

BIOenergie

international

Le magazine XXL de la biomasse-énergie

Weiss-France Energie & Verdo sur le marché des chaudières à CSR & OMR, p 32-35

Ets Roussel, encore un producteur de bois-énergie certifié Chaleur Bois Qualité Plus, p 8-9

Une chaufferie préfabriquée à bois pour la commune des Grandes Ventes p 14-15

La chaudière bois à lit fluidisé de la chaufferie de Saint-Denis, p 16-19

Un digesteur en flux piston pour la Centrale Biogaz des Hautes Falaises de Fécamp, p 42-47

Bio Cogelyo, une centrale biomasse parfaitement équipée contre l'incendie, p 36-41



La chaufferie de Skattøra sur le réseau de chaleur de Tromsø sera bientôt équipée d'une troisième chaudière à déchets Verdo, photo FD

socor
ANALYSE ENVIRONNEMENTALE

Laboratoire expert en biocombustibles

ATLAS
briquettes, charbon de bois, bois torréfié et biocarburants

INDEX
des équipementiers pour la production et fourniture de bois déchiqueté

BIOÉNERGIE
INTERNATIONAL
NUMÉRO 66
juin 2020

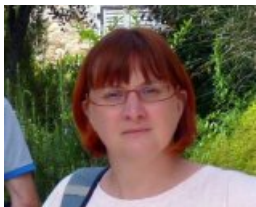
Éditeur :
BIOÉNERGIE
PROMOTION SARL
6 chemin des Gravières
F-39140 Desnes
+33(0)482 53 04 53



Frédéric Douard
rédacteur en chef
fdouard@bioenergie-
promotion.fr



François Bornschein
directeur de publication
fbornschein@bioenergie-
promotion.fr



Jessica Bornschein
abonnements
jbornschein@bioenergie-
promotion.fr



Silverio Malheiro
publicités
+33(0)643 72 62 10
malheirosilverio@gmail
.com

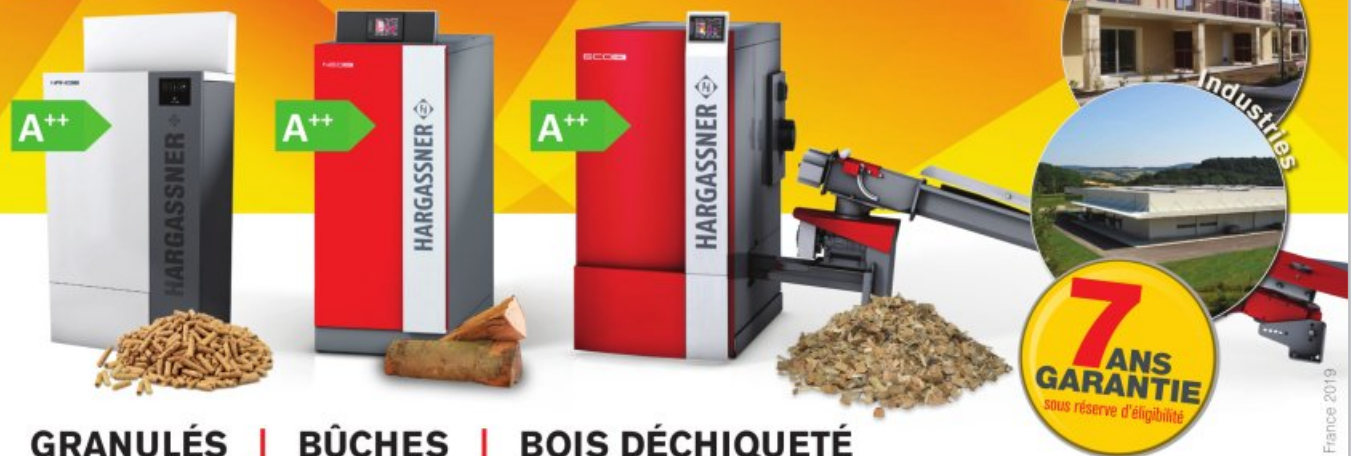
www.bioenergie-
promotion.fr

Chaudières à bois
de 2 kW à 6x330 kW

HARGASSNER



*Fiable, moderne, économique et durable,
la solution à tous vos besoins de chaleur !*



GRANULÉS | BÛCHES | BOIS DÉCHIQUETÉ



www.hargassner.fr

© Hargassner France 2019



Pol. Ind. Camí dels Frares C/J, Lleida (Espagne)
Tel: +34 973257172 Mob: +34 606719337
Email: export@cubassegre.com
web: www.cubassegre.com



video du produit



CAISSON SOUFFLEUR AUTONOME POUR LA LIVRAISON DE PLAQUETTES DE BOIS



SOMMAIRE

BIOenergie
international

<i>Editorial</i>	3
<i>Index des équipementiers de la production et fourniture de bois déchiqueté</i>	6
<i>Ets Roussel, encore un producteur de bois-énergie certifié Chaleur Bois Qualité Plus</i>	8
<i>L'Axtor 4510, le nouveau broyeur rapide et déchiqueteuse deux-en-un de Komptech</i>	11
<i>La Ferme du Pont des Loups produit son Maroilles à l'énergie bois</i>	12
<i>Une chaufferie préfabriquée à bois pour la commune des Grandes Ventes</i>	14
<i>La chaudière bois à lit fluidisé de la chaufferie de Saint-Denis</i>	16
<i>Le bois pour maîtriser les coûts de chauffage des Jardins de Camargue</i>	20
<i>Les cyclones ACS efficaces et économiques contre les particules fines en sortie de sécheurs</i>	23
<i>Atlas des producteurs de briquettes, charbon de bois, bois torréfié et biocarburants</i>	24
<i>BERTSCHenergy fournit une chaudière à CSR de 44 MW au papetier Palm</i>	30
<i>Weiss-France Energie & Verdo sur le marché des chaudières à CSR & OMR</i>	32
<i>Bio Cogelyo, une centrale biomasse parfaitement équipée contre l'incendie</i>	36
<i>Un digesteur en flux piston pour la Centrale Biogaz des Hautes Falaises de Fécamp</i>	43

On parle de vous

2G Energie.....45	CPCU.....16à19	JF Scie.....8-9	Roussel.....1-8-9
Agriconsult.....4	CPM.....26	Komptech.....11	S & F.....3
ACS.....4-22-23	Cubas Segre.....2	KPA-Unicon.....16à19	Scheuch.....38
AET.....36à41	DiPiu.....26	Lühr.....36à41	Sera Bois.....16à19
Albach.....22	Engie.....16à19-36à41	Méth'agri day.....4	Serip.....42à47
Arjes.....8-9	Engie Bioz.....36à41	Méthavos.....36à41	Smirec.....16à19
Atlantique Industrie.....45	Enviro Pro.....4	Mortelecque.....36à41	Socor.....1
Avril.....36à41	Eschlböck.....7	Noremat.....7	Sud Bois.....20-21
Awitte.....36à41	Europ Service Industrie.....26	Organix.....42	TBM-Vecoplan.....48
Bertsch.....30-31	Evonik.....36à41	Pezzolato.....8-9	Tecfidis.....20-21
Binder.....38	Expo Biogaz.....4-47	Planète Oui.....10	TIGR.....14-15
Bio-G.....44	Ferme Pont des Loups.....12-13	Pollutec.....4-10	Transmanut.....4
Biogas Technik.....42	Ferrier Willy.....12-13	Polytechnik.....3	Trasmec.....36à41
Biogaz des hautes falaises..1-42à47	Fröling.....14-15	Précia Molen.....36à41	Verdo.....32à35
Caligo.....26	GreCon.....36à41	Prodeval.....36à41	Vrac Tech.....4
CBQ+.....1-8-9	Hantsch.....5-11	Proviteq.....8-9	Vyncke.....40
CCI du Gard.....20-21	Hargassner.....2-12-13	Rabaud.....8-9	Weiss.....32à35
Cendrecor.....20-21	Herz.....14-15-27	Retsch.....36à41	Weltec.....45
Compte R.....20-21-26	HoSt.....40	Ropa.....22	Wüst.....22

Les ATLAS des prochaines éditions



Été 2020
N°67 : Producteurs de granulés et distributeurs par camions souffleurs



Octobre 2020
N°68 : Biocentrales électriques à biocombustibles solides & OM - Producteurs de CSR



Novembre 2020
N°69 : Fournisseurs de bois déchiqueté et distributeurs par camions souffleurs



Décembre 2020
N°70 : Chaufferies et réseaux de chaleur à biomasse



Janvier-février 2021
N°71 : Installations de production ou transformation de biogaz



Mars-avril 2021
N°72 : Producteurs de briquettes, de charbon de bois, bois torréfié et biocarburants liquides

POLYTECHNIK
Biomass Energy

La performance de produits de qualité
Constructeur depuis 1965

Des installations clés en main:
de la chaudière bois 500 kW
à l'usine de cogénération:

- Eau chaude
- Eau surchauffée
- Vapeur saturée ou surchauffée
- Huile thermique
- Cogénération vapeur ou ORC

Applications:

- Chauffage
- Réseau de chaleur
- Procédés industriels
- Séchage
- Cogénération
- etc...

Chaudières biomasse de 500kW à 20MW

POLYTECHNIK
Le Grand Breuil n°8
27170 PORTES

Tél: 02 32 30 42 86
Fax: 02 32 32 62 95

Email: contact@polytechnik.fr
www.polytechnik.com

SF GmbH
Siebmaschinen & Fördertechnik

Crible à plat 3 à 4 fractions – Installation complète
jusqu'à 300 m³/h de plaquettes forestières.

Convient également
pour cribler : Biomasse,
Sciure, Pellets, Ecorce,
Combustibles de Substitution

www.sf-gmbh.de

R.M. CONSULTING
Roland Muller
Tel.: +33-(0)680236798

Lieu dit Zellerhof, 67330 Dossenheim
E-Mail: rolandmuller.consulting@gmail.com

Prochains salons sur lesquels rencontrer la rédaction



expo
biogaz

LE SALON DU GAZ RENOUVELABLE

www.expo-biogaz.com
2 et 3 septembre 2020
LILLE

Méthagri
Day 2^{ème} EDITION

Le salon de la réalisation agricole en Hautes-de-France

www.methagriday.fr
29 septembre 2020
ARRAS

POLLUTEC

www.pollutec.com
1-4 décembre
LYON

enviro
pro Grand Ouest

www.enviropro.fr
8-10 décembre 2020
ANGERS

VRAC TECH
BULK TECH SHOW
by SEPTEM Industries

www.macon.vractech.com
8-10 décembre 2020
MÂCON

La rédaction du magazine Bioenergie international ne saurait être tenue pour responsable des opinions émises dans les articles qui restent de la responsabilité de leurs auteurs.

30€/T*
CLÉ EN MAIN

VOTRE INSTALLATION BIO

STOCKAGE
SÉCHAGE
MANUTENTION
NETTOYAGE
AUTOMATISATION
SERVICES

AGRI CONSULT
GLOBAL GRAIN SOLUTIONS

03.80.35.20.60
contact@agriconsult.fr

www.agriconsult.fr

* tarifs sur www.agriconsult.fr

www.advancedcyclonesystems.com

Advanced Cyclone Systems

CYCLONES À TRÈS HAUTE EFFICACITÉ
Séchoirs rotatifs et chaudières à biomasse

hurricane
émissions <math>< 50\text{mg}/\text{Nm}^3</math>

L'ALTERNATIVE TECHNOLOGIQUE
À DES ÉLECTROFILTRÉS

On cherche des agents en France

transmanut **BOIS ENERGIE**

Soufflage jusqu'à 40 mètres

PLAQUETTES Caisson 30 M³ **PELLETS** Pesage embarqué : précision commerciale **CHARIOT EMBARQUÉ**

ZAC des sorbiers, 2 rue Joseph Cugnot - 41350 Vineuil +33(0)2 54 42 90 30 - www.transmanut.com



Jean François Bontoux, l'homme qui reconnut sa noblesse au bois-énergie

Jean François BONTOUX, personnalité de la filière bois française, président de l'Institut Technique Européen du Bois-énergie de 1999 à 2003, est décédé le 27 février 2020 à l'âge de 86 ans, juste avant le déclenchement de la crise du coronavirus en France.

Né dans une famille de scieurs et producteurs de parquet du département de la Marne, diplômé de l'école des Hautes Études Commerciales, il a été successivement contrôleur de gestion à la Banque d'Indochine, directeur général de l'entreprise familiale, puis durant près de vingt années directeur de Vitry-Habitat, un organisme privé de logement social situé à Vitry-le-François, au sein duquel par ses actes il a promu le matériau en lequel il croyait intimement : le bois.

Au sein de Vitry-Habitat, il a tout d'abord mis en place le premier réseau de chaleur urbain au bois de France en 1984, pour faire baisser les charges locatives liées aux énergies fossiles. Puis, il a fait de Vitry-Habitat le premier organisme HLM à faire construire par centaines des habitations sociales tout en bois, des maisons groupées, des équipements publics et même en 1998 le premier immeuble bois R+4 construit depuis fort longtemps en France. Ces deux actions, il les a menées pour une somme de raisons que nous comprenons aujourd'hui très bien - un matériau naturel, local, renouvelable, stockeur de carbone et aussi économique - mais qui à l'époque pouvaient sembler fortement saugrenues à ses contemporains !

C'est au titre de ces avantages universels du bois que très tôt il considérera, à contre-courant de l'esprit de son époque,

ÉDITORIAL

que la valorisation énergétique du bois pouvait aussi, comme les autres usages du bois, représenter un atout, une richesse et un avenir pour une région, un pays et pour toute la planète. On retiendra bien sûr que ce ne sont pas les mêmes qualités de bois qui sont requises pour les usages matière ou énergie, néanmoins il est important de considérer de manière égale toutes les qualités coexistantes et indissociables du bois, afin que l'ensemble de la filière fonctionne bien. Car cela semble aujourd'hui évident, après cinq décennies d'éducation, que la valorisation du bois-énergie est une composante indispensable de la production de bois d'œuvre ; cependant jusqu'à la fin du vingtième siècle, la bien-pensance forestière voulait que ne s'abaissât pas à évoquer les usages énergétiques du bois comme des choses sérieuses, mais plutôt comme relevant de la plus grande vilenie et devant être cachés et même combattus, tant seuls les usages matière pouvaient être nobles. C'est à mes yeux à cette évolution mentale forte que la contribution de Jean François Bontoux me semble la plus significative : il a contribué, non pas à rendre, mais à construire sa noblesse au bois utilisé pour la production d'énergie, cette énergie longtemps considérée comme triviale car surabondante, et qui démontre aujourd'hui toute sa nécessité pour le large bien-être de l'humanité. Je voudrais aussi rapporter, en parallèle de cette reconnaissance, un propos que Jean François Bontoux a aimé tenir, bien avant tout le monde et à de nombreuses occasions : "il est bien plus intelligent de se chauffer avec du bois, qui sans cela serait perdu, que de brûler stupidement du pétrole alors que cette ressource est limitée et même irremplaçable pour bien d'autres applications".

Mais Jean François Bontoux, c'était bien plus que le bois-énergie, membre émérite de l'Académie de l'Agriculture, président de l'association française des Eaux et Forêts, président de Francilbois et j'en passe beaucoup... toute sa vie il a endossé les engagements et les responsabilités pour le bien commun.

Enfin, je dirais que Jean-François Bontoux était un homme agréable, ouvert, pragmatique, engagé, posé, uniquement constructif et très professionnel. Il repose aujourd'hui à Saint-Amand-sur-Fion, son village d'origine dans la Marne, un village bâti de maisons centenaires à colombages de chêne... le paradis.

Frédéric Douard, rédacteur en chef et ex-directeur de l'Institut Technique Européen du Bois-énergie

**POUR VOUS
ABONNER**

• allez sur notre boutique en ligne

www.bioenergie-promotion.fr/boutique



• commandez l'abonnement de votre choix

• Papier "Découverte" 1an = 6 n° à 60 €

• Papier "Fidélité" 2 ans = 12 n° à 100 €

• Numérique 1 an d'accès à 36 €

PDF et archives téléchargeables inclus dans chaque offre

• Service abonnement : +33(0)482 53 04 53

Jessica Bornschein

jbornschein@bioenergie-promotion.fr

La rédaction de *Bioenergie international* ne saurait être tenue pour responsable des opinions émises dans les articles qui restent de la responsabilité de leurs auteurs.

Imprimé sur papier certifié PEFC :
ABM Graphic
255 rue Victor Puiseux
F-39000 Lons le Saunier

ISSN : 1958-5403

Dépôt légal : juin 2020

Prix unitaire : 12,00 €

ISSN 1958-5403



9 771958 540009

TRAITEMENT DES DÉCHETS VERTS



BROYEUR LENT

HANTSCH est le spécialiste depuis 30 ans du traitement des déchets verts et du compostage.

- BROYAGE
- RETOURNEMENT
- PROCESS - INGÉNIERIE
- CRIBLAGE
- SÉPARATION
- 100 sites réalisés
- Plus de 600 machines en fonctionnement

50 ans d'expertise à votre service



BROYEUR RAPIDE



CRIBLES À ÉTOILES

HANTSCH SAS - ZI rue de l'Europe - 67520 MARLENHEIM - www.hantsch.fr - Tél. : 03 88 87 52 53

Équipementiers de la production de bois déchiqueté

Ahwi - Prinoth.....en.prinoth.com
 AL Industrie.....www.al-industrie.fr
 Albach.....www.albach-maschinenbau.de
 ALM.....www.broyeursbandit.com
 Amis GmbH.....www.amis-gmbh.de
 Aquitalia location - groupe Cassous.....www.aquitilia.fr
 Arjes.....www.arjes.de
 Bandit.....banditchippers.com
 Beha.....www.beha-technik.com
 Berkli Maschinen.....www.berkli-maschinen.de
 Berti Macchine.....www.bertima.it
 Biobaler Anderson inc.....www.grpanderson.com
 Bruks AB.....www.bruks-siwertell.com
 Brunette Machinery Co.....www.brunettec.com
 Bugnot.....www.bugnot.com
 Carbtch.....www.carbtch.fr
 CBI Europe BV.....www.cbi-eu.com
 Comdec Paal.....www.comdec-paal.fr
 DCMA Distribution - DARIO.....www.dcm-dario.com
 Decoval.....www.decoval.fr
 Dfae.....www.dfae.fr
 Doppstadt.....www.broyeur-doppstadt.fr
 DuraTech Industries.....www.duratechindustries.net
 Dutch Dragon.....www.wellinkcaesar.nl/fr/
 Eggersmann.....www.eggersmann
 ÉQUIPE JEAN PAIN.....www.jean-pain.com
 Eschlböck.....www.eschlboeck.fr
 ESD Pro.....www.esd-pro.com
 EuRec®.....www.eurec-technology.com
 Euroklip.....www.euroklip.at
 Europa-parts S.L.....www.europa-parts.com
 Europe Chippers.....www.europeforestry.com
 F2MC Forest Material consulting.....www.f2mc-france.fr
 Farmi.....farmiwoodchippers.com
 Fennofrance.....www.fennofrance.fr
 Forest Pioneer.....www.forestpioneer.com
 Forst.....www.axxo-forst.com
 Forus.....www.eggersmann-recyclingtechnology.com
 France Biomasse.....www.francebiomasse.com
 FSI Franskan.....www.fsi-materiel-forestier.fr
 Gandini Meccanica.....www.gandinimeccanica.com
 GF Services.....www.gfservices.fr
 Giraud Agriforest.....www.giraudagriforest.com
 Haas Recycling-Systems.....www.haas-recycling.de
 Hammel.....www.hammel-france.com
 Hantsch.....www.hantsch.fr
 Heinola Sawmill Machinery Inc.....www.heinolasm.fi
 Heizohack.....www.heizomat.de
 Hencor Forestry B.V.....www.henconforestry.com
 HES France.....www.broyeur-arjes.com
 Holtec.....www.holtec.de
 Husmann.....www.husmann-technik.de
 IQR Systems.....www.iqr.se
 Jensen.....www.jensen-service.de/fr/
 Jenz.....www.jenz.de
 Junkkari.....www.junkkari.fi
 Kesla Oy.....www.kesla.com
 KingKong tools.....www.kingkong-tools.com
 Komptech.....www.komptech.com
 Krone.....www.krone.fr
 Laimet.....www.laimet.com
 Lhm Hakkuri.....www.lhmhakkuri.com
 Lindner-Recyclingtech GmbH.....www.l-ws.com
 MAID.COUZON - BALFOR.....www.couzon-agri.fr
 MARY AGRI.....www.mary-agri.fr
 Matériel Forestier Astic.....www.materiel-forestier.fr
 Méca Soude.....www.mecasoude-recyclage.com
 Mecafor Sarl.....www.mecafor.com
 Medimat.....www.medimat.fr
 Menard.....www.menard-darriet-cullerier.com
 Ménart France.....www.menart.eu
 Metal Green.....www.metalgreentools.com
 Morbark.....www.morbark.com
 Mus-Max.....www.mus-max.at
 Neuenhauser.....www.neuenhauser-ut.de
 Neuson Ecotec.....www.neuson-ecotec.com

