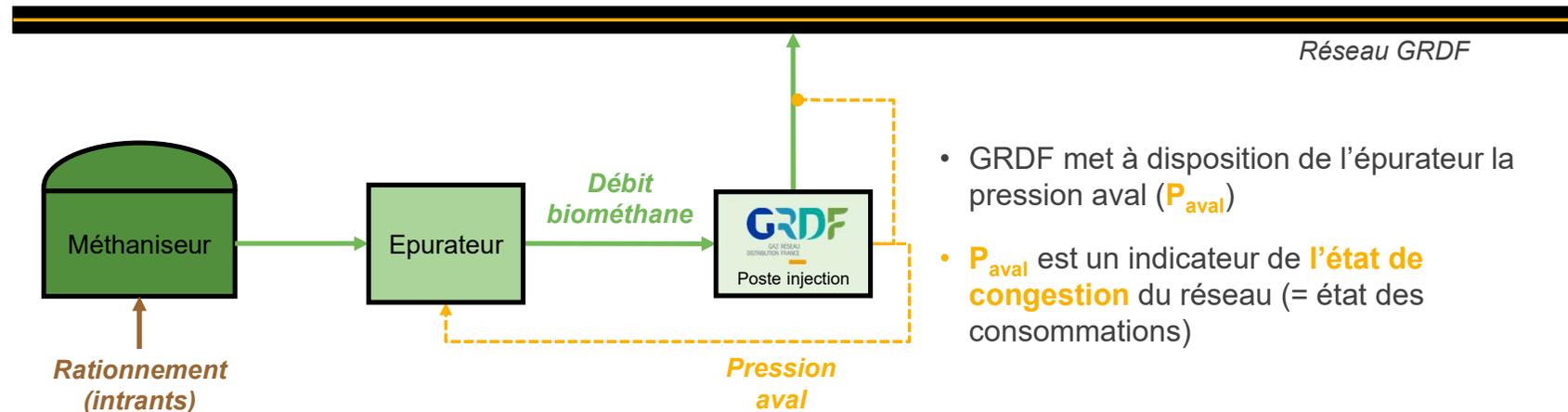
Recommandations

- ⇒ **Au quotidien par l'exploitant**
 - Ronde avec un analyseur multigaz portable et son renifleur
 - ≈ 500 € à l'achat
- ⇒ **1 fois par an par un prestataire qualifié**
<https://projet-methanisation.grdf.fr/annuaire>
 - 1 journée
 - Caméra IR refroidie : une des meilleures techniques disponibles
 - ≈ 2 k€
- ⇒ **Digestat : couverture et récupération du biogaz** (dès la conception ou a posteriori)
 - 40 à 100 k€



