

LE CENTRE DE TRANSFERT ET LE CENTRE DE VALORISATION ORGANIQUE

Maître d'Ouvrage : Lille Métropole Communauté Urbaine
Conduite d'Opération : Direction des Résidus Urbains /
Service Développement

Assistant à Maîtrise d'Ouvrage : Cadet International

Groupe Conception / Construction :
STRABAG Environnement / Sogea Nord - Ramery /
Luc Delemazure Architectes

Présentation générale

Coût du projet :

Centre de Valorisation Organique :
54 M € HT
Centre de Transfert : 18 M € HT
Remise en état du site : 3,5 M € HT

Financement :

- Prêt bonifié de la Banque Européenne d'Investissement pour 50% du montant
- Budget général de Lille Métropole Communauté urbaine

Subventions :

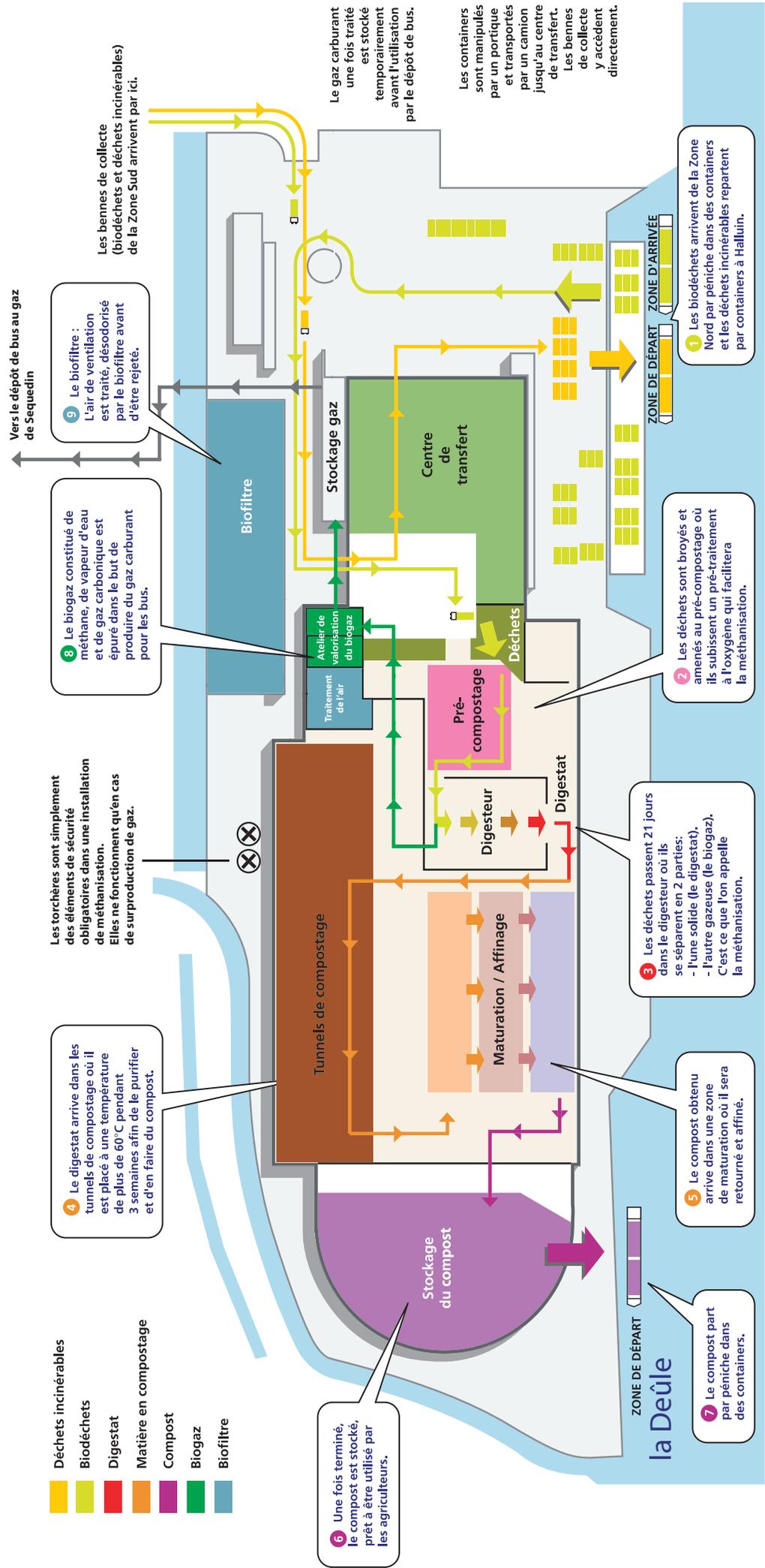
Région Nord-Pas-de-Calais :
1 million d'euros
Fonds Structurels FEDER de l'Union Européenne :
1,3 million d'euros
ADEME : 1,3 million d'euros
Voies Navigables de France:
215 840 euros

