

CENTRALE DE PRODUCTION  
ÉNERGÉTIQUE DE  
**PLESSIS-GASSOT**

**Electro**   
L'énergie 100% origine déchets



**PREMIÈRE UNITÉ FRANÇAISE**  
DE PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE  
À PARTIR DE BIOGAZ

 **VEOLIA**  
ENVIRONNEMENT

 **Dalkia**

**Clarke**  
**Energy**  
Ingénierie - Installation - Maintenance

# CENTRALE DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE DE PLESSIS-GASSOT



## LE BIOGAZ PRODUIT PAR LES DÉCHETS : UNE SOURCE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le biogaz est produit par la fermentation de la part organique des déchets en l'absence d'oxygène. Ce processus naturel de décomposition se nomme **méthanisation**. Il se produit notamment dans les méthaniseurs industriels (ou digesteurs), les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ou les stations d'épuration des eaux urbaines.

## ELECTR'OD NOUVELLE RÉFÉRENCE DE LA FILIÈRE BIOGAZ

Electr'od est **la plus importante unité française de production d'énergie renouvelable à partir de biogaz**. Elle présente :

- l'installation de préparation du biogaz (compression, séchage, filtrage) **la plus performante de France** : capacité de traitement de 100 millions de m<sup>3</sup> annuel de biogaz,
- l'ensemble de groupes électrogènes de la filière biogaz **le plus puissant de France** (17 MWe), permettant un rendement électrique de 40 %<sup>1</sup>,
- le principe de la cogénération, qui permet la **production simultanée d'électricité et d'énergie thermique**.

Le plan national d'action en faveur des énergies renouvelables 2009-2020, qui traduit la loi Grenelle, prévoit d'ici 2020 de multiplier par quatre la production d'électricité et de chaleur à partir de biogaz.

Electr'od s'inscrit ainsi comme une **innovation majeure pour l'ensemble de la filière biogaz**.

<sup>1</sup> Rendement électrique de 40 % : sur 1000 MWh de combustible biogaz consommés par la centrale de production énergétique, 400 MWh sont livrés sur le réseau ERDF.

<sup>2</sup> Rapport Ecoville, Ademe.

<sup>3</sup> Méthacontrol® est développé par le centre de recherche VERI (Veolia Environnement Recherche et Innovation).

## ELECTR'OD PRODUIT

# 130 000 MWh

D'ÉLECTRICITÉ PAR AN

- **livrés au réseau public ERDF** et utilisés pour le fonctionnement des moteurs, soit l'équivalent de la consommation électrique de **41 200 foyers environ** (hors chauffage) <sup>2</sup>.

