



L'UTVD à Labessière-Candeil, photo Trifyl

Biogaz et CSR, piliers de l'épopée énergétique du syndicat Trifyl

Trifyl est un syndicat mixte départemental de valorisation des déchets ménagers et assimilés. Créé en 1999, il regroupe 15 collectivités représentant 358 communes, soit près de 330 000 habitants, sur un territoire composé du Tarn et d'une partie de l'Hérault et de la Haute-Garonne. Avec plus de 300 agents, Trifyl gère 45 sites dont 37 déchetteries, deux centres de tri, huit réseaux de chaleur, deux plateformes bois-énergie et une de compostage, ainsi que trois centres de valorisation : Lab.Energia à Labessière-Candeil (91 kt/an d'OMR et 8 kt/an de biodéchets), Brugeria à Labruguière (30 kt/an de déchets d'emballages ménagers) et Blaia à Blayes-Mines (25 kt/an d'encombrants et de tout-venant). Initiée dès 2014, une stratégie basée sur la réduction maximale de l'enfouissement, permet aujourd'hui au syndicat, après la mise en service de 150 M€ d'investissements, de valoriser 84 % des déchets dont il a la charge. Et en dehors de l'orientation prioritaire des matières vers le recyclage, cet exceptionnel taux de valorisation s'appuie principalement sur deux filières énergétiques : le biogaz et les Combustibles Solides de Récupération.

Une installation de cogénération de biogaz pour commencer

Au moment de la création de Trifyl, à la veille d'un choix de long terme sur la manière de traiter les déchets ménagers du département du Tarn, l'opinion publique s'est largement exprimée en défaveur d'une solution d'incinération. Cette situation politique a été propice à l'émergence d'un véritable laboratoire territorial afin de trouver et mettre en place des alternatives intelligentes, mission dévolue au syndicat en charge de la question, Trifyl.

La première réponse fut la mise en place du tri sélectif sur tout le territoire. En parallèle, une cellule d'enfouissement étanche avec récupération des lixiviats et du biogaz, baptisé bioréacteur, a été créé à Labessière-Candeil pour accueillir les fractions non valorisables. Dans ce dispositif mis en service en 2007, les jus issus de décomposition des déchets appelés lixiviats sont réinjectés dans la cellule pour accélérer la production de biogaz qui est devenu la deuxième source de valorisation après les matières à recycler. Et, pour valoriser ce biogaz, Trifyl a choisi de tester trois filières, sur une décennie : la cogénération, le biométhane-carburant et l'hydrogène.

De 2010 à 2022, Trifyl a ainsi disposé d'une première unité de purification de biométhane, à processus PSA, et de sa propre station bioGNV. D'une capacité de production de 35 Nm³/h, l'installation a produit jusqu'à 52 000 Nm³ de bioGNV par an soit l'équivalent de 52 000 litres de gasoil, alimentant une partie de la flotte du syndicat. Cette filière a été abandonnée à la veille de la mise en place de l'injection de biométhane.

Sur l'hydrogène, de 2014 à 2019, Trifyl a été le terrain d'expérimentation de la production de bioH₂ à partir de son biogaz, et de son utilisation comme carburant. Le syndicat a ainsi accueilli une installation pilote de reformage de biogaz dans le cadre du projet VaBHyogaz, en partenariat avec l'École des Mines d'Albi-Carmaux, et a fait circuler un véhicule durant cette période.

Comme voie majoritaire, c'est une centrale de cogénération dotée de trois moteurs Jenbacher fournis en 2010 par la

société Clarke Energy, et produisant ensemble 3,6 MW d'électricité et la même chose en chaleur, à partir du biogaz du bioréacteur de Labessière-Candeil. Cette chaleur assure depuis cette date le chauffage des bâtiments administratifs (150 kW), le séchage du bois-énergie depuis 2015 (1 MW), et depuis 2025, par la chaleur vendue, l'hygiénisation des biodéchets et le chauffage des digesteurs de l'unité voisine CVE Tarn. La production d'électricité subvient quant à elle aux besoins électriques d'une ville comme Graulhet, 13 000 habitants.