Nicolas - Groupe TII-SALES.....www.nicolas.fr
 Nokka.....www.nokka.fi
 Noremat.....www.noremat.fr
 OBM Machines B.V.....www.obmtec.com
 Perfect- Van Wamel BV.....www.vanwamel.nl
 Peterson Corp.....www.petersoncorp.com
 Pezzolato.....www.pezzolato.it
 Pezzolato France.....www.pezzolato.fr
 Plaisance.....www.plaisance-equipements.com
 Pracor.....www.pracor.com
 Prodeco-srl.....www.prodeco-srl.com
 Rabaud.....www.rabaud.com
 Recy Carb.....www.recy carb.fr
 Recytal.....www.hantsch.fr
 Reinbold.....www.reinbold.de
 Rentec.....www.rentec.be
 Ressor.....www.ressor.fr
 Risa.....www.risa.fr
 Ropa France.....www.ropa-france.fr
 Rotochopper.....www.rotochopper.com
 Rudnick+Enners.....www.rudnick-enners.com/fr
 Saalasti Oy.....www.saalasti.fi
 Saelen Energie.....www.saelen-energie.fr
 Schliesing.....www.schliesing.com
 SEM Automation.....www.sem-automation.fr
 Seppi M. S.p.A.....www.seppi.com
 Serrat Trituradoras.....www.serrat.es
 SGM SERVICES.....www.sgm-services.com
 SID SA.....www.sidsa.ch
 Silvatec.....www.silvatec.com
 Smart Equipment.....http://smart-equipment.com
 Smet Location.....www.smetlocation.fr
 Solemat.....www.solemat.fr
 Somtp.....www.somtp.fr
 Starchl.....members.aon.at/starchl/
 Stark Maschinenbau.....www.stark-maschinenbau.ch
 Tana.....www.tana.fi
 TBM Vecoplan.....www.tbm.fr
 Techni Forêt.....www.techniforet.fr
 Terex.....www.terex.com
 Timberpro.....www.timberpro.com
 Tünnissen.....www.ts-industrie.eu
 Ufkes Greentec BV.....www.ufkes.net
 Untha.....www.untha.com
 Val'bois 26.....www.valbois26-energieverte.fr
 Vandaele.....www.vandaele-chippers.eu
 Vbi.....www.vbi-bois.fr
 Vegumat.....www.vegumat.fr
 Ventura.....www.venturamaq.com
 Vercom.....www.vercom.fr
 Vermeer.....www.vermeer.com
 Vermeer France.....www.vermeerfrance.fr
 W41TP - Doppstadt.....www.w41tp.fr
 Weima.....www.weima.com
 Wellinkcaesar.....www.wellinkcaesar.nl
 Willibald.....www.willibald-gmbh.de
 Wüst.....www.wuest-hacker.ch
 Zeno.....www.zeno.de
 ZERMA.....https://zerma.com/fr

Convoyage & criblage

Aciers JP.....www.acierjp.com
 AL Industrie.....www.al-industrie.fr
 Alfatec.....www.alfatec-sas.fr
 Balzer Zembrod.....www.bzh-sarl.com
 Ccm.....www.ccm-fr.fr
 CMS Constructeur.....www.cms-constructeur.fr
 DCM Srl.....www.dcmspirali.it
 Decoval.....www.decoval.fr
 Eggersmann.....www.eggersmann
 -recyclingtechnology.com
 Ets Denis.....www.denis.fr
 France Biomasse.....www.francebiomasse.com
 Hantsch.....www.hantsch.fr
 Havelberger.....www.havelberger.com
 Holtec.....www.holtec.de
 Issner Industrie.....www.issner-industrie.fr
 Industrias Metálicas Oñaz.....www.onaz.es

Keestrack.....www.keestrack.com
 Komptech.....www.komptech.com
 Konecranes.....www.konecranes.fr/
 Lachenmeier.....www.lachenmeier-monsun.com
 MEM Industrie.....www.mem-industrie.com
 Morillon.....www.morillon.eu
 Nokka.....www.nokka.fi
 Opal Ingénierie.....www.opal-system.com
 Pst.....www.pst.se
 Rmis.....www.rmis.fr
 S&F GmbH.....www.sf-gmbh.de
 Sabe.....www.sabe.fr
 Sera Bois.....www.sera-bois.com
 Sermia.....www.sermia.eu
 Serva-Conveyors.....www.serva-conveyors.com
 TBM Vecoplan.....www.tbm.fr
 Terra Select GmbH.....www.eggersmann
 -recyclingtechnology.com
 Vannier Tri Solutions - VTS.....www.vtsfrance.fr
 Vbi.....www.vbi-bois.fr

Stockage de plaquettes

Rbl-rei.....www.rblrei-france.com
 Sera Bois.....www.sera-bois.com
 TBM Vecoplan.....www.tbm.fr

Séchage

Alvan Blanch.....www.alvanblanchgroup.com
 Andritz Separation.....www.andritz.com
 Apisa.....www.apisa.info
 Base Sellande.....www.base-innovation.com
 BigOnDry.....www.bigondry.com/fr/
 Clim.Air.50 srl.....www.climair50.com
 Dorset Green Machines B.V.....www.dorset.nu
 Enerdry.....www.enerdry.dk
 EPO.....www.epo-fr.com
 ESI.....www.esi-agro.fr
 France Biomasse.....www.francebiomasse.com
 Hans Binder.....www.binder-trockner.de
 HSR GmbH.....www.heutrocknung.com/fr/
 Lauber GmbH.....www.lauber-holztrockner.de
 Les Mergers.....www.lesmergers.fr
 Modag - Eberl.....www.eberl-trocknungsanlagen.de
 Rail-Tillieres.....www.rai-tillieres.com
 R GreenSolutions.....www.rauch-greensolutions.com
 Riela.....www.riela.de
 Rmig.....www.rmig.com
 RP Engineering.....www.errepiengineering.it
 Sauseurope - Sdcl.....www.sauseurope.fr
 Scolari.....www.scolari.srl.com
 Secal.....www.secal.srl.com
 Sepaval.....https://bioenergi.es/s/sepaval
 Stela.....www.stela.de
 Swiss Combi.....www.swisscombi.ch/
 TPLG.....www.toutpourlegrain.fr
 Vbi.....www.vbi-bois.fr
 WTT- Wood Trading & Technologies.....www.wtt.lu
 Y.Perreault.....www.yperreault.com
 ZM Technik.....www.zm-technik

Transport, livraison & soufflage

ACP Matériel.....www.acpmateriel.com
 Atcomex.....www.atcomex.be
 Benalu.....www.benalu.com
 Berroyer SA.....www.berroyer.com
 CargoBull.....www.cargobull.com
 Feldbinder.....www.feldbinder.com
 Fliegl France.....www.fliegl-france.com
 Gillibert.....www.gilibert.com
 Knappen.....www.knappen-trailers.fr
 Kymbennwil.....www.kymbennwil.ch
 Legras.....www.legras.fr
 Gourdon.....www.remorques-gourdon.com
 Remorques DMS.....www.remorques-dms.com
 Romanet.....www.sarl-romanet.com
 Socari.....www.socari.eu
 Stas.....www.stas.be
 Transmanut.....www.transmanut.com
 Tropper.....www.tropper.at
 Wolters Kluwer.....WKTransportServices.com

LA RÉFÉRENCE DES PROFESSIONNELS

“ ROTOR (D1) EFFICACITÉ PROUVÉE ”



→ Rotor D1 : pour une plaquette de grand calibre avec une granulométrie homogène et peu de fines.

NOREMAT

En direct dans votre région, les services d'un spécialiste

NANCY | AUXERRE | LYON | CLERMONT-FD | NÎMES | TOULOUSE | BORDEAUX | CHOLET | RENNES



**Eschlböck
BIBER**

Le spécialiste autrichien
des déchiqueteuses à
plaquettes



www.eschlboeck.fr 06.10.04.17.17
matthieu.brusseau@eschlboeck.fr

Les INDEX des prochaines éditions



Été 2020
N°67: Equipements pour
le biogaz, la
méthanisation et les
biocarburants



Octobre 2020
N°68: Equipements de
production et fourniture
de granulés & briquettes,
charbon de bois et bois
torréfié



Novembre 2020
N°69: Equipements
chaufferies industrielles
et cogénération



Décembre 2020
N°70: Equipements de
l'alimentation en
biomasses



Janvier-février 2021
N°71: Equipements des
réseaux de chaleur et
chauffage collectif à eau
chaude



Mars-avril 2021
N°72: Equipements de
production et fourniture
de plaquettes



Christian Roussel, son épouse et ses deux enfants, photo FD

Ets Roussel, encore un producteur de bois-énergie certifié Chaleur Bois Qualité Plus

Créée en 1993 à Quemigny-Poisot dans le département de la Côte d'Or, la Sarl familiale Roussel est depuis 2009 installée sur la commune voisine de Chamboeuf, elle-même commune mitoyenne de celle de Gevrey-Chambertin. L'entreprise est donc exactement située sur les hauteurs d'une région mondialement connue pour ses grands crus prestigieux : les Hautes-Côtes-de-Nuits (-Saint-Georges). Mais l'activité des Ets Roussel n'est pas la production de vins exceptionnels, mais celle de bois-énergie de qualité !



Le gardien de la plateforme bois-énergie de Chamboeuf, photo FD

Initialement agriculteur, puis également entrepreneur de travaux agricoles, Christian Roussel s'est ensuite diversifié dans le transport, l'exploitation forestière, le débroussaillage, ainsi que la vente de combustibles dont le bois de chauffage. Ce n'est qu'à partir de 2009 et l'avènement du marché des grandes chaufferies collectives au bois soutenu par le Fonds Chaleur, que la société s'est véritablement développée dans la production et la distribution de bois déchiqueté.

La transition énergétique, facteur de développement local

À la tête d'une entreprise de douze salariés qui réalise plus de 3 millions de chiffre d'affaires par an, Christian Roussel a fait grossir son activité bois déchiqueté jusqu'à ce qu'elle représente aujourd'hui plus de 80 % de son chiffre d'affaires. Cela correspondait en 2019 à la livraison de 80 000 tonnes de plaquettes, principalement produites à partir de sous-produits forestiers mais aussi à partir de produits connexes de scieries et

de souches. La commercialisation du bois déchiqueté est réalisée à 90 % en Côte d'Or, le tout dans un rayon moyen de 50 km, métropole dijonnaise incluse.

En 2019 la société a ainsi livré 110 chaufferies bois collectives, quelques chaufferies d'entreprises et de particuliers. Or ces chaufferies participent à l'activité économique régionale : leur approvisionnement, leur exploitation et leur maintenance permet de maintenir une activité économique locale indispensable, notamment en milieu rural.



Le poste de criblage des Ets Roussel à Chamboeuf, photo FD

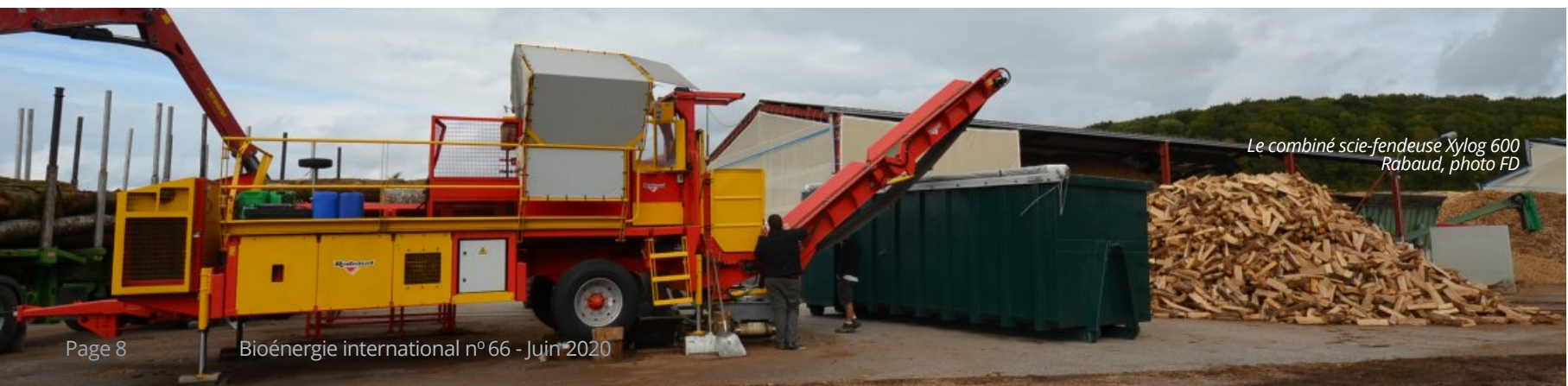
Selon le calcul réalisé à partir des données sur les chaufferies bois régionales par FIBOIS BFC, et les ratios de l'étude « Évaluation des emplois de la filière biocombustible » de l'ADEME, le fonctionnement des chaufferies collectives et industrielles approvisionnées par l'entreprise représente environ 190 équivalents temps plein.

À côté de cela, la production de bois de chauffage est une activité ancienne pour la maison Roussel. Aujourd'hui équipée d'un combiné scie-fendeur Rabaud Xylog 600, l'entreprise valorise les bois durs auprès de négociants et revendeurs locaux.

La dernière activité bois-énergie de l'entreprise est le négoce de granulés de bois à destination des particuliers. L'entreprise se fournit pour cela dans le département, à La Roche-en-Brenil, et assure la vente en vrac et au sac.

Des investissements indispensables

Une série d'investissements fondamentaux a accompagné le développement de l'entreprise sur



Le combiné scie-fendeur Xylog 600 Rabaud, photo FD



La déchiqueteuse Pezzolato PTH 1200-1000 des Ets Roussel à Chamboeuf, photo Frédéric Douard

le marché du bois déchiqueté. Le projet avait commencé à se dessiner durant l'hiver 2008-2009, avec comme but premier la valorisation énergétique des branches issues des travaux d'élagage que réalisait l'entreprise notamment pour la SNCF.

En plus d'équipements d'exploitation forestière classiques et d'un hangar de stockage dont il disposait, Christian Roussel a ainsi engagé en 2009 la construction d'un bâtiment de stockage de plus grande taille et la réalisation d'une aire bétonnée pour la nouvelle activité plaquettes. Une déchiqueteuse à gros débit, une Pezzolato 1200/1000, et une remorque de débardage pour le transport des rémanents de la forêt jusqu'à la plateforme, ont aussi été acquis à cette époque.

En 2011, avec la croissance de la demande en plaquettes, l'entreprise a ensuite acquis une pelle mécanique sur chenilles avec tête d'abattage permettant une valorisation accrue d'arbres de petites sections, ainsi qu'une augmentation de la productivité. Un camion porte-conteneur à remorque a aussi rejoint le parc pour la livraison aux chaufferies.

En 2016, la plateforme bétonnée de Chamboeuf a été agrandie pour la production et le stockage de bois-énergie à partir de produits non forestiers (souches, dosses, écorces, ceps et sarments, branchages) et offrant d'autres débouchés comme le paillage, la litière pour les animaux et les installations de cogénération. Cette année-là vit sur cet emplacement la mise en place d'un poste de production de grosses plaquettes pour les chaudières industrielles, équipé d'un broyeur lent Arjes VZ 850 et d'une table de criblage permettant de préparer de la plaquette P31,5 et P45.

En 2018, après presque 10 ans de service, la déchiqueteuse Pezzolato 1200/1000 a été remplacée par une PTH 1200/1000 avec table d'alimentation cribleuse « terre, cailloux, écorces » et évacuation par tapis.

Des produits et services certifiés ou labellisés sinon rien

Au niveau de l'exploitation forestière, la SARL Roussel dispose de la certification de gestion durable des forêts PEFC depuis décembre 2018 (n° QUAL/15-931).

Pour la production de bois de chauffage, elle adhère depuis juillet 2017 à la charte de qualité « BFC Bois Bûche : des entreprises de Bourgogne-Franche-Comté qui s'engagent ! ».

Les granulés distribués par l'entreprise sont quant à eux certifiés Din+ et EN+, spécialement pour le marché domestique.

Des supports aux cultures à base de bois sont aussi produits par l'entreprise en respect de la norme NF 44 551 et sont en cours de certification chez Ecocert afin d'être utilisés en Agriculture Biologique.

La dernière certification en date, c'est Chaleur Bois Qualité Plus, une certification produit et



Le laboratoire de suivi de la qualité des produits à la Sarl Roussel, photo FD

service, ici pour la plaquette. Cette certification passe par une certification ISO 9001 et PEFC. Elle a pour but de garantir aux clients une traçabilité et un contrôle qualité des approvisionnements. Elle passe par un suivi qualité des processus de production avec la mise en place d'une traçabilité par lots, par des analyses internes et externes régulières, par un suivi des livraisons et par la prise en compte de la satisfaction clients.

Des objectifs et des projets

Dès 2020, l'entreprise a prévu la construction d'un bâtiment supplémentaire de stockage pour le bois-bûche et le granulé, et dont la toiture sera couverte, comme le bâtiment plaquettes, de panneaux photovoltaïques.

Concernant la production de bois-énergie, la famille Roussel s'est fixée un objectif de 200 000 tonnes de bois commercialisées par an à terme.

Parallèlement, elle a engagé des études dans le but d'atteindre l'autonomie énergétique de l'entreprise en matière d'électricité, de carburant de transport et de séchage des produits. Ce projet passe par une cogénération bois, avec production d'électricité et de chaleur, mais aussi d'hydrogène... une affaire à suivre.

Contacts

Christian Roussel : +33 380 49 71 14 - entrousselchr@orange.fr

Déchiqueteuse : www.pezzolato.fr

Broyeur lent : www.broyeur-arjes.com

Crible à disques : JF Scie à Saint-Gorgon-Main

Combiné scie-fendeur : www.rabaud.com

Étuve : www.proviteq.com

Projet biohydrogène : www.haffner-energy.com

Frédéric Douard, en reportage à Chamboeuf



Le broyeur lent des Ets Roussel à Chamboeuf, photo FD

Le fournisseur d'énergie Planète Oui lance une offre biométhane 100% français

Planète OUI, fournisseur d'énergie alternatif basé à Lille, proposait une électricité 100% renouvelable et 100 % française depuis 2007 pour les particuliers, les entreprises et les collectivités. En 2017, l'entreprise commence à intégrer le gaz vert dans son offre et s'appuie sur une équipe jeune de 80 personnes répartis sur Lille et Lyon.

Pour garantir un mix énergétique renouvelable 100 % français à ses clients, l'entreprise s'appuie sur plusieurs leviers :

Des contrats directs liés avec les producteurs partenaires français pour subvenir aux besoins énergétiques de 100 % des clients (achat de l'énergie et des Garanties d'Origine associées) ;

L'investissement dans des actifs de production lui permettant de devenir producteur d'électricité renouvelable ;

La mise en place d'offre de fourniture d'électricité renouvelable locale, en appui des collectivités territoriales ;

Le rachat du surplus d'électricité non consommée par les clients en autoconsommation.

Le 1er avril 2020, avec déjà plus de 55 000 clients en électricité verte, Planète Oui a lancé pour le marché français une offre biométhane produit à 100 % en France.



LE SALON
DES SOLUTIONS
ENVIRONNEMENTALES
ET ÉNERGÉTIQUES

1-4 DEC
2020

LYON
EUREXPO
FRANCE

pollutec 

ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Organisé par

 Reed Expositions

POLLUTEC.COM



En association avec





L'Axtor 4510 en mode broyage, photo Komptech

L'Axtor 4510, le nouveau broyeur rapide et déchiqueteuse deux-en-un de Komptech

Avec son nouvel Axtor 4510, le constructeur autrichien Komptech fait évoluer sa gamme de broyeurs de bois universels vers un produit plus facile à transporter. Comme ses prédécesseurs les Axtor 6010 et 8012, il peut être utilisé pour déchiqueter en plaquettes ou pour broyer. C'est désormais la machine parfaite non seulement pour les petites et moyennes structures mais aussi pour les prestataires de services.

Le nouvel Axtor 4510 peut être utilisé pour le traitement des déchets verts, des bois A et B, et pour les souches. Il utilise des outils libres pour le déchiquetage pour éviter qu'ils puissent s'endommager et des outils fixes pour le broyage rapide.

L'Axtor 4510 est entraîné par un moteur de 462 CV et dispose d'un rotor aux mêmes dimensions que l'ancien Axtor 6010. Grâce à sa taille et à son poids total inférieur à 19 tonnes dans la version à deux essieux, la remorque est très facile à transporter et peut s'intégrer parfaitement dans les petites et moyennes structures. L'Axtor 4510 est idéal pour les prestataires de services qui doivent être aussi flexibles en transport qu'en services. En version chenilles, c'est sur les chantiers forestiers qu'il fera la différence. La série Axtor ne comptera donc plus que deux motorisations : le 4510 en 462 CV et le 6210 en 577 CV, pour des dimensions identiques.

Le passage du mode déchiquetage au mode broyage reste rapide et simple : en moins de trois heures, les outils mobiles sont échangés contre des supports fixes. La machine peut être réglée très précisément afin de toujours obtenir un résultat hautement qualitatif pour du billon, du bois B, de l'écorce ou du déchet vert, et ce avec des lames très différentes combinées avec des grilles appropriées. En mode broyage, la production peut atteindre les 150 m³/heure avec du déchet vert par exemple.



Le rotor de l'Axtor 4510, équipé en mode broyage, photo Hantsch



Le rotor de l'AXTOR, monté soit en couteaux soit en marteaux libres

Pour une utilisation en mode déchiqueteuse uniquement, les nouveaux Axtor peuvent aussi utiliser un nouveau rotor spécifique à 16 couteaux massifs. Ils transforment les billons en plaquettes de qualité (P45 et P63) jusqu'à 300 m³/h. En 20 minutes un camion à fond mouvant peut-être rempli.