# 30 GWh

D'ÉNERGIE THERMIQUE PAR AN

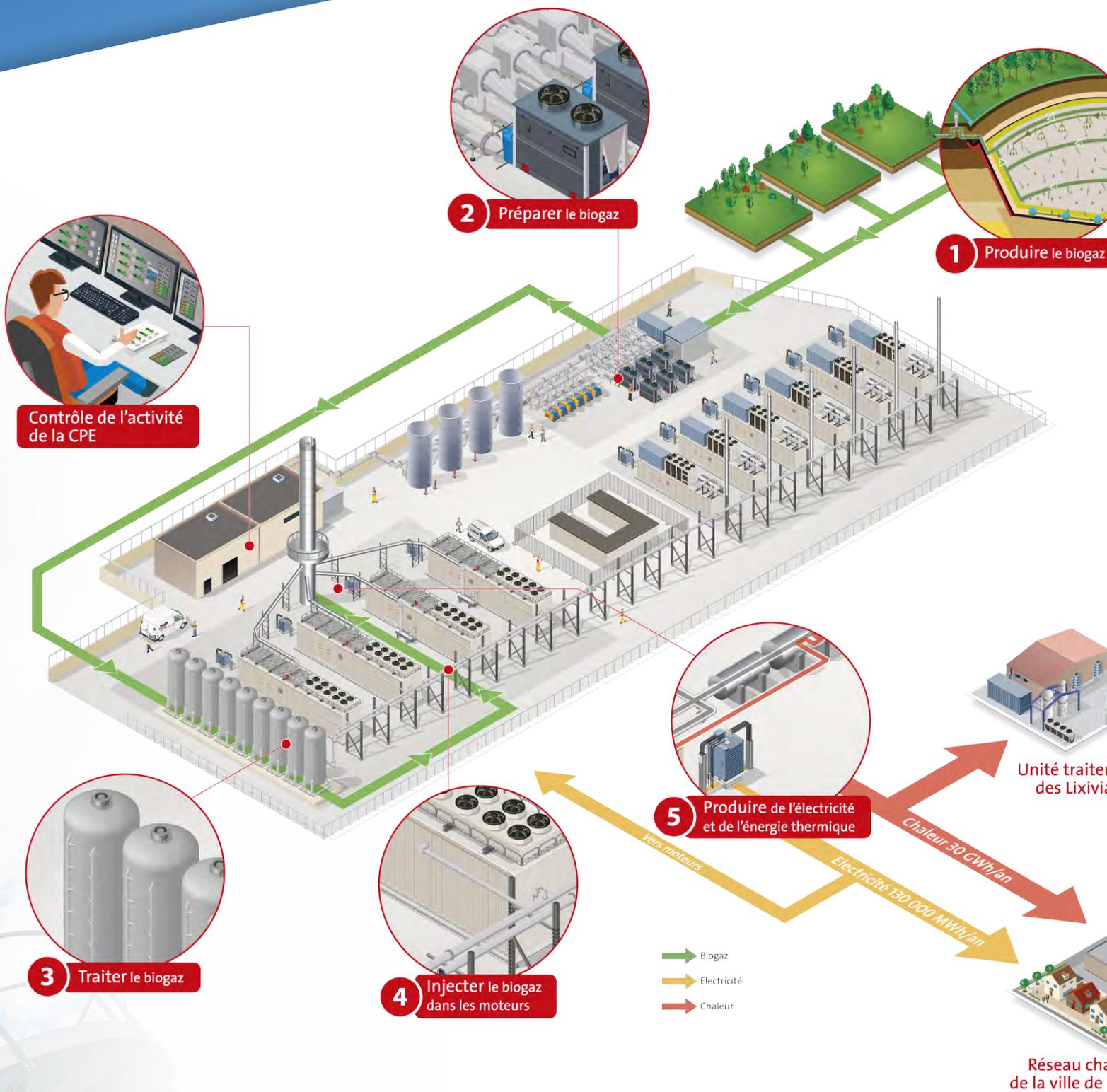
- **utilisés pour le fonctionnement de l'unité de traitement des lixiviats de l'ISDND** de Plessis-Gassot (95). Cette unité traite les eaux qui émanent des déchets,
- **injectés dans un réseau de chauffage urbain de la commune de Plessis-Gassot**, créé pour l'occasion. L'énergie répond aux besoins en chauffage et eau chaude sanitaire de foyers et d'établissements collectifs.

LA PRODUCTION  
DE CHALEUR DE  
PROXIMITÉ  
À PARTIR DE BIOGAZ :  
**UNE PREMIÈRE  
EN FRANCE.**



**Electr'od a été développée pour l'installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) de Plessis-Gassot (95)**, qui traite 950 000 tonnes de déchets non dangereux par an (déchets « ultimes », qui ne peuvent être recyclés).

Electr'od pourrait également être installée sur un méthaniseur industriel.



### 1 Produire le biogaz

Les déchets sont stockés dans des casiers, contenant **2 millions de m<sup>3</sup> (soit près de 670 piscines olympiques)**, et d'une surface de 10 ha. Dans le casier, en l'absence d'oxygène, la part organique des déchets fermente et **produit du biogaz**, transféré vers Electr'od via un système de drains.

### 2 Préparer le biogaz

**L'installation de préparation du biogaz :**

- **aspire le biogaz** dans le massif de déchets. Grâce au **procédé Méthacontrol<sup>®3</sup>** (gestion automatisée du captage du biogaz), l'installation régule la production électrique des moteurs en fonction de la production instantanée de biogaz,
- **comprime, sèche et filtre le biogaz** avant de l'acheminer jusqu'aux cuves de traitement.