Exploitation :

Contrat de délégation de service public. Échéance : 31 décembre 2017
Société dédiée à l'exploitation :
Carbiolane
Actionnariat : Dalkia France / Ramery / Compost du Mazé / SMDR
Personnel d'exploitation :
environ 40 personnes

SCHEMA TECHNIQUE DE FONCTIONNEMENT

DU CENTRE DE VALORISATION ORGANIQUE



FONCTIONS DU CENTRE DE TRANSFERT ET DU CENTRE DE VALORISATION ORGANIQUE

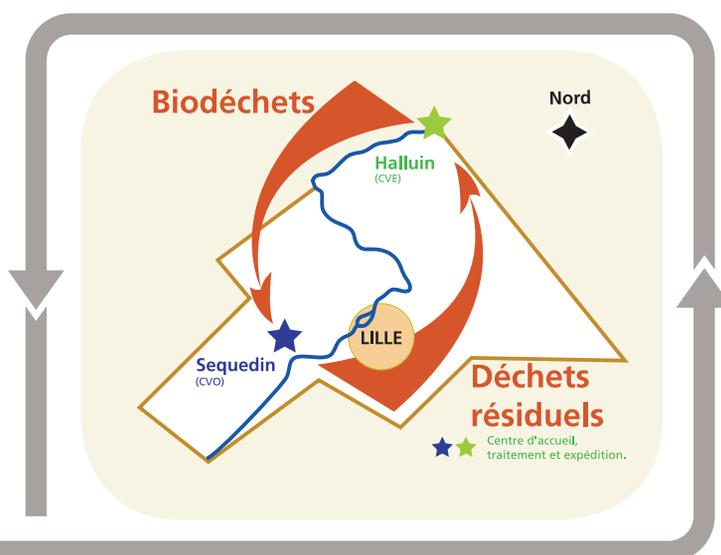
Cet équipement répond à deux fonctions principales :
transférer les déchets
et valoriser les biodéchets.

1 – Transférer les déchets

Les déchets incinérables collectés sur le territoire Sud de la Communauté Urbaine de Lille sont dirigés vers le Centre de Valorisation Énergétique situé à Halluin : transfert Sud-Nord

Les biodéchets, collectés sur le territoire Nord de la Communauté Urbaine de Lille et déchargés au Centre de Valorisation Énergétique à Halluin, sont dirigés vers le Centre de Valorisation Organique de Sequedin : transfert Nord-Sud

Ce transfert se fait par voie fluviale.



■ Transport alternatif



■ Vue du Centre de Valorisation Organique côté Deule

2 – Valoriser les biodéchets

La valorisation des biodéchets collectés sur la totalité du territoire communautaire se fait par biométhanisation. La capacité de traitement du Centre de Valorisation Organique est de 108 600 t/an.

DESRIPTIF DU CENTRE DE TRANSFERT ET DU CENTRE DE VALORISATION ORGANIQUE

Le terrain a une superficie de 5,7 hectares (57 000 m²)
et la surface totale des bâtiments est de 3 hectares (30 000 m²).

Quatre bâtiments distincts :

- le Centre de Valorisation Organique et le Centre de Transfert de 22 800 m² ;
- la halle de stockage compost de 3 790 m² ;
 - le biofiltre de 2 465 m² ;
- le bâtiment administratif de 510 m².

1 – Le Centre de Transfert et le Centre de Valorisation Organique

a • Le Centre de Transfert

Le Centre de Transfert est dimensionné pour un transit, de 280 000 tonnes par an réparties :

- 40 000 tonnes par an de fermentescibles et déchets verts en provenance d'Halluin,
- 180 000 tonnes par an de déchets incinérables à destination du Centre de Valorisation Énergétique,
- 60 000 tonnes par an de déchets divers à destination de Centres d'Enfouissement Technique.

Le Centre de Valorisation Organique produit par an :

- 4,1 millions Nm³ de biogaz équivalent à 4 millions de litres diesel ce qui représente la consommation annuelle de 100 bus.

- 34 000 tonnes de compost



■ Centre de transfert

b • Le Centre de Valorisation Organique

Le Centre de Valorisation Organique est dimensionné pour traiter 108 600 tonnes de biodéchets par an.