Komptech a aussi gardé le meilleur des grands frères et l'a adapté à une plus petite échelle : l'accessibilité aux points d'entretien, la plate-forme de service spacieuse, accessible via une échelle pliante intégrée. Il en va de même pour le système d'entraînement solide constitué d'une courroie à pignons en acier ; le tapis d'évacuation avec une hauteur 4,5 m ; la zone d'alimentation chargeable de tous les côtés avec une trémie repliable à commande hydraulique.

Un prix accessible, un format compact, maniable et économique, ce sont les principaux atouts que Komptech a donné à l'Axtor 4510. Deux sont déjà en commande en France.

Avantages et points clés

- Large trémie d'alimentation
- Deux modes : broyage ou déchiquetage
- Accès facile au rotor et au moteur
- Mobilité : châssis routier ou chenilles

Contact : marketing@hantsch.fr
+33 388 87 52 53 - www.hantsch.fr

Frédéric Douard



Le rotor de l'Axtor 4510, équipé en mode déchiquetage, photo Hantsch

Plaquette de grande qualité produite par l'AXTOR 4510 en mode couteaux, photo Hantsch





Fromages Maroilles en cours d'affinage, photo Ferme du Pont des Loups

La Ferme du Pont des Loups produit son Maroilles à l'énergie bois

C'est à Saint-Aubin, petit village de l'Avesnois, région d'élevage par excellence située à l'Est du département du nord, sur les contreforts des Ardennes belges et françaises, que la Ferme du Pont des Loups produit le désormais célèbre fromage à pâte molle et à croûte lavée, immortalisé en 2008 par la scène du petit-déjeuner de la comédie *Bienvenue chez les Ch'tis*. Implantés en terre de bocage, et donc de bois, c'est en 2015 à l'occasion de l'agrandissement de la fromagerie que les associés de la fromagerie, les frères Gravez, ont décidé de passer du gaz au bois pour assurer les besoins thermiques de cette activité.

Petite introduction obligatoire sur le fromage

Fromage au lait cru goûteux et typé, le Maroilles s'apparente au Pont-l'évêque normand et au Munster vosgien. Il tire son nom de celui de la commune dans laquelle il a été affiné pour la première fois, Maroilles, aujourd'hui siège du Parc Naturel Régional de l'Avesnois, mais territoire qui dès le VIII^e siècle abritait une abbaye dont les moines produisaient ce fromage. À partir du XI^e siècle, la fabrication fut étendue aux villages voisins et même à toute la région bocagère de la Thiérache, à cheval sur les départements de l'Aisne et du Nord, et incluant l'Avesnois.

Beaucoup plus récemment, depuis 1976, il bénéficie d'une appellation d'Origine Contrôlée, aujourd'hui devenue Appellation d'Origine Protégée. Sa production est d'un peu plus de 4000 tonnes par an et fait vivre près de 4000 personnes.

Une histoire de famille

La famille Gravez s'est installée en 1969 à Saint-Aubin, à 15 km de Maroilles, sur une exploitation

qui ne comptait alors que 25 ha. Autour de l'activité laitière, se sont ensuite greffées la culture de fraises, puis la production et la vente de crème à la demande des acheteurs de fraises, puis le beurre, le tout en vente directe.

À partir des années 1990, les prix du lait ont chuté durablement alors que l'exploitation, alors gérée en Gaec avec les enfants, Alexandre et David, s'était bien développée et comptait 150 vaches sur 250 ha de prairies et de cultures. De cette situation économique difficile, est née l'idée de chercher à valoriser beaucoup plus le lait directement qu'en faisant juste un peu de crème et de beurre, avec une fromagerie évidemment, si près de Maroilles ! Le projet s'est concrétisé en 2001 sous la houlette d'Alexandre qui a pris le projet à bras le corps au sein d'une Sarl qui réunit les mêmes associés que le Gaec. David, quant à lui, a pris seul la responsabilité de faire tourner l'ensemble de l'exploitation agricole.

David produit ainsi 1,4 million de litres de lait par an, qu'il livre en totalité à la Sarl, un volume qui est même désormais complété en hiver par



Alexandre Gravez à gauche et Fabien Ferrier, photo FD

250 000 litres achetés à un oncle. La production de fromage atteint aujourd'hui les 160 tonnes par an, dont 50 % de Maroilles. Le reste de la production se fait sur une quinzaine d'autres fromages, certains connus comme le Vieux Lille, la boulette d'Avesnes ou le Dauphin, d'autres inventés par la famille avec beaucoup de succès comme le T'chiot Biloute, le Chaud Biloute, le Secret du Roi ou le Bienfait.

La Sarl emploie vingt salariés, pour la vente et la production qui est entièrement réalisée à la main. L'affinage dure d'un à quatre mois et nécessite le brossage des croûtes deux fois par semaine à la saumure.

Implantée au cœur du Parc Naturel Régional de l'Avesnois, la fromagerie vend une partie de sa production en vente directe sur place dans son magasin, mais aussi dans toute la France et en Wallonie via des grossistes, surtout depuis 2008, après que le fameux fromage fort ait été découvert hors de la région grâce à la comédie *Bienvenue chez les ch'tis*.



La fromagerie du Pont des Loups, photo FD



Les deux chaudières HARGASSNER du Pont des Loups, photo FD



Les fromages de la Ferme du Pont des Loups

La chaufferie à bois

En 2015, la fromagerie alors chauffée au propane devait être agrandie. La démarche qui a conduit au choix du bois fut principalement économique. La décision fut notamment prise sur les conseils du chauffagiste des frères Gravez, Fabien Ferrier, qui leur a alors assuré que la technologie des chaudières à bois qu'il posait était largement éprouvée et sans risque : Hargassner. Ensuite bien sûr la dimension écologique apporte une plus-value supplémentaire.

Les besoins de la fromagerie sont les suivants :

- Chauffage des bureaux et du magasin : 600 m² à 20 °C avec recyclage d'air,
- Chauffage de l'atelier de fabrication à 29 °C, 120 m² x 3,5 m en air neuf,
- Eau chaude sanitaire : 10 m³/jour
- Réchauffage du lait : passer 1,65 million de litres de 2,4 à 37 °C.
- Ensuite une partie du lait, 250 000 litres par an, est thermisé à 61 °C pour les besoins de la production qui n'est pas qu'en Maroilles.

Deux chaudières à bois déchiqueté Hargassner de 120 kW ont donc été installées avec un ballon tampon de 5 000 litres avec production d'ECS pour supporter la forte demande au moment du réchauffage du lait. Lors des pics de demande, les deux chaudières fonctionnent simultanément, puis elles sont sollicitées en alternance régulière afin de les user à la même vitesse. Le choix de deux chaudières plutôt qu'une seule a été dicté par le besoin de sécurité, l'installation n'ayant recours à aucune autre énergie.

La consommation de bois varie de 350 et 400 MAP par an. Au départ l'approvisionnement s'est organisé dans le bocage proche, mais aujourd'hui des conditions économiques plus favorables ont été trouvées chez un producteur spécialisé un peu plus loin dans la région (Adricompost). À terme, les associés du Gae envisagent pourtant d'essayer de valoriser les 15 km de haie de leur exploitation pour alimenter leurs chaudières. Dans tous les cas, le stockage du bois est réalisé dans l'exploitation agricole, et le silo de la chaufferie, situé à 300 mètres, est rempli une fois par mois à l'aide d'une benne agricole et d'une trémie à vis de remontée Hargassner.

Les cendriers sont vidés une fois par semaine et les cendres mélangées au fumier pour retour au sol. La maintenance est assurée à l'année par les Ets Ferrier qui sont mobilisables en tout temps en cas de besoin, de quoi laisser l'esprit libre à Alexandre et à son équipe pour se concentrer sur le fromage !

Contacts :

La fromagerie : Alexandre Gravez
+33 327 578 409
contact@fermedupontdesloups.fr
www.fermedupontdesloups.fr

Le chauffagiste : Fabien Ferrier
+33 327 678 900 - fabien.ferrier@willyferrier.fr

Le chaudiériste : Hargassner France Nord :
Yohan Gondry
yohan.gondry@hargassner-france.com
+33 323 563 207 - www.hargassner-france.com

Le fromage : www.maroilles-infos.com

Frédéric Douard, en reportage à Saint-Aubin



Le produit phare de la Ferme du Pont des Loups



Le magasin de la Ferme du Pont des Loups, photo FD



La nouvelle chaufferie à granulés des Grandes Ventes, photo FD

Une chaufferie préfabriquée à bois pour la commune des Grandes Ventes

Les Grandes-Ventes est une commune normande située près de Dieppe dans le département de la Seine-Maritime. Cette localité de 1800 habitants se situe dans le périmètre proche de la forêt d'Eawy, l'une des grandes forêts du pays de Bray qui s'étend sur 6 550 hectares. Son nom tire d'ailleurs son origine au treizième siècle lorsque la vente correspondait à une parcelle de forêt vendue pour être exploitée. En 1946, de ce contexte naîtra la scierie Lefebvre, installée en plein cœur du bourg, et dont le Bioénergie International n°63 a relaté les activités en matière de bois-énergie. Et en ce début de 21^e siècle, celui des énergies renouvelables, c'est naturellement que la municipalité s'est posée la question du bois pour le chauffage de son patrimoine immobilier.

Redonner de l'efficacité et du sens au chauffage municipal

Le projet de réseau de chaleur communal au bois a été étudié dès 2014 en vue de chauffer six bâtiments communaux : les deux écoles, la cantine scolaire, une maison de retraite de 64 lits, la médiathèque et la maison médicale. Cinq de ces bâtiments disposaient d'installations de chauffage vétustes et dont le coût de fonctionnement était devenu prohibitif (convecteurs électriques). Le raccordement de la maison médicale, jusque-là chauffée au gaz, a été intégré au projet de par sa proximité géographique.

La décision a été un peu longue à prendre car un changement d'énergie passait aussi par une modification complète des installations de distribution de la chaleur qui devaient cette fois passer par des émetteurs à eau.

La mutualisation des besoins des différents bâtiments a conduit le bureau d'études CEDEN à dimensionner une chaufferie de 400 kW, équipée en base d'une chaudière à bois de 200 kW et en appoint et secours d'une chaudière à fioul de 400 kW. L'ensemble des bâtiments a été équipé de radiateurs à eau chaude et a été relié par un réseau de chaleur de 4 km. Un ballon de stockage d'eau chaude a également été installé à la maison de retraite pour garantir une production d'eau chaude sanitaire instantanée.

Le montant total des investissements s'est monté à 1 M€ TTC. Les travaux ont débuté en mai 2017 pour s'achever en avril 2018. Le réseau a été mis en service en novembre 2017.

Un combustible local et performant

Comme combustible, c'est le granulé qui a été choisi pour plusieurs raisons. La première était qu'au démarrage du projet, la menuiserie de la scierie Lefebvre produisait du granulé de bois sur la commune, à seulement quelques



La première chaudière à granulés des Grandes Ventes à la salle communale, photo FD



La sous-station de l'école primaire, photo FD



Le système de livraison des granulés par soufflage, photo FD



Le bourg des Grandes Ventes, photo FD



La nouvelle chaudière automatique à granulés, photo FD



centaines de mètres du réseau, ce qui rendait le choix de ce combustible évident. Ensuite, la réalisation d'une chaufferie à granulés est plus simple en termes de génie civil et demande moins d'entretien qu'une chaudière à plaquettes.

Le choix de ce combustible a aussi été facilité, car en 2011 la commune avait déjà équipé sa salle communale, un bâtiment à l'usage très intermittent, d'une chaudière à granulés de 90 kW de marque Herz et dont elle est très satisfaite.

Aujourd'hui la consommation du réseau de chaleur est de 120 tonnes de granulés et 21 m³ de fioul par an. Notons enfin que la vente de chaleur à la maison de retraite se fait en régie communale, donc par la voie d'un budget annexe mis en place par la municipalité.

Une chaufferie préfabriquée, sur mesure et clé en main

Pour limiter les investissements du réseau de chaleur, le choix de l'implantation de la chaufferie s'est fait au cœur des sites de consommation. Cependant, au vu des équipements à mettre en œuvre, l'établissement ne disposait pas de la place suffisante pour créer une chaufferie de cette taille en son sein.

Pour des questions pratiques (emplacement réduit, accès limité, terrain plat), le choix de la solution technique s'est porté sur une chaufferie de plain-pied, sans accès poids lourds spécifique et donc avec remplissage du silo par voie pneumatique. Le critère économique a ensuite favorisé la solution préfabriquée qui s'est avérée la moins onéreuse et la plus rapide à implanter.

C'est la société TIGR, spécialiste des équipements thermiques préfabriqués, qui a fourni clé en main la nouvelle chaufferie des Grandes Ventes. Elle est équipée d'une chaudière à bois TX Fröling de 200 kW, d'un ballon d'accumulation de 2000 litres et d'un silo à granulés de 30 tonnes (57 m³ total et 40 m³ utiles). Les dimensions de la chaufferie sont de 12,93 m de long, 4,43 m de large et 3,4 m de haut. Son poids à vide est de 26 tonnes et jusque 63,5 tonnes en service.



Dans l'armoire électrique de la chaufferie un automate gère toutes les boucles de régulation avec la programmation journalière, hebdomadaire et annuelle du chauffage. Un routeur ethernet relie l'automate de la chaufferie à ceux des sous-stations, ce qui permet en outre la consultation des informations et la modification des consignes à distance par un accès internet depuis n'importe quel poste équipé d'un navigateur Internet. Les défauts et alarmes sont renvoyés vers le personnel d'astreinte via une liaison téléphonique mobile.

TIGR est spécialisé depuis 1999 dans la préfabrication industrielle de chaufferies en cellule fermée coupe-feu deux heures jusqu'à 1,2 MW et avec stockage intégré allant jusqu'à 400 kW. Les chaufferies TIGR sont pré-montées en usine à Saint-Maurice La Souterraine dans le département de la Creuse. Elles sont complètement automatisées et comprennent tous les éléments : chaudières, système d'alimentation, stockage, régulation, hydraulique, ballon tampon et/ou ECS. Toutes les chaufferies TIGR sont faites à la demande et sur mesure. Les dimensions pour une chaufferie mono-cellule peuvent atteindre 5 x 15 mètres. Le silo peut être conçu pour des livraisons soufflées ou bennées.

L'accompagnement de la municipalité

Le cabinet CEDEN a accompagné la commune pour la mise en place de sa régie, dans sa relation avec l'EHPAD, dans la construction du compte d'exploitation prévisionnel de la régie et dans la définition du tarif de la chaleur. Il a également assuré la maîtrise d'œuvre de l'opération.

La commune a enfin confié à la société VIRIA une prestation d'exploitation, ce qui a permis notamment de régler les questions de mise en service, et en particulier de régulation et d'automatisme.

Contacts :

La mairie : www.lesgrandesventes.fr

Le bureau d'études : www.ceden.fr

Le fournisseur de la chaufferie : www.tigr.fr

Les chaudiéristes cités : www.froeling.com et www.sbthermique.fr pour Herz

Frédéric Douard, en reportage aux Grandes Ventes



Intégration de la chaufferie entre l'école primaire à droite et la maison de retraite en arrière-plan, photo FD



La chaudière bois à lit fluidisé de la chaufferie de Saint-Denis

Le Syndicat Mixte des Réseaux d'Énergie Calorifique gère les réseaux de chaleur des communes de Saint-Denis, Stains, l'Île-Saint-Denis, Pierrefitte et La Courneuve, plus une extension en cours de 9 km sur Aubervilliers qui a rejoint le SMIREC en 2018. Au début des années 2000, les élus ont souhaité augmenter la part d'énergie renouvelable afin de réduire la facture pour les abonnés et de répondre aux politiques environnementales des communes adhérentes. Après la mise en place d'une première chaufferie à bois de 16 MW en 2011 à Stains, ils ont souhaité porter le mix au-delà des 50 % d'EnR&R pour faire bénéficier les abonnés du taux réduit de TVA. En 2014, à l'occasion du renouvellement de la Délégation de Service Public pour 25 ans, les élus ont missionné le délégataire Plaine Commune Énergie, filiale d'ENGIE Solutions, pour construire une deuxième chaufferie bois située à la chaufferie de Fort de l'Est à Saint-Denis. Avec la mise en service de cette chaudière de 26,5 MW en octobre 2016, le mix énergétique du réseau Plaine Commune Énergie a atteint les 53 % d'énergies renouvelables, le reste provenant à 42 % du gaz et à 5 % de la vapeur du réseau CPCU.

Le troisième plus grand réseau de chaleur de France

Créé en 1957 par la Société de Chaleur de Saint-Denis, le réseau alimente aujourd'hui l'équivalent de 40 000 logements. Avec 70 km de canalisations et plus de 600 sous-stations d'ici à 2024, c'est le troisième plus grand réseau de France après ceux de Paris et Grenoble.

Depuis sa création, le réseau n'a eu de cesse de s'adapter aux besoins en utilisant successivement le charbon, le fioul, le gaz naturel et aujourd'hui

les énergies renouvelables comme la géothermie, le bois, le biogaz et bientôt la géothermie.

Le réseau est alimenté par cinq chaufferies à flammes : une à Stains avec ses 16 MW bois et quatre à Saint-Denis : Fabien, Urbaparc, le Landy et Fort de l'Est. Notons que la chaufferie d'Urbaparc brûle du méthane avec garantie d'origine bio dans une chaudière de 2,67 MW. Nous citerons aussi la chaudière à biométhane de 8 MW qui a été installée afin de garantir l'approvisionnement en énergie renouvelable

pour le secteur de Saint-Denis Confluence à l'ouest du centre-ville.

Dans le cadre de la DSP de 2014, l'installation de la nouvelle chaufferie biomasse s'accompagne d'extensions mais aussi de la réalisation d'une connexion entre les deux réseaux de chaleur existants au nord et au sud de la ville, le tout dans le but d'utiliser le plus possible les sources renouvelables.

Le réseau, toutes chaufferies confondues,



Le lit fluidisé de la chaudière biomasse du Fort de l'Est avec à droite les volutes de sable, photo Bassir SUFYAR, ENGIE Solutions



Déchetage en forêt et transport par les Ets Mauffrey, photo Soven



Déchetage du bois-énergie en forêt, photo Soven



Les refus de crible à la chaufferie bois du Fort de l'Est, photo FD



Livraison de bois à la chaufferie bois du Fort de l'Est, photo FD

délivre un total de 350 GWh/an, sachant que des extensions à hauteur de 50 GWh sont envisagées à moyen terme. La production est assurée par avec un parc d'équipements totalisant 175 MW, même si la puissance maximale appelée n'excède pas les 140 MW en plein hiver. Le talon de la courbe de chauffage est assuré par la chaufferie bois de Stains, qui fonctionne 8000 heures par an. Ensuite la couverture est assurée par la chaufferie bois de Fort de l'est, qui grossièrement fonctionne de septembre à mai. Le reste est assuré par le gaz et la vapeur de la CPCU.

Avec environ ses 3000 m³ d'eau dans les canalisations et ses nombreuses chaudières, le réseau ne possède pas de ballon de stockage d'eau, aussi le pic du matin, ici à 6h10, est anticipé et absorbé par une simple montée en température du réseau de 4 à 5 °C dès 4 heures du matin. Le régime des températures va de 100 °C l'été à 150 °C au plus fort de l'hiver pour le départ, et 70 °C pour le retour.

La chaufferie de Fort de l'Est

Située à Saint-Denis dans le quartier du Franc-Moisin, la chaufferie de Fort de l'Est est en service depuis 1963. Elle a fonctionné au départ avec du charbon et du fioul lourd, puis s'est convertie au gaz naturel. Une turbine de cogénération fonctionnant au gaz naturel y a été installée en 2001, avant d'être démantelée pour permettre la construction, en 2016, de la chaufferie biomasse.

L'une des premières difficultés de cette modification, fut la faible surface disponible, un critère qui a lourdement influencé le choix d'une chaudière de type vertical. La chaudière de Fort de l'Est, qui utilise la technologie du lit fluidisé bouillonnant, n'a en effet qu'une emprise au sol de très réduite.

Pour maîtriser ses émissions atmosphériques, la chaudière, située en pleine zone d'habitations, est équipée d'un filtre à manches pour piéger les particules fines et d'un système DéNOx SNCR fonctionnant avec de l'ammoniaque à 20 % de NH₃ pour réduire les oxydes d'azote. Les valeurs limites d'émissions sont de 15 mg/Nm³ de poussières à 6 % d'O₂ et de 250 pour les NOx.

Après la combustion du bois, les cendres du foyer sont récupérées en voie humide dans deux bennes et dirigées vers une valorisation en co-compostage. Les cendres captées par le filtre sont récupérées sèches, transférées pneumatiquement dans un silo vertical avant transport vers un centre d'enfouissement.

D'une puissance totale de 61,5 MW, la chaufferie biomasse du Fort de l'Est fonctionne de septembre à mai en eau surchauffée à 16 bar avec auto-contrôle de 72 heures. L'appoint/secours est assuré par des chaudières gaz. Le fonctionnement de la chaufferie est assuré par équipes travaillant en 3 x 8 heures la semaine.

Quarante millions d'euros ont été nécessaires pour l'ensemble des travaux de transition.

La technologie du lit fluidisé bouillonnant

Cette technologie consiste à introduire le combustible dans un lit de sable à haute capacité calorifique chauffé à au moins 850 °C et mis en suspension. Sous la pression de l'air à haute pression, le sable chaud bouillonne comme un liquide.

