

PROJET DE BIOMÉTHANISATION ET RÉSEAU DE CHALEUR À LA MAISON DE REPOS DU CHÂTEAU D'OCHAIN



David BREHAIN
Responsable énergie Acis



Vue du château d'Ochain

Description de l'institution

La maison de repos « le Château d'Ochain » est implantée dans le village de Clavier, à 20 km au sud-est de la Ville de Huy.

L'établissement accueille 110 résidents dans une structure de maison de repos et de soins à laquelle est adjointe une aile de résidences services.

Le bâtiment est entouré d'un parc arboré et d'étangs bordant le château dans sa partie Sud.

L'origine du château remonterait au XII^e siècle et le bâtiment abrite une maison de repos depuis 1957.

Depuis l'acquisition de l'institution par l'ACIS, des travaux et extensions

successives, réalisés principalement en 1996, 2007 et 2015, ont permis d'augmenter la capacité d'accueil et de varier l'offre d'hébergement avec la construction de la résidence services.

La consommation annuelle de chauffage et d'eau chaude sanitaire s'élève actuellement à environ 140.000 litres de mazout, ce qui représente une consommation spécifique de l'ordre de 190 kWh/m².an de combustible.

Des projets récents d'isolation de toiture et de remplacement de la régulation devraient permettre d'améliorer la performance du bâtiment.

La consommation quotidienne d'eau chaude sanitaire est estimée à 25 litres à 60°C par résident et par jour.

Genèse du projet de biométhanisation

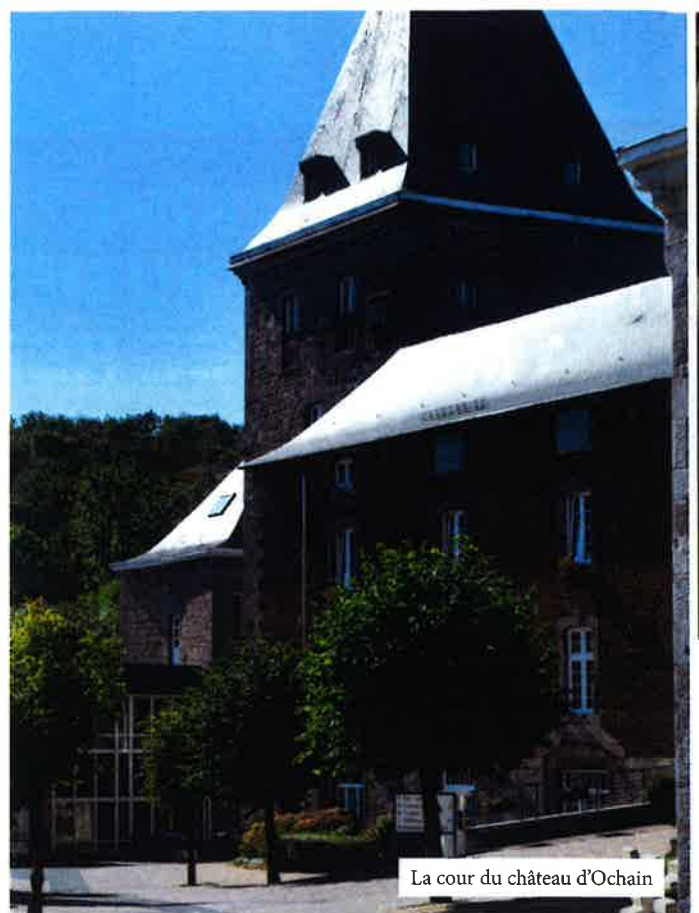
Dans le cadre de ses projets « énergie renouvelable », le GAL (Groupeement d'Action Local) Condruces a contacté l'ACIS fin 2013 pour lui faire part d'un projet potentiel de centrale de biométhanisation et de réseau de chaleur qui alimenterait la maison de repos.