Le gisement traité se compose :

- De la fraction fermentescible des déchets ménagers = 36 000 à 62 000 tonnes/an,
- Des déchets verts issus des déchetteries et déchets municipaux = 40 600 à 56 700 tonnes/an,
- Des déchets de restauration publique = 2 700 à 6 300 tonnes/an.

2 – Le stockage compost

Cette halle est destinée à stocker le compost produit. L'ossature bois comportant des lames de ventilation permet l'aération naturelle de cette zone.

3 – Le Biofiltre

Le bâtiment du Centre de Valorisation Organique est en dépression, pour éviter la propagation d'odeurs, le traitement de celles-ci se fait par biofiltration après une étape de lavage physico-chimique.

Le biofiltre est dimensionné pour pouvoir traiter 100% de l'air extrait du bâtiment sur 50% de sa surface, en cas de remplacement du support filtrant composé de rafles de maïs et d'écorces de bois.

4 – Le bâtiment administratif

Outre sa fonction administrative, il accueille du public, le départ d'un circuit de visite étant intégré au bâtiment.



■ Bâtiment administratif

5 – Caractéristiques environnementales

Gestion de l'énergie : les besoins de chauffage de l'équipement sont couverts par une chaudière au biogaz.

Gestion de l'eau : plus de 85% des besoins sont couverts par la récupération des eaux pluviales, et la priorité a été donnée au recyclage sur place des eaux

de traitement.

À noter que le système d'épuration du biogaz pour le transformer en carburant utilise également de l'eau récupérée en toiture. Il n'y a aucun rejet dans le milieu naturel d'effluents liquides.

Gestion d'air : Traitement de l'air du

bâtiment : 350 000 m³/heure

- 1^{er} étape : lavage à l'acide sulfurique
- 2^e étape : biofiltre

Pas de rejet de CO₂ fossile, le CO₂ rejeté provient du compostage de la biomasse issue de la photosynthèse.



■ Circuit de visite

LE CENTRE DE TRANSFERT

Un nouveau quai permet à une péniche d'accoster chargée en conteneurs de biodéchets, fermés et étanches, en provenance d'Halluin.

Les conteneurs sont manipulés par un portique et transportés sur le site par un camion de type Ampliroll.

Ils sont ensuite accueillis dans le hall de transfert de même que les bennes de collecte du Sud de la Communauté Urbaine qui

arrivent directement au Centre de Valorisation Organique.

Les biodéchets sont déchargés du coté Ouest du hall afin d'être traités au Centre de Valorisation Organique : les déchets incinérables sont déchargés dans la partie Est du hall afin d'être

compactés avant d'être chargés dans un conteneur puis évacués vers le Centre de Valorisation Énergétique à Halluin via la voie d'eau. Chaque conteneur est systématiquement identifié, pesé et lavé une fois vidé. La totalité des eaux de lavage est récupérée.



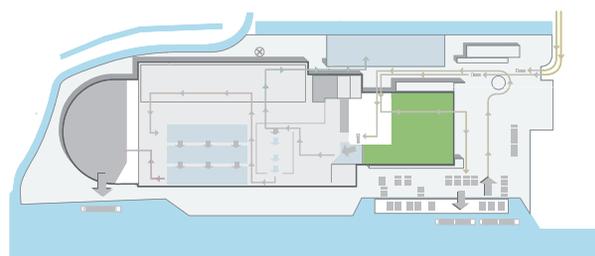
■ Portique de chargement/déchargement



■ Conteneurs étanches de 20 pieds, capacité de 30 m³ environ.

Transfert = les chiffres

- Évacuation des déchets incinérables vers le centre de transfert Nord : 180 000 t/an
- Réception de biodéchets en provenance du centre de transfert Nord : 40 000 t/an
- Évacuation de compost vers les zones de grandes cultures : 34 000 t/an
- Évaluation de déchets ultimes vers les centres de stockage de classe II : 60 000 t/an
- Poids de déchets incinérables dans un conteneur : 13 tonnes



LE CENTRE DE VALORISATION ORGANIQUE

Le procédé de traitement retenu à la suite d'études achevées en 1998 est la biométhanisation suivi d'un post-compostage.

Process

Après une phase de préparation, les biodéchets subissent un traitement en l'absence d'oxygène de l'air dans les digesteurs pendant environ 3 semaines.