Cet environnement chaud et uniformément rayonnant permet notamment l'utilisation de combustibles dépassant les 50 % d'humidité. Le brassage du lit garantit en effet un excellent échange de chaleur offert par le sable en

suspension, ce qui permet un séchage et une gazéification rapide et efficace du bois. Il permet aussi un excellent échange entre les gaz du bois et l'air comburant, le tout engendrant très logiquement un rendement supérieur à celui des chaudières à grille, pouvant aller assez facilement jusque 94 % sur PCI.

Par ailleurs, ce type de foyer permet de maintenir facilement des températures maîtrisées, ne crée pas de points chauds ou suroxygénés, et la production d'oxyde d'azote est naturellement inférieure à celle des chaudières à grille.

Grâce à la combustion sur lit, et donc sans grille, on peut également consommer des combustibles plus riches en minéraux que les plaquettes forestières ou le broyat de palettes tels que les souches broyées ou la fraction ligneuse des déchets verts, l'excédent de minéraux dans le lit étant purgé en permanence à la base du lit.

Cette technologie permet ainsi de pouvoir utiliser une biomasse assez variée avec comme contrainte de ne pas dépasser une granulométrie de 10 cm afin que le combustible puisse « voler » dans le lit ! De ce fait, le mix combustible peut aisément évoluer en fonction des disponibilités et/ou de la conjoncture économique.

Mais la qualité la plus remarquable des foyers à lit fluidisé est leur grande flexibilité. Là où une chaudière à grille a forcément une inertie importante en puissance et en temps de réaction, de par la masse de combustible présente sur sa grille, le lit fluidisé n'a que très peu d'inertie. Il peut donc démarrer rapidement, s'arrêter aussi vite et moduler en puissance avec souplesse et précision. Et même après douze heures d'arrêt, un redémarrage rapide est possible sans assistance



Convoyeur de répartition du bois au-dessus du silo de la chaufferie du Fort de l'Est avec en fond le Stade de France, photo FD



La vis d'extraction du silo à bois de la chaufferie du Fort de l'Est, photo FD

thermique, avec une remontée en puissance de 7 % par minute, soit moins d'un quart d'heure pour retrouver la puissance nominale ! La puissance minimale de la chaudière est de moins de 20 %, ceci dépendant de l'humidité du combustible injecté.

Autre avantage de la très faible inertie, c'est qu'en cas de panne de courant, il n'y a pas besoin d'alimentation électrique de secours, tout s'interrompant sans dommage.

Du côté des coûts de maintenance, l'absence de pièces mobiles à l'intérieur de la chaudière est bien entendu un atout.

En résumé, la technologie du lit fluidisé, si elle peut impressionner au premier abord, est simple à piloter, voire plaisante, et avec désormais presque 100 ans d'histoire, elle est parfaitement sûre et fiable.

L'approvisionnement en bois

La chaufferie de Fort de l'Est est alimentée actuellement par 40 000 tonnes de bois par an (33 000 à Stains), cette quantité étant en évolution permanente, le réseau évoluant sans cesse. Il s'agit pour 70 % de plaquettes forestières et pour 30 % de broyat de palettes, le tout originaire d'Île-de-France et des régions limitrophes. Cet approvisionnement est assuré par SOVEN, la filiale spécialisée d'ENGIE, à partir notamment de la plateforme Valobois située à Montereau-Fault-Yonne en Seine-et-Marne.

Le bois est livré en semi-remorques à fond mouvant dans deux trémies de dépotage, elles-mêmes à fond mouvant. Une seule d'entre elles permet d'évacuer 100 mètres cubes de combustibles vers le silo en vingt minutes, via un convoyeur à bande, ce qui oblige à programmer très précisément les arrivées de camions, une quarantaine par jour en hiver.



Le convoyeur à bois en sortie de silo vers la chaufferie avec à droite le filtre à manches, photo FD



Les deux vis d'introduction du bois dans la chaudière de la chaufferie du Fort de l'Est, photo FD



Les deux points de chute du bois dans la chaudière à lit fluidisé de la chaufferie du Fort de l'Est, photo FD



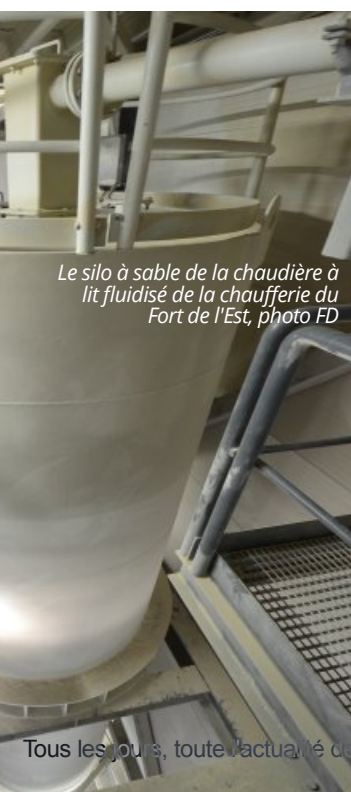
Trémie de déchargement du bois à la chaufferie bois du Fort de l'Est, photo FD



Le système de ramonage pneumatique de l'économiseur de la chaudière du Fort de l'Est, photo FD



Le silo à bois de la chaufferie du Fort de l'Est, photo FD



Le silo à sable de la chaudière à lit fluidisé de la chaufferie du Fort de l'Est, photo FD



La cuve d'ammoniaque pour le traitement des NOx de la chaudière bois du Fort de l'Est, photo FD

L'autonomie du stockage de bois sur place est de 3 500 m³, ce qui représente trois jours de consommation à pleine puissance. Avant l'arrivée au bâtiment-silo, le bois passe dans un crible à disques qui permet d'évacuer à la fois les cailloux et les morceaux de bois de plus de 10 cm. Ensuite, le bois est extrait du silo par une vis tubée de la largeur du bâtiment et qui translate sur le fond du bâtiment, ramenant le produit sur un deuxième convoyeur à bande en direction de la chaufferie. Ce type de vis, enfermée dans un tube pour limiter la surface de frottement, avec des ouvertures pour collecter le produit, évite la plupart des problèmes de blocage et de casse. Avec une surface de brassage inférieure aux vis classiques, elles nécessitent moins de couple au démarrage et donc des moteurs moins puissants, et consomment moins d'électricité.

Contacts :

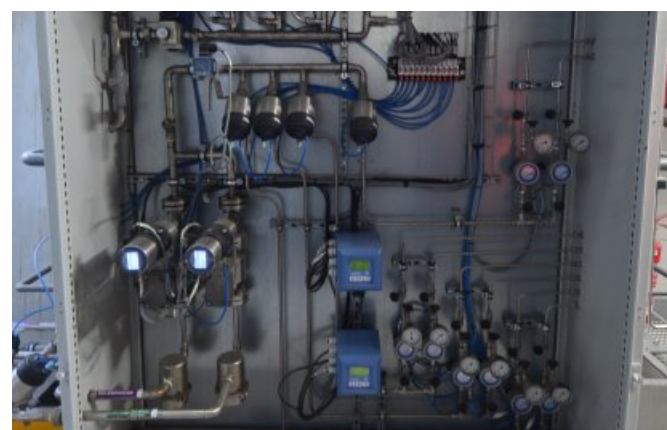
Maître d'ouvrage : www.smirec.fr

Concessionnaire : <http://saint-denis.reseau-chaaleur.fr/>

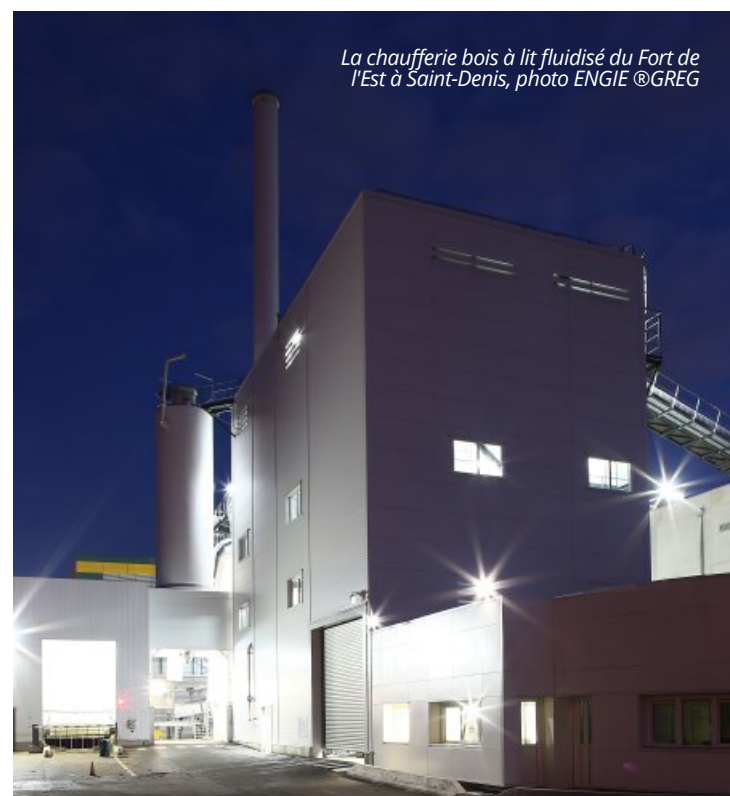
La chaudière biomasse : www.fennofrance.com &
www.kpaunicon.com

Convoyage bois : www.sera-bois.com

Frédéric Douard, en reportage à Saint-Denis



Armoire de gestion du traitement des oxydes d'azote de la chaudière bois à l'eau ammoniacale, photo FD



La chaufferie bois à lit fluidisé du Fort de l'Est à Saint-Denis, photo ENGIE ©GREG



Le système de refoulement des cendres vers le silo aérien de la chaudière bois du Fort de l'Est, photo FD



La chaudière à bois des Jardins de Camargue, photo FD

La valorisation agricole des cendres de bois de la papeterie de Saillat-sur-Vienne

Les cendres de bois issues de la combustion de bois non pollué, récupérées sous les grilles des chaudières, peuvent constituer un excellent apport de minéraux forts utiles à la croissance des plantes et donc à l'agriculture. Afin d'éviter de mettre ce produit en décharge, pratique qui génère un gaspillage de matière noble et des coûts en pure perte, le fabricant de papier International Paper a initié dès 1996 une réflexion sur la valorisation agricole des 10 000 tonnes de cendres issues chaque année de la combustion d'écorces dans la chaudière de son site de production de Saillat-sur-Vienne.

Après une première étape de rapprochement avec le monde agricole au travers de la mise en place d'un partenariat avec les Chambres d'Agriculture de la Haute-Vienne et de Charente, des études avec essais en plein champs ont été engagées pour définir précisément la valeur agronomique des cendres et les seuils d'écotoxicité. En 2000, les conditions ont ainsi pu être réunies pour engager une procédure de plan d'épandage agricole. Les premières cendres ont ainsi pu être épandues dès 2001.

Le bois pour maîtriser les coûts de chauffage des Jardins de Camargue

Comme les autres missions bois-énergie des départements d'Occitanie, la mission bois-énergie animée par la chambre de commerce et d'industrie du département du Gard travaille au développement de la valorisation énergétique du bois depuis de nombreuses années. Elle informe et conseille, réalise des études d'opportunité, aide pour les démarches administratives, réalise des suivis de chaufferies en fonctionnement et en amont de tout cela participe à la structuration des filières d'approvisionnement.

C'est dans le cadre de cette action que le magazine Bioénergie International a pu visiter les serres maraîchères des Jardins de Camargue, situées à Saint-Laurent-d'Aigouze à cinq kilomètres à vol d'oiseau au nord d'Aigues-Mortes, ont mis en service en 2015 une chaufferie bois de 5 MW, notamment pour maîtriser les factures très fluctuantes du chauffage au gaz.

Les serres des Jardins de Camargue

L'entreprise a été créée en septembre 2007. Elle dispose à ce jour de 17 ha de cultures couvertes dont 9,5 ha chauffés. Une bonne moitié de la surface chauffée est dédiée à la culture de tomates.

Pour le chauffage, une centrale de cogénération au gaz de 5 MW_e et plusieurs chaudières à gaz peuvent fournir jusque 17 MW de chaleur. Le gaz est ici du GNL fourni par ENGIE dans une citerne de 50 tonnes, le site n'étant pas raccordé au réseau. Le CO₂ est récupéré sur l'échappement des moteurs Jenbacher pour injection dans les serres. Un ballon de stockage d'eau chaude isolé de 3 000 m³ assure le rôle de tampon pour les pics de demande.

La chaufferie à bois

En 2015, l'exploitant a mis en service une chaudière automatique bois à grille mobile de 5 MW de marque



Le filtre à manches et le cendrier de grille de la chaufferie des Jardins de Camargue, photo FD

Compte.R. fabriquée dans le Puy-de-Dôme. Elle est équipée d'un filtre à manches Tecfidis pour la capture des poussières, quant à lui fabriqué dans le département de l'Ain.

La chaudière consomme un bois déchiqueté de dimensions P100 fourni par les Ets Sud Bois situés à Avèze au pied des Cévennes. Celui-ci est livré dans un silo à plat de



La chaufferie bois des Jardins de Camargue avec au premier plan le local-silo, photo FD

suite page 21



quatorze mètres de long permettant de vider une semi-remorque de 100 m³. Le combustible est dessilé par un extracteur à râteau construit par Compte.R. sous licence Toploader. Ce système qui balaie la surface du tas de l'entrée du silo vers le convoyeur présente plusieurs intérêts :

- il permet de vider les silos carrossables en commençant par le côté de livraison, libérant ainsi la place pour la livraison suivante sans besoin d'aucune intervention,
- il ne peut pas se bloquer,
- il est peu coûteux en investissement comme en consommation électrique,
- il est facile à entretenir et à réparer car totalement accessible.

Tant que court le contrat de cogénération gaz, la chaudière bois est utilisée principalement lorsque les moteurs gaz sont à l'arrêt, ou en complément les rares journées très froides, mais elle est aujourd'hui surtout utilisée en secours lorsque les livraisons de gaz ne sont pas possibles ou retardées. Par contre, après le terme du contrat de cogénération, elle pourra jouer le rôle de chauffage de base.

Contacts :

Les Jardins de Camargue : Laurent Rousset
+33 466 888 949 – laurent.rousset.jdc@wanadoo.fr

Mission bois-énergie de la CCI du Gard :
Antoine Moreno / +33 466 879 857
a.moreno@gard.cci.fr - www.gard.cci.fr

Réseau des missions bois-énergie d'Occitanie :
www.boisenergie-occitanie.org

Le chaudiériste : www.compte-r.com

Le filtre à manches : www.tecfidis.fr

Le fournisseur de bois : www.sud-bois.fr

Frédéric Douard, en reportage à Saint-Laurent-d'Aizougue



Le ballon de stockage d'eau du réseau de chaleur des Jardins de Camargue et à gauche la cuve de GNL, photo FD



**FABRICANT FRANÇAIS DE FILTRES
À MANCHES CLÉ EN MAIN**



Votre partenaire pour le traitement des émissions de particules de vos chaudières biomasse.

TECFIDIS
SOLUTIONS POUR L'INDUSTRIE
CONCEPTION ET FABRICATION FRANÇAISE

suite de la page 20

Pour encadrer et faciliter la gestion de cette activité avec ses nombreux intervenants, il a ensuite été décidé de constituer un Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental, Cendrecor qui est la contraction de cendres d'écorces. Cette association, qui regroupe les 100 agriculteurs du plan d'épandage, encadre ainsi la valorisation à chacune de ses étapes : qualité, logistique, agronomie et gestion administrative.

Depuis 2008, Cendrecor revalorise également chaque année par épandage agricole 5000 tonnes de carbonates de chaux issus de l'atelier de caustification de la papeterie. Ce carbonate est normalisé NFU 44001 et est épandu en complément des cendres, les deux produits ayant de plus un effet neutralisant de l'acidité du sol. Cette action sur le pH des sols permet aujourd'hui aux agriculteurs de produire des protéagineux qui rendent les exploitations bovines plus autonomes en aliments.



Les serres et le réseau de chaleur des Jardins de Camargue, photo FD



Batterie de cyclones Hurricane sur un sécheur industriel chez Sonae Arauco, photo ACS

Qualiméthà® sera obligatoire pour prétendre aux aides ADEME

Le label Qualiméthà® est né de la volonté de fiabiliser les installations de méthanisation en capitalisant les bonnes pratiques de conception et de construction. Il permet de promouvoir la filière du biogaz tout en répondant à l'idée d'une agriculture durable. Développé par l'ATEE entre 2018 et 2019 avec l'aide de l'ADEME, il entame sa phase de déploiement commercial début 2020, après une phase pilote ayant abouti à la labellisation de cinq candidats.

Pour les entreprises qui exercent une activité de construction, conception, installation ou conduite & maintenance de sites de production de biogaz, en maîtrise d'œuvre (MOE) comme en assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO), le label Qualiméthà® est recommandé depuis le 1er janvier 2020.

L'objectif est de rassurer les parties prenantes qui s'engagent auprès des porteurs de projets : l'ADEME et autres pouvoirs publics, les banques, et les assureurs. A ce stade, la labellisation facilite l'accès au financement et assurances.

Par contre, à compter du 1er janvier 2021, les acteurs du marché devront justifier à l'ADEME leur conformité au label Qualiméthà®, ou a minima le dépôt de recevabilité de leur candidature, pour que le projet de méthanisation auquel ils participent puisse prétendre à une aide financière publique.

Vous disposez aujourd'hui de moins d'un an pour acquérir cette labellisation, même si une prolongation de ce délai due à la période de confinement actuelle est attendue.

La première étape à réaliser pour être labellisé Qualiméthà® consiste à réaliser un audit interne, afin de contrôler l'avancement du déploiement de sa démarche qualité.

Ensuite il faut prendre contact avec l'un des trois organismes d'audit habilité (OAH) pour l'audit de la labellisation : AFNOR, VERITAS ou SGS.

m.melix@atee.fr

Les cyclones ACS efficaces et économiques contre les particules fines en sortie de sécheurs

Un article de la Société Européenne de Cardiologie du 3 mars 2020*, rappelle que la pollution de l'air ambiant aux particules fines (PM 2,5) et à d'autres polluants comme l'ozone, figureraient parmi les principales sources de surmortalité et de perte d'espérance de vie (PEV) dans le monde, notamment par le biais de maladies cardiovasculaires. Toujours selon cette étude, ces polluants d'origines variées (particules d'origine éolienne ou provenant de la combustion plus ou moins maîtrisée de combustibles fossiles ou de biomasse, dont une part non négligeable dues aux feux de forêts et aux pratiques de brûlage à l'air libre engendreraient une PEV qui rivalise avec celle d'autres risques importants comme le tabagisme.

Plus près de chez nous en Europe ou en Amérique du Nord, certains processus de séchage à haute température dans l'industrie du bois ou dans l'agro-industrie, peuvent aussi constituer des contributeurs importants de particules fines dans l'atmosphère. Ces poussières peuvent à la fois contenir des composants du produit à sécher, mais aussi des cendres volantes émises par le générateur d'air chaud, notamment lorsque le séchage se fait en flamme directe derrière un foyer à combustible solide comme du charbon ou de la biomasse. Dans ce cas précis, et encore fort répandu, les systèmes ACS peuvent contribuer à un environnement plus sain en capturant les particules émises.

Et la principale valeur ajoutée des cyclones ACS, par rapport à la technologie alternative principale qu'est le filtre électrostatique en voie humide, réside dans la réduction des

coûts, qu'il s'agisse des coûts de maintenance et d'exploitation, que des coûts d'investissement.

Dans le tableau ci-contre (page 23), ACS compare deux technologies, appliquées sur un séchoir au débit de 100 000 m³/h. Comme on peut le voir, bien que les deux solutions présentent des coûts énergétiques très proches (31,3 kW et 26,1 kW), la solution avec cyclone secondaire Hurricane ne nécessite pas de main-d'œuvre spécialisée. On observe également que les coûts annualisés de maintenance des équipements sont beaucoup plus élevés avec le filtre électrostatique : 70 500 € contre 35 300 €. Cela rend les coûts globaux d'exploitation et de maintenance des cyclones bien moins élevés : 53 675 € contre 85 871 €. Mais c'est aussi dans l'investissement initial que les écarts sont très importants, le système Hurricane étant globalement deux fois moins cher dans cet exemple : 430 000 € contre 950 000 €.

En conclusion, si l'on compare les deux technologies sur le Coût Total d'Acquisition (CTA), défini comme le coût d'investissement plus 5 ans de coûts d'exploitation et maintenance, le CTA du système Hurricane ne représente que 51 % du CTA du filtre électrostatique.