Du bois-énergie pour le territoire

Depuis 2011, une régie bois au sein du syndicat alimente les projets de chaufferies biomasse du territoire. Trifyl a d'ailleurs comme mission d'accompagner les communes dans la réalisation de leur réseau de chaleur : études de faisabilité, maîtrise d'ouvrage, approvisionnement en combustible, support de l'investissement.

La régie, qui alimente aujourd'hui 8 réseaux de chaleur et bientôt un neuvième, s'appuie sur deux plateformes : l'une à Labessière-Candeil et l'autre à Labruguière, pour préparer, sécher et stocker le bois-énergie. Ces plateformes permettent de préparer le bois en broyat ou plaquettes et de le stocker à l'abri à hauteur de 15 000 tonnes.

En 2015, sur sa plateforme de Labessière-Candeil, Trifyl a équipé un bâtiment de séchage de 1 400 m² avec un système de séchage par le sol constitué de caniveaux à grilles perforées permettant la circulation d'air chaud. Sa capacité permet de sécher jusqu'à 300 m³ de plaquettes par semaine avec la chaleur de la cogénération.

Un projet à 150 M€ à l'échelle du syndicat

Depuis 2015, les lois LTECV & AGEC ont fixé des objectifs chiffrés aux collectivités : réduire les déchets non valorisés de 15 % entre 2010 et 2025 ; réduire les volumes enfouis de 50 % en 2025 par rapport à 2010 ; et ce en parallèle d'une augmentation significative de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes de 16 €/t en 2018 et de 65 €/t en 2025. Les

Le Kangoo ZE H2 durant l'expérimentation hydrogène, photo Trifyl



L'un de trois moteurs de cogénération de Trifyl, photo Frédéric Douard



Livraison de bois-énergie, photo Trifyl



La centrale de cogénération biogaz à Labessière-Candeil, photo Trifyl



investissements imaginés par Trifyl depuis 2014 et réalisés depuis 2023 visent ainsi à diviser par 5 les volumes enfouis et à multiplier par trois la quantité d'énergie verte produite.

Et au terme de la réalisation de ces investissements, deux étapes préalables à leur mise en service ont été mises en œuvre : l'extension des consignes de tri à 100 % des emballages et des papiers au 1^{er} janvier 2023 et la généralisation du tri à la source des biodéchets le 1^{er} janvier 2024. Et la solution retenue fut celle qui impacterait le moins possible l'organisation de la collecte des ordures.

Ainsi, afin d'isoler la partie biodéchets collectée à domicile, sans ajouter une nouvelle collecte, il a été choisi de demander aux administrés de placer leurs biodéchets dans un sac identifiable et de la placer dans le bac gris, celui des ordures ménagères résiduelles, les OMR. Sans perturber les habitudes, ni les coûts de collecte, ce choix a permis de continuer à diriger les bacs jaunes, contenant les produits à recycler vers le centre de tri Brugeria, et de diriger le bac gris, contenant des sacs orange marqués de multiples QR Codes permettant de reconnaître la collectivité d'origine du sac, vers le centre de valorisation Lab.Energia.

Une fois déversé à Labessière-Candeil, les contenus des bacs gris empruntent un tambour pour un tri granulométrique puis un convoyeur primaire équipé de lecteurs optiques qui vont commander des jets d'air comprimé au passage de chaque sac orange pour le séparer du flux d'OMR.

Ce choix logistique et technique offre une forte complémentarité avec le compostage individuel, principalement pratiqué en milieu rural, et permet d'obtenir un taux de captation élevé (objectif de 20 kg/hab/an), les études de Trifyl montrant que les biodéchets représentaient 42 des 179 kg de déchets que chaque habitant jette chaque année dans le bac gris. Les sacs orange sont quant à eux récupérés après ouverture et valorisés en CSR.