■ Source photo : A Com Image 03 20 23 84 88

Le gisement et la capacité de traitement

■ Fraction fermentescible des ordures ménagères issues de la collecte sélective effectuée en porte-à-porte :
46 500 t/an

■ Déchets verts et déchets municipaux collectés en déchetteries :
52 000 t/an

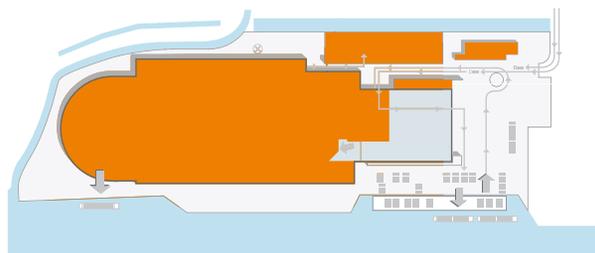
■ Déchets fermentescibles produits sur les marchés municipaux :
6 500 t/an

■ Déchets alimentaires issus de la restauration collective
3 000 t/an

Capacité annuelle du centre de valorisation organique : 108 000 t/an

Afin d'obtenir un produit parfaitement apte à être utilisé comme amendement organique sur des surfaces agricoles, le produit de la digestion anaérobie appelé digestat est dirigé vers des tunnels de compostage où il sera stabilisé et hygiénisé après un temps de séjour de 3 semaines. Lors de cette étape, le digestat est mélangé à des copeaux de bois issus des déchets verts afin de faciliter le compostage. Le compost est ensuite affiné et calibré.

L'ensemble du traitement est effectué en enceinte close dont l'air est traité.



LE PRÉ-COMPOSTAGE

Les biodéchets sont broyés et sont ensuite dirigés vers la zone de pré-compostage où ils subissent un pré-traitement biologique en présence d'oxygène (pré-compostage) afin de préparer la dégradation organique de la phase de méthanisation.

Process



■ Zone de préparation des biodéchets

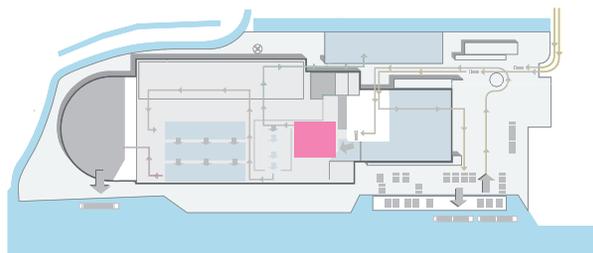


■ Trommel permettant de calibrer les déchets et de supprimer les éléments indésirables



■ Box de pré-fermentation des déchets FFOM (fraction fermentescible des ordures ménagères)

Cette phase permet de chauffer le déchet et de stopper les fermentations parasites qui se seraient développées dans les bacs et les véhicules de collecte.



LA METHANISATION

Après la phase "pré-compostage", les biodéchets passent dans les **digesteurs** horizontaux en béton armé de 1 900 m³ chacun où ils séjournent environ 21 jours à 57°C

Process

Le fonctionnement du digesteur est de type "piston" : les biodéchets entrants poussent vers la sortie le même volume de biodéchets traités. La méthanisation se déroule en milieu anaérobie à 57° C. Le digesteur est chauffé par de l'eau chaude circulant dans les parois. Cette eau est chauffée par une chaudière fonctionnant au biogaz. Des brasseurs fonctionnant par intermittence permettent au biogaz de migrer vers le toit du digesteur.

La méthanisation fait appel à 4 grands types de population de bactéries qui ne peuvent survivre qu'en l'absence d'oxygène. Chaque famille de bactérie dégrade la matière organique pour produire une nouvelle substance qui servira d'alimentation à la famille suivante. Ainsi l'équilibre des populations de bactéries dans le digesteur est primordial.

Il existe deux types de méthanisation :

- liquide pour les effluents liquides (boues, lisiers, graisses);
- solide pour les déchets pâteux (biodéchets, fumiers, déchets d'abattoir).

La dégradation peut être conduite à 2 températures :

- 37°C – procédé mésophile ;
- 57°C – procédé thermophile.

Deux produits sortent du digesteur :

- l'un solide : le digestat ;
- L'autre gazeux : le biogaz.

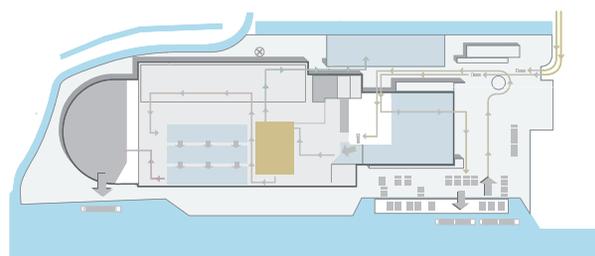
Le digestat est alors mélangé à des déchets verts broyés et orienté vers le post-compostage qui s'effectue en **2 étapes successives** :

