

La méthanisation des boues urbaines et industrielles

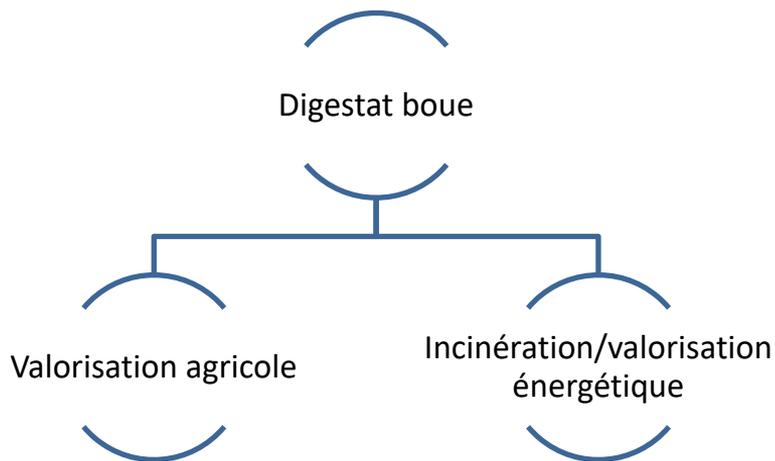
Opportunités
&
Retours d'expérience



Station d'Evreux

Le processus

- Méthanisation : **étape intermédiaire** dans le traitement des eaux usées
- Substrats méthanisés : boues primaires, secondaires, graisses et matières de vidange
- A l'issue du processus de méthanisation => **digestat de boues**



Le parc actuel en France

LA METHANISATION EN FRANCE



Les valorisations



DES ENTREPRISES COMPÉTENTES



500

ENTREPRISES
 Qui ont largement développé leur savoir faire au cours des 10 dernières années



4 000

EMPLOIS IDENTIFIÉS
 Dans le secteur du biogaz en 2020 ⁵



1 177 M€

CHIFFRE D'AFFAIRES
 du secteur en 2020 ⁵

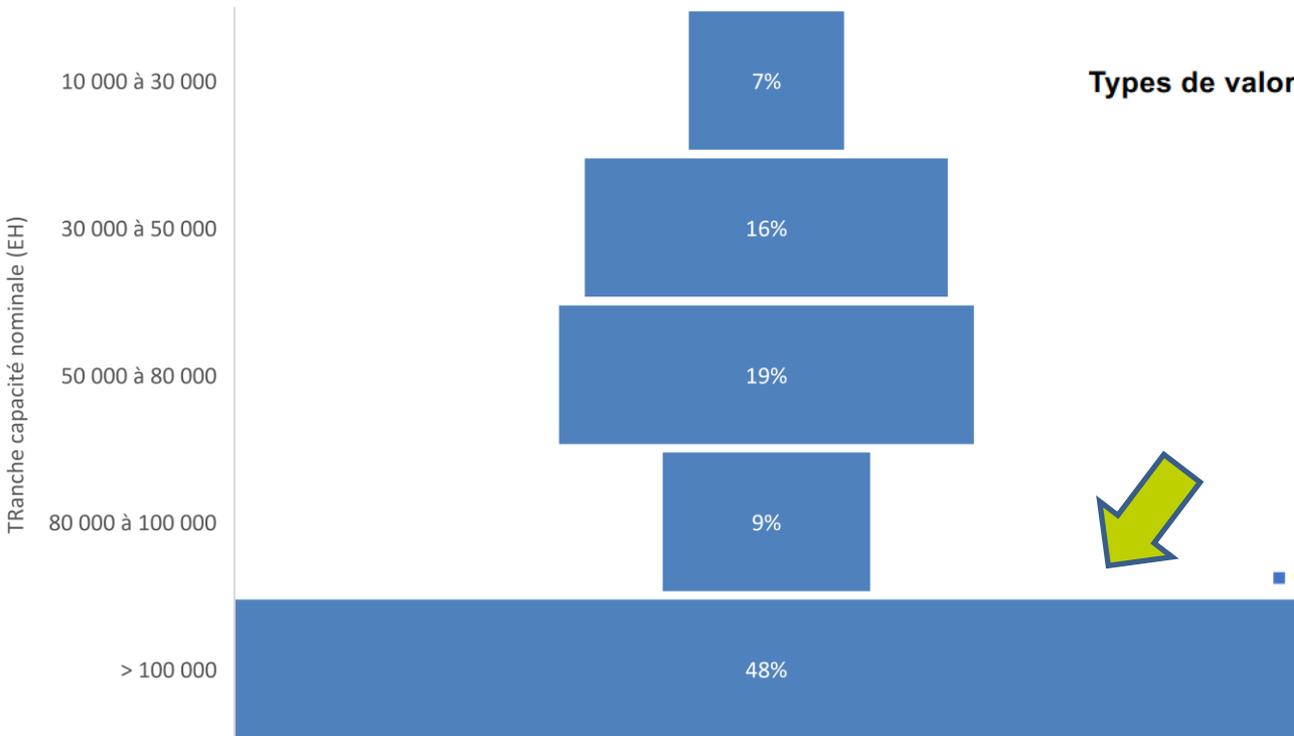
1. Sites en couverture de fosse inclus 2. Evaluations Observ'ER 3. Source Tableau de bord du SDES (chaleur issue de cogénération et de valorisation en chaleur seule) 4. Source Tableau de bord du SDES
 5. Source Étude Marchés et emplois ENR – ADEME 6. Installations de stockage de déchets non dangereux 7. Source Panorama du gaz renouvelable et AFGNV (Association Française du Gaz Naturel Véhicule)