L'Usine de Tri et de Valorisation des Déchets (UTVD)

Dans l'enveloppe des 150 M€, 110 M€ ont servi à construire l'usine qui devait valoriser l'ensemble des OMR collectés par le syndicat : l'UTVD. Cette usine, construite sur le site de Labessière-Candeil, a été dimensionnée pour traiter jusqu'à 110 000 tonnes d'OMR par an, se répartissant ainsi : 91 000 tonnes d'OMR en provenance directe des bacs gris, 8000 tonnes de biodéchets via les sacs orange ou apportés en vrac,

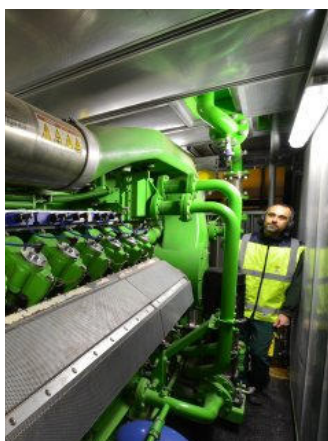
11 000 tonnes de préCSR issus de l'unité de préparation du tout-venant de Blaia. 7000 tonnes de déchets verts collectés en déchetteries sont également apportés en structurant au processus de compostage du digestat de biodéchets.

Mise en service industrielle en mars 2025, soit plus de 10 ans après le début des réflexions sur le projet en novembre 2014, l'UTVD occupe 3 ha dont 1,2 de bâtiments. Elle a nécessité le recrutement de 50 personnes. L'installation est en voie d'être réceptionnée en novembre 2025 pour une phase d'exploitation de 5 ans par la société Urbaser Environnement qui a également conçu et construit l'usine.

L'UTVD est composée de deux lignes mécanisées distinctes, l'une pour les OMR et l'autre pour les biodéchets, mais imbriquées tant en entrée ou qu'en traitement d'air par exemple :

1. un hall de réception réutilisant un bâtiment existant, dans lequel les déchets sont repris par deux grappins automatiques vers deux trémies qui alimentent deux lignes de tri primaire. Dans l'usine, tous les équipements sont doublés pour éviter tout arrêt de ligne pour un simple équipement hors service,
2. une zone de tri mécanique primaire qui extrait les sacs de biodéchets, sépare les valorisables comme les métaux et les emballages creux, et dirige les refus fins et lourds vers un broyage fin avant méthanisation ;
3. une zone préparation des biodéchets par déconditionnement (broyeurs à marteaux et dessablage par hydrocyclone pour éviter la sédimentation en digesteur) et extraction des refus qui seront traités en mélange avec les OMR ;
4. une zone de méthanisation de la fraction fermentescible et des petites fractions des OMR, équipée de deux digesteurs Valorga en voie sèche (32 % de MS) de 3 800 m³ chacun, avec agitation pneumatique par injection cyclique de biogaz en provenance du sommet du digesteur ;
5. une zone de méthanisation des biodéchets en voie liquide avec hygiénisation ;
6. un espace de criblage aéroulique, tri du PVC, nouveau tri des métaux et séchage des CSR ;
7. 5 tunnels de séchage et de compostage du digestat des biodéchets.

À ces processus, s'ajoutent des équipements auxiliaires :



La chaleur de cogénération alimente le séchoir à bois-énergie depuis 2015, photo France Biomasse

BIOénergie
international le magazine de la première énergie renouvelable

Le hall de réception des OMR,
photo FD

CENTRALES D'ÉNERGIES BIOMASSES ET COMBUSTIBLES DE RÉCUPÉRATION

CLEAN ENERGY TECHNOLOGY
VYNCKE



1 - 100 MW_{th} 1 - 20 MW_e



VISITEZ-NOUS À BIO360
11-12 FÉVRIER 2026 - NANTES HALL XXL - E16
VYNCKE.COM

bio360
le salon
bioénergie - bioéconomie

Caméra de surveillance de la
température de combustion dans
la chaudière, photo FD

