

# CENTRE DE VALORISATION ORGANIQUE DU SEVADEC - CALAIS

Méthanisation de la fraction fermentescible des déchets ménagers



Figure 1: Vue du bâtiment et du digesteur - Source : SEVADEC

## Contexte

### Objectifs



Le CVO (Centre de Valorisation Organique) du SEVADEC (Syndicat d'Élimination et de Valorisation des Déchets du Calais) a été conçu pour traiter les biodéchets collectés chez l'habitant et ainsi réduire la part de déchets organiques destinés à l'enfouissement. La méthanisation des biodéchets permet la production d'une énergie renouvelable, le biogaz, et offre ainsi une réponse énergétique et écologique à la question du traitement des biodéchets. Ce procédé permet également d'intégrer les graisses issues de l'industrie agroalimentaire. Leur traitement est souvent complexe mais elles constituent un gisement important de biogaz valorisable en énergie. La

méthanisation des biodéchets permet également de produire un compost de grande qualité répondant aux exigences de la norme NFU 44-051.

### Historique

Juin 2000	Création du SEVADEC par arrêté préfectoral
Octobre 2005 – décembre 2006	Phase de travaux
Décembre 2006 – février 2007	Essais à vide et en charge des équipements
Février – octobre 2007	Mise en service industrielle : montée en charge du digesteur
Octobre 2007	Démarrage de la première phase d'exploitation

## Particularité du site



Figure 2: Territoire géré par le SEVADEC – Source: SEVADEC

Le SEVADEC traite les déchets de **63** communes, représentant **160 947** habitants.

Il comporte :

- Un centre de tri des emballages ménagers (11 000 t/an), géré en régie
- Une plate-forme de regroupement du verre (7 900 t/an), gérée en régie
- Un réseau de 8 déchèteries HQE : Haute Qualité Environnementale, géré en régie
- Un centre de transfert des OMR : Ordures Ménagères Résiduelles (86 000 t/an), géré en marché d'exploitation
- Une usine de méthanisation des biodéchets (**28 000 t/an**), gérée en marché d'exploitation par la société OCTEVA.

OCTEVA est une société dédiée, constituée du groupement d'URBASER Environnement et de VALORGA International, filiales du groupe URBASER, spécialisées respectivement dans la construction et l'exploitation d'installations de méthanisation, ainsi que du groupe TIRU, filiale d'EDF spécialisée dans la valorisation énergétique des déchets.

## Description technique de l'installation

### Type de déchets entrants

En 2011, le site de méthanisation a pris en charge **25 993.69 tonnes** de déchets

- **22 193,36 tonnes** : déchets fermentescibles et déchets verts
- **1 477,58 tonnes** : huiles alimentaires
- **2 322,75 tonnes** : déchets tiers