*source : Ademe – SINOE au 1/01/2022

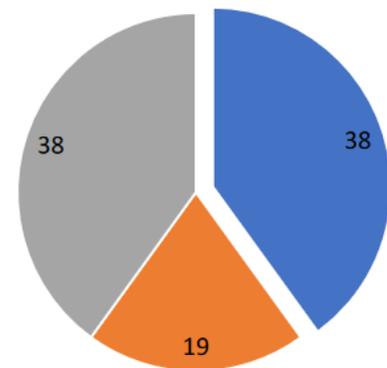
Parc actuel en France – STEP urbaines

95 unités
0,5 % STEP

Parc actuel - Step urbaine
(en % du nb en fonctionnement*)



Types de valorisation du parc de méthanisation STEU

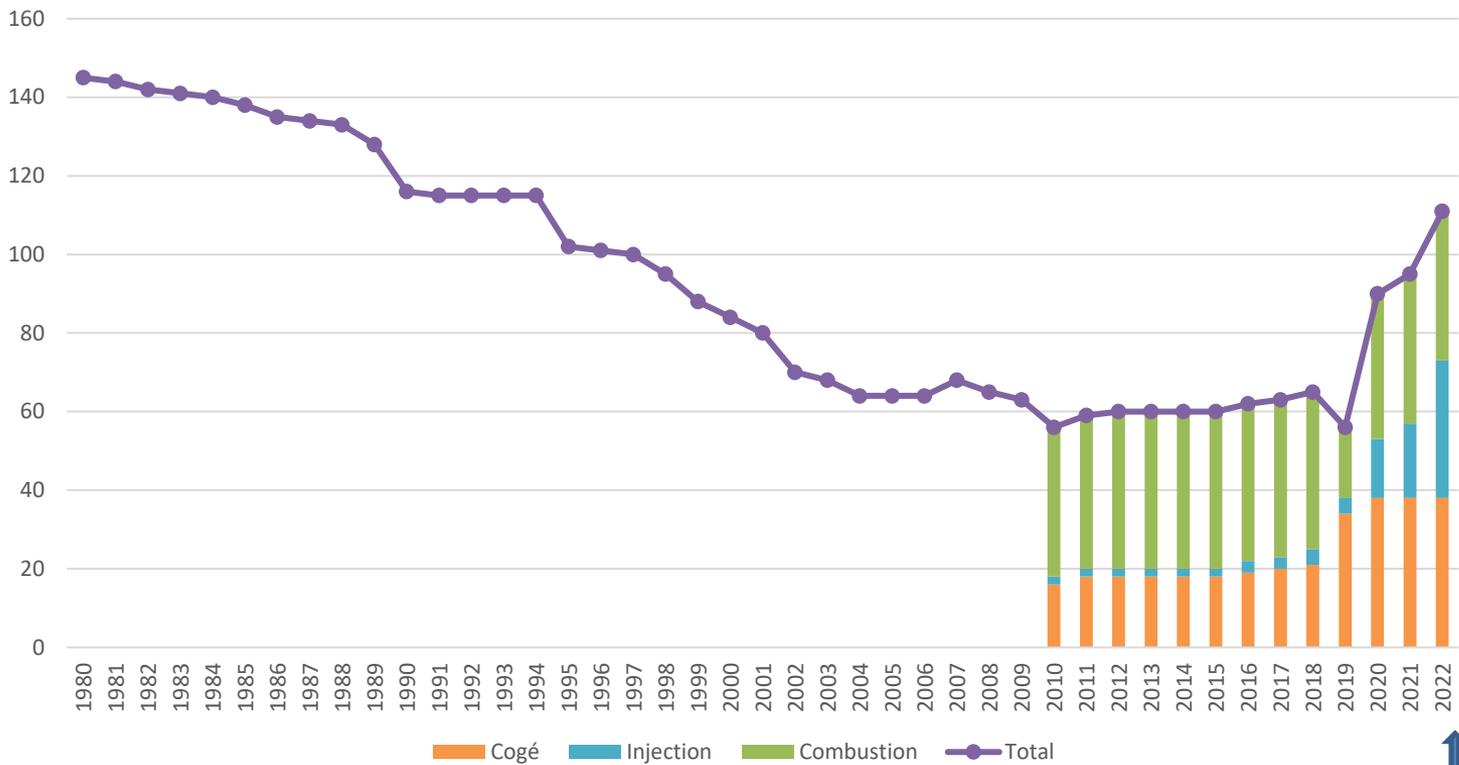


■ Cogénération ■ Injection ■ Chaleur seule

*source : Ademe – Sinoe au 01/01/2022 sur 95 unités en fonctionnement

*source : Ademe – 2014 Potentiel biométhane des boues – 85 unités en fonctionnement