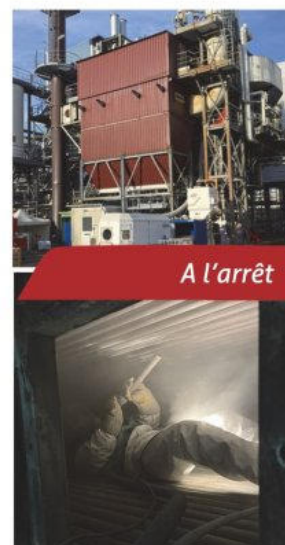
Nettoyage de chaudière Biomasse

ctp
environnement
group

*Prestations sur-mesure et optimisation des coûts
pour retrouver les performances initiales de vos installations*

- Procédés innovants
- Personnel expérimenté
- Démarche QHSE
- Performance
- Environnement

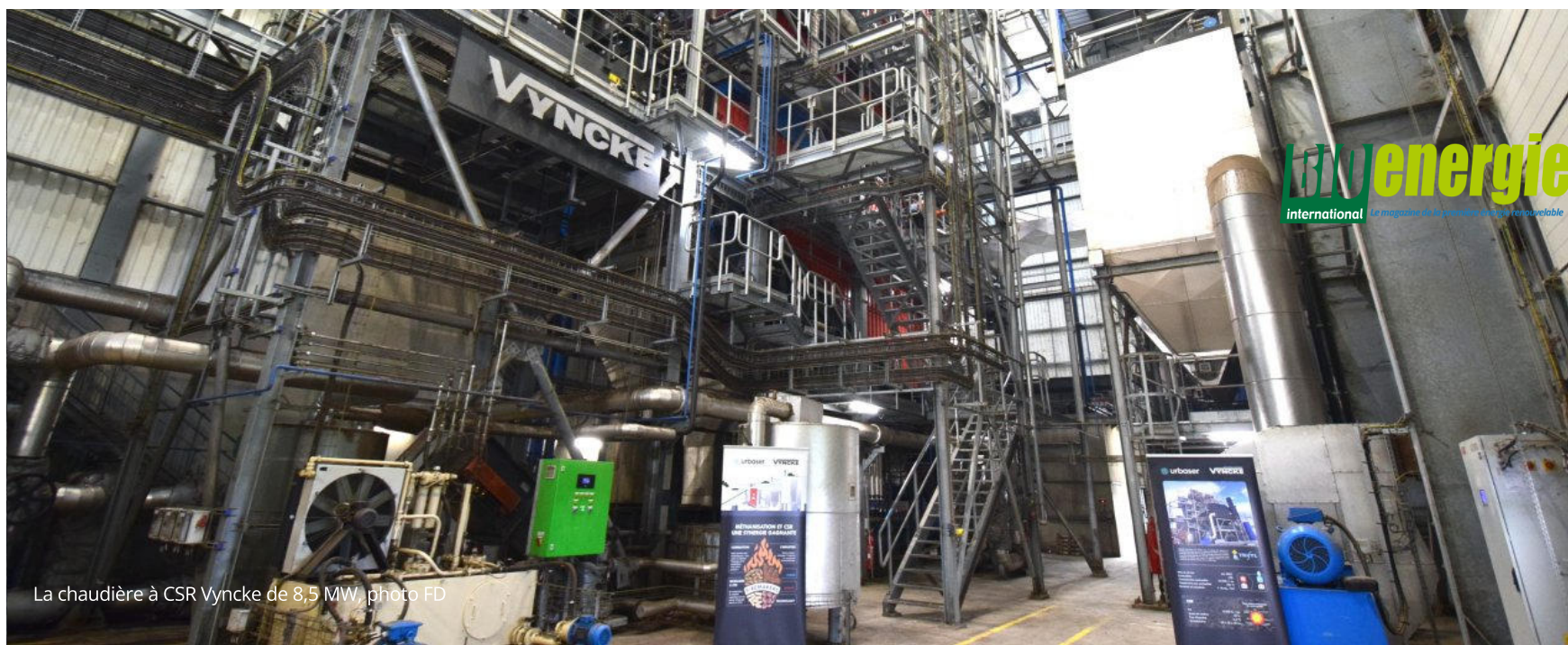
www.ctp-environnement.com



INNOVATIVE & SUSTAINABLE SOLUTIONS

✉ contact@ctp-environnement.com

La cheminée, les silos de réactifs
et le silo à cendre volantes de la
chaudière, photo FD