2. Régulation de l'injection en fonction de la pression réseau

Explication



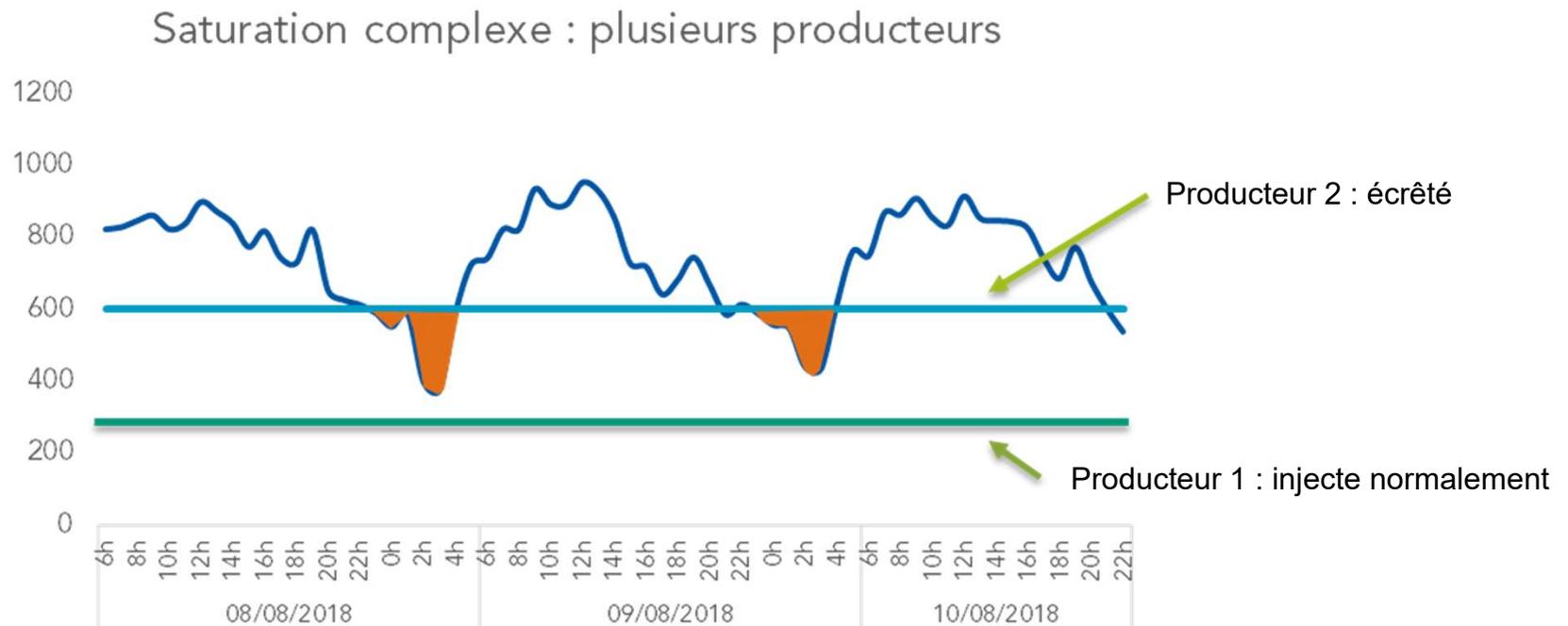
- GRDF met à disposition de l'épurateur la pression aval (P_{aval})
- P_{aval} est un indicateur de l'état de congestion du réseau (= état des consommations)

Comment l'utiliser ?

1. **Temps réel** - Réguler l'injection de biométhane en fonction de P_{aval} permet :
 - **D'adapter le débit** en fonction des consommations de la maille et d'éviter un arrêt d'injection sur pression haute
 - **D'éviter de torcher** du biogaz excédentaire (et donc de « gaspiller » des intrants)
2. **Prévisionnel** – Enregistrer P_{aval} sur une année permet d'obtenir une représentation du **profil de consommation de la maille** et d'adapter au juste besoin son plan de rationnement pour l'année N+1

2. Régulation de l'injection en fonction de la pression réseau *Illustration de l'utilité en temps réel*

En cas de saturation ponctuelle avec plusieurs producteurs, le registre détermine la priorité d'accès aux consommations