Après de nombreuses démarches administratives et techniques dont une étude complète de faisabilité, la recherche de terrains d'implantation, la conclusion de collaborations avec les agriculteurs de la région pour alimenter la centrale en intrants, le montage financier du projet, et la réalisation du chantier et des raccordements, le projet de 5 millions d'euros a pu prendre forme grâce à la ténacité de ses porteurs de projet, et particulièrement du gestionnaire de la sprl Ochain Energie, M. Grégory Racelle.

Au final, le réseau de chaleur a été raccordé au réseau hydraulique de chauffage de la maison de repos et mis en service en décembre 2017.

Descriptif succinct du projet de centrale de biométhanisation et de réseau de chaleur

L'unité de biomasse est alimentée par des « déchets » fournis par des agriculteurs de la région, comme du fumier, du lisier, des résidus végé-



La cour du château d'Ochain






Porte ouverte à l'innovation

Eribel est votre partenaire pour des portes performantes, adaptées aux exigences rigoureuses du secteur des soins et santé.

On vous accompagne dès la conception du projet, jusqu'à l'entretien des portes pendant toute leur durée de vie, sur base de notre expérience de plus de 40 ans dans le développement, production, installation et l'entretien des portes performantes.

Contactez-nous pour vos projets ambitieux!

-  solutions standards
-  solutions projet
-  service d'entretien



Découvrez nos concepts et projets sur:
www.eribel.be

- concepts coupe feu 
- concepts anti-radiation 
- concepts acoustiques 
- concepts confort 
- concepts résistants à l'eau 



taux de culture mais également des plantes de « culture énergétique » comme du maïs, dont la quantité est toutefois volontairement limitée à 23% des intrants.

Le cœur de l'unité de production est constitué de deux digesteurs dans lesquels sont incorporés les intrants. Le biogaz généré par le processus alimente un système de cogénération produisant de la chaleur et du courant électrique.

L'usine de biométhanisation permet ainsi de produire de l'énergie électrique dite « verte » à partir de matières renouvelables locales. La chaleur produite par le processus est alors valorisée via un réseau de chaleur alimentant l'installation de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire de la maison de repos située à 850 m du site.

Cerise sur le gâteau, le digestat résultant du process est récupéré et constitue un amendement de sols efficace qui est restitué aux agriculteurs partenaires du projet.

Le point de vue de l'utilisateur ACIS

Pour la maison de repos du Château d'Ochain, l'impact chantier du projet de biométhanisation s'est résumé principalement à deux interventions :

- La mise en œuvre, dans la propriété, des conduites du réseau de chaleur en tranchées jusqu'au bâtiment, et la pose du système à l'intérieur du bâtiment jusqu'à la chaufferie ;
- La pose de l'échangeur de chaleur et le raccordement à l'installation de chauffage.

L'échangeur de chaleur a été dimensionné sur base de relevé calorimétriques effectués pendant la saison de chauffe précédant le chantier. Une pointe maximale de 460 kW ayant été observée, la puissance de l'échangeur a été fixée à 400 kW.

A noter que les chaudières au mazout existantes, de 750 kW chacune, ont été conservées pour assurer le backup de l'installation et pour assumer les besoins élevés au plus fort de l'hiver.

Impact du projet et travaux complémentaires pour l'institution

Sous les conditions actuelles du marché de l'énergie, le prix négocié dans le contrat de fourniture convenu avec le gestionnaire de la centrale de biométhanisation, permet à la maison de repos de réduire de 45% le coût de la chaleur utilisée par la maison de repos par rapport à

l'année précédente.