- un compostage intensif en tunnel
- une maturation en andains

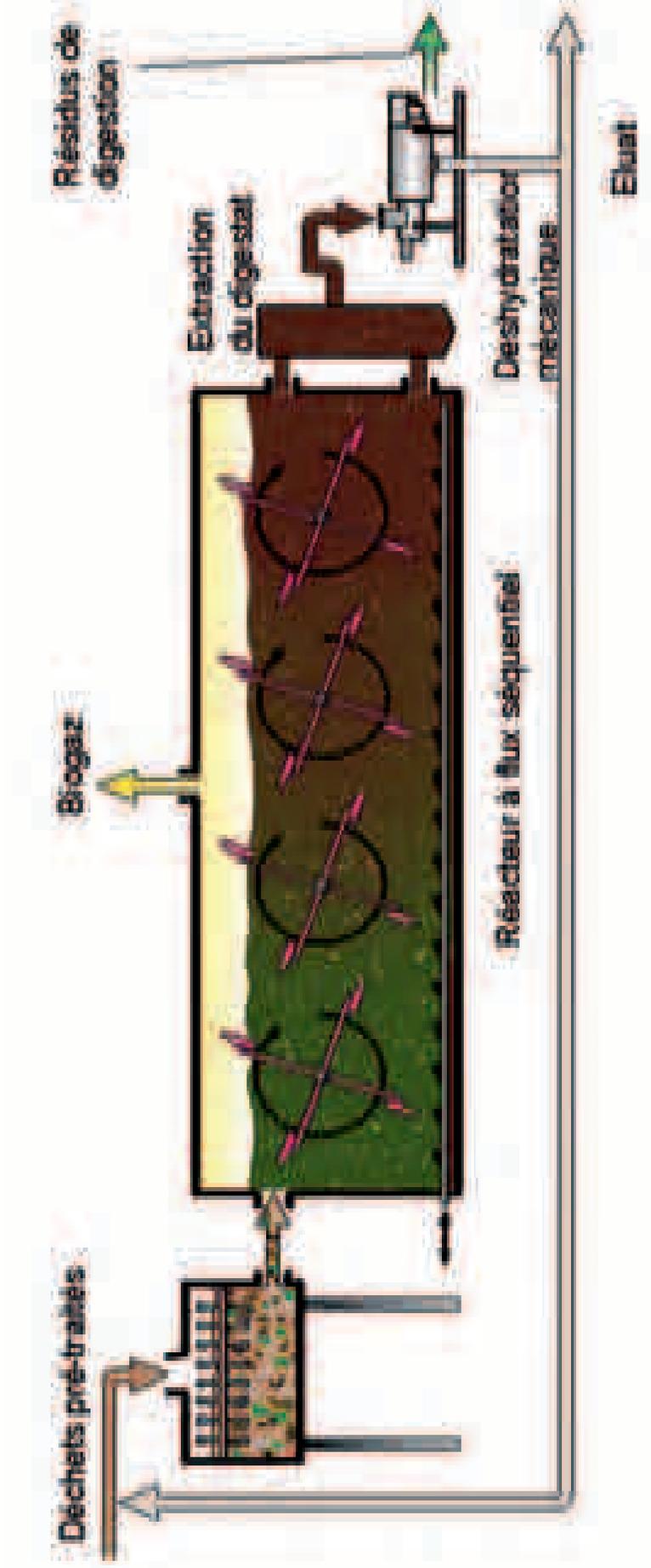
■ Intérieur d'un digesteur



■ Extérieur d'un digesteur



SCHEMA TECHNIQUE DE FONCTIONNEMENT DU DIGESTEUR DE METHANISATION



LE COMPOSTAGE INTENSIF

Le compostage intensif est réalisé en parallèle dans 22 tunnels.

Le chargement et déchargement des tunnels sont entièrement automatisés.

La température et le taux d'oxygène sont contrôlés : deux facteurs garants du fonctionnement optimal de cette phase.

Process

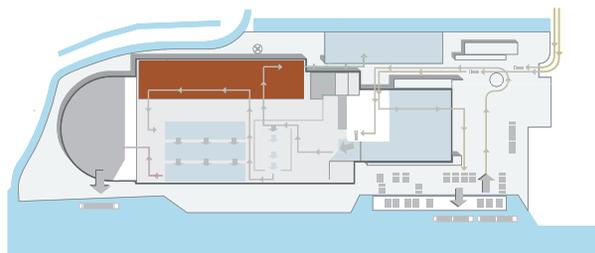
L'hygiénisation du produit se fait lors de cette étape : la matière est maintenue à une température de 60° C au moins pendant 4 jours afin d'éliminer l'ensemble des germes pathogènes.