### 3 Traiter le biogaz

Les cuves de charbon actif permettent de **purifier le biogaz**, pour un **fonctionnement pérenne des moteurs**.

### 4 Injecter le biogaz dans les moteurs

Electr'od est l'ensemble de groupes électrogènes le plus puissant de France pour la filière biogaz. Il est composé de **10 moteurs à gaz GE Jenbacher**, et en particulier de **quatre moteurs de 2 700 kW électrique unitaire (potentiel 3 000 kW)** ayant un rendement énergétique supérieur de 3 % au rendement des moteurs standards Jenbacher.

### 5 Produire de l'électricité et de l'énergie thermique

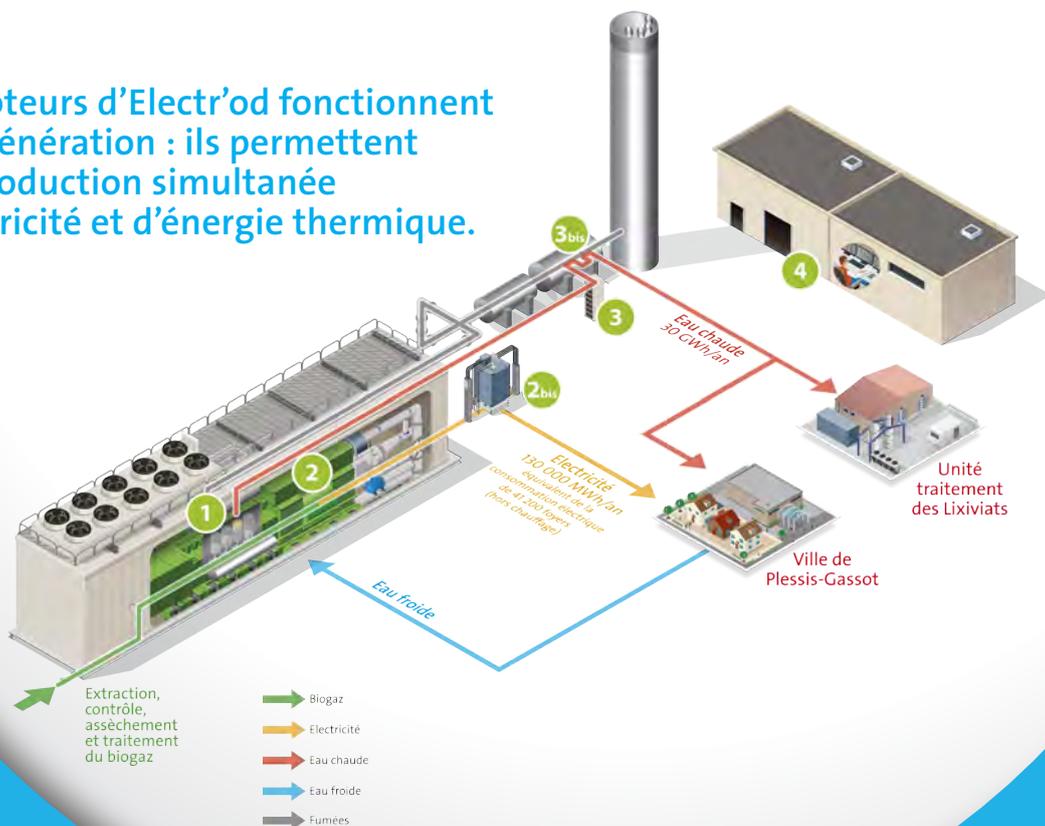
- **130 000 MWh** d'électricité produits par an,
- **30 GWh** d'énergie thermique utilisés par an.

Réseau cha  
de la ville de

Unité trait  
des Lixivi

→ Biogaz  
→ Electricité  
→ Chaleur

Les moteurs d'Elect'od fonctionnent en cogénération : ils permettent une production simultanée d'électricité et d'énergie thermique.