La chaudière à CSR Vyncke de 8,5 MW, photo FD

- des équipements d'aspiration et de traitement de l'air des bâtiments (tour de lavage et biofiltre) ;
- des presses à vis et centrifugeuses de digestat, pour recirculation d'une partie des jus et déshydratation du surplus ;

- une chaufferie à CSR ;
- une centrale d'air chaud pour le séchage des OMR et du compost ;
- deux sècheurs à bande de 1 MW pour les CSR.

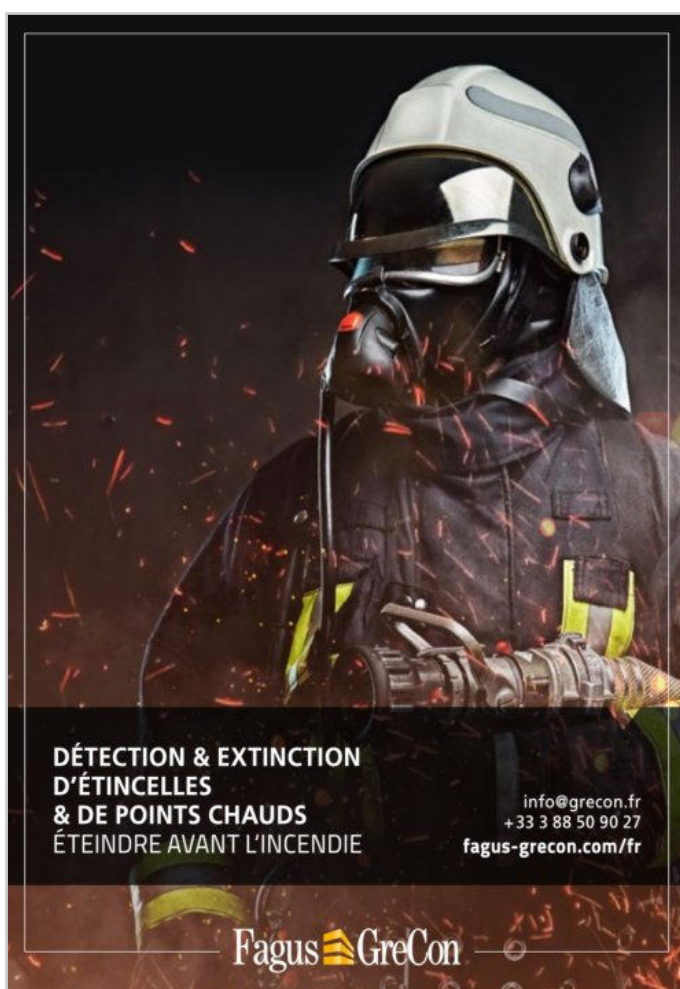
Notons que dans l'attente de la montée en régime des tonnages de biodéchets des particuliers, le digesteur en voie liquide reçoit des intrants en provenance de professionnels et de soupes de déconditionnement de territoires voisins.

La valorisation des CSR

La solution de valorisation des CSR retenue a été proposée par Urbaser Environnement dans le cadre d'une procédure de dialogue compétitif. Elle a été dimensionnée pour couvrir les besoins thermiques du site en utilisant comme combustible les CSR de bas et moyen pouvoir calorifique (essentiellement biogénique) plus difficiles à écouler, afin de conserver les CSR à haut pouvoir calorifique pour des projets de centrales industrielles dédiées.

Et pour assurer la combustion de ces produits très particuliers, Urbaser Environnement a fait appel à un spécialiste de la chaudière à grille sur mesure : le constructeur Vyncke. Connus et reconnus pour sa maîtrise de la combustion des combustibles solides spéciaux, et notamment les biomasses agricoles et forestières, Vyncke s'est positionné avec succès depuis plusieurs années sur la combustion des CSR.