## Réception, stockage, préparation des déchets

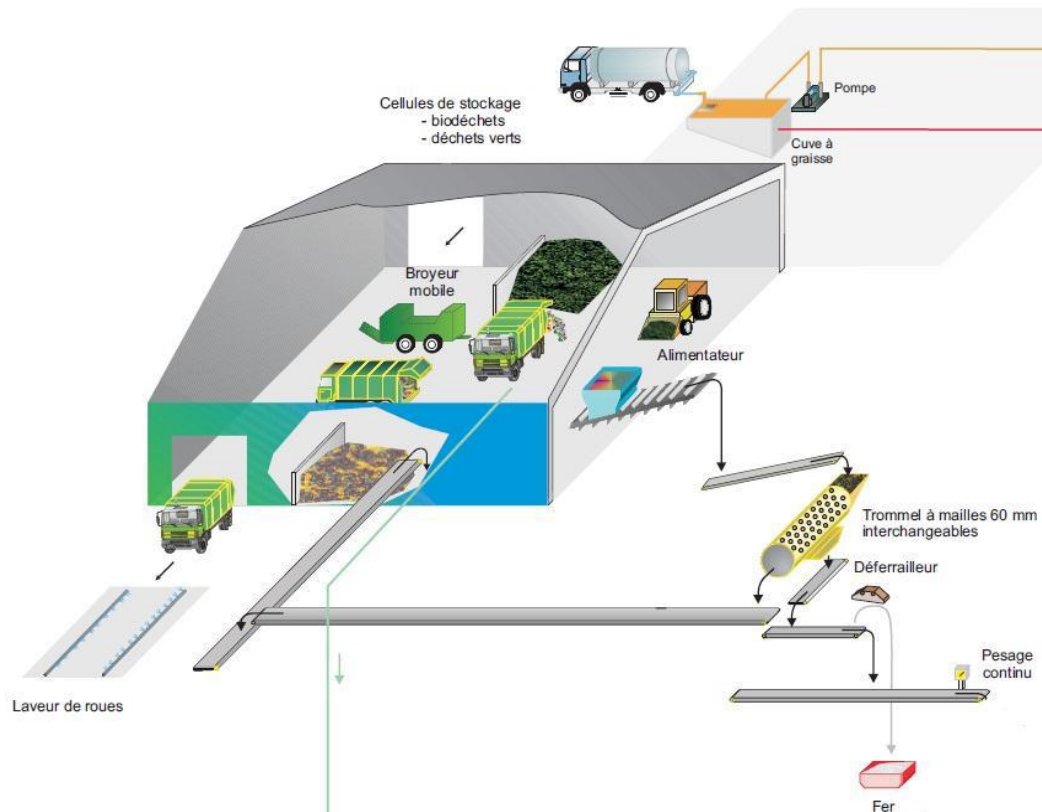


Figure 3: Unité de réception et préparation des déchets – Source : OCTEVA

Les déchets sont déversés sur une aire bétonnée couverte. La réception des collectes de FFOM (Fraction fermentescible des ordures ménagères) se fait de manière séparée de celle des déchets verts. Les deux types de déchets sont mélangés, repris par un chargeur puis broyés, de manière à les dilacérer et d'ouvrir les éventuels sacs plastiques. Le chargeur les achemine ensuite vers l'alimentateur incliné, qui les amène vers un transporteur à bande lisse. Ce transporteur les conduit vers le trommel, crible rotatif de type tambour de 2,4 m de diamètre et 10 m de longueur, dont les mailles sont facilement interchangeables. Il sépare la matière en deux flux. Le passant, de diamètre inférieur à 60 mm, subit un déferrailage par overband à aimant permanent. Le refus, de diamètre supérieur à 60 mm, est renvoyé dans le hall de réception par l'intermédiaire d'un tapis. Il y est calibré à moins de 60 mm pour rejoindre le flux passant.

### Type de digesteur

Les bio-déchets triés sont pesés sur le tapis avant d'être introduits dans le malaxeur. Ils y sont dilués pour atteindre une teneur d'environ **30%** en matière sèche, par le recyclage des eaux de process, de l'eau industrielle et d'une partie du digestat recirculé, appelé levain. Ils sont également homogénéisés et chauffés par injection de vapeur fournie par la cogénération, ou par une chaudière de secours alimentée au biogaz ou au fuel en cas d'arrêt de la cogénération.

La matière est ensuite introduite par une pompe à pistons horizontale dans le digesteur, cuve verticale cylindrique en béton armé d'un volume de **3 100 m<sup>3</sup> (15m x 18m)**. Ce digesteur utilise le procédé VALORGA, fonctionnant en mode thermophile (**55°C**), avec **25 à 30%** de matière sèche (procédé dit « sec »).

Une paroi médiane verticale sépare le digesteur sur environ les 2/3 de son diamètre. La matière est introduite et extraite à la base du digesteur de chaque côté de cette paroi. Elle est agitée grâce à la réinjection périodique et cyclique d'une partie du biogaz produit. 8 secteurs comportant chacun jusqu'à 40 injecteurs se relaient pour des séquences se déroulant toutes les 5 à 10 minutes. Les déchets étant abrasifs, ce système à été choisi pour éviter l'utilisation de pièces d'agitation mécanique.