Evolution du parc de méthaniseurs sur STEP Urbaines

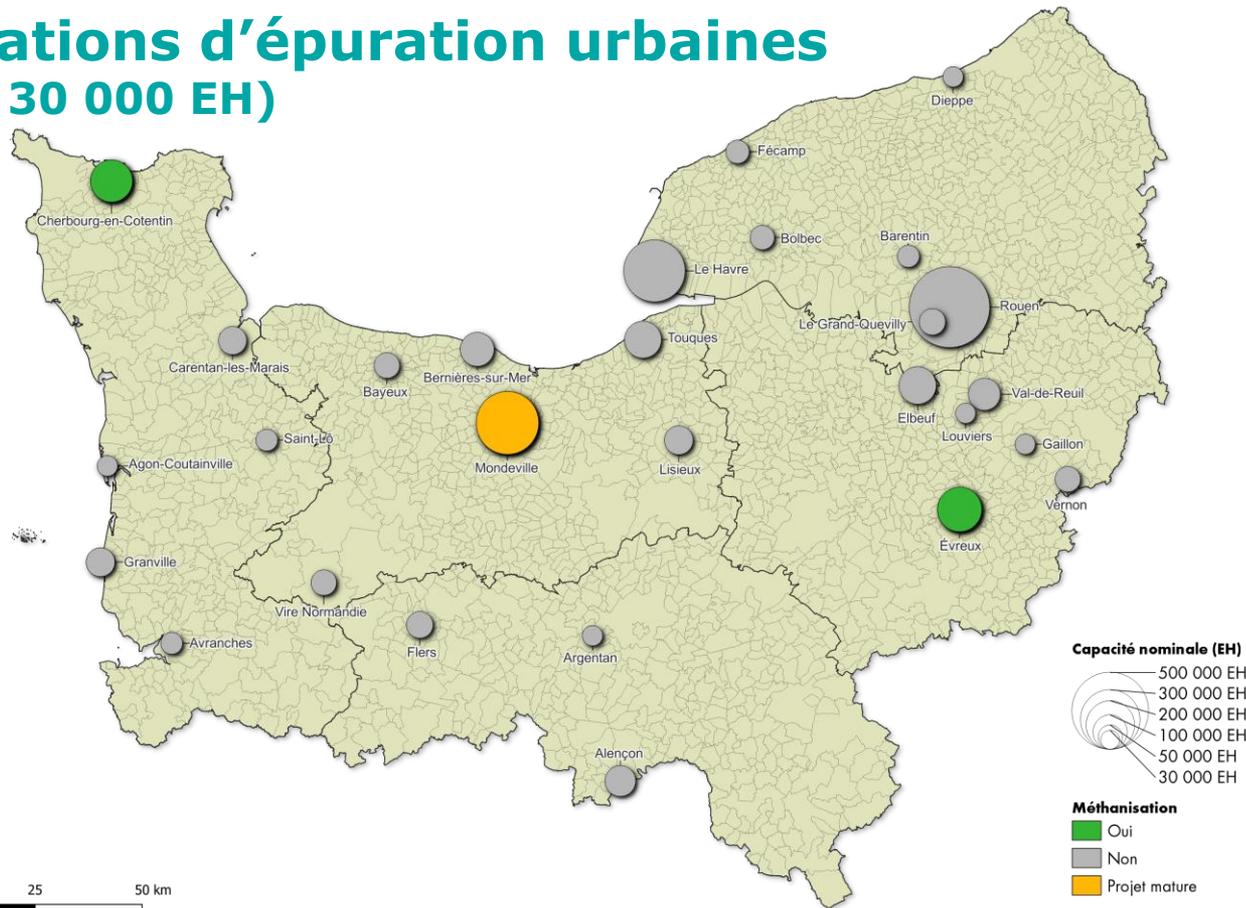


Dynamique Injection

- **446 Gwh** de capacité installée
- **13 Gwh /Step** (en moyenne)
- **35 unités**



Stations d'épuration urbaines (> 30 000 EH)