Contact francophone : Helder Teixeira / +351 910 766 018
helder.teixeira@acsyste.ms.pt – www.acsyste.ms.pt

* Référence article SEC : <https://academic.oup.com/circovas/cv/advance-article/doi/10.1093/cvr/cvaa025/5770885>

Frédéric Douard



Batteries de cyclones ACS pour contrôler les émissions d'un séchoir industriel chez Nestlé, aux Açores. Photo ACS

Batterie de cyclones Hurricane en sortie de sécheur industriel, photo ACS



Coûts d'exploitation et entretien, en considérant que les systèmes travaillent avec pré-séparateur				
		Hurricane	Filtre électrostatique	Economies Hurricane
Coûts d'exploitation				€/an
1. Caractéristiques du ventilateur				
Débit maximum (m ³ /h)		100.000	100.000	
Débit (m ³ /h)		75.000	75.000	
Débit (m ³ /s)	q (m ³ /s)	21	21	
Pertes de charge	Δp (Pa)	1.200	450	
Performance du ventilateur	η	80%	80%	
Puissance du ventilateur	kW	31	12	
2. Puissance électrique du filtre électrostatique (champ électrique, système de vibration et de chauffage)				
3. Puissance électrique totale				
Consommation d'énergie annuelle totale (350 jours)	kWh	262.500	219.591	
Coût par kWh	€	0,07	0,07	
Coûts de consommation d'énergie pour 350 jours par an	€	18.375	15.371	€ 3.004
Coûts de maintenance				
Coûts de remplacement des vannes rotatives	€	31.000	15.500	
Coûts de main-d'œuvre spécialisée supplémentaires en raison de la complexité du système	€		7.500	
Coûts de rénovation	€	4.300	47.500	
Total des coûts de maintenance	€	35.300	70.500	-€ 35.200
Coûts mondiaux de maintenance et d'exploitation	€	53.675	85.871	-€ 32.196
Sur un pourcentage du coût d'investissement dans un filtre électrostatique		6%	9%	
Coûts d'investissement				
Equipement		350.000	800.000	
Installation et isolation		80.000	150.000	
Coûts d'investissement totaux	€	430.000	950.000	-€ 520.000
Sur un pourcentage du coût d'investissement dans un filtre électrostatique		45%	100%	
Coûts totaux sur une période de 5 ans (coût total d'acquisition)	€	698.375	1.379.357	-€ 680.982
Sur un pourcentage du coût d'investissement dans un filtre électrostatique		51%	100%	

Les fabricants de déchiqueteuses de bois Albach et Wüst s'associent



Les deux spécialistes de la confection de plaquettes forestières ALBACH et WÜST ont décidé d'associer leurs compétences pour commercialiser ensemble leur déchiqueteuses. L'Allemand et le Suisse disposent ainsi d'une gamme complète composée de modèles tractés, portés et automoteurs.

De multiples synergies techniques et commerciales seront développées dans ce cadre, même si chaque constructeur conserve néanmoins son propre bureau d'étude et ses unités de production, à Menning et Langgaid en Allemagne pour ALBACH, et à Eggwil en Suisse pour WÜST.



La commercialisation et le service après-vente des broyeurs WÜST en France sont désormais confiés à ROPA France, distributeur des automoteurs ALBACH depuis 2008.

Frédéric Douard

Atlas des producteurs de briquettes, charbon de bois, bois torréfié et biocarburants

À propos des atlas des producteurs de briquettes, charbon de bois, bois torréfié et biocarburants 2020

En ce mois de juin 2020, Bioénergie International publie les mises à jour simultanées de quatre atlas des professionnels des bioénergies de la Francophonie : les producteurs de briquettes, de charbon de bois, de bois torréfié et de biocarburants liquides. Cette mise à jour recense 220 sites industriels en fonctionnement : 109 producteurs de briquettes, 19 producteurs de charbon de bois, 9 producteurs de bois torréfié et 83 producteurs de biocarburants liquides.

Les données des pages qui suivent, sont classées par département pour la France et par pays pour le reste de la Francophonie.

Concernant les briquettes, nous distinguons les sites qui auto-consomment leur production (notés AUTO), des sites qui destinent leur production au marché domestique (notés DOM). Les tonnages exprimés correspondent aux capacités installées sur site.

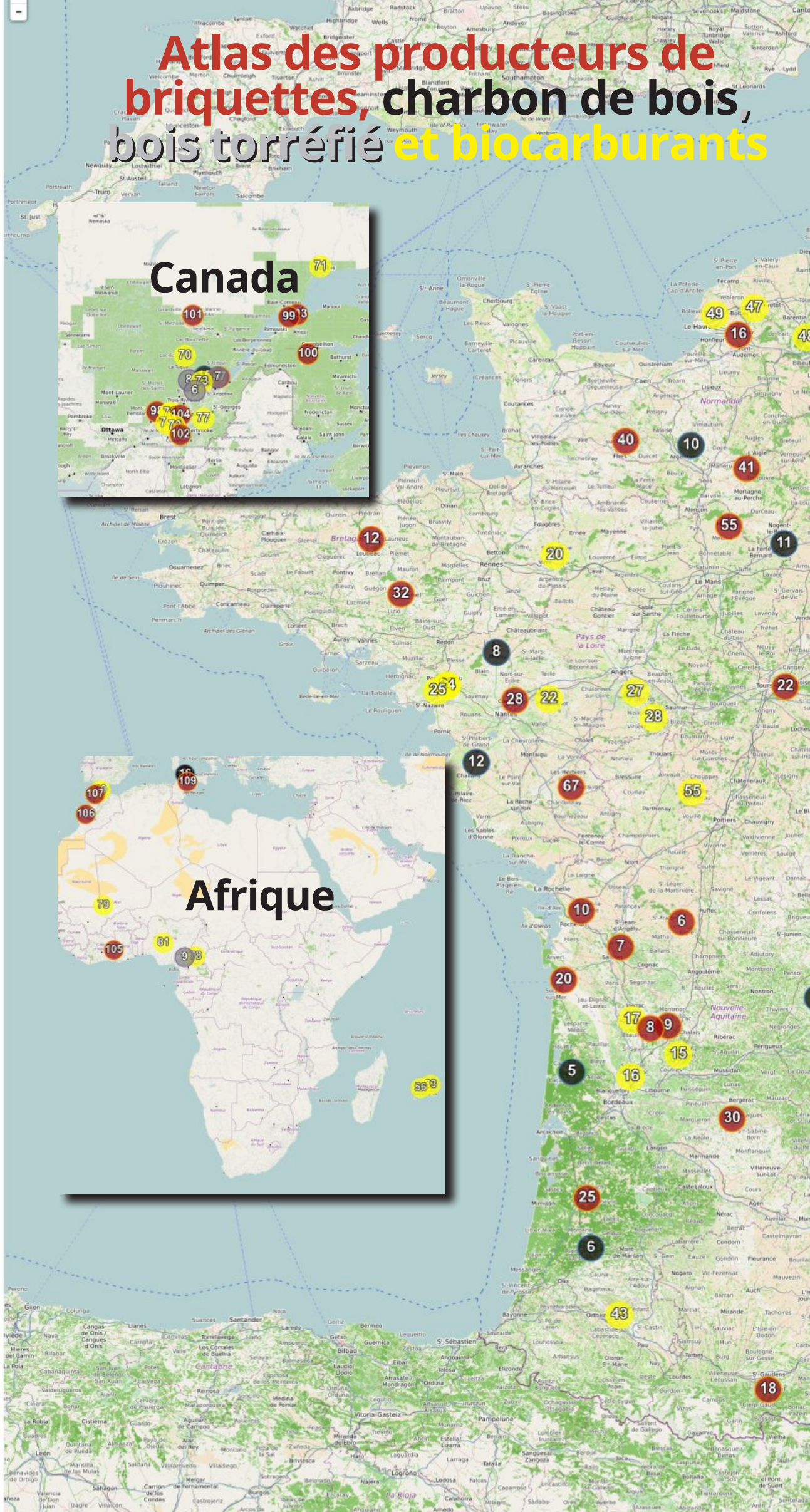
Pour le charbon de bois, le tableau correspondant se trouve en haut de page 28 : nous y indiquons la date de mise en service (MES), la capacité de production exprimée en tonnes et la marque des équipements.

Les sites de production de bois torréfié se trouvent en bas de page 28, et comprennent une variété de sites de transformation de biomasse par torréfaction dont les finalités sont multiples, allant de combustible alternatif au charbon de bois dans sa forme brute, à combustible de substitution pour les centrales à charbon fossile (le matériau est alors réduit en poudre et densifié sous forme de granulés) ou encore servant de pré-traitement en vue de la production de biodiesel de seconde génération.

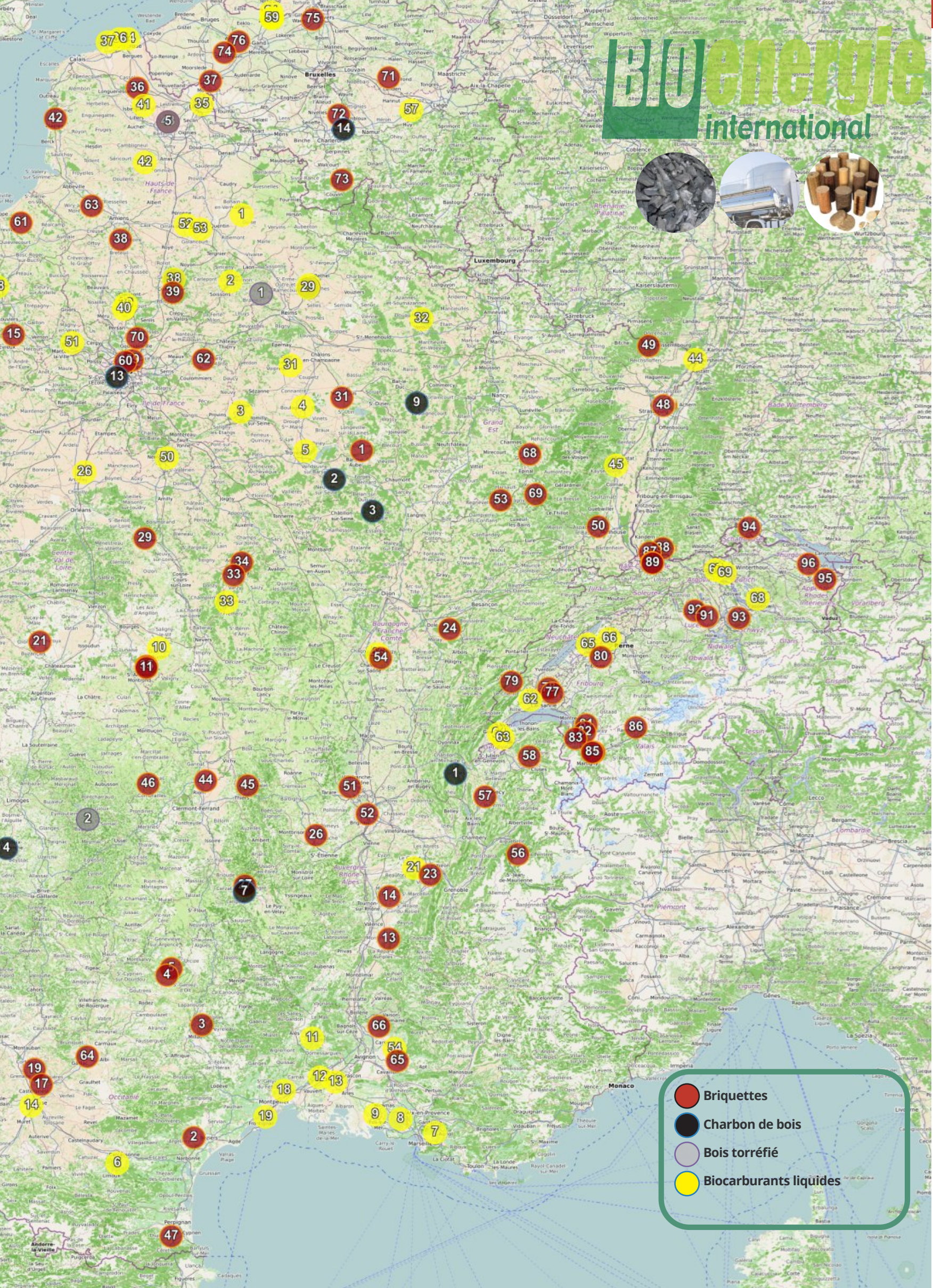
Concernant les biocarburants liquides, trois types sont inclus dans l'atlas : la filière éthanol notée ETH, la filière biodiesel notée DIES et la filière huile (qu'elle soit pure ou recyclée) notée HV. Nous mentionnons également les certifications ISCC et/ou 2BSvs des différents producteurs de biocarburant : il s'agit de schémas volontaires garantissant le respect des critères de durabilité fixés par la directive européenne 2009/28/CE et permettant ainsi de certifier comme durables, la biomasse utilisée comme matière première et les biocarburants produits qui en sont issus.

Nous enrichissons les données de ces atlas sur la base de nos enquêtes et nous invitons chaque personne concernée à nous communiquer les informations des installations manquantes, ou à nous faire part d'informations qui ne seraient pas exactes, à fbornschein@bioenergie-promotion.fr

François Bornschein



Bioenergie internationale



- Briquettes
- Charbon de bois
- Bois torréfié
- Biocarburants liquides

Nouveau départ au sein du groupe Addtech pour les condenseurs Caligo

L'entreprise finlandaise Elomatic, spécialisée dans l'ingénierie industrielle, a annoncé avoir vendu sa participation de 51% dans la société Caligo Industria basée à Turku et à Jyväskylä. Caligo développe depuis 2013 des équipements performants pour récupérer la chaleur latente des gaz de combustion et notamment en sortie des chaufferies à biomasse humide. Les actionnaires privés de Caligo Industria, Juha Järvenreuna, Mika Nummila et Ari-Matti Mattila ont également vendu leurs participations au groupe suédois Addtech Nordic AB qui devient propriétaire de Caligo à 100%. Ces cessions ont été réalisées pour permettre le développement de Caligo et pour soutenir son internationalisation.

Les produits développés par Caligo sont des laveurs-condenseurs dont le but est de récupérer la chaleur des fumées humides mais aussi de les nettoyer de leur polluants. Le cœur de métier de la société est aussi d'utiliser des pompes à chaleur puissantes qui abaissent la température du fluide de condensation, ce qui améliore fortement l'efficacité du processus et donc l'efficacité énergétique des installations thermiques.

De son côté, Addtech ajoute une carte à son offre qui comptait déjà 130 sociétés indépendantes et qui fournissent des solutions de haute technologie.

« La société Caligo est en excellente forme et le réseau Addtech va lui permettre de devenir encore plus forte », a déclaré Juha Järvenreuna, PDG de Caligo Industria.

Frédéric Douard



Presses à granulés et à briquettes destinées à l'industrie de la Biomasse



- Coût de fonctionnement des plus bas
- Facile à faire fonctionner
- De conception solide et robuste
- Coût de maintenance des plus bas
- Consommation énergétique extrêmement basse
- Encombrement réduit et donc gain de place
- Qualité constante des granulés produits ou des briquettes produites



www.cpmeurope.nl | www.di-piu.com



Créateur d'énergie positive



LEADER FRANÇAIS DE LA CHAUDIÈRE BIOMASSE

www.compte-r.com
4 rue de l'Industrie - 63220 ABLANC
Tél : 04.73.95.01.91



CONCEPTEUR ET RÉALISATEUR DE PROCESS INDUSTRIELS

www.esi-agro.fr - Tél. : 02 37 62 50 80








FOURNITURE DE PIÈCES DÉTACHÉES POUR BROYEURS ET TOUT TYPE DE MACHINE :

- Marteaux
- Flasques de rotor
- Grilles
- Axes de marteaux
- Berceaux
- Entretoises
- Plaques d'usure
- Bagues...
- Axes de rotor



BP 30077 - chemin de Nuisement 28501 Vernouillet - FRANCE
Tél. : +33 (0)2 37 62 50 80 - Fax : +33 (0)2 37 62 50 30 - E-mail : contact@esi-agro.fr

SUIVEZ-NOUS SUR  

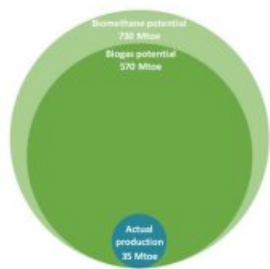
Atlas des producteurs de charbon de bois

N°	Nom	Commune	MES	Tonnes	Équipements	Pays
1	Valbois eurl	01260 Sutrieu	1993		Cml	France
2	Carbonex	10250 Gyé-sur-Seine	2012	30000	Carbonex	France
3	Groupe Bordet	21290 Leuglay	1860	4500	Bordet	France
4	Industrie Bois Rousseau	24270 Dussac	1984	10000	Carbo Ekoblock	France
5	Société Girondine De Carbonisation	33680 Lacanau	2020	20000	Carbonex	France
6	Bois et Charbon de Bois Garrido	40400 Bégaar	2002		Cml	France
7	GSC Global Solution Charcoal France	43300 Langeac	2010			France
8	Carbo Atlantic sarl	44170 La Grignonais	1998			France
9	Carbo France	55290 Montiers sur Saulx	1993	10000	Carbo France	France
10	SAS Arborella Europe - SLB	61200 Argentan	2018		Biomacon	France
11	Soccem	72320 Saint-Ulphace	1999	2000	Cml	France
12	Scierie De Challans	85300 Challans	2008			France
13	La Forestière du Nord - Grill o'bois	91430 Igny	1975			France
14	Belcarbon Solcarbon	B-6200 Châtelet				Belgique
15	Charbon de Bois Feuille d'Érable inc.	Sainte-Christine d'Auvergne	1955			Canada
16	ferme Chanouf - Biofire	La Manouba				Tunisie

Atlas des producteurs de bois torréfié

N°	Nom	Commune	MES	Tonnes	Équipements	Pays
1	Adm Bois Torrefaction	02160 Beurieux	2012			France
2	Somival - Cibv	19170 Viam	2020	45000		France
3	Cogecab - Ficap	51110 Pomacle	2020		Valmet	France
4	BioTfuel	60280 Venette	2015	30000		France
5	LMK Energy	62670 Mazingarbe	2013	12000	Torspyd	France
6	Airex Énergie Inc.	Bécancour	2015	15000	CarbonFX	Canada
7	Carbonaxion Bioénergies Inc.	Saint-Mathias-sur-Richelieu				Canada
8	Xylo Carbone	Saint-Tite	2018			Canada
9	Kemit Ecology	Douala				Cameroun

Le biogaz de biodéchets pourrait couvrir 20% de la demande mondiale de gaz



Selon un nouveau rapport de l'Agence Internationale de l'Énergie, les ressources mondiales en biogaz pourraient couvrir 20% de la demande mondiale de gaz tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre, alors que le monde n'utilise aujourd'hui qu'une petite partie du potentiel de production de gaz à partir des déchets organiques.

Les sociétés et les économies modernes produisent des quantités croissantes de déchets organiques, comme les résidus agricoles, les déchets alimentaires et le fumier animal, des déchets qui peuvent être utilisés pour produire du biogaz et du biométhane, des sources d'énergie propre ayant de multiples avantages potentiels pour le développement durable.

Le biogaz offre une source locale d'électricité et de chaleur pour les communautés, et un combustible de cuisson propre pour les ménages. Sa purification en biométhane apporte par ailleurs tous les avantages du système énergétique du gaz naturel sans les émissions nettes associées.