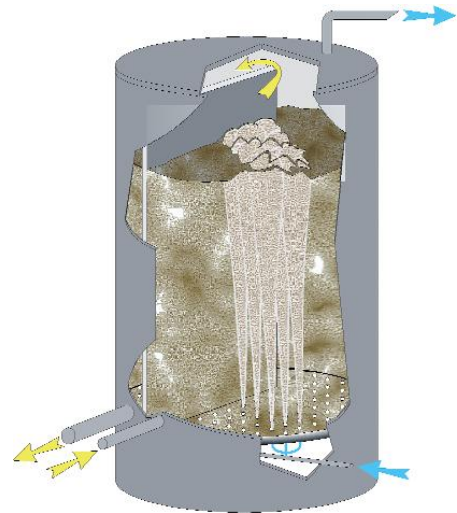


Figure 4: Schéma du digesteur – Source : OCTEVA

### Devenir du digestat

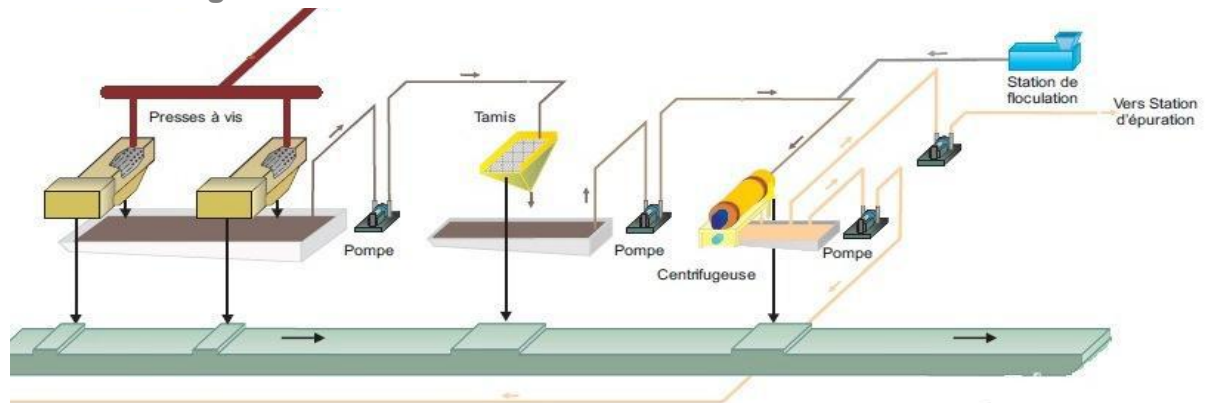


Figure 5: Procédés de traitement du digestat - Source : OCTEVA

Une part du digestat est recirculée pour diluer les matières entrantes. Le reste est déshydraté par des presses à vis.

Les jus recueillis, contenant environ **15%** de matière sèche, sont traités par un épaisseur éliminant les particules fines inertes et abrasives, et augmentant le taux en matière sèche. Du flocculant est ensuite injecté dans les jus résultants avant qu'ils soient introduits dans une centrifugeuse. Ces traitements engendrent un liquide avec un taux de matière sèche compris entre 4 à 6 %. Une partie de ce jus est utilisé comme diluant dans le malaxeur, l'excédent est envoyé à la station d'épuration.

Le pressat, qui contient environ **46 %** de matière sèche, rejoint l'unité de séchage et de maturation par l'intermédiaire d'un transporteur à vis positionné sous les équipements du traitement jus. Du structurant, matières fibreuses issues de l'affinage augmentant la surface d'échange est ajouté au pressat avant les tunnels de séchage dans le but d'optimiser et de réduire les temps de séchage.

Le mélange est ensuite introduit dans l'un des deux tunnels de séchage, où l'air chaud arrive par le sol percé de multiples trous. Le digestat y séjourne une vingtaine d'heures. Pour chaque tunnel, le débit d'air, pouvant être chaud ou froid selon l'étape du cycle d'exploitation, est d'environ **17 500 Nm<sup>3</sup>/h**.