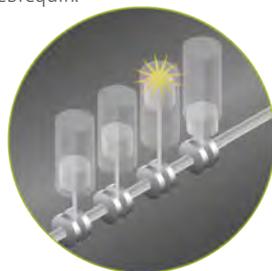
### 1 Création d'énergie mécanique

Le biogaz est injecté dans chacune des chambres de combustion du moteur à gaz GE Jenbacher.

Au contact d'une étincelle provoquée par une bougie, disposée dans chacune des chambres de combustion, le biogaz, mélangé à l'oxygène, s'enflamme.

**Cette inflammation est source de puissance :**

elle permet de déplacer le piston de haut en bas, qui entraîne lui-même la rotation d'un vilebrequin. 16 ou 20 pistons sont reliés au vilebrequin.



### 2 Transformation en énergie électrique

La rotation du vilebrequin entraîne un **alternateur, qui convertit l'énergie mécanique en énergie électrique (tension de 6 000 V).**

**2bis** Un transformateur électrique modifie ensuite cette tension pour l'adapter au réseau ERDF (20 000 V).

### 3 Valorisation de l'énergie thermique du moteur

De l'eau froide est injectée dans les circuits de refroidissement du moteur.

**Elle produit un échange thermique avec le moteur :**

- la température du moteur est stabilisée,
- l'eau est préchauffée à 85 °C, et utilisée selon les modalités décrites pour l'étape 3bis.

### 3bis Valorisation des gaz d'échappement du moteur en énergie thermique

Lorsque le biogaz s'enflamme dans la chambre de combustion du moteur, le gaz qui se forme est un mélange de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau.

**Ces gaz (500°C) s'échappent sous forme de fumées vers « l'échangeur » :** système de tubes dans lesquels passent les fumées. Autour de ces tubes, circule de l'**eau froide qui produit un échange thermique** : l'eau est chauffée de 85°C à 95°C. Elle est utilisée pour le fonctionnement de l'unité de traitement des lixiviats de l'ISDND et injectée dans un nouveau réseau de chauffage urbain de la commune de Plessis-Gassot.

### 4 Supervision

**Pilotage et vérification** du bon fonctionnement de l'ensemble : enregistrement des paramètres, relevés des compteurs gaz, électrique et thermique.

## ELECTR'OD EST FONDÉE SUR LA COMPLÉMENTARITÉ DES EXPERTISES ET DES SAVOIR-FAIRE :

- **de Veolia Environnement :**

**Veolia Propreté :**

construction du réseau de chaleur et exploitation d'Electr'od sur son installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND),

**GRS Valtech :**

conception et installation de l'unité de préparation du biogaz et mise en œuvre de Méthacontrol®, procédé de gestion automatisée du captage du biogaz.

- **de Dalkia :**

exploitation et optimisation du rendement des moteurs de cogénération de la centrale biogaz, pilotage, maintenance et conduite de l'installation.

- **de Clarke Energy :**

fourniture et installation des moteurs et du circuit de récupération de chaleur.

Par sa contribution à l'évolution de la filière biogaz, le groupement d'entreprises ayant conçu, installé et exploitant Electr'od s'impose comme un acteur majeur de l'innovation en faveur des énergies renouvelables.



**BUDGET  
D'INVESTISSEMENT  
D'ELECTR'OD : 16,5 M€**  
**TRAVAUX DE CONSTRUCTION  
D'ELECTR'OD ENGAGÉS EN  
DÉCEMBRE 2012**  
**MISE EN SERVICE  
INDUSTRIELLE :  
JUILLET 2013**

**Veolia Propreté Ile-de-France**  
28, boulevard de Pesaro - CS 10049  
92751 Nanterre Cedex  
Tél. : +33 (0)1 55 67 65 42

**GRS Valtech**  
112, chemin de Mure  
ZAC du Dauphiné  
69780 St Pierre de Chandieu  
Tel. +33 (0)4 72 09 80 80

**Dalkia Ile-de-France**  
28 boulevard Pesaro - CS 10049  
92751 Nanterre Cedex  
Tél. +33 (0)1 55 67 68 90

**Clarke Energy**  
ZA. de la Malle, RD6  
13320 Bouc Bel Air  
Tél. +33 (0)4 42 90 56 81