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

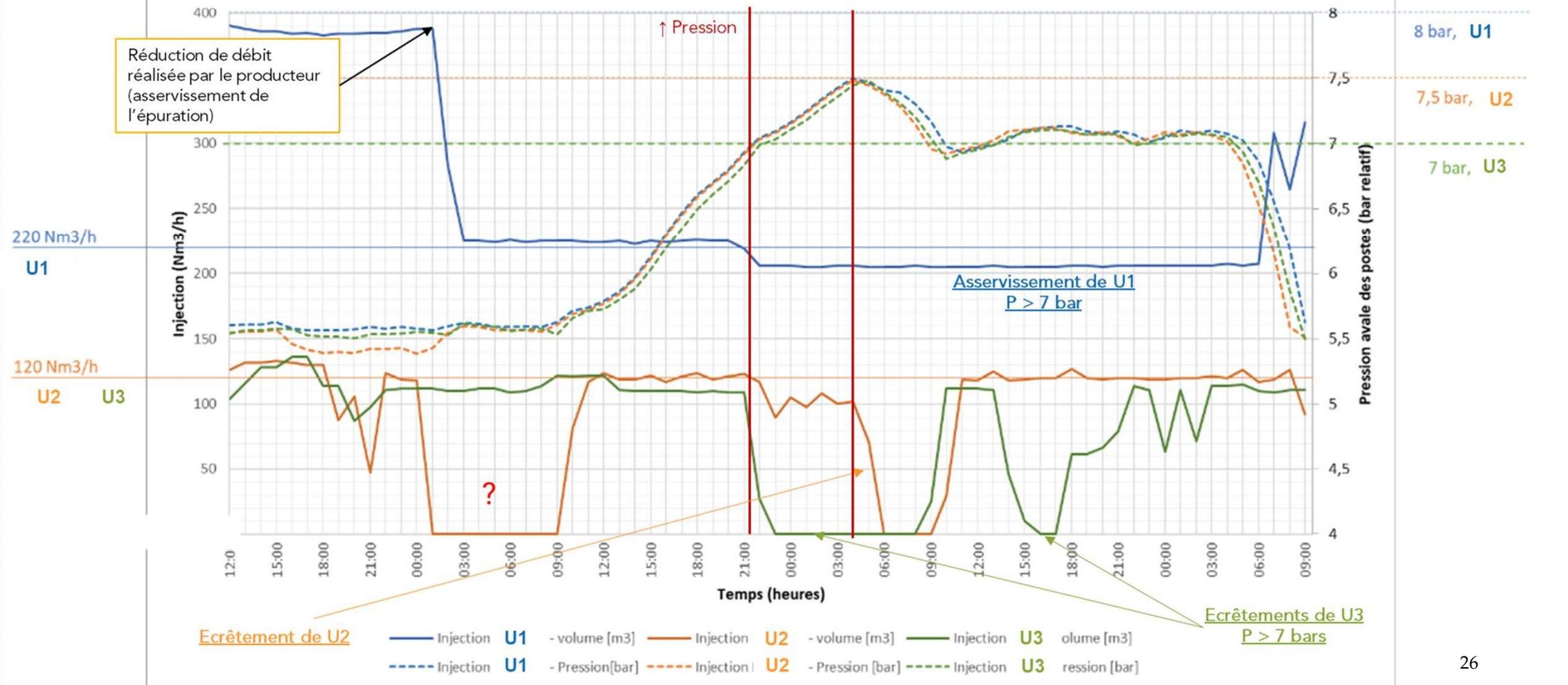
VENREDI 19
NOVEMBRE 2021

AGRICAMPUS LAVAL



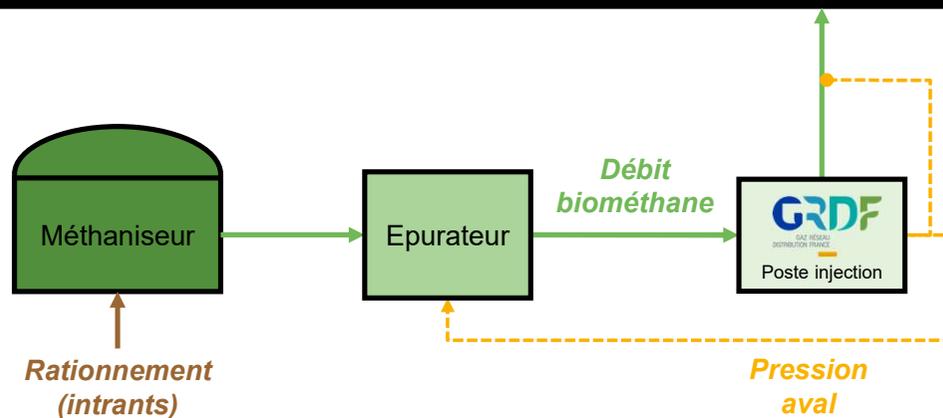
U1	U2	U3
8 bar	7,5 bar	7 bar
220 Nm3/h	120 Nm3/h	120 Nm3/h

Zoom sur le week-end du vendredi 12h au lundi 9h
Du 23 au 26 juillet 2021

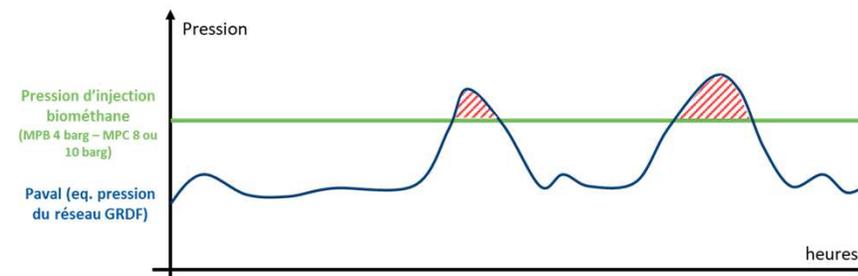


2. Régulation de l'injection en fonction de la pression réseau

Illustration de l'utilité en prévisionnel



1. Enregistrement P_{aval} (pas de temps horaire) lors de l'année N
2. Réalisation de la courbe de pression P_{aval} sur l'ensemble de l'année N