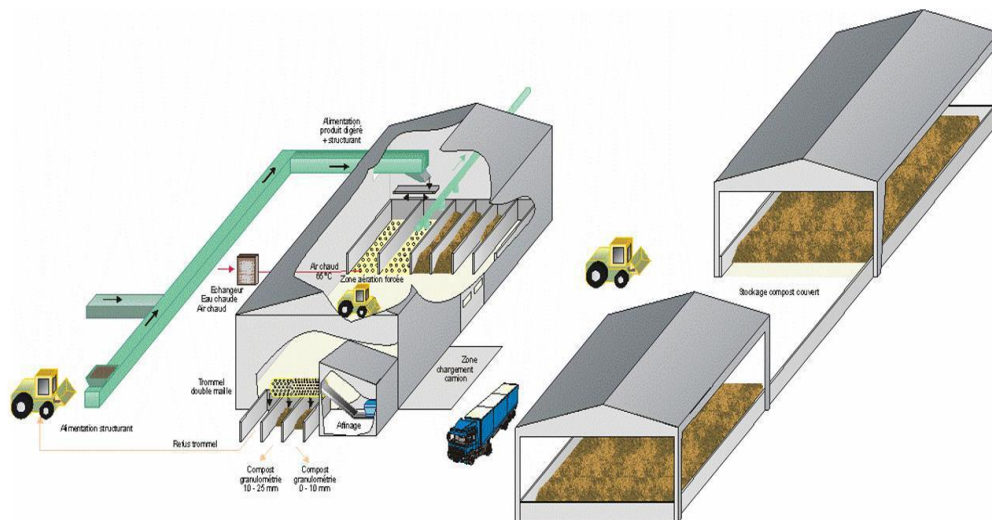


Figure 6: Unité de maturation – Source : OCTEVA

Le produit sec est repris à l'aide d'un chargeur à godet pour être stocké environ **14 jours** dans des loges de maturation non ventilés, afin de le composter. L'aération par retournement manuel favorise la maturation. Une trémie de chargement amène ensuite le compost brut sur un transporteur à palettes, qui le conduit dans le trommel d'affinage. Ce cylindre de 2,3 m de diamètre et de 8 m de long est composé de grilles à trous de 12 mm, ce qui permet de récupérer un compost dont la granulométrie est comprise entre **0 et 12 mm**. Une partie du refus est utilisé comme structurant, le reste est envoyé en centre d'enfouissement technique. **5000 m<sup>3</sup>** de compost peuvent être stockés, via une dalle étanche couverte de 1850 m<sup>2</sup> sur de hauteur maximale de 4,5 m. En cas de nécessité, **3 mois** de stockage supplémentaires peuvent être assurés par une dalle extérieure. Le compost ainsi produit est conforme à la norme NFU 44-051 et est valorisé en milieu agricole afin d'assurer le retour au sol de la matière organique.

## Valorisation du biogaz



Figure 7: Digesteur et gazomètre - Source: OCTEVA

Le biogaz produit est collecté en partie haute du digesteur, pour être séché et filtré.

Une partie du biogaz passe par 2 compresseurs pour alimenter le système d'agitation du digesteur, fonctionnant entre 4 et 6 bars.

Un gazomètre, bache souple double enveloppe de 570 m<sup>3</sup> permet le stockage tampon du biogaz à 25 mbars, grâce à l'insufflation d'air entre les deux membranes

Un surpresseur permet d'augmenter la pression du biogaz jusqu'à **100 mbars**. Il alimente en majorité les deux groupes électrogènes, produisant de l'énergie électrique vendue à EDF, ainsi que de la vapeur nécessaire au process par une chaudière à tube de fumées. Il alimente éventuellement une chaudière lorsque la cogénération ne permet pas d'assurer la production de vapeur.

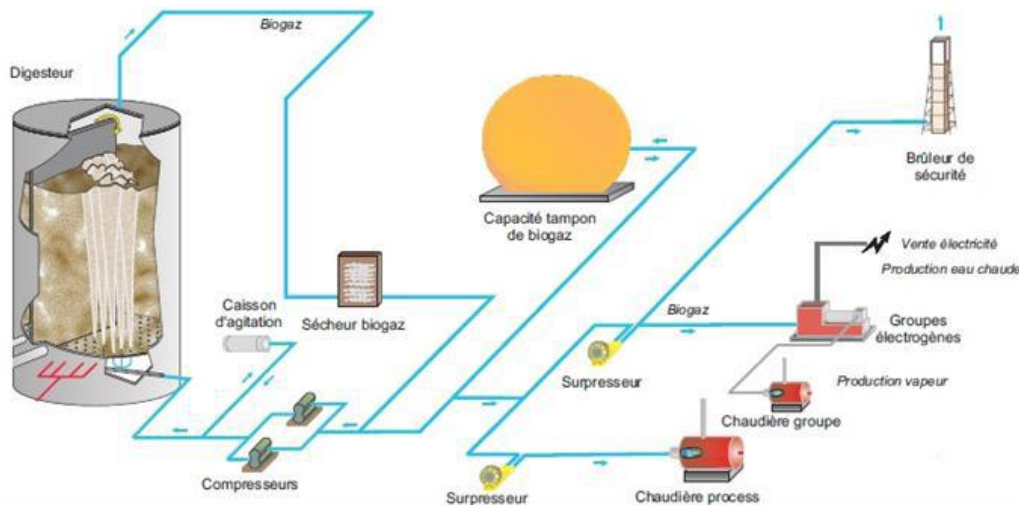


Figure 8: Procédé de valorisation du biogaz – Source : OCTEVA

Les groupes électrogènes ont une puissance maximale de **940 kW<sub>él</sub>** et **500 kW<sub>él</sub>** et produisent une tension après transformateur de 20 kV.

La chaudière à tubes de fumées récupère la chaleur contenue dans les gaz d'échappement pour produire de la vapeur à **130°C** et **6 bars**, utilisée pour le préchauffage des déchets entrants au niveau du malaxeur et de la cuve à graisse.