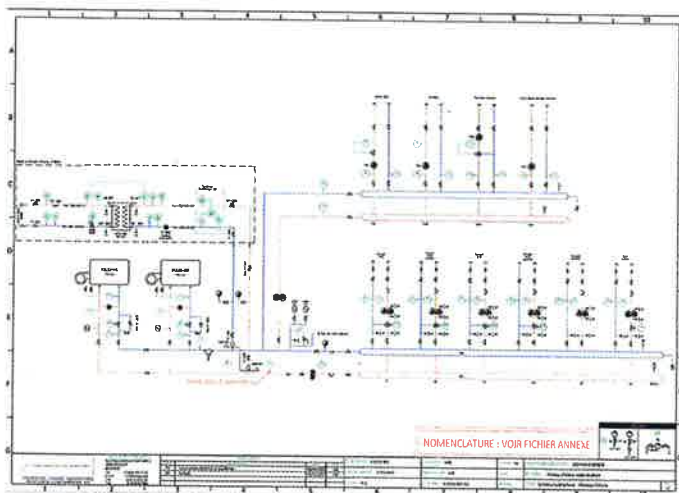
Ce projet est donc une excellente nouvelle pour les finances de l'institution.

Cependant, abstraction faite de l'impact environnemental positif du projet, le réseau de chaleur en lui-même ne permet pas d'améliorer la performance énergétique propre de l'installation de chauffage de la maison de repos.

La réalisation du projet de réseau a toutefois été l'occasion d'améliorer l'installation.

En effet, la bonne intégration du réseau de chaleur a nécessité l'amélioration de l'installation sur différents points :

- Le remplacement de la régulation de cascade de chaudières et l'échangeur, la régulation de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire ;
- L'amélioration de l'équilibrage de l'installation et le remplacement des circulateurs de chauffage par des circulateurs à vitesse variable.



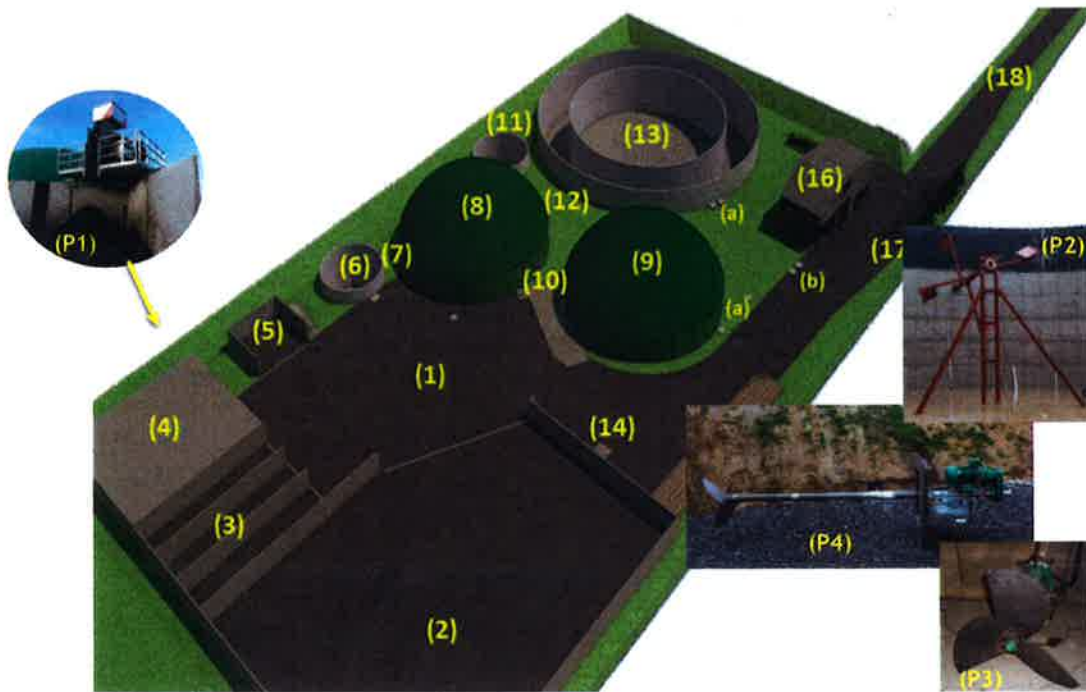
L'équilibrage et le réglage fin de l'installation de chauffage de la maison de repos sont encore en cours de réalisation. Ces opérations prennent du temps et ne peuvent être négligées, ceci pour assurer le succès de l'intégration du réseau de chaleur dans les meilleures conditions d'efficacité et de pérennité !