3. Identification des périodes de pression haute => j'anticipe et adapte ma production de biométhane lors de ces périodes à l'année N+1
4. Même exercice pour l'année N+2

JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENDREDI 19
NOVEMBRE 2021

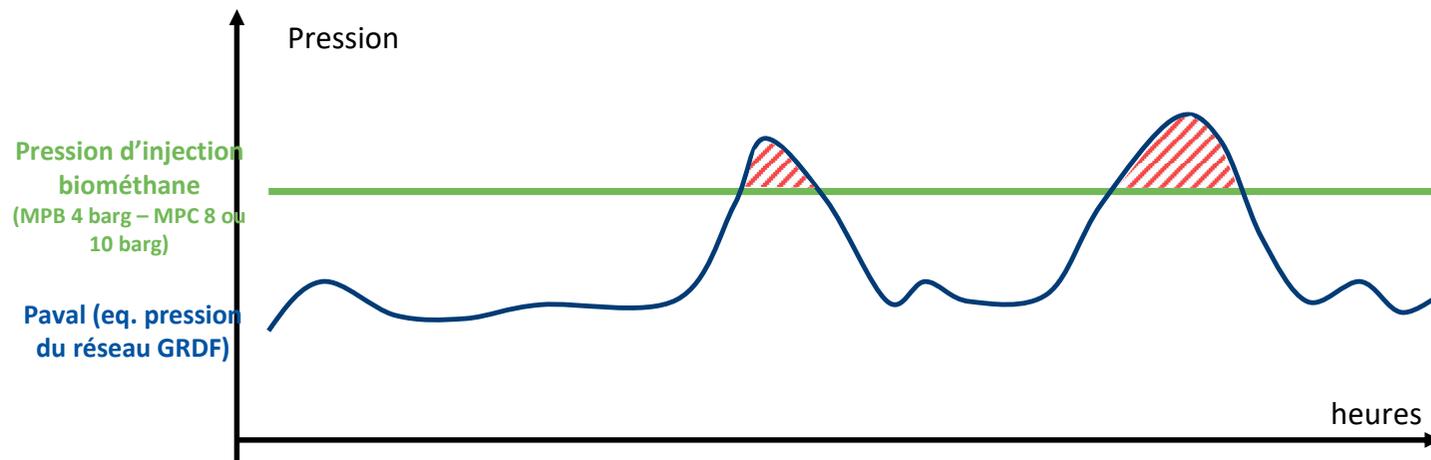
AGRICAMPUS LAVAL

Aile
initiatives
énergie
environnement

methatlantique
Le cluster du méthane
renouvelable en Pays de la Loire

GRDF
GAS RESEAU
NATIONAL FRANCE

GRTgaz



JOURNEE PROFESSIONNELLE DU BIOGAZ

Gaz renouvelables Acte 2

VENREDI 19
NOVEMBRE 2021
AGRICAMPUS LAVAL



3. Outil simple pour suivre et comparer ses performances d'exploitation Méthacompare, application gratuite et confidentielle

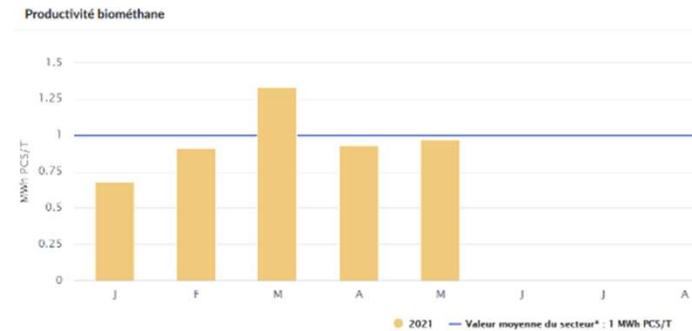
Déjà plus de 40
utilisateurs !

- Administrer par l'**AAMF** à partir de 2022
- Accessible aux **injecteurs** et **cogénérateurs** en service
- **100%** confidentiel
- Des **indicateurs comparatifs** pour identifier des pistes d'optimisation
- **Version 2** en développement pour plus de fonctionnalités
- Créer son compte ? Contacter contact.methacompare@gmail.com

Janvier
2022



Cliquez sur l'image pour accéder à Méthacompare



En conclusion :

Mobilisation forte de tous les acteurs de la filière

Capitalisation sur plus de 10 ans de retour d'expériences

Importance de la qualité d'exploitation des unités et du pilotage économique.