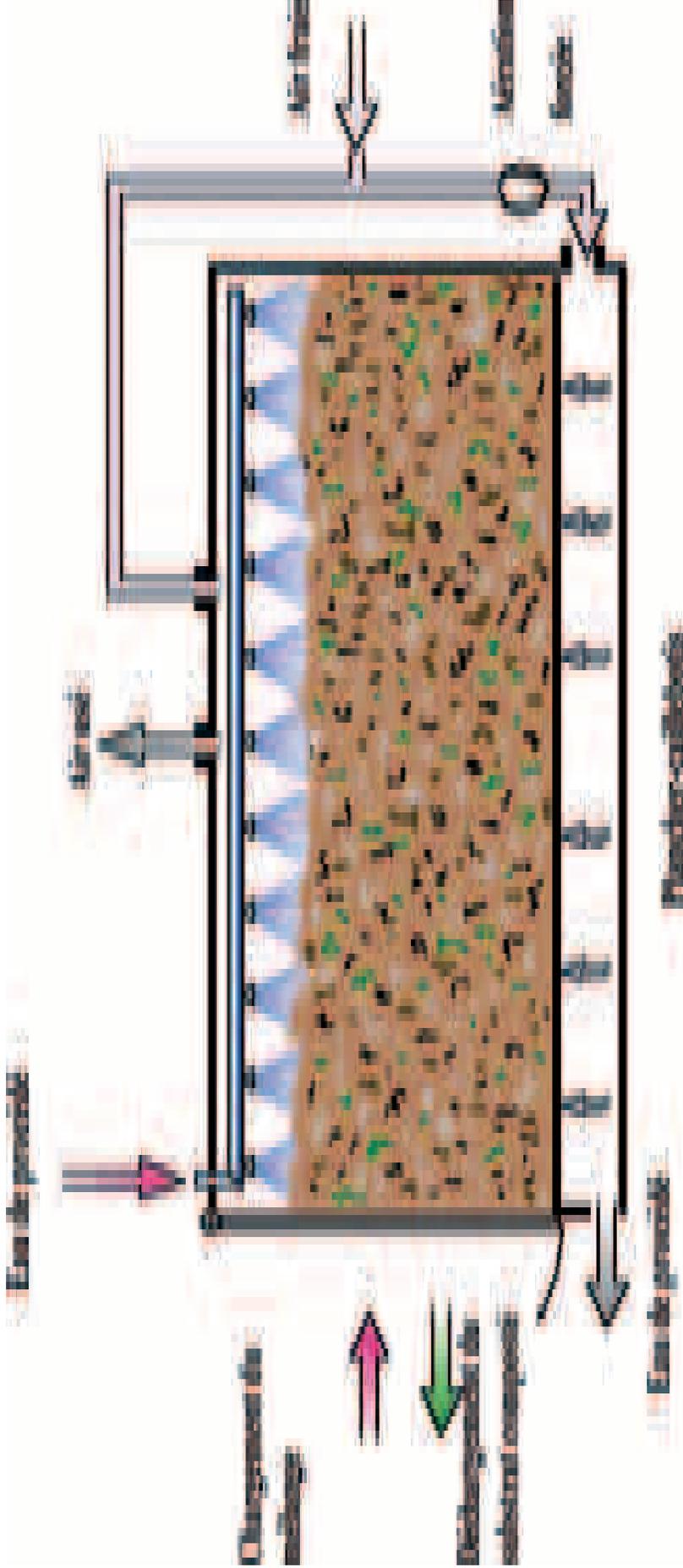
■ Tunnels de compostage avec système d'extraction



■ Tunnels de compostage



SCHEMA TECHNIQUE DE FONCTIONNEMENT DU COMPOSTAGE INTENSIF



LA MATURATION

La maturation est réalisée dans une halle fermée et couverte. La matière issue des tunnels est alors disposée sous forme d'andains (tas en longueur).

En fin de post-compostage, le compost obtenu est à parfaite maturation et apte à être épandu sur les surfaces agricoles. Il sera ensuite passé au travers de cribles à mailles plus ou moins larges afin d'obtenir un produit correspondant à la demande des agriculteurs.



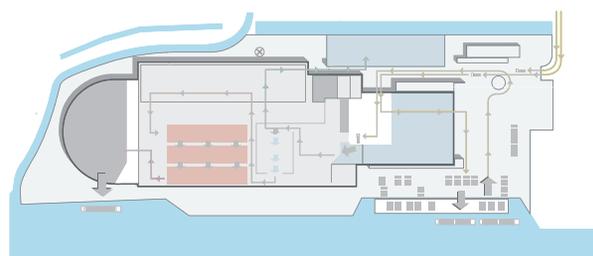
■ Andain en zone maturation

■ Retournement d'andain



Affinage du compost

Les andains sont alors retournés automatiquement par une retourneuse afin de faciliter l'aération, ceci pendant 21 jours.