Actuellement

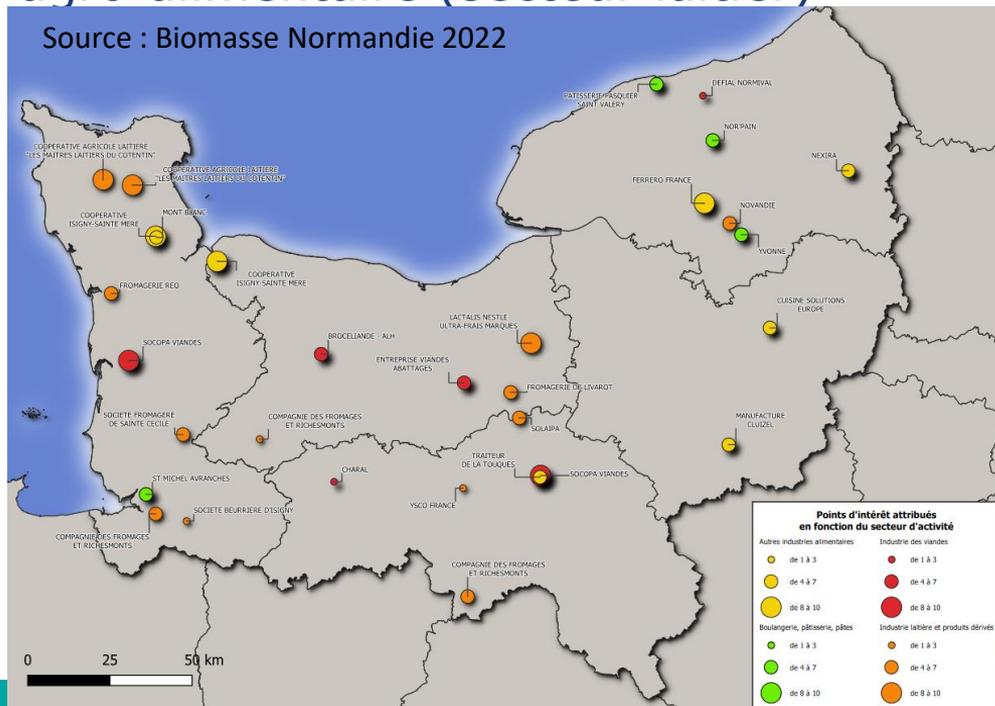
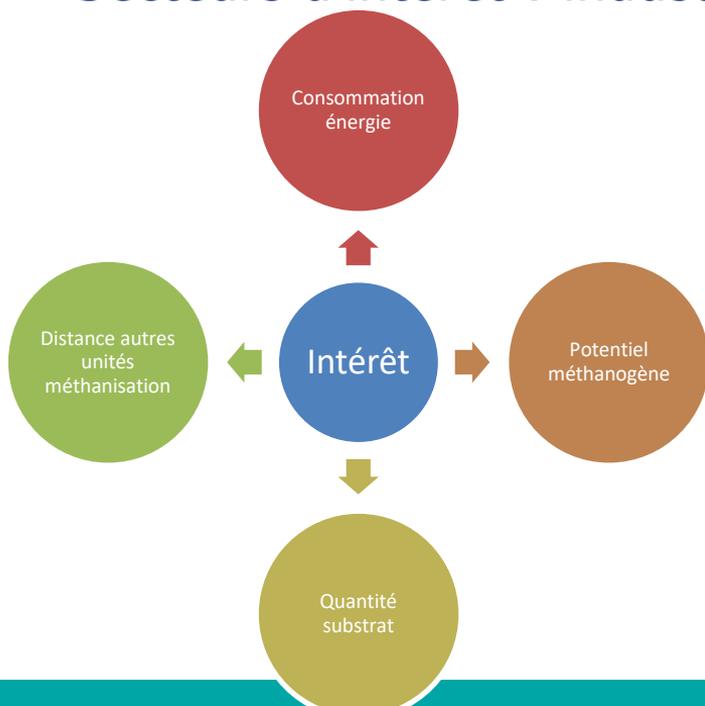
- 3 sites
- 22 % de la capacité nominale

Potentiel

- 26 sites
- 70 GWh/an d'énergie
- 50% sur 3 step (Caen, Le Havre et Rouen)

Stations d'épuration industrielles

- En fonctionnement : 9 sites (dont Saipol en construction)
- Secteurs d'intérêt : industrie agro-alimentaire (secteur laitier)



Contexte réglementaire méthanisation des boues

MIRSPAA – 01/12/2022



- Arrêté du 30/04/2020 : **Obligation d'hygiénisation des boues** STEP urbaines à compter :
 - Du 18/03/2020 (dep. 14)
 - Du 24/03/2020 (dep. 27/50/61/76)

Hygiénisation (arrêté du 30/04/20)

- Méthanisation **thermophile**.
- Suivi de la température.
- Analyse de caractérisation : **entérovirus, salmonella, œufs d'helminthes viables, coliformes thermotolérants** (suivi selon art. 16 de l'arrêté du 08/01/1998).
- Doublement de la fréquence analytique de suivi des coliformes thermotolérants.