Le projet en quelques chiffres :

- 5 millions d'euros d'investissement ;
- 7 emplois locaux créés, directs et indirects ;
- Production annuelle de 5.000 MWh d'électricité, soit la consommation de près de 1.500 ménages ;
- Production annuelle de chaleur équivalente à 500.000 litres de mazout ;
- Pour l'utilisateur Acis, une réduction de la facture de chauffage de 45%

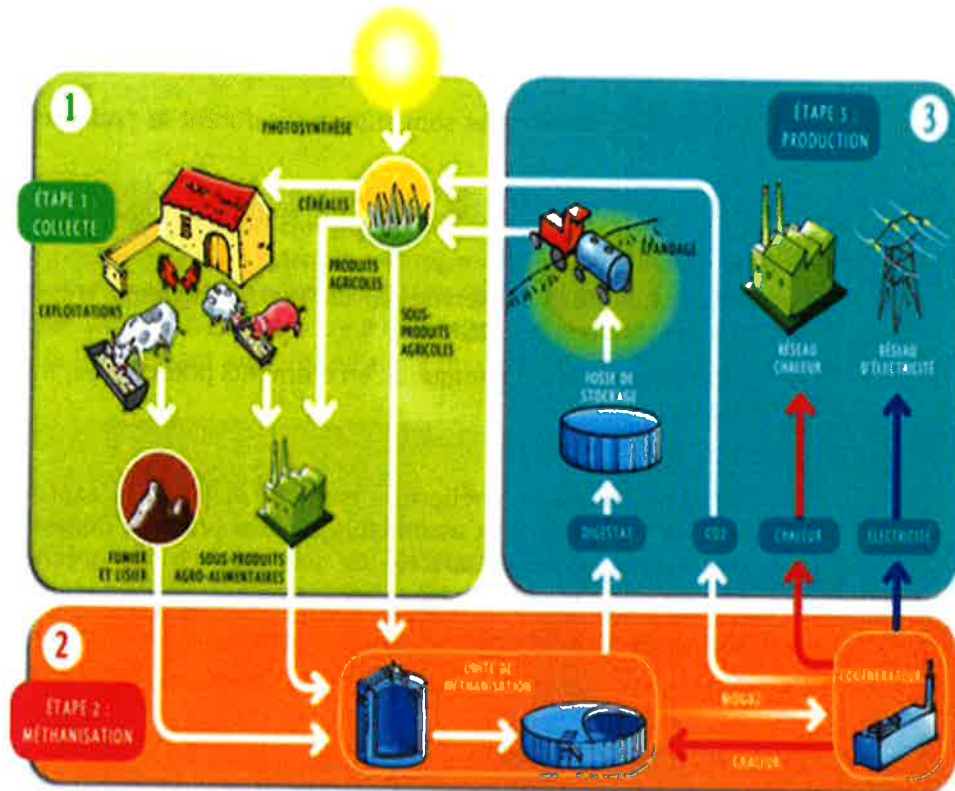
OCHAIN ENERGIE SCRL

BIOMÉTHANISATION AGRICOLE ET COGÉNÉRATION



- (1) Zone de manutention / manoeuvre
- (2) Silo de stockage maïs
- (3) Silos de stockage des intrants (solides) qui doivent rester séparés
- (4) Zone libre (16 X 20 m) pour opportunité future : séchage (sous toiture légère), culture d'algues, ...
- (5) Séparateur de phases (digestat liquide - digestat solide) ; zone stockage du digestat solide (P1)
- (6) Pré-fosse de stockage des intrants liquides (lisier)
 - Ø 10 m - Hauteur : 5 m - Capacité : 380 m³
 - 1 mélangeur (P3) - moteur immergé - Axe horizontale - Pales "hélicoptère" à 45°
- (7) Collecteur des eaux de surface (pluie - zone manutention) et des jus des intrants avec bypass (entre pré-fosse et digesteur 1)
 - Les zones d'accès et manutention présentent une légère pente vers ce collecteur
 - Les "gros" débits (pluie) vont directement dans l'anneau intérieur du bypass, passent par le séparateur d'hydrocarbures pour être pompés et versés dans la citerne à eau de pluie
 - Les petits écoulements (eaux et jus) arrivent dans l'anneau extérieur, passent par un séparateur d'hydrocarbures et sont pompés pour être versés dans la pré-fosse
- (8) Digesteur 1.
 - Ø 25 m - Hauteur : 7 m - Hauteur enterrée : 4 m - Capacité utile : 3.300 m³ - Capacité totale : 3.434 m³
 - 4 mélangeurs : 2 mélangeurs à axe horizontale fixe (P2), moteur à l'extérieur + 2 mélangeurs avec axe à angle variable, moteur à l'extérieur (P4)
- (9) Digesteur 2.
 - Idem digesteur 1
- (10) Trémie d'alimentation des 2 digesteurs (seul le socle en béton est représenté sur le plan)