La chaleur récupérée au niveau de l'eau de refroidissement des groupes électrogènes permet une production d'eau chaude à **70-85°C**, utilisée pour le chauffage de l'usine et des locaux du SEVACEC, ainsi que pour les tunnels de séchage.

La teneur en méthane (CH<sub>4</sub>) dans le biogaz doit être comprise entre **40 et 60%** pour qu'il soit utilisé dans les équipements de valorisation. Dans le cas contraire, et en cas de non disponibilité du réseau EDF pour l'injection, il est brûlé en torchère

## Traitement de l'air

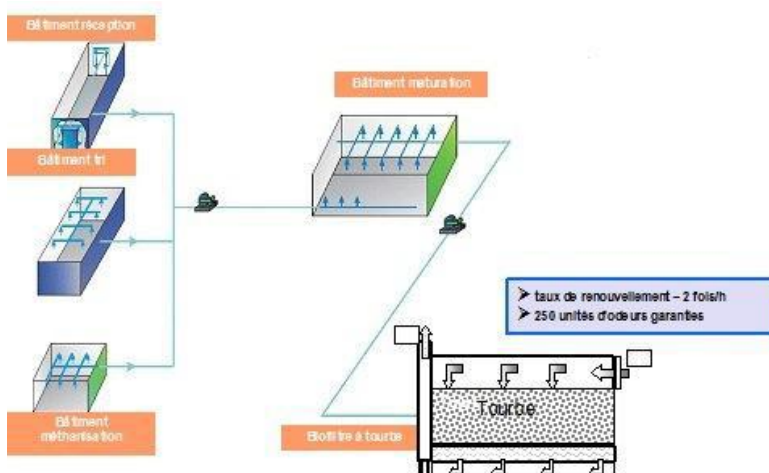


Figure 9: Procédé de traitement de l'air vicié

Les émanations des différents procédés sont aspirées dans le circuit d'air process lors de leur fonctionnement, et en permanence pour la réception et la maturation. Une fois réchauffé, l'air aspiré alimentera les tunnels de séchage du compost, puis sera dirigé vers le biofiltre, composé de 400 m<sup>3</sup> de tourbe (matériaux filtrants), d'un lit de matériau minéral, d'une cheminée et d'un système

automatique d'humidification par buses de pulvérisation. Ces éléments permettent de neutraliser les odorités, provenant en majorité des molécules de sulfure d'hydrogène (H<sub>2</sub>S) et d'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

## Chiffres clés (2011)

### Volume du digesteur

**3 100 m<sup>3</sup>** (15m x 18m)

### Production biogaz, compost

Production biogaz : **3 171 024 Nm<sup>3</sup>**

Production compost NFU 44-051 :

**8 411 tonnes**

### Consommation d'électricité

Énergie électrique : **1 509 MWh**

### Production d'énergie

Puissance électrique : **1 440 kW**

Énergie électrique : **4 961 MWh**

Énergie thermique : **5 693 MWh**

### Biogaz torché

Part de biogaz torché : **2,7 %**

## Aspects économiques

### Investissement global

Investissement global : **21 450 000 € H.T.**

### Subventions

**2 600 000 €**, dont :

FEDER : **1 500 000 €**

ADEME : **1 000 000 €**

Conseil régional : **95 000 €**

### Coût 2011 de prise en charge des déchets

Le prix payé par les collectivités adhérentes du SEVADEC pour le fonctionnement de l'usine s'élève à **49,74 € H.T. la tonne entrante**

Le prix payé par les collectivités adhérentes du SEVADEC pour l'investissement de l'usine s'élève à **8,11 € H.T. par habitant**

## Problèmes rencontrés

- Difficulté d'adaptabilité du process à la forte variation saisonnière des déchets verts (ligne de préparation et de valorisation énergétique).
- Difficulté d'adaptation de la ligne d'affinage du compost afin de mieux répondre à la demande du monde agricole.

## Projets en cours d'élaboration

- Participation à différentes études pour l'homologation et la normalisation du digestat et du compost (participation au projet DIVA et ADEME).
- Amélioration du taux de captation du compost au niveau de l'affinage.
- Étude pour la valorisation matière et/ou énergie de nos différents refus.

## Syndicat d'Élimination et de Valorisation des Déchets du Calaisis

281, rue Jacques Monod - BP 20 - 62101 Calais cedex

Tél : 03.21.19.58.30 – Fax : 03.21.36.58.41

[www.sevadec.fr](http://www.sevadec.fr)