Hygiénisation (arrêté du 20/04/21)

- Méthanisation **mésophile** + **stockage de 4 mois** avant épandage.
- Suivi du temps de séjour, de la température de digestion, de la durée de stockage.
- **Taux d'abattement en coliphages somatiques** $\geq 4\log$.

Contraintes réglementaires : Statut réglementaire d'une STEP urbaine avec méthanisation

Site	Intrants	Statut
STEP urbaine	Provenant de la station (gisements internes)	Loi sur l'eau (IOTA)
	Gisements internes + Gisements externes (boues provenant d'autres STEP...)	ICPE 2781-2

**Application possible des préconisations ICPE sur un site IOTA
(ex. distance d'implantation par rapport aux tiers...)**

Les mélanges : Boues et biodéchets

- **Interdiction du mélange**

Ordonnance du 29/07/2020 (art. 11 et 12) : **interdiction du mélange des biodéchets avec les boues de STEP (urbaines et industrielles).**

« **Les déchets collectés séparément** afin de faire l'objet d'une opération de préparation en vue de la réutilisation, de recyclage ou d'autres opérations de valorisation **ne sont pas mélangés avec d'autres déchets** ou matériaux ayant des propriétés différentes. »

« **Les biodéchets** qui ont fait l'objet d'un tri à la source **ne sont pas mélangés avec d'autres déchets.** »

Décret du 11/12/2020 : sanction pénale pour le mélange de biodéchets ayant fait l'objet d'un tri à la source avec d'autres types de déchets

Les mélanges : Boues et biodéchets

- **Interdiction du retour en tête de STEP des digestats issus de SPAn :**

Instruction technique 2020-41 du 21/01/2020 : mise en œuvre de l'arrêté du 09/04/2018 relatif à l'utilisation de SPAn (**S**ous-**P**roduits **A**nimaux) sur un méthaniseur.

« L'élimination dans le flux des eaux résiduaires du digestat est interdite comme pour tous les autres PrD et SPAn ».

Qualité des boues digérées

- **Impact de la digestion anaérobie** de la fraction fermentescible de la MO sur la **qualité des boues** :
 - Diminution de la teneur en matière sèche.
 - Enrichissement en azote ammoniacal (sauf si traitement post-digestion type séchage ou co-compostage).
 - P_2O_5 stable.
 - Si digestion thermophile : boues considérées comme hygiénisées.
- **Préconisations générales** :
 - Cinétique de minéralisation C et N sur un lot représentatif >>> adaptation de la dose d'épandage (et donc des surfaces d'épandage).
 - **Limiter les risques de volatilisation** : enfouissement immédiat (sauf en cas d'épandage sur prairie ou sur cultures en place).
 - **Adapter la capacité de stockage** en fonction des cultures réceptrices (périodes d'épandage et surfaces disponibles).

→ **Interdiction des boues de STEP (urbaines / industrielles)
dans le cahier des charges DigAgri**

Merci de votre attention

Mission Interdépartementale pour le Recyclage des Sous-Produits de l'Assainissement en Agriculture (MIRSPAA)

Projet
d'épandage ?

Préconisations
d'épandage et
dimensionnement
d'un plan

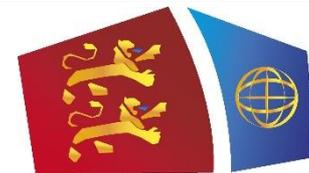
Information
concernant les
secteurs (pratiques
d'épandage,
pression, etc.)