L'épandage agricole étant saisonnier, une halle de stockage correspondant à 4 mois de production de compost a été prévue. L'évacuation du compost se fait par voie d'eau et ou par voie routière.



Halle de stockage du compost



Portique de chargement du compost

LAVAGE ET TRAITEMENT DE L'AIR

L'ensemble des bâtiments du Centre de Valorisation Organique et du Centre de Transfert, à l'exception du stockage du compost fini, dispose de réseaux de captage de l'air vicié permettant la mise en dépression des bâtiments et le transport de cet air jusqu'à la désodorisation par lavage puis par filtration (biofiltre : système naturel qui biodégrade les molécules odorantes).

L'air vicié est soufflé de bas en haut dans une tour de lavage de 3,40 mètres de diamètre et 9,30 mètres de hauteur. De haut en bas circule de l'eau chargée d'acide sulfurique. Cet acide permet de neutraliser certains polluants tels l'ammoniaque dont l'odeur est caractéristique.

Le flux d'air ainsi traité est dirigé vers le biofiltre où des bactéries vont dégrader en CO_2 et azote d'autres molécules odorantes tels les acides gras volatils ou les aldéhydes.

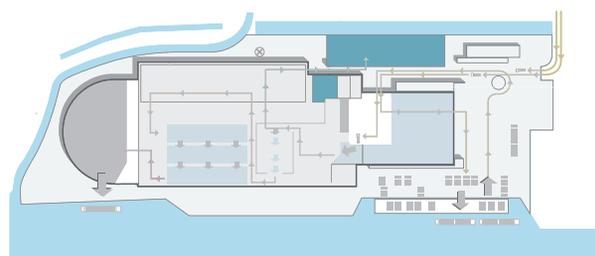


■ Traitement physico-chimique

Le biofiltre a une surface de 2 500 m². Il permet de diffuser l'air à traiter de haut en bas à très faible vitesse, permettant ainsi aux bactéries d'accéder aux molécules à traiter.