«Le biogaz et le biométhane peuvent jouer un rôle majeur dans un avenir énergétique durable, mais pour le moment nous ne saisissons pas cette opportunité de réduire les déchets et les émissions», a déclaré le Dr Fatih Birol, directeur exécutif de l'AIE. «Un effort des gouvernements peut donner au biogaz et au

suite page 29



CHAUDIÈRES BIOMASSE JUSQU'À 10 MW

POUR L'INDUSTRIE DU BOIS, SCIERIES, MENUISERIES



COMBUSTIBLES NON TRAITÉS






COMBUSTIBLES TRAITÉS








CHAUFFÉRIES BIOMASSE DEPUIS 2001

SB THERMIQUE FRANCE
2, Z.A. Bepinoud Nord - 38460 Villedoré / t: +33 (0)4 74 90 43 08 / f: +33 (0)4 74 90 49 96
SBTHERMIQUE.COM - FACEBOOK.COM/SBTHERMIQUE

Atlas des producteurs de biocarburants liquides

N°	Nom	Commune	MES	Type	Certifications	Pays
1	Tereos Sucre France Origny	02390 Origny-Sainte-Benoîte			ETH 2BS	France
2	Tereos Sucre France Bucy	02880 Bucy-Le-Long			ETH	France
3	Saipol Le Meriot	10400 Le Meriot	2007	DIES	2BS, ISCC	France
4	Cristal Union	10700 Villette sur Aube	2011	ETH	2BS	France
5	Dislaub	10800 Buchères	2012	ETH		France
6	Cavale	11300 Limoux			ETH 2BS	France
7	Oleo-Délic	13011 Marseille	2012	HVP		France
8	Total - plateforme La Mede	13220 Châteauneuf-les-Martigues	2018	DIES		France
9	Lyondell Chimie France sas	13270 Fos-sur-Mer			ETH ISCC	France
10	Valmo - VHV18	18130 Dun-sur-Auron			HVP 2BS	France
11	Grap Sud	30360 Cruviers-Lascours			ETH 2BS	France
12	Raisinor France - UDM	30600 Vauvert	2010	ETH	2BS	France
13	Deulep	30800 Saint-Gilles			ETH 2BS	France
14	Oleo Recycling	31600 Muret			DIES 2BS	France
15	Raisinor France - UCVA	33230 Coutras	2019	ETH	2BS	France
16	Saipol Bassens	33530 Bassens	2013	DIES	2BS, ISCC	France
17	Distilleries Vinicoles du Blayais	33860 Marçillac	2019	ETH	2BS	France
18	Bio Advanced Energy	34000 Montpellier	2015	ETH	2BS	France
19	Saipol Sète	34200 Sète			DIES 2BS, ISCC	France
20	Caliters - Sanders Ouest SA	35370 Étrelles	2007	HVP	2BS	France
21	Huilerie de Chambrand sas	38940 Roybon	2011	HVP	2BS	France
22	Distillerie Baron	44430 La Remaudière			ETH 2BS	France
23	Saipol Diester Industrie Atlantique	44550 Montoir-de-Bretagne			DIES ISCC	France
24	Cargill Montoir	44550 Montoir-de-Bretagne	2008	HVP	2BS	France
25	Bunge France	44600 Saint-Nazaire			DIES 2BS	France
26	Tereos Sucre France Artenay	45410 Artenay	2015	ETH		France
27	Coop Syndicale de Distillerie de Thouarce	49380 Bellevigne-en-Layon			ETH 2BS	France
28	Distillerie Sadis	49560 Nueil-sur-Layon			ETH 2BS	France
29	ARD - Procethol 2G - Futurol	51110 Bazancourt	2008	ETH		France
30	Cristanol	51110 Bazancourt			ETH 2BS	France
31	Tereos Sucre France Morains	51130 Val-des-Marais			ETH	France
32	Valtris Champlor	55100 Verdun			DIES 2BS	France
33	PremEster	58700 Prémery	2018	DIES	2BS, ISCC	France
34	Nord Ester	59140 Dunkerque	2007	DIES	2BS, ISCC	France
35	Gecco	59175 Vendeville	2015	DIES	ISCC	France
36	CropEnergies Ryssen Alcools	59279 Loon-Plage			ETH 2BS	France
37	BioTfuel DK	59820 Gravelines			DIES	France
38	Cimv Biogis Center	60201 Compiègne			ETH	France
39	Quoté Huile	60530 Ercuis	2009	HVP	2BS	France
40	Lamberval Energie Verte	60530 Fresnoy-en-Thelle			HVP 2BS	France
41	Tereos Sucre France Lillers	62190 Lillers			ETH	France
42	Oriacoop	62760 Warlincourt-lès-Pas	2009	HVP	2BS	France
43	Bioenergie du Sud-Ouest SA	64300 Arance			ETH 2BS	France
44	Roquette Frères	67930 Beinheim	2011	ETH	2BS	France
45	Romann sas	68240 Kaysersberg			ETH 2BS	France
46	Extrusel	71100 Chalons-sur-Saône			HVP 2BS	France
47	Tereos Starch and Sweeteners Europe	76170 Lillebonne	2006	ETH	2BS	France
48	Saipol Grand-Couronne	76530 Grand-Couronne	1998	DIES	ISCC	France
49	Estener	76700 Gonfreville-l'Orcher			DIES ISCC	France
50	Distillerie de Souppes Ouvré Fils S.A.	77460 Souppes-sur-Loing			ETH 2BS	France
51	Dielix, SARP Industries, Veolia	78520 Limay			DIES 2BS, ISCC	France
52	Tereos Starch Nesle Sedalcool	80190 Mesnil-Saint-Nicaise			ETH	France
53	Saint Louis Sucre d'Eppeville	80400 Eppeville			ETH 2BS	France
54	Apto 84	84800 L'Isle-sur-la-Sorgue	2010	HVP		France
55	Centre Ouest Céréales	86190 Chalandray	2007	DIES	2BS	France
56	Distillerie Rivière du Mât	97470 Saint-Benoît	2011	ETH		France
57	BioWanze, Sucrerie Tirlemontoise,	4520 Wanze	2008	ETH		Belgique
58	Bioro NV	9042 Gent			DIES 2BS	Belgique
59	Cargill Ghent	9042 Gent			HVP 2BS	Belgique
60	Alco Bio Fuel	9042 Gent	2008	ETH		Belgique
61	Oleon NV	9940 Evergem	2011	DIES	2BS	Belgique
62	Leman Bio Energie	1163 Etoy	2009	DIES		Suisse
63	Gunvor	1204 Genève			DIES 2BS	Suisse
64	Louis Dreyfus Company	1215 Genève			DIES 2BS	Suisse
65	MP Biodiesel	1564 Domdidier			DIES BTCert	Suisse
66	RB Bioenergie AG	3177 Laupen	2006	DIES	BTCert	Suisse
67	Recycling Energie AG	5524 Nesselbach	2009	DIES	BTCert	Suisse
68	Halter Biotreibstoffe GmbH	8832 Freienbach	2009	DIES		Suisse
69	Biodiesel Kraftstoff Technologie AG	8964 Rudolfstetten	2005	DIES		Suisse
70	BioÉnergie La Tuque - BELT	G9X 1S2 La Tuque	2023	DIES		Canada
71	BioÉnergie AE Côte-Nord	Port-Cartier, Québec	2019	ETH		Canada
72	Innotek	Saint-Jean-sur-Richelieu, QC J2X 5G5	2014	DIES		Canada
73	Bioliq inc.	Saint-Marc-des-Carières, QC G0A 4B0			DIES	Canada
74	Rothsay/Laurenco	Sainte-Catherine, QC J5C 1C5	2005	DIES		Canada
75	GreenField Varennes	Varennes, Quebec, J3X 1P7	2007	ETH		Canada
76	Enerkem Varennes	Varennes, Quebec, J3X 1P7	2019	ETH		Canada
77	Domtar Inc.	Windsor, Québec			DIES	Canada
78	Sapidacam	Essé			ETH	Cameroun
79	N-Sukala sa	Konbala			ETH	Mali
80	Bio Drive sarl	Kénitra			DIES	Maroc
81	NNPC		2019	ETH		Nigeria
82	carBIOrante	Saint Domingue			HVP	République dominicaine
83	Omnican Limited	La Baraque			ETH	île Maurice

Suite de la page 28

biométhane l'élan nécessaire, avec des avantages pour l'énergie, les transports, l'agriculture et l'environnement.»

Chaque partie du monde dispose d'un potentiel important pour produire du biogaz et / ou du biométhane. La disponibilité de matières premières durables à ces fins devrait augmenter de 40% d'ici 2040, selon le rapport de l'AIE, *The Outlook for Biogas and Biomethane*.

Les plus grandes opportunités se trouvent dans la région Asie-Pacifique, où la consommation et les importations de gaz naturel ont augmenté rapidement ces dernières années. Il existe également des possibilités importantes en Amérique du Nord et du Sud, en Europe et en Afrique.

La plupart des ressources en biométhane examinées dans le rapport sont actuellement plus chères à produire que les prix du gaz naturel en vigueur dans leur région, mais l'écart de coûts devrait se réduire au fil du temps. La reconnaissance de la valeur des émissions de dioxyde de carbone et de méthane évitées contribuerait grandement à améliorer la compétitivité du biométhane.

La production et l'utilisation de ces gaz incarnent l'idée d'une économie plus circulaire dans laquelle les ressources sont continuellement utilisées et réutilisées, et dans laquelle la demande de services énergétiques peut être satisfaite tout en offrant des avantages environnementaux plus larges.

> Télécharger le rapport de l'AIE :: <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth>

Frédéric Douard



La papeterie de Wörth-am-Rhein, photo Palm

BERTSCHenergy fournit une chaudière à CSR de 44 MW au papetier Palm

BERTSCHenergy, entreprise familiale autrichienne, s'est révélée ces dernières années un partenaire solide pour le papetier allemand Papierfabrik Palm. En 2018, BERTSCHenergy fournissait en effet au papetier une centrale de cogénération à gaz à cycle combiné et remettait à niveau deux chaudières BERTSCHenergy en service en Allemagne.

Transformer des charges en recettes

Actuellement, Palm agrandit la centrale électrique de sa papeterie de Wörth-am-Rhein où l'entreprise produit du papier pour carton ondulé à partir de fibres recyclées. Le site était déjà équipé d'une chaudière à déchets qui éliminait en mélange une partie des matières résiduelles du papier, des boues fibreuses et des boues biologiques résultant du traitement des eaux. La nouvelle opération consiste à en installer une seconde de 44 MW, fournie par BERTSCHenergy.

L'objectif de cette extension, dans laquelle 100 millions d'euros seront investis, est de valoriser l'ensemble des matières résiduelles du site pour en réduire les coûts d'élimination. Cette opération participera également à la transition énergétique puisqu'elle mettra en œuvre une production décarbonée de chaleur et d'électricité grâce à la valorisation des déchets de recyclage du papier, en lieu et place d'une partie de la consommation de gaz naturel de l'usine. Les émissions de CO₂ seront ainsi fortement réduites alors même que le site produira 30 % d'énergie en plus.

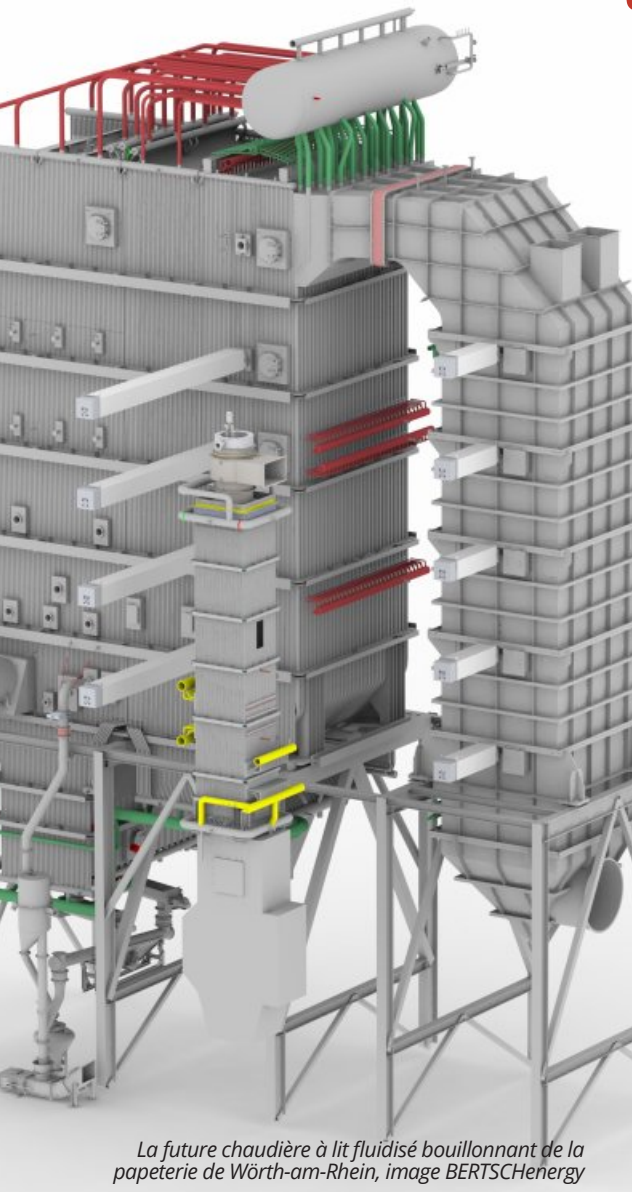
Le recyclage du papier produit de grandes quantités de déchets, certains combustibles, des métaux et d'autres résidus, et dont les coûts d'enfouissement sont élevés. Afin d'augmenter

au maximum la valorisation des résidus du papier à recycler, les métaux ferreux et non ferreux seront séparés en vue d'une revalorisation matière et la fraction restante sera alors disponible pour la production d'énergie. Si cette coopération a pu se réaliser avec BERTSCHenergy, c'est que l'expérience du constructeur dans le domaine de la combustion des déchets a fait la différence lors de l'appel d'offres.

Une chaudière à lit fluidisé bouillonnant

La particularité de la nouvelle installation, par rapport à la première chaudière à déchets du site, est que la chaudière BERTSCHenergy sera en base exclusivement alimentée par les matières résiduelles du papier. Il n'y aura que pendant les périodes de maintenance de la première chaudière à déchets que la chaudière BERTSCHenergy incinérera aussi les boues, en plus des déchets de pulpeur.

Afin de pouvoir mettre en œuvre ce mélange de combustibles le plus efficacement possible, un lit fluidisé bouillonnant fixe sera utilisé. En plus de sa grande flexibilité en termes de combustibles, cette technologie permettra également de réagir très rapidement à une demande de vapeur très fluctuante.



La future chaudière à lit fluidisé bouillonnant de la papeterie de Wörth-am-Rhein, image BERTSCHenergy

Papier à recycler, photo Palm





Les bobines de papier de 10 mètres à Wörth-am-Rhein, photo Palm



La machine à papier de Wörth-am-Rhein, photo PALM

Un traitement de fumée très complet

En raison de la réglementation très stricte en matière d'émissions en Allemagne et compte tenu de l'exigence permanente du marché pour la meilleure technologie disponible, un système très élaboré de traitement des fumées est prévu.

Celui-ci commencera par une pré-séparation des cendres volantes par cyclone. Les gaz de combustion traverseront ensuite un réacteur contenant du bicarbonate de sodium et un charbon actif afin de capturer HCl, SO₂, HF ainsi que les métaux lourds et d'éventuelles dioxines. Un filtre à manches collectera les poussières fines et les produits de réaction. Une dénitrification catalytique (SCR avec injection d'eau ammoniacale) travaillera à la réduction des émissions de NOx.

Le stockage séparé des différentes fractions de cendres contribuera également à optimiser les coûts d'élimination.

Des précautions de circonstance

Comme le mélange des combustibles en présence pourra entraîner une corrosion élevée de la chaudière, en particulier au niveau du surchauffeur final, un surchauffeur externe à gaz d'une capacité de combustion allant jusqu'à 5 MW est prévu. Ce surchauffeur montera la vapeur de 400 à 460 °C avant qu'elle soit introduite dans le réseau de vapeur HP et détendue dans la turbine à vapeur.

Le chauffage de l'eau d'alimentation, l'évaporation et la surchauffe à 400 °C auront lieu dans la chaudière BERTSCHenergy. Les parois du premier parcours de cette dernière seront protégées en partie haute par un revêtement en alliage d'Inconel. Pour le second surchauffeur (surchauffeur final), un acier inoxydable spécial à haute teneur en nickel a été choisi afin de minimiser autant que possible les efforts de maintenance.

Rendez-vous fin 2021

Sur ce projet, la fourniture de BERTSCHenergy comprend les équipements de dosage du combustible à la cheminée. Du côté du système eau-vapeur, BERTSCHenergy fournit également le système complet, du réservoir d'eau d'alimentation à la vanne de tirage vapeur.

La cérémonie de pose de la première pierre a eu lieu le 11 février 2020. L'installation de la chaudière par BERTSCHenergy est prévue pour août 2020 et sa mise en service pour septembre 2021.

La technologie à lit fluidisé était clairement avantageuse pour cette centrale. La grande flexibilité aux combustibles ainsi que le haut rendement et la grande disponibilité de ce type de foyer plaident en faveur de cette technologie.

Contact BERTSCHenergy pour la Francophonie :
Claude Foltzer / +33 637 82 58 74 -
claude.foltzer@bertsch.at - www.bertsch.at/fr

Frédéric Douard



Stockage des bobines de papier à Wörth-am-Rhein, photo Palm

BIOenergie
international

KVITEBJØRN
VARME



La chaufferie de Skattøra à Tromsø avec à droite les silos à cendres volantes, photo FD



Morten Grøn, responsable export de Verdo Energy et Sylvain Decurninge, directeur technique de Weiss-France Energie à Tromsø, photo FD

Weiss-France Energie & Verdo sur le marché des chaudières à CSR & OMR

Dans le cadre d'une transition écologique globale, le tri et le recyclage poussé des matières premières présentes dans les ordures ménagères aboutit aujourd'hui à la production d'un reliquat de produits non valorisables comme matière première mais encore valorisable comme combustible : les combustibles solides de récupération. Constitués principalement de fibres végétales et de plastiques, ces CSR présentent un PCI élevé, plus important que celui des ordures ménagères et même que celui de la biomasse qui alimente les chaufferies industrielles et collectives.

Les installations de combustion de CSR ressemblent aux unités de valorisation énergétique des ordures ménagères du point de vue de la technologie, des contraintes réglementaires et des niveaux d'émissions autorisés. Des conceptions robustes sont nécessaires pour permettre une exploitation fiable et durable avec ce combustible qui, bien que préparé en amont, présente des contraintes fortes notamment en termes de corrosion, d'encrassement et de durée de vie du matériel. Néanmoins des solutions issues des technologies dédiées à la biomasse peuvent être apportées, permettant de simplifier l'exploitation et d'améliorer l'équilibre économique des projets. Dans les puissances moyennes, le constructeur danois Verdo Energy fait office de pionnier et propose déjà depuis plusieurs années une gamme déclinée en quatre tailles standardisées de 4 - 6,7 - 10 et 15 MW.

La grande histoire des chaudières Weiss

L'histoire des chaudières industrielles à bois Weiss commence après la première guerre mondiale à Dillenburg dans le Land de Hesse. Après quelques décennies d'évolution, la société en arrivera à proposer des chaudières à grille mobile à eau chaude, à vapeur ou à huile thermique dans une gamme de puissances comprise entre 500 kW et 25 MW. Durant près de 60 ans, elle construira et vendra ainsi plus de 1000 chaufferies complètes dans plus de 60 pays, du dessilage du bois à la cheminée. À la fin des années 80, Weiss Kessel-, Anlagen- und Maschinenbau GmbH en difficulté est rachetée

par le danois Nordfab A/S, fabricant de systèmes d'aspiration et qui souhaitait se diversifier dans le domaine du chauffage à la biomasse, à cette époque du boom des énergies renouvelables au Danemark.

En 1990, l'alsacien Bernard Cornelius représente Nordfab en France pour la vente de systèmes d'aspiration et de chaufferies à biomasse. Devant le succès rencontré par la vente de chaufferies, Nordfab A/S demande à Bernard Cornelius de créer une filiale en France. Ce dernier créera ainsi la société Nordfab France, en association avec Yves Rat, intégrant au passage les actifs du

fabricant français de chaudières industrielles à bois Rat SA. Installée à Faverges en Haute-Savoie dans les anciens ateliers de Rat SA, et du fait de l'influence grandissante de l'activité chaudières biomasse, Nordfab France se transforme en Nordfab-Weiss puis en Weiss France, abandonnant l'activité ventilation. En 1995, Nordfab A/S est absorbé par le groupe danois de pétrochimie de taille mondiale A.P. Møller. La branche biomasse n'intéressant pas le nouveau propriétaire, celui-ci cède la filiale à Bernard Cornelius et Yves Rat qui devient une société à capitaux français. Après le départ en retraite des créateurs et depuis 2012, Weiss France Energie est



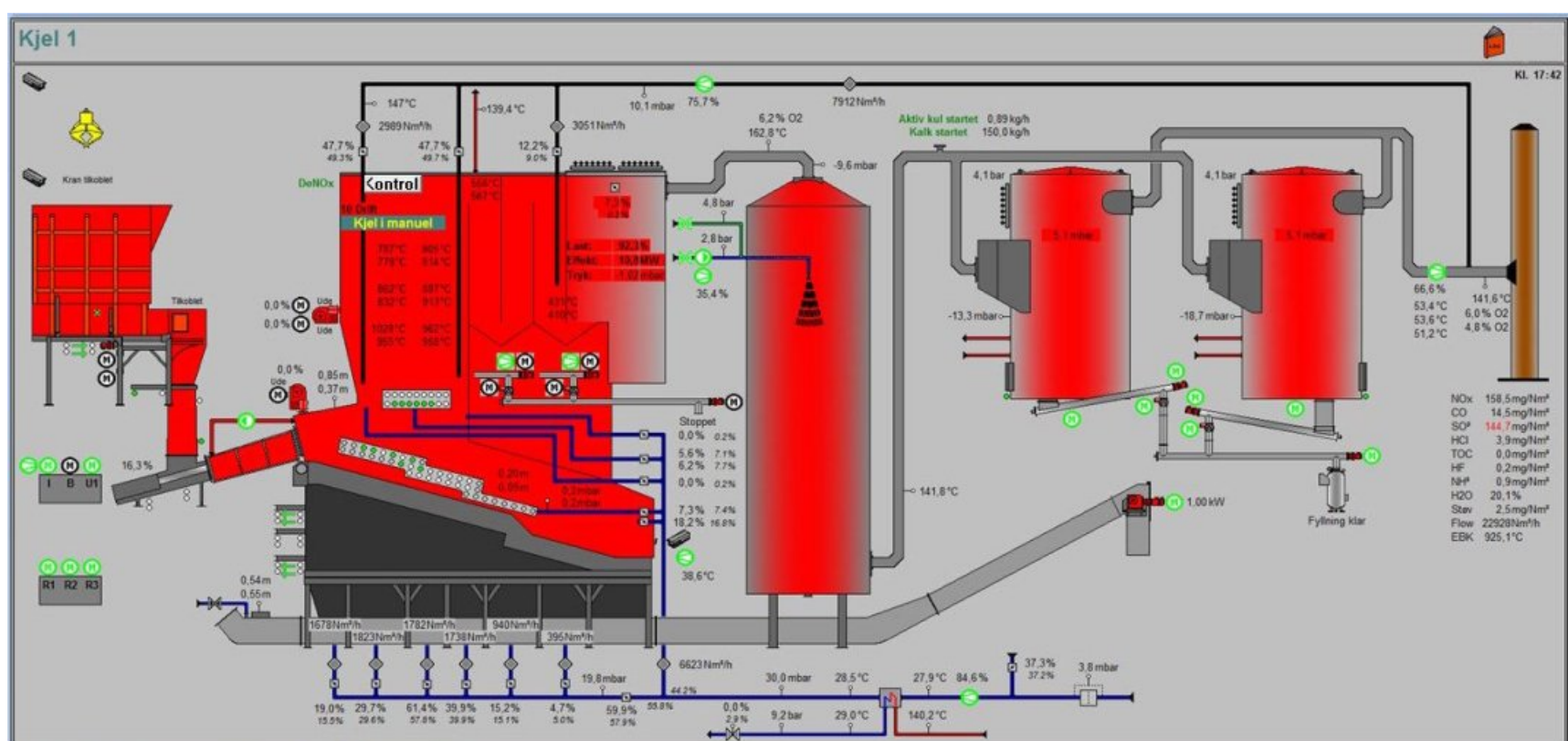
Les systèmes d'introduction à vérin poussoir des deux chaudières de Skattøra, photo FD



Les six entrées d'air primaire de l'une des chaudières de Skattøra, photo FD



à gauche les silos de stockage de chaux, au centre les silos cendres volantes, à droite la cuve d'ammoniaque, photo FD



une entreprise du groupe Roullier, groupe agro-industriel créé et basé à Saint-Malo en 1959.