Expertise sur la
valeur
agronomique
d'un sous-produit

Impact des
évolutions
réglementaires

Bérengère GIRARD
berengere.girard@mirspaa.fr
02 35 59 47 66

Gwendoline LE BAHERS
gwendoline.lebahers@mirspaa.fr
02 79 49 03 32



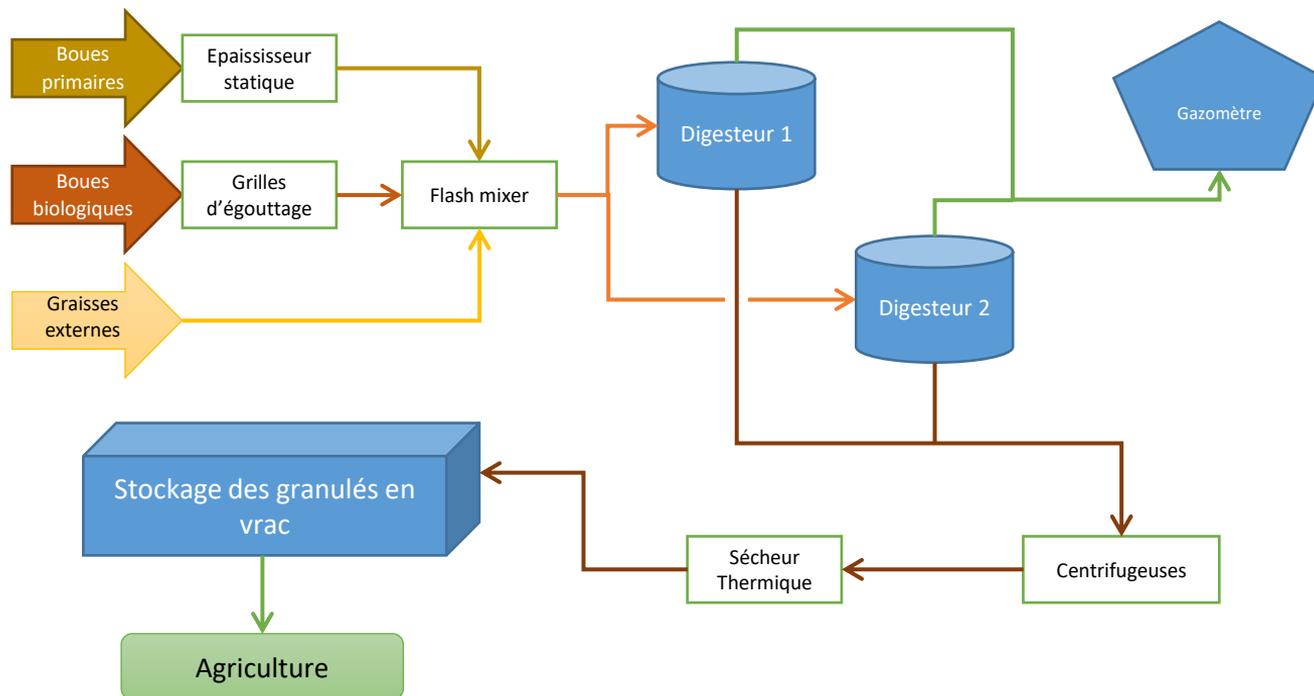
ÉVREUX
PORTES DE NORMANDIE

Julien REIGNER– Responsable Process CTEU, STEP et PR

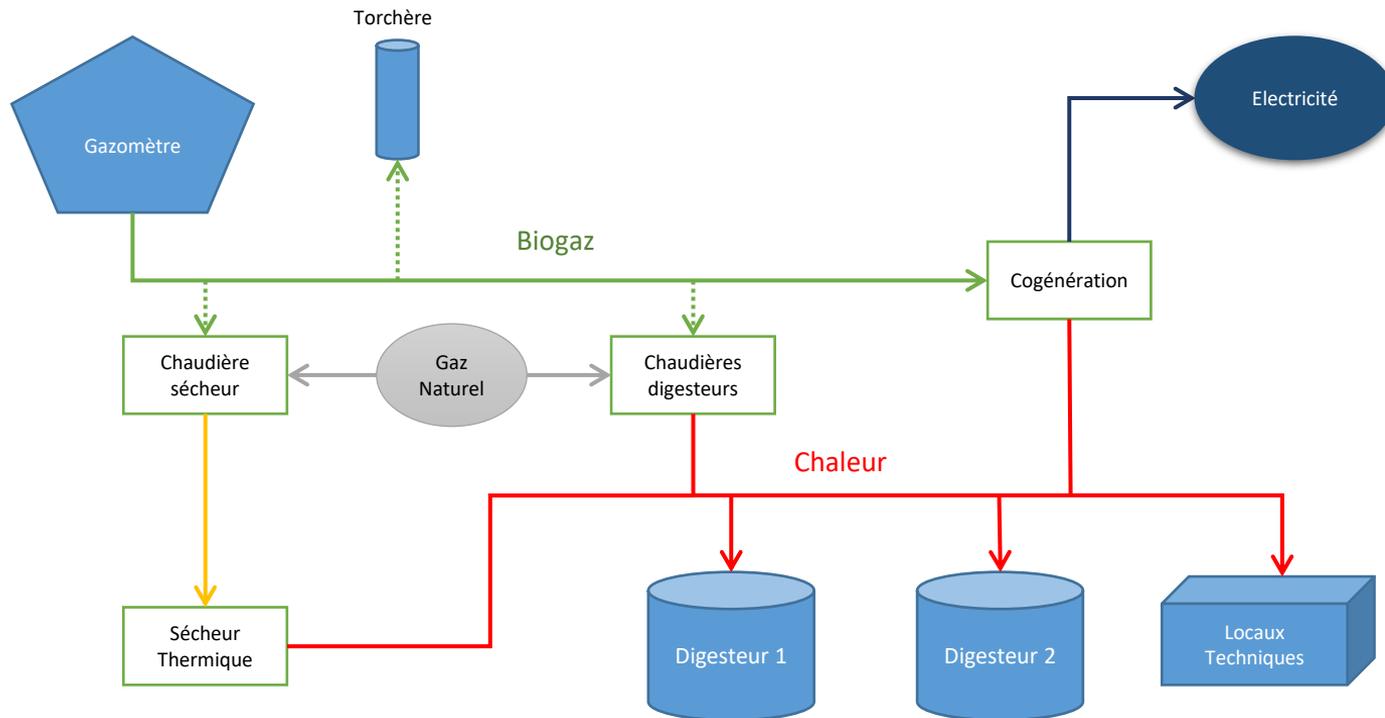
Quelques chiffres

- Mise en eau : **octobre 2011**
- Capacité : 123 000 EqH (extensible à 164 000 EqH)
- Charge : **55 %**
- Garantie « zéro bruit, zéro odeur »
- Normes de rejet