- (11) Citerne à eau de pluie
 - Ø 10 m - Hauteur : 4 m - Capacité : 380 m³
- (12) Emplacement du container "pompe".
 - Une seule pompe qui gère plusieurs flux : intrants liquides de la pré-fosse vers digesteur 1 ou 2, extraction digestat vers séparateur de phases
- (13) Cuves à anneaux concentriques
 - Anneau intérieur : Ø 30 m - Hauteur : 7 m - Capacité : 5.000 m³
 - Anneau extérieur : Ø 42,5 m - Hauteur : 7 m - Capacité : 5.000 m³
- (14) Torchère
- (15) Socle béton pour :
 - Container de cogénération (600 kW)
 - Cabine moyenne tension (transformation 380 → 15.000 volts)
 - Skit épuration gaz
- (16) Bâtiment (18 X 8 m)
 - ± 1/3 hangar ouvert (rangement matériel)
 - ± 1/3 atelier
 - ± 1/3 bureau
 - 1 étage non aménagé
- (17) Pont bascule (45 T max.)
 - (a) Chambres de visite - vannes d'arrêt d'urgence
 - (b) Trappes d'accès pour pompage du digestat liquide [une trappe par cuve de stockage du digestat liquide - cf (13)]

LA BIOMÉTHANISATION



Comment ça marche la méthanisation ?

Dans la nature, les matières organiques mortes (les fumiers, les déchets de fruits et légumes, tontes de pelouse...) se dégradent, forment de l'humus et des gaz, dont du biogaz.

Si on les place dans une cuve chauffée, sans oxygène, durant 20 à 60 jours, des micro-organismes (bactéries, etc) vont les digérer et les transformer en un résidu liquide à pâteux et en bio-gaz composé principalement de méthane (50-55%), de gaz carbonique (CO₂) et de sulfure d'hydrogène (H₂S). C'est le principe de la méthanisation. Le résidu est appelé digestat. Composé d'eau, de matières organiques et minérales, le digestat fertilise les sols cultivés.

Dans la pratique, la méthanisation demande un certain savoir-faire. La méthanisation est complexe si les bactéries fonctionnent correctement. Il faut alors une alimentation régulière dans la cuve (digesteur), une température de l'ordre de 37°C, un pH neutre, entre autres. C'est un métier.