■ Biofiltre

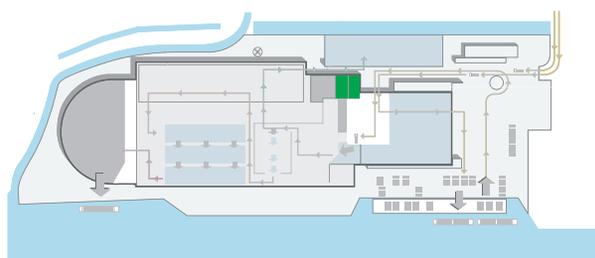


VALORISATION DU BIOGAZ

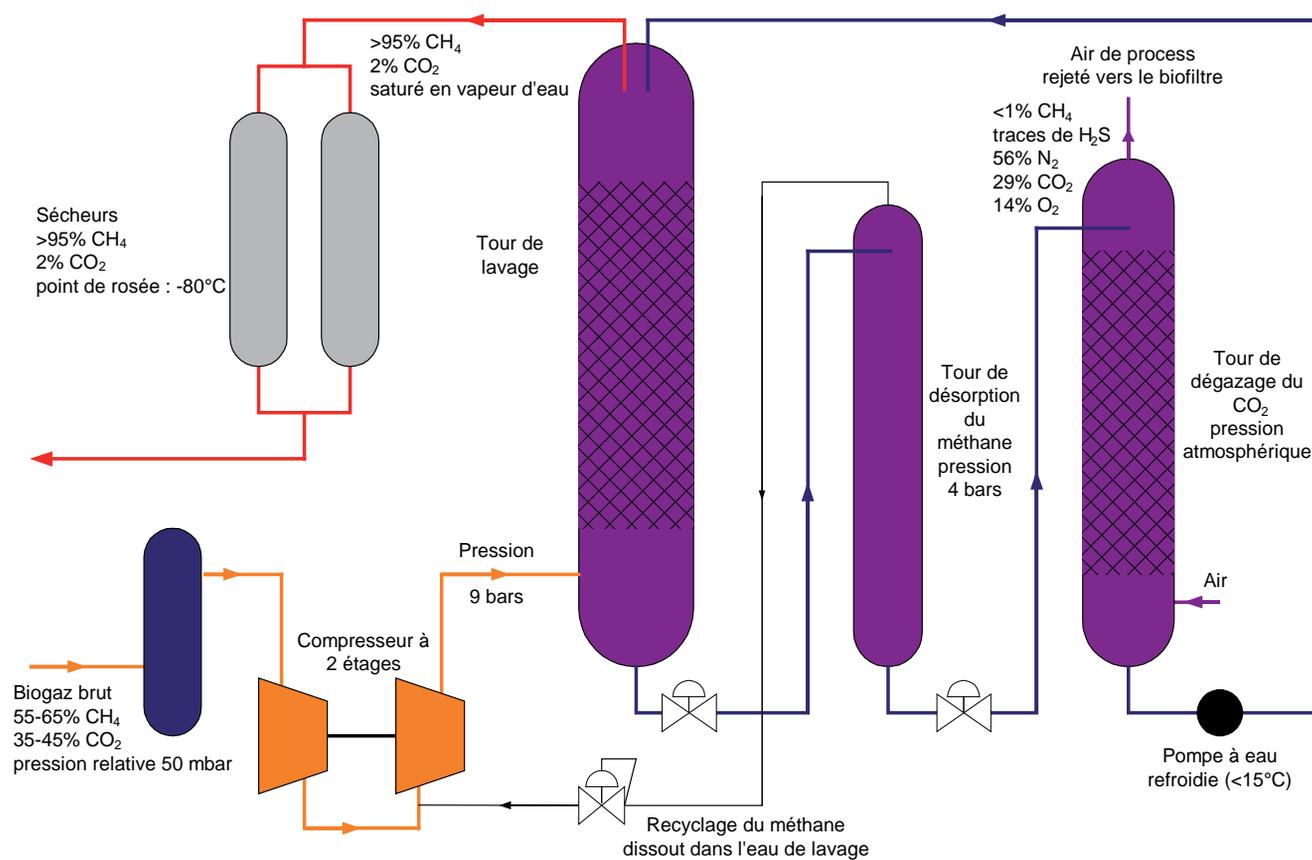
Le biogaz brut composé de 55 à 65% de méthane est comprimé à une pression de 9 bars. Il est ensuite lavé dans une tour de contact, à contre-courant, remplie de billes en plastique. Ces billes servent à augmenter la surface de contact entre l'eau et le biogaz. Le biogaz s'écoule de bas en haut et l'eau refroidie à environ 15° C de haut en bas. Le CO₂ est ainsi dissout dans l'eau ainsi que des polluants tels le sulfate d'hydrogène (H₂S) très corrosif pour les moteurs. En tête de colonne, le biogaz a la concentration requise en méthane. Il reste à le sécher pour lui donner toutes les qualités d'un carburant.



Le reste de l'installation sert en fait à régénérer l'eau de lavage. La pression est successivement abaissée à 4 bars puis à la pression atmosphérique pour désorber le CO₂ et les autres gaz dissous dans l'eau. L'eau ainsi libérée des éléments dissous peut être recyclée et réutilisée pour un nouveau cycle de lavage. À noter que l'eau utilisée provient de la récupération d'eau de pluie sur les toitures du bâtiment.



SCHEMA TECHNIQUE DE FONCTIONNEMENT DE LA VALORISATION DU BIOGAZ



VALORISATION DU BIOGAZ ET STOCKAGE DU BIOCARBURANT

Dans la phase de méthanisation, du biogaz brut composé principalement de méthane, de CO_2 et de vapeur d'eau, est récupéré en partie haute des digesteurs. Ce biogaz sera valorisé par production de méthane carburant pour le dépôt de bus au gaz.

La valorisation par production de méthane consiste à épurer le biogaz brut, composé d'environ 54% de méthane, et le transformer en méthane carburant composé de 98% de méthane.



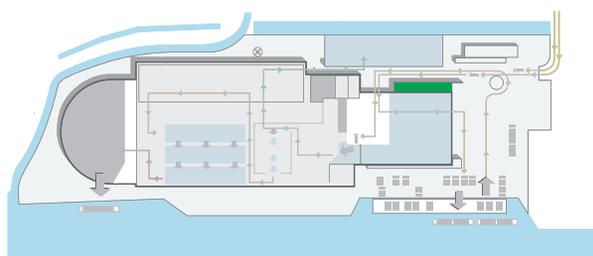
■ Stockage du biocarburant

■ Production de biogaz brut :
7,4 millions de m^3/an

■ Quantité de biogaz brut utilisé
pour les besoins de chauffage
de l'installation :
600 000 m^3/an

■ Quantité de biogaz brut épuré :
6 507 133 m^3/an

■ Quantité de biogaz-carburant
produit :
4 111 000 m^3/an





■ Photos : Max Lerouge - Lille Métropole Communauté urbaine