MES	DBO5	DCO	NGL	Pt
10 mg/L et 95% rdt	15 mg/L et 95% rdt	45 mg/L et 95% rdt	7,5 mg/l (juin – septembre) 10 mg/L (octobre – mai) et 90% rdt	1 mg/L et 90% rdt



Biogaz et Energie



Pourquoi la méthanisation ?

- **Historique** : Digestion des boues déjà présente sur l'ancienne station d'épuration d'Evreux
- **Réduction du volume** de boues (MS) : 40%
- **Stabilisation** des pathogènes pour valorisation agricole
- Production de biogaz pour **valorisation énergétique**

Bilan énergétique 2021

- **Consommation annuelle du CTEU**

- Electricité : 5 700 MWh dont 1 500 MWh pour le traitement des boues (26%)
- Gaz Naturel : 2 550 MWh dont 1 800 MWh pour le traitement des boues (70%, séchage des boues)

- **Valorisation cogénération**

- Electricité : 770 MWh (13 % de la consommation)
- Chaleur : 460 MWh (près de 18% de la consommation)

50% de la chaleur produite par la cogénération
perdue en période « estivale »

Valorisation du digestat

- Production : 900 tonne de matière sèche/an
- Déshydratation jusqu'à 92% de siccité sous forme de **granulés**
- Allotissement mensuel pour analyse avant stockage/épandage
 - ✓ Selon l'arrêté du 08/01/1998
 - ✓ Valeur agricole (C, N, P, K...)
 - ✓ Polluants organiques (PCB, HAP) et métalliques (Cd, Hg, Pb...)



Production insuffisante pour tous les agriculteurs demandeurs

Et si c'était à refaire ?

- **Maintien de la méthanisation des boues**
 - Technologie maîtrisée par les agents d'exploitation
 - Réduction du volume de boues à traiter en déshydratation
- Remplacement de la valorisation par cogénération en **injection biométhane**
 - Valorisation non-autorisée à la construction du CTEU en 2011
 - Pas de perte d'énergie en chaleur en période « estivale »
 - Disponibilité des moteurs (pannes et entretiens fréquents)
 - Difficultés à trouver des entreprises de maintenance pour les moteurs
- Souhait **d'optimiser la production de biogaz** avec des matières d'apport SPAnC3 (évolution de la réglementation ?) et optimiser le taux de charge de la capacité nominale

Merci de votre attention



ÉVREUX
PORTES DE NORMANDIE

Julien REIGNER

Responsable Process CTEU, STEP & PR

Evreux Portes de Normandie

Tel : 02 32 31 99 37

Fax : 02 32 31 99 38

GSM : 06 72 32 22 87

Mail : jreigner@epn-aqqlb.fr



antec

**Accélérer le
déploiement du
biométhane par
l'innovation
technologique**



Modularité

Construction accélérée

- Réacteurs produits en usine et livrés sur place
- Capacité de production de plusieurs réacteurs / semaine

Flexibilité

- Augmentation de capacité
- Montée en charge par étapes

Performances inégalées

Temps de séjour : **3 à 12 jours**

Production de CH₄ : **+15%**

Consommation électrique de la digestion : **-50% à -75%**

Capacité de traitement annuelle d'un réacteur de 105 m³ rempli à 90%

Temps de séjour	3 jours	5 jours	7 jours	10 jours	12 jours
m ³ /an	11 497	6 898	4 927	3 449	2 874

Boues de STEP



Test

STEP de 25 000 EH proche d'Oslo

Essai sur boues primaires en parallèle de digesteurs classiques

Un réacteur Antec de 3000 L (échelle 1:35)

Mode thermophile à 55°C

Résultats

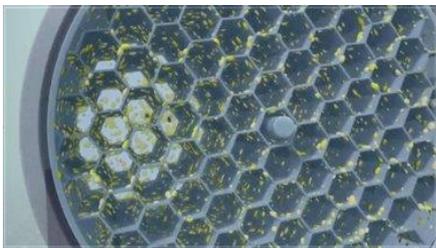
Production de CH₄ / m³ de boue entrante : **+30%**