Weiss A/S, successeur de l'activité chaudières de Nordfab A/S au Danemark, a fait faillite en 2017. La même année, une partie de ses salariés relance l'activité de conception et construction de chaufferies au sein de la société Verdo Energy Systems, filiale du groupe danois Verdo, société de services énergétiques aux collectivités et à l'industrie fondée en 1905. Les équipes Verdo affichent plus de 140 références en chaufferies à biomasse de 1 à 20 MW depuis 1986 dont 60 % hors du Danemark, et ce sur des combustibles variés : biomasse, paille, bois déchet et même ordures ménagères dès 2004. Pour être tout à fait complet, en janvier 2020, la structure Weiss A/S, qui a été maintenue avec pour vocation le service et la maintenance pour les chaufferies biomasse existantes, a été rachetée par le fabricant de chaudières bois danois Linka, sous l'appellation Weiss ApS.

Durant toutes ces années, si les pôles danois et français étaient globalement indépendants, ils ont

toujours entretenu des relations commerciales et technologiques qui les ont maintenus en contact étroit. Aujourd'hui encore, c'est à l'occasion du décollage du nouveau marché de la combustion des CSR sur lequel Verdo s'est positionné très tôt, que les deux constructeurs de chaudières, Verdo et Weiss-France Energie, se rapprochent pour proposer une offre pour la combustion de CSR en moyenne puissance pour le marché français. Pour cela en 2019, Weiss-France Energie a signé un accord de partenariat avec Verdo Energy.

L'exemple de la chaufferie de Skattøra à Tromsø

Tromsø est la plus grande ville européenne au nord du cercle polaire. Située sur l'îlot d'un fjord norvégien à 300 kilomètres au nord du cercle arctique, la ville est un point d'observation célèbre pour ses aurores boréales. Dotée d'un réseau de chaleur de 65 km, elle a vu en 2016 le raccordement dans le secteur de Skattøra d'une nouvelle chaufferie alimentée en ordures ménagères résiduelles (OMR), c'est-à-dire ayant fait l'objet d'un tri en vue d'une valorisation des

matières recyclables. Auparavant, les déchets de Tromsø étaient transportés vers des usines d'incinération suédoises, la plus proche étant située à Kiruna à plus de 400 km, engendrant un transport coûteux, polluant et inutile.

L'opérateur de la chaufferie de Skattøra est la société privée concessionnaire du réseau de chaleur de Tromsø, Kvitebjørn Varme AS (comprendre La chaleur de l'ours blanc). La construction de la chaufferie et son raccordement au réseau ont duré deux ans et sa mise en service a eu lieu début 2017. L'installation de combustion est constituée de deux chaudières Weiss A/S données pour 10 MW minimum et livrées clé en main pour un montant de 22 M€ (hors bâtiment). Aujourd'hui la société Kvitebjørn Varme est en relation avec Verdo, pour la construction d'une troisième chaudière du même type, mais de 15 MW.

En 2019, la chaufferie de Skattøra a produit plus de 130 GWh de chaleur, une valeur qui devrait atteindre les 150 GWh par an d'ici quelques années avec la troisième chaudière, le but étant



L'une des deux chaudières de la chaufferie de Skattøra, photo FD

d'atteindre une énergie à 100 % d'origine renouvelable sur le réseau. L'installation a ainsi consommé 55 000 tonnes d'OMR en 2019, la redevance de combustion étant ici de 100 € par tonne.

L'équipe d'exploitation est composée de six personnes qui gèrent à la fois les deux chaudières et le réseau de chaleur de 65 km. Le personnel est présent à la chaufferie de 7 à 20 h tous les jours. Le reste du temps, la chaufferie fonctionne en automatique avec un report de supervision sur une autre usine gérée par le même exploitant. Le stockage du combustible est assuré dans deux silos de 3 000 m³ d'où la matière est extraite par deux grappins. Les déchets passent ensuite, si nécessaire, dans deux broyeurs lents juste avant de rejoindre les trémies d'alimentation des chaudières, de chacune 30 m³ et assurant deux heures d'autonomie.

Les chaudières de Skattøra

Les deux chaudières consomment des OMR au PCI moyen de 3,1 kWh/kg. Notons qu'en France, les projets actuels de chaufferies à CSR sont plutôt basés sur du CSR issu de déchets industriels que de CSR issus d'ordures ménagères, d'où un PCI encore plus élevé que celui de Tromsø. Le combustible est, introduit par des poussoirs



Le système de ramonage pneumatique en haut de l'économiseur de la chaufferie de Skattøra, photo FD

hydrauliques refroidis à l'eau. Dotées de grilles de 9,75 m de long et 2,8 m de large, chacune génère en pratique aujourd'hui 14 MW au lieu de 10 prévus initialement. Le démarrage des chaudières se fait au bois naturel, avec un allumage au brûleur à fioul. L'eau du réseau part surchauffée à 140 °C et revient à 60 °C.

L'échange dans les chaudières se fait dans trois parcours verticaux équipés de ramonage pneumatique. La gestion de l'air primaire se fait en six zones par grille. Cette alimentation d'air est suivie d'un air secondaire injecté sur les côtés de la flamme de grille puis d'un air tertiaire. Le recyclage de fumée est pratiqué en mélange avec les différents airs à hauteur de 25 à 35 % de l'air

total qui est de 16 000 m³/h à 10 MW et de 23 000 m³/h à 14 MW.

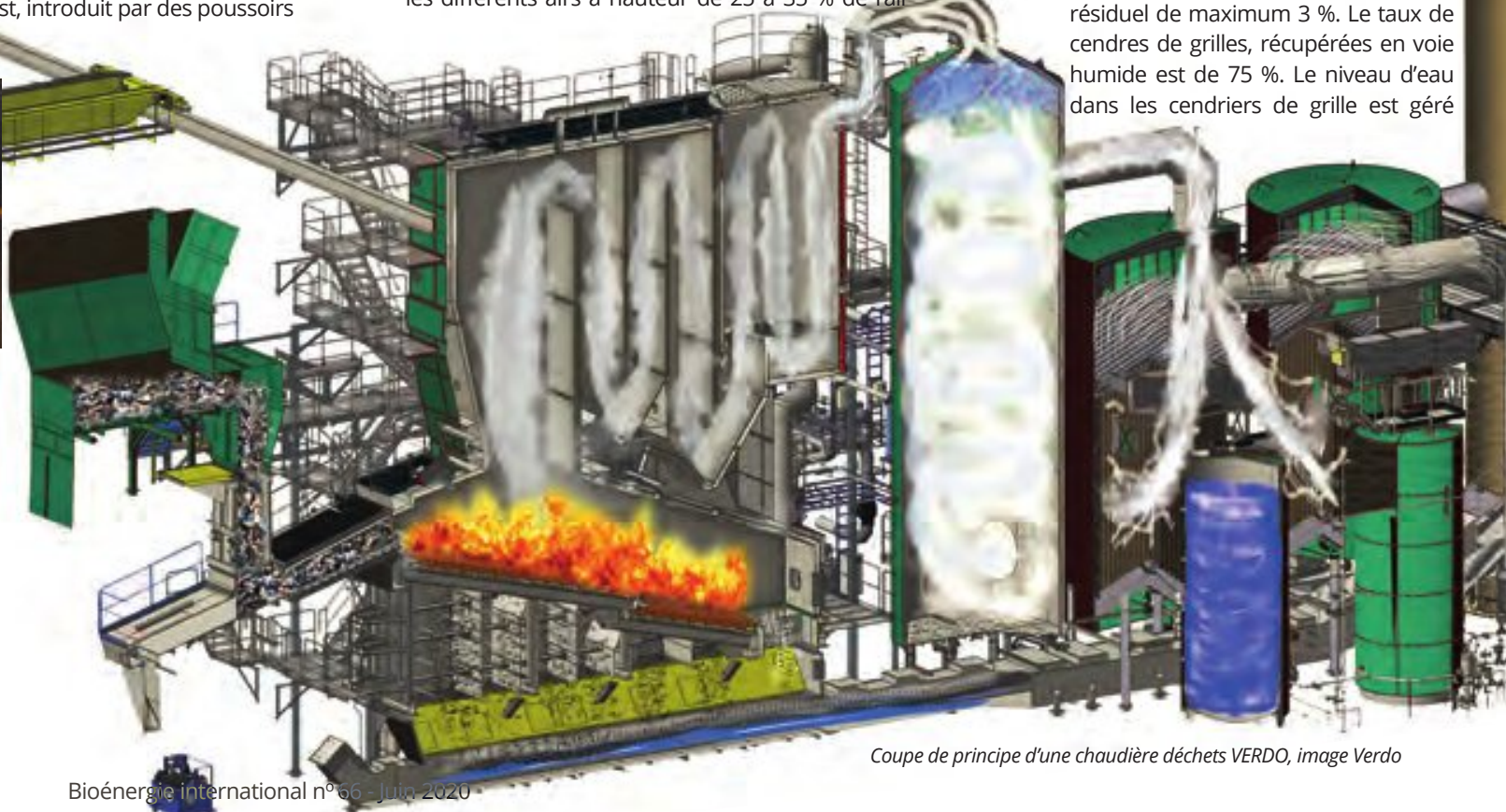
L'air de combustion est pris dans la zone de stockage des déchets, ce qui permet de récupérer un air tempéré, très utile durant le long hiver arctique, mais aussi de traiter les odeurs de la zone de stockage qui est ainsi mise en dépression. Cet air est ensuite monté à 140 °C dans un échangeur à eau avant introduction dans la chaudière. Ce dernier point évite les condensations acides (comme les SO_x) notamment sur la grille, étant donné la nature des produits incinérés.

Les échangeurs des chaudières Verdo en pression sont constitués de murs d'eau jusque 18 bar et de tube d'eau au-delà. Deux arrêts de maintenance d'une semaine chacun sont réalisés chaque année. Un nettoyage de l'installation est prévu lors de ces arrêts, ainsi qu'une inspection détaillée de la chaudière (grilles et réfractaire notamment) permettant de planifier les opérations de l'arrêt suivant. La disponibilité moyenne des deux chaudières a été de 8000 heures en 2018 et de 8100 heures en 2019.

Le taux de cendres observé à Skattøra est de 22 % (pour des OMR), avec un taux de carbone résiduel de maximum 3 %. Le taux de cendres de grilles, récupérées en voie humide est de 75 %. Le niveau d'eau dans les cendriers de grille est géré



L'un des deux grappins de la chaufferie de Skattøra, photo FD



Coupe de principe d'une chaudière déchets VERDO, image Verdo



La tour de refroidissement et le filtre à manches en 2 parties de l'une des chaudières de Skattøra, photo FD

par un capteur de pression, car les autres systèmes sont perturbés par la production de mousse provenant de la nature de la cendre. La cendre volante est stockée dans deux silos aériens.

Ajoutons concernant le taux de cendres, que les nouvelles grilles développées par Verdo ne supportent que 0,2 % d'aluminium dans le combustible, ce qui concernant des OMR ou des CSR n'est pas gênant puisque ce matériau est désormais aisément trié en amont. Cette limite est due à une optimisation réalisée pour maîtriser au mieux l'excès d'air et améliorer encore le rendement de combustion : les barreaux sont ainsi ajustés sur des profils latéraux sur lesquels ils coulissent et sont resserrés entre eux par des tringles.

Les dispositifs de traitement des gaz

En matière d'émissions, comme dans toutes les installations de combustion de déchets en Europe, les chaudières doivent respecter un temps de séjour minimum de deux secondes au-dessus de 850 °C. En cas de baisse en deçà de ce niveau de température, deux brûleurs à fioul par chaudière, placés à mi-hauteur du premier parcours, entrent instantanément en action. Pour des installations où le besoin de maintien en température serait

important ou fréquent, du fait par exemple d'un combustible au PCI variable, Verdo propose en option une double introduction par vérin poussoir : une bas-PCI et une haut-PCI, la seconde pouvant par exemple être alimentée en bois B, en poudre de bois ou en granulés, pour éviter de brûler du fioul ou du gaz.

Le traitement des émissions de particules est réalisé en deux étapes. Les gaz passent d'abord dans une tour de refroidissement par évaporation permettant de conditionner les fumées en humidité et température afin d'obtenir les conditions optimales pour maximiser l'efficacité de l'injection de réactifs. De la chaux et du charbon actif sont ensuite injectés en amont du filtre à manches. Le traitement des fumées est un traitement sec sans aucun effluent aqueux.

Dans les chaudières Verdo, le traçage des filtres à manche et de la tour de refroidissement est réalisé à l'eau, ce qui évite une consommation importante d'électricité. Les filtres à manches sont descendés à plat par une vis planétaire et non par gravité dans un cône pour éviter toute obturation.

La maîtrise des oxydes d'azote se fait avec une SNCR à l'eau ammoniacquée à 20 % et dans une ambiance de flamme à

1 050 °C. A Tromsø, les VLE sont en mg/Nm³ à 11 % d'O₂ de 200 pour les NO_x, de 10 pour les poussières et de 50 pour le CO et les SO_x.

Les chaufferies Verdo, désormais disponibles en France via Weiss-France Energie, sont donc utilisables en installations de combustion de déchets non dangereux préparés sous forme de combustibles solides de récupération sous la rubrique ICPE 2971, mais aussi en installations de combustion de déchets non dangereux triés mais non préparés (OMR) sous la rubrique ICPE 2771.

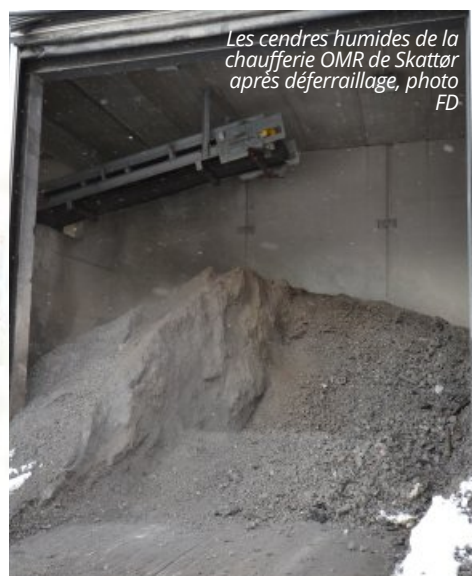
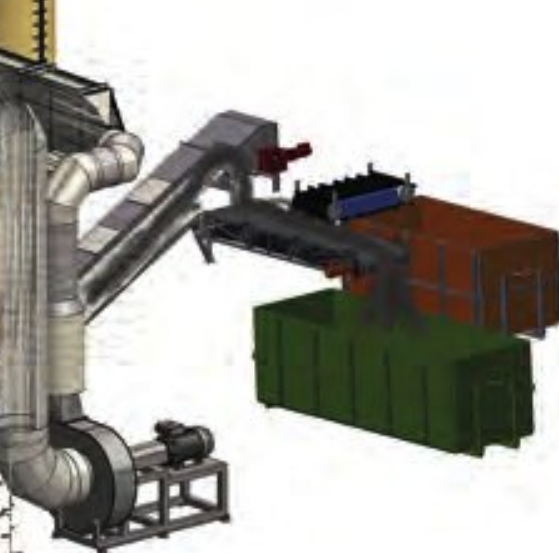
Contacts :

Weiss-France Energie : Sylvain Decurninge, directeur technique / +33 479 890 707
s.decurninge@weiss-france.fr - www.weiss-france.fr

Verdo : Morten Grøn, responsable export
+45 4040 5489 - gron@verdo.com - www.verdo.com

Réseau de chaleur de Tromsø : www.kvitebjornvarme.no

Frédéric Douard, en reportage à Tromsø



Les cendres humides de la chaufferie OMR de Skattøra après déferraillage, photo FD

SOLUTIONS BIOMASSE



L'ENGAGEMENT DURABLE



500 kW à 15 MW

MULTI COMBUSTIBLES - MULTI FLUIDES

Tél: +33 (0)4 79 89 07 07

contact@weiss-france.fr - www.weiss-france.fr



Le poste de dépotage, les deux silos et à droite le local de criblage, photo FD

Bio Cogelyo, une centrale biomasse parfaitement équipée contre l'incendie

La centrale biomasse Bio Cogelyo, implantée à Grand-Couronne sur le port de Rouen, fait partie des projets retenus par le ministère français de l'environnement en 2008 dans le cadre de son deuxième appel d'offres pour la production d'électricité à partir de biomasse, dit CRE 2. Elle a été mise en service en octobre 2011 pour produire de l'électricité renouvelable et pour alimenter en vapeur l'usine voisine de production d'huile et de biodiesel. Elle est le fruit d'une coopération entre les groupes AVRIL et ENGIE Solutions.

Un puits de chaleur important

Pour le groupe AVRIL, l'implantation de cette unité de cogénération utilisant un combustible renouvelable est l'une des réponses à l'amélioration des performances énergétiques et environnementales de l'ensemble de la filière oléagineuse. Le groupe, au travers de sa filiale Saipol, est en effet le leader français de la production de tourteaux, d'huiles et de biodiesel à partir de colza et de tournesol.

La centrale de Grand-Couronne produit ainsi, en plus de 9 MW d'électricité, 50 tonnes de vapeur à l'heure. 400 000 tonnes par an de cette vapeur à 200 °C et 12 bar sont livrées chaque année à l'usine Saipol via un kilomètre de conduites aériennes isolées. Cette fourniture couvre 100 % des besoins du site, le secours étant assuré par des chaudières à gaz existantes. Les 72 GWh d'électricité produite sur l'année sont quant à elles vendues à EDF et injectées dans le réseau électrique de RTE.

En intégrant dans son circuit industriel, une source de chaleur d'origine renouvelable, le groupe AVRIL améliore ainsi le bilan

environnemental du biodiesel produit à Grand-Couronne. L'utilisation de l'énergie bois permet ainsi de réduire aujourd'hui de 23 % les émissions d'équivalent CO₂ sur la phase industrielle de la production du biodiesel.

Le partenariat

ENGIE Solutions, le concepteur technique du projet, et le groupe AVRIL, le client chaleur, ont créé ensemble une société dédiée, Bio Cogelyo, qui assure l'exploitation de la centrale pendant a minima les 20 ans du contrat de vente d'électricité à tarif bonifié.

C'est le troisième partenariat de ce type entre les deux groupes, après les projets déjà réalisés sur les sites Saipol de Sète dans l'Hérault et de Bassens en Gironde.

Le montant de l'investissement pour la centrale de Grand-Couronne est de 57,5 millions d'euros. Cette opération a permis de surcroît la création de 17 emplois directs sur le site et plus de 50 emplois indirects dans la filière d'approvisionnement en bois.



La centrale de cogénération

L'ensemble du site s'étend sur 2,5 ha et comprend la chaufferie vapeur à haute pression avec son traitement de fumées et le stockage des cendres, une aire de stockage extérieur du bois, un hall de stockage de bois de 900 tonnes de capacité, une trémie de dépotage suivie d'un crible et d'une bande magnétique, deux silos actifs à bois, le local du turbo-alternateur, le local électrique, la salle de contrôle et un bâtiment administratif.

La centrale est équipée d'une chaudière de 55 MWth fonctionnant à 92 bar et 512 °C, fournie par le constructeur danois Aalborg Energie Technik a/s (AET), et d'un turbo-alternateur composé d'une turbine à condensation MAN et d'un alternateur Elin de 9 MW. Elle assure une production de vapeur hors turbinage de 36 MW.



La centrale Bio Cogelyo à côté de l'usine Saipol de Grand-Couronne, photo ENGIE



Le réseau vapeur vers l'usine Saipol et à droite le local du filtre à manches, photo FD



La centrale biomasse de Grand-Couronne, photo FD

Dès sa mise en service, le test de performances de la centrale, réalisé par le bureau Veritas, a montré un rendement de chaudière exceptionnel de 93 % sur PCI. La consommation interne d'énergie a été mesurée et est inférieure à 1,6 % de la puissance thermique. Toutes les émissions sont inférieures aux normes européennes et locales.

C'est AET qui a conçu, construit et mis en service l'ensemble des composants de la chaufferie : le système de dosage du combustible, le foyer de combustion à projection (spreader stoker), l'échangeur avec quatre surchauffeurs (1 à co-courant et 3 à contre-courant) et deux économiseurs, le système DeNOx SNCR, les réchauffeurs d'air comburant (AP et AS portés à 200 °C par chauffage successif à l'eau de condensation, à la vapeur BP puis à la vapeur HP),

le filtre à manches, la cheminée, l'évacuation des cendres, toute l'hydraulique primaire, l'instrumentation et le bâtiment chaufferie.

La conduite et maintenance

La centrale est conduite par une équipe de 17 personnes : 7 à la conduite, 4 à la manutention, 3 au parc à bois, 1 à la sécurité, 1 responsable d'exploitation et un directeur.