Le constructeur a fourni une chaudière de 8,5 MW équipée d'une grille mobile refroidie à l'air et de tous les aménagements techniques à même de gérer les difficultés de combustion liées à ce combustible : barreaux de grille spéciaux pour éviter l'envol d'un combustible très léger, réfractaires spéciaux résistant à la corrosion, foyer intégralement refroidi par eau pour éviter la formation de mâchefer, brûleurs de démarrage et d'appoint pour garantir une température de combustion d'au moins 850 °C durant deux secondes (réglementation européenne sur la combustion des déchets), traitement des fumées avec injection de bicarbonate de sodium et de charbon actif pour





ÉCHAPPEMENT ET TRAITEMENT DES FUMÉES

PROCESS, CHAUFFERIE, COGÉNÉRATION : des installations efficaces by Beirens

Beirens assure la conception, l'installation et la maintenance de systèmes complets de condensation et filtration des fumées :

- mise en conformité des valeurs limites d'émission,
- récupération d'énergie optimale,
- faibles coûts de maintenance.

Installation modulaire complète pour l'optimisation de vos installations.

1 Rue Raymond Gond - ZAC Val de l'Indre - 36500 BUZANÇAIS - FRANCE
Tél. +33(0)2 54 38 48 07 - infos@beirens.fr

beirens.fr



Heating & Power

Poujoulat

par

Beirens

BIOénergie
international

Le magazine de la production d'énergie renouvelable

ÉTAT INITIAL OLFACTIF

OSMANTHE
Analyse sensorielle - Conseil et formation

03 28 38 92 89 contact@osmanthe.fr

Le spécialiste de la cogénération

- Biogaz, Gaz naturel et Hydrogène
- 20 kW_{él} à 2 MW_{él}
- Solutions clés en main
- Service de proximité
- 4.000 h d'intervalle de maintenance



2G

2G Energie SAS | 2-g.com

MÉTHANISATION: CONSTRUISONS ENSEMBLE L'ÉNERGIE DE DEMAIN

Atlantique Industrie - Conception et construction d'unités de production de biogaz



**ATLANTIQUE
INDUSTRIE**

GRUPPE
AQUASPHÈRE
Travaux d'entretien pour les collectivités

ZAC de l'Aubinière, 80 Imp. Félix Amiot, CS 10258,
44150 ANCENIS
02 40 09 70 09
accueil@atlantiqueindustrie.fr
www.atlantiqueindustrie.fr

Le centre de tri des CSR,
photo FD

Tambour d'ouverture des
sacs gris, photo FD



Valorisez mieux votre digestat stocké

Réduction des pertes azotées et carbonées lors du stockage



+1UN/m³
dans le
digestat



**-7% d'émissions
d'élevage** (azotées
et carbonées)



**Meilleur pouvoir
fertilisant**
(+5% de MS et +1% d'amidon
dans un maïs ensilage)

Alltech

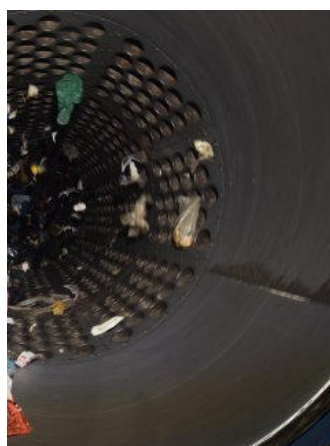
Pour plus d'informations joignez nous au 02 61 22 00 01
ou contactez sarah.gervais@alltech.com



Les digesteurs d'OMR et
leur gazomètre, photo
Stéphanie Madaule



Le module d'épuration du biométhane, photo FD



piéger les polluants dans le filtre à manches, et injection d'urée dans la chambre de combustion pour réduire les émissions d'oxydes d'azote. Notons que sur ce site, au regard du classement du site en ICPE 2971 pour la combustion de CSR, les émissions atmosphériques sont suivies en continu.