Taux de dégradation de la MO : **60%**

Temps de dégradation de la MO : **3 jours**

Nos 3 innovations clés

Surface de culture des bactéries



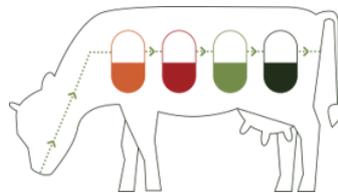
Réacteur Antec

1 600 m²

Digesteur 20mx5m

300 m²

Compartmentation



Biogaz > 65% CH₄

Intrants
< 15% MS

Hydrolyse

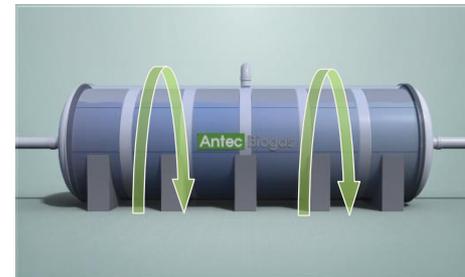
Acido-
génèse

Acéto-
génèse

Méthano-
génèse

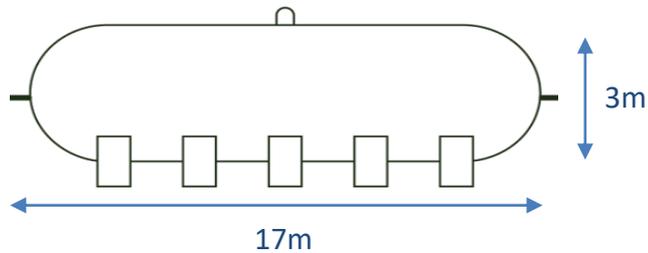
Digestat
sortant

Rotation



Agitation | Translation | Nettoyage
... pour 0,5 kW / réacteur

Emprise au sol



Compter environ 80 m² par réacteur au sol avec la possibilité d'en empiler 2 ou 3.

Exemple : un digesteur de 2000 m³ avec un TS de 20 jours traite 36500 m³/an pour 350-400m² au sol. Il faut 5-6 réacteurs Antec pour le remplacer (TS = 5 jours), soit 240 m² au sol en les empilant par 2.

Rentabilité

CAPEX aujourd'hui supérieurs à l'infiniment mélangé, Antec vise la parité courant 2024

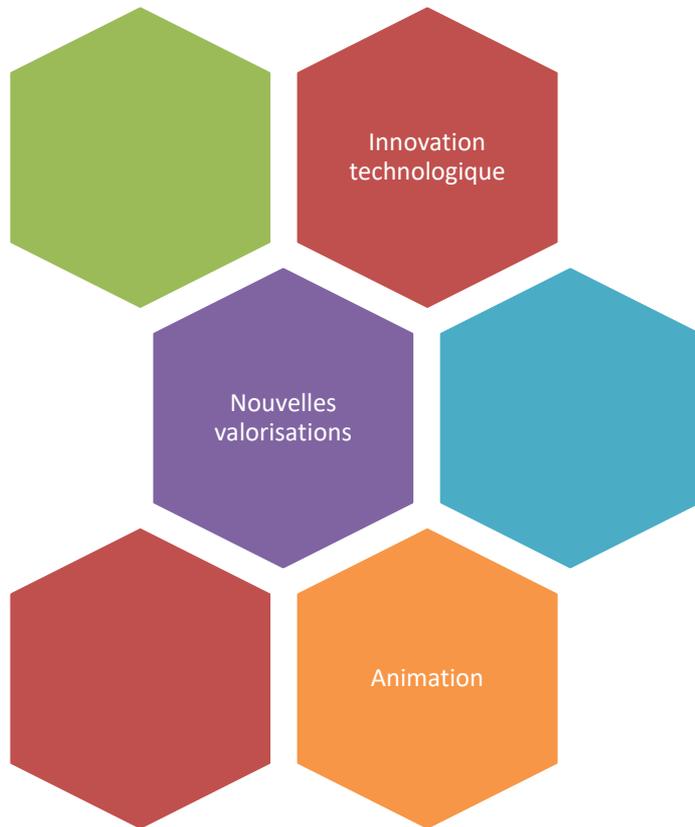
OPEX significativement réduits :

- Conso électrique de la digestion = 0,1-0,15 kWh/ Nm³ CH₄

Revenus augmentés :

- Production de CH₄ augmentée
- Autoconsommation minimale
- Pas d'arrêt pour curage

Perspectives



Contact :
Antec
François Boniface
Business Developer France
francois.boniface@antecbiogas.com

Merci de votre attention



BIOMASSE
NORMANDIE

Marie GUILLET

Directrice

02 31 34 17 68 ou 06 87 14 53 85

m.guilet@biomasse-normandie.org

Biomasse Normandie

18 rue d'Armor - 14000 CAEN

Tél. : 02 31 34 24 88

Fax : 02 31 52 24 91

<http://www.biomasse-normandie.org>