Le méthane (CH₄)

Le mot "méthane" vient du grec ancien "methu" (boisson fermentée) avec le suffixe "ane", désigne les hydrocarbures. Il se forme lors de la fermentation anaérobie des matières organiques. C'est un gaz, qui s'auto-enflamme à 537°C et se liquéfie à -182°C. Au moment de sa découverte en 1776, le méthane est surnommé "le gaz des marais", car il est à la base des feux follets. C'est le principal composant (à plus de 90%) du fameux grisou, responsable de nombreuses catastrophes minières. On le trouve dans les composts peu remués, les marais, les rizières, la vase, les charges, ou au fond de l'océan sous forme d'hydrate de méthane.

Les ruminants, qui ont 4 estomacs, digèrent des matières fibreuses, totalement indigestes pour les monogastriques, comme les humains. Les ruminants sont responsables de 16% des émissions de méthane. D'autres animaux capables de digérer des aliments fibreux, comme les termites

Le digestat

Le digestat est le produit résiduel de la méthanisation, il est composé de matière organique et biodégradable (lignine), de matières minérales (azote, phosphore...) et d'eau.

Propriétés du digestat en général

- Odeurs inexistantes du fait de la digestion des matières organiques responsables des nuisances olfactives.
- Les germes pathogènes sont supprimés durant le cycle de méthanisation.

Chez Ochain Energie, le digestat subira une séparation de ses phases solide et liquide.

Propriétés du digestat solide

- Valeur humifère conservée car la fraction ligneuse (fibres), contribuant à la formation d'humus, n'est pas attaquée.
- Riche en matière organique et en éléments phosphatés, il se gère plutôt comme un amendement.

Propriété du digestat liquide

- Valeur fertilisante améliorée - entre 50 et 80% de l'azote se retrouve sous forme ammoniacale - directement assimilable par les plantes. Cependant, son état plus volatil nécessite une grande capacité de stockage et des précautions (enfouissement) lors de l'épandage dans les champs et les prairies.
- Utilisable comme engrais liquide, il remplace les engrais minéraux azotés.
- Plus fluide que le lisier non traité, il a une action fertilisante rapide sur les cultures.

C'est bon pour l'environnement...

- Vu la transformation des déchets et effluents d'élevage en engrais de qualité sans odeur, la biométhanisation agricole permet de se passer d'achats d'engrais, sachant qu'une tonne d'équivalent pétrole est nécessaire pour produire une tonne d'engrais azoté et que la synthèse de ces engrais chimiques passe par la production du protoxyde d'azote (N_2O), 300 fois plus actif que le CO_2 en tant que gaz à effet de serre.
- La production d'engrais de qualité permettra d'économiser plus de 4.000 tonnes de CO_2 par an.
- La combustion du biogaz transforme le méthane en CO_2 et en eau, elle n'accroît pas l'effet de serre, car la pousse de la récolte suivante absorbe la même quantité de CO_2 . Le CO_2 est indispensable à la photosynthèse.
- Les porteurs de projet ont été particulièrement attentifs à minimiser les nuisances pour riverains, malgré que cela engendrerait des coûts supplémentaires au départ.
 - Localisation de l'unité à l'écart des habitations.
 - Pas d'opposition au projet de la part des habitants aux alentours du site.
 - Ligne électrique allongée de 1000 mètres.
 - Aménagement d'un chemin d'accès sur 300 mètres.
 - Charroi : en moyenne 3 passages/jour. Aucune habitation ne subira 100% du charroi.
 - "tank in tank" pour le stockage du digestat par lot : la zone est classée vulnérable à la pollution par les nitrates (Nitrawal), ce qui entraîne des contraintes strictes d'épandage. La capacité de stockage a été augmentée, notamment, pour respecter les périodes d'épandage.
- Respect strict des prescriptions urbanistiques : les cuves seront enterrées aux 2/3 de manière à être visibles sur une hauteur de 6,50m, soit pas + haut qu'un bâtiment.
- On trouve du maïs parmi les intrants, soit 5.100 tonnes (moins de 23%) sur 22.500 tonnes d'intrants, le reste des intrants étant des résidus agricoles et effluents d'élevages.