Notons également qu'en octobre 2023, à la mise en service de l'installation, la chaudière a commencé par brûler du bois A, le temps de constituer son propre stock de combustible CSR qui doit être séché par la chaleur de la chaudière. La combustion des CSR a débuté en janvier 2024 pour une année de réglages avant mise en service industrielle en mars 2025.

Selon les prévisions, la chaudière va consommer environ 20 000 tonnes de CSR produits sur le site, ce qui laissera encore environ 20 000 tonnes de CSR à évacuer vers d'autres chaufferies.

Rappelons enfin, les besoins thermiques couverts par la chaudière :

- Le séchage des digestats ;
- L'hygiénisation des biodéchets ;
- La maturation du compost ;
- L'évapoconcentration des jus excédentaires.

Les cendres sous foyer servent quant à elles de matériau pour construire les casiers d'enfouissement situés à 80 m de l'usine.

La purification et l'injection de biométhane

Depuis un gazomètre sphérique contenant 3 heures de production des trois digesteurs, le biogaz est dirigé vers une ligne de séchage, désulfuration et purification par membranes fournie par Clarke Energy. La production cumulée des trois digesteurs permet de produire en moyenne 700 Nm³/h de biométhane qui est vendu à Save Energies.

Depuis le site de purification qui jouxte la zone de méthanisation, la qualité du biométhane est vérifiée avant son injection à 10 bar dans une conduite de 5 km qui rejoint le réseau du transporteur régional de gaz, Tégara, en même temps que le biométhane de l'unité de méthanisation voisine du producteur CVE Tarn, qui mutualise avec Trifyl le coût du raccordement au réseau de transport. En bout de conduite, le gaz est recontrôlé par Tégara, et recompressé à la pression du réseau de transport. Le biométhane des unités de méthanisation de Trifyl et CVE Tarn couvre 10 % des besoins en gaz des ménages tarnais.



La surface du bioréacteur avec les conduites de captage de biogaz, photo FD

Le captage de CO₂

Signalons enfin que Trifyl et son partenaire CVE Tarn travaillent à la valorisation du bioCO₂ pour des applications dans l'industrie en qualité alimentaire ou pas, pour la culture sous serres ou à la production de méthane de synthèse. De grandes quantités de CO₂ sont en effet disponibles sur le site de Labessière-Candeil dans le bioréacteur, à l'épuration du biométhane et à la sortie des cheminées de la chaudière CSR et des moteurs biogaz.

Contacts :

Trifyl : 05 63 81 23 00 – www.trifyl.com

Cogénération et épuration biogaz : www.clarke-energy.com/fr/

Exploitation UTVD et digesteur Valorga : www.urbaserenvironnement.fr

L'acheteur de gaz vert : www.save-energies.fr

Tri CSR : www.pellenc.com

Convoyeurs et cribles : www.w-stadler.de

Courants de Foucault : www.andrin-magnets.fr

Déconditionneur : www.smicon.nl

Broyeurs d'OMR : www.lindner.com

Centrifugeuses de digestat : centriboet.com

Presses à digestat : www.bellmer.com

Pompes à digestat : www.putzmeister.com

Chaudière CSR : www.vyncke.com

Cheminée de la chaudière : www.beirens.fr

Digesteur biodéchets : www.bts-biogas.com

Désulfuration du biogaz : www.desotec.com

Compresseurs de gaz : www.technokomp.it

Traitement d'air : www.tecnium.es

Extraction des biodéchets : www.anaergia.com

Séchoirs Scolari en France : www.fabtec-solutions.fr

Frédéric Douard, en reportage à Labessière-Candeil

Trifyl en chiffres

760 000 habitants avec les clients

250 000 tonnes/an de déchets

84 % des déchets ménagers valorisés

74 000 tonnes/an de valorisations matière

Fourniture de bois-énergie : 7 000 tonnes/an

Production de CSR : 41 000 t/an

Production de chaleur avec les CSR : 150 GWh/an in situ et en externe

Biométhane injecté : 64 GWh/an

Cogénération au biogaz de décharge : 28 GWh/an

Production de compost normé : 7 000 tonnes/an