Concernant les valeurs limites d'émissions atmosphériques, la centrale est soumise à moins de 250 mg/Nm³ de NOx à 6 % d'O₂, à moins de 50 mg pour le CO et moins de 20 mg pour les poussières. Notons qu'en 2012, l'exploitant a décidé d'enlever le béton réfractaire de l'intérieur du foyer, du béton servant normalement à aider au séchage du bois, afin de réduire le phénomène de vitrification, mais aussi afin de réduire la production d'oxydes d'azote. Le bois utilisé en France était visiblement plus sec que celui couramment utilisé en Scandinavie, terre d'origine de cette chaudière, première de cette marque installée en France. Depuis cette date, plus aucun phénomène de vitrification significatif n'a été observé et parallèlement, le niveau d'émission d'oxydes d'azote ayant fortement baissé, le système de traitement SNCR mis à l'arrêt. Aujourd'hui, plus aucun système de traitement particulier des émissions n'est donc utilisé en dehors du filtre à manches et de la recirculation d'une petite partie des gaz brûlés (10 %) sous la grille pour maîtriser la production d'oxydes d'azote.

La maintenance annuelle des installations a lieu chaque année durant trois semaines en été. À cette occasion, les échangeurs sont nettoyés par brosse mécanique. Le reste de l'année, nettoyage en fonctionnement de quelques heures toutes les trois semaines permet un ramonage

efficace à l'eau sous une pression de 10 bar, une opération réalisée manuellement avec une lance, et grâce notamment à un dispositif mécanique permettant d'isoler le personnel d'intervention de la zone foyer.

La production de cendre de grille, récupérée ici en voie humide, est de 3000 tonnes par an, ce qui à 30 % d'humidité correspond à 1,3 % de la masse brute de bois consommée. Elle est valorisée en co-compostage sur le site Suez Organique de Bury dans l'Oise, car les surfaces d'épandage agricole du secteur sont toutes déjà occupées par d'autres produits.

La cendre volante (à 2 % d'humidité) ne représente que 180 tonnes par an. Elle est récupérée dans un filtre LUEHR dimensionné avec 2550 manches verticales de deux mètres de hauteur et stockée dans un silo vertical. L'exploitant utilise désormais des manches Mortelecque constituées de 50 % de PTFE, ce qui a supprimé les problèmes de colmatage observés au départ.

Le pourcentage résiduel total de cendres est donc de 1,44 %, ce qui est un taux particulièrement bas. Cette performance est due à la conjonction de quatre actions précises : une combustion d'excellente qualité, la réinjection des cendres volantes dans le foyer, l'usage de bois faiblement pourvu d'écorce et de feuilles, mais surtout à l'exigence rigoureuse d'un combustible contenant moins de 1 % de fines particules, des fines qui concentrent les minéraux !

L'approvisionnement en bois

La chaudière consomme en régime nominal 22 tonnes de bois à l'heure soit un peu plus de 160 000 tonnes à l'année. Il s'agit de 70 % de plaquettes forestières et de 30 % de bois de



Dépotage de camions sur la plateforme Bio Cogely, photo FD

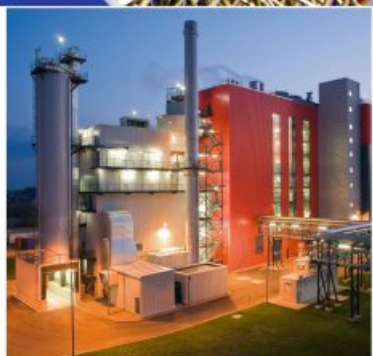
Le foyer de la chaudière AET surveillée par caméras, photo FD



De la filtration Au traitement des fumées

Installations dans le monde entier pour :

- la séparation des particules de l'air ou des fumées
- la sorption chimique sèche ou semi-sèche de gaz acides, (HF, HCl, SOX, ...)
- l'adsorption entre autres des dioxines (PCDD / PCDF) et des métaux lourds tels que Hg
- SCR et Récupérateur de chaleur



Le crible à disques à l'arrivée du bois, photo FD



FDC FRANCE
 ZAC DU PARCO
 1 RUE ALBERT
 EINSTEIN
 56 700 HENNEBONT
 02 97 05 38 56
 fdc@fdc-france.fr



Les trémies d'alimentation en bois de la chaudière, avec écluse rotatives, photo FD



HOST
BIO-ENERGY INSTALLATIONS

#1 EN CONVERSION DES DÉCHETS EN BIOÉNERGIE

CHAUDIÈRES BIOMASSE & COGÉNÉRATION

CAPACITÉ DE 1 - 15 MWe, 2 - 50 MWt

Les solutions de production d'énergie à la biomasse de HoSt sont une alternative écologique et économique aux systèmes à gaz naturel utilisés en horticulture sous serres et dans l'industrie du bois.



WWW.HOSTFRANCE.FR

info@hostfrance.fr
+33 (0)2.44.05.53.90





Le convoyeur de bois à la chaudière, photo FD



Tamis d'analyse granulométrique du bois, photo FD



La trémie de dosage de la chaudière avec ses trois canaux de chute du bois, photo FD

recyclage A, des combustibles apportés par des grands prestataires comme BNE, Biocombustibles Sas ou FBE. La réception des 25 à 35 camions par jour est très stricte et ne laisse la place à aucun produit en limite de conformité, à savoir une humidité inférieure à 55 %, une granulométrie maximale de 100 mm et un taux de fine maximum de 1 %. Ces critères sont mesurés pour chaque camion et les chargements litigieux sont rechargés pour retour à l'envoyeur !

Notons que depuis la saison 2016-17, l'exploitant observe une tendance lourde de baisse de l'humidité moyenne du bois livré, amenant aujourd'hui à un PCI moyen de 3,1 kWh/kg, ce qui est particulièrement élevé. Ce phénomène est animé par un mode d'achat au MWh qui incite les fournisseurs de plus en plus à laisser sécher les bois plusieurs mois, voire plusieurs années. À la mise en service de la centrale, les achats étant pratiqués à la tonne, ce phénomène était absent. L'une des conséquences de cela est la montée en température des foyers prévus pour brûler normalement des bois relativement humides et par conséquent la montée du risque de vitrification. Le côté positif est la diminution de la quantité de bois consommée et l'augmentation du rendement sur PCI.

Le site dispose d'une capacité de stockage de bois déchiqueté équivalent à 9 jours de fonctionnement. Cette capacité est assurée par une aire goudronnée de 1,5 ha pouvant accueillir jusque 2500 tonnes de bois, par un bâtiment passif de 900 tonnes et deux silos actifs de 450 tonnes.

Le bois déchiqueté est déposé dans une trémie de 10 m³ équipée de quatre vis d'extraction rapide soit directement depuis les camions de livraison à fond mouvant, soit depuis le parc à bois par chargeurs sur pneus. Un transporteur à chaînes achemine le produit vers le haut des deux cellules de stockage actives d'une autonomie totale de 36 heures. Chaque cellule est équipée au sol d'un système d'extraction à six échelles racleuses qui alimentent un transporteur à bande de collecte horizontal équipé d'un déferrailleur. Récemment, le fond de ces silos a été renforcé avec un acier à haute résistance à l'usure et à l'abrasion, le Hardox. Notons que c'est au niveau de l'extraction des silos que le mélange entre plaquettes forestières et bois de recyclage s'opère.

Un second transporteur à bande, long de 60 mètres, alimente en continu la trémie tampon de la chaudière située à 15 mètres de hauteur. Il est alimenté en jetée directe depuis le séparateur granulométrique à disques ou depuis le transporteur à bande de collecte. Ces installations de manutention du bois ont été réalisées avec du matériel Trasmec.

Les équipements de prévention des incendies

Pour éviter les risques de départ de feu dans les installations contenant du bois en amont de la chaudière, par échauffement ou par étincelles, la société spécialisée GreCon a mis en place une série d'équipements de détection et d'extinction à tous les points sensibles.

Voici la liste des équipements installés par GreCon :

- Une centrale de commande et un analyseur pour la fibre laser thermique,

Les chiffres de l'alimentation en bois	
Consommation annuelle de bois	160 000 tonnes
Humidité du bois	30 à 55 %
Stock de bois sur site	Jusque 4300 tonnes dont 1800 couvertes
Autonomie sans livraison	9 jours de consommation
Silos actifs	2 de 450 tonnes utiles
Granulométrie après criblage	0 à 100 mm
Nombre de livraisons par heure	3 de 90 m ³
Temps de déchargement d'un camion	7 minutes
Débit du convoyeur à chaînes	300 m ³ /h
Débit du convoyeur de collecte	125 m ³ /h
Taux de marche 24 h/24	345 jours consécutifs par an



CENTRALES D'ÉNERGIES
BIOMASSES ET COMBUSTIBLES DE RÉCUPÉRATION

CLEAN ENERGY TECHNOLOGY
VYNCKE



www.vyncke.com

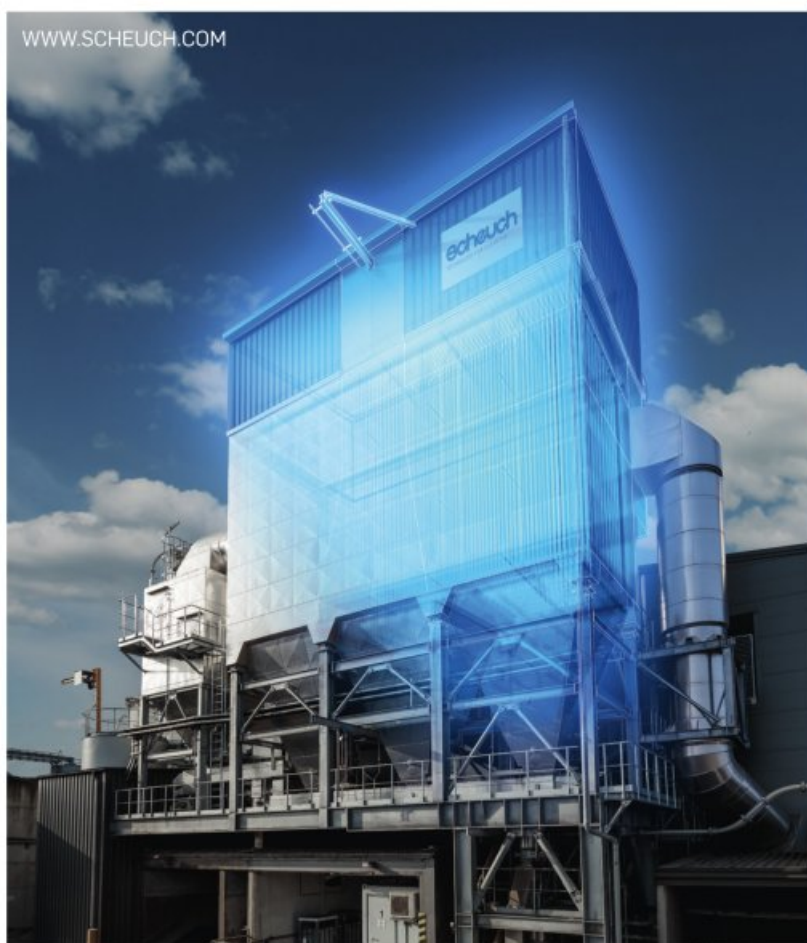
1 - 100 MW_{th}
1 - 15 MW_e



GreCon



WWW.SCHEUCH.COM



scheuch
TECHNOLOGY FOR CLEAN AIR

**WE CREATE
TECHNOLOGY
FOR CLEAN AIR**

SCHEUCH – TOUJOURS EN AVANCE DANS LE
TRAITEMENT DES FUMÉES ET LA
RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

Depuis plus de 50 ans, Scheuch est un acteur innovant au service de l'environnement dans les techniques de dépollution de l'air et de récupération d'énergie pour le secteur industriel. Nous réalisons des installations pour la préservation des personnes et de l'environnement dans le monde entier. Ainsi, nous œuvrons pour un air plus propre pour les générations à venir.

NOS PRESTATIONS

- Technologies d'épuration des fumées et de récupération de chaleur, des études jusqu'à la mise en service
- Installations sur mesure clé en main
- Solutions globales conçues dans un souci de sécurité et de confort d'exploitation

Contact Bureau / France
Scheuch Sarl
François Gallic
46 rue Saint-Antoine
75004 Paris / France
tél. mob: +33 6 13 99 43 06
e-mail: f.gallic@scheuch.com
www.scheuch.com/fr/





Local des extracteurs hydrauliques des deux silos, photo FD

Schéma de tous les points de manutention du bois protégés pour les équipements GreCon, photo FD



- 28 détecteurs de points chauds ou étincelles pour les points de chute de bois et les convoyeurs,
- 6 détecteurs de flamme à infrarouge dans les silos actifs et dans la salle des vérins d'extraction,
- 2 systèmes de détection par fibre laser thermique sur les convoyeurs,
- 2 détecteurs de température dans la tour de criblage,
- 1 détecteur de fumée dans le local électrique,
- 4 déclencheurs manuels par Bouton Coup de Poing pour activer les déluges d'eau sur les convoyeurs (avec 1 buse d'injection tous les deux mètres sur chacun des convoyeurs raccordés sur colonne sèche) et sur les zones de stockage (20 buses par silo, raccordées sur colonnes sèches). Il s'agit de buses GreCon fermées qui s'ouvrent sous la pression de l'eau et se referment dès l'arrêt des électrovannes avec la chute de pression, ce qui est différent du sprinklage classique.
- 4 dispositifs d'extinction automatiques dans les chutes de bois.

L'objectif premier de ces équipements contre l'incendie est bien sûr la protection des personnes et des biens. Ensuite, ils ont pour but d'éliminer les risques de pertes d'exploitation dues à un arrêt forcé des installations, l'ensemble ne constituant pas un luxe mais l'une des conditions de base pour travailler sereinement à l'abri du hasard. La mission et devise de GreCon sur le sujet est d'ailleurs la suivante : « Protéger l'homme et le matériel, éviter des pertes de production et minimiser des dommages indirects ».

Le résultat est à ce jour concluant puisqu'avec ces protections, la centrale Bio Cogelyo n'a connu aucun sinistre depuis sa mise en service, et ce après avoir vu passer près de 1,4 million de tonnes de bois !

Contacts :

L'exploitant : Engie Solutions
David Simonin / +33 232 663 089 - david.simonin@engie.com

Le maître d'œuvre : www.cabinet-merlin.fr

Le chaudiériste : AET
Lars Kristensen + 45 96 32 86 03
lkr@aet-biomass.com - www.aet-biomass.com

Les équipements de manutention du bois :
www.trasmec.com

La sécurité incendie : GreCon France
Yannick Provo / + 33 388 50 90 27
yannick.provo@grecon.fr - www.fagus-grecon.com/fr/

Le filtre à manches LUEHR : www.fdc-france.fr

Les manches filtrantes : www.mortelecque.com

Tamis d'analyse granulométrique : www.retsch.fr

Étuves : www.binder-world.com

Frédéric Douard, en reportage à Grand-Couronne



Rampe de protection incendie au départ du convoyeur de la chaudière, photo FD



Les armoires de commande des protections incendie GreCon, photo FD



Ecran de contrôle-commande des protections GreCon, photo FD

Contre les incendies et les explosions, nous gagnons ensemble!

+33 3 88 50 90 27 info@grecon.fr

GreCon

Détection & Extinction d'étincelles et de points chauds!

La centrale biogaz des hautes falaises, photo GRDF



Robuste et performant!

- ▶ Agitateur de matières
- ▶ Traitement du digestat par évaporation
- ▶ Séparateur à vis de pression sans fin
- ▶ Système d'introduction des matières
- ▶ Échangeur de chaleur pour substrat
- ▶ Système de sécurité contre sur / sous-pression
- ▶ Service



Biogastechnik Süd GmbH Am Schäferhof 2, 88316 Isny en Allgäu, Allemagne Tél. +49 7562/970 85-40 www.biogastechnik-sued.de



La trémie d'alimentation des solides BioG, à Saint-Léonard, photo FD

vendez ou trouvez

vos coproduits et déchets organiques sur
la 1^{ère} place de marché digitale des matières organiques

organix®

contact
09 70 14 28 85
www.organix.suez.fr



inscription gratuite et sans engagements

retrouvez organix®
au salon
expo
biogaz
LE SALON DU GAZ RENOUVELABLE
2 & 3 septembre 2020
Lille • Grand Palais • France





Pesée sur pont Précia Molen à Saint-Léonard, photo FD



Vue d'ensemble de la centrale Biogaz des Hautes Falaises avec en fond la Manche, photo Pascal Léopold pour ENGIE BIOZ

Un digesteur en flux piston pour la Centrale Biogaz des Hautes Falaises de Fécamp

Les centrales qui produisent du biométhane à partir de sous-produits organiques issus des territoires répondent aux enjeux de la transition énergétique, s'inscrivent dans l'économie circulaire locale et participent au retour au sol des fertilisants. C'est cette philosophie qui a conduit ENGIE BIOZ depuis plus de 10 ans à développer, construire, financer puis exploiter ce type de projets. ENGIE BIOZ est née de la fusion des sociétés Vol-V Biomasse et ENGIE Biogaz. La Centrale Biogaz des Hautes Falaises de Fécamp, implantée précisément sur la commune de Saint-Léonard, est le huitième site de méthanisation mis en service par l'entreprise implantée à Rennes et à Rouen, et qui a intégré le groupe ENGIE depuis le 25 février 2019. Aujourd'hui forte de 55 salariés, ENGIE BIOZ exploite neuf installations au total, est en train d'en construire trois supplémentaires alors que cinq autres en développement viennent d'être autorisées.

Premier site de méthanisation normand à injecter dans le réseau GRDF

Les premières démarches de ENGIE BIOZ pour implanter une unité de production de gaz renouvelable local sur le territoire Fécamois ont débuté en 2010. Après huit ans de développement, la construction a été lancée au premier trimestre 2018, l'inoculation des substrats en digestat s'est faite en mai 2019 et les premiers mètres cubes de méthane ont été injectés dans le réseau GRDF le 17 juillet 2019.

Ce territoire possède tous les atouts pour un tel projet : il concentre plusieurs industries agro-alimentaires génératrices de coproduits ou de déchets fermentescibles ; son agriculture est également génératrice de matières organiques résiduelles ; et il bénéficie de l'engagement de ses élus locaux

en faveur des énergies renouvelables.

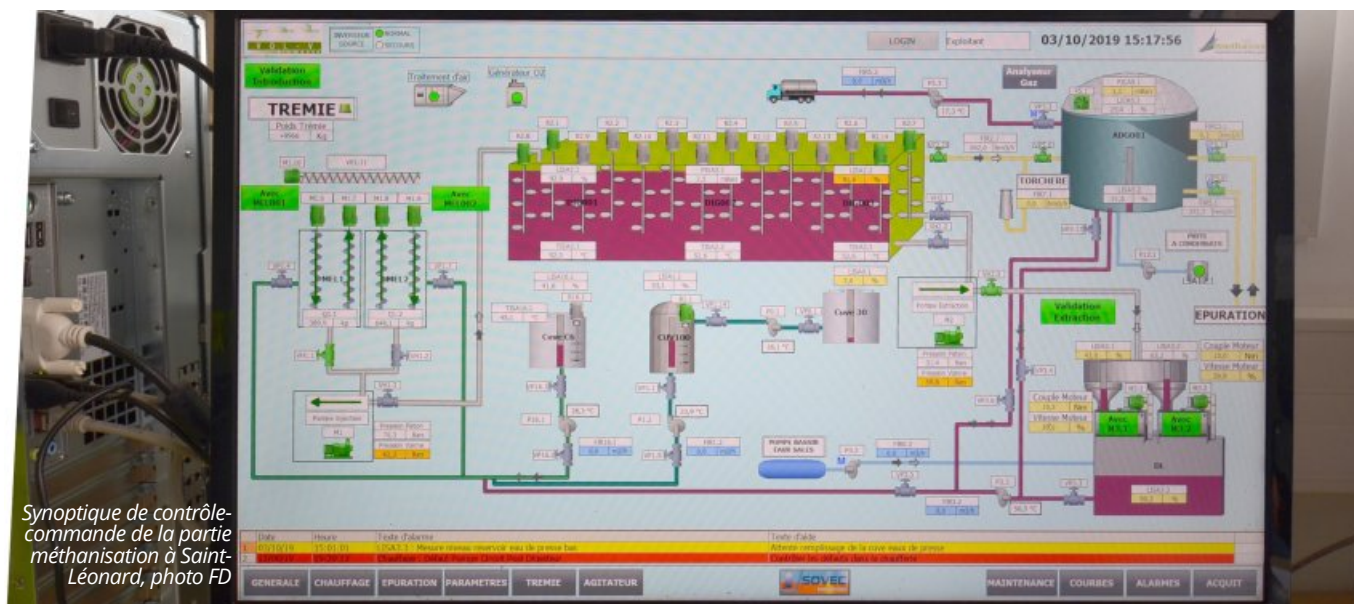
L'objectif de production de cette centrale est de 1,7 million de m³ de biométhane par an, à partir de 16 860 tonnes d'intrants. Cette production représente 11 % de la consommation de la poche de distribution de Fécamp, ce qui équivaut à la consommation annuelle de 1 400 foyers chauffés au gaz.

La technologie du digesteur en flux piston continu

Pour cette installation, les porteurs du projet ont choisi une technologie peu répandue : celle de la digestion en voie sèche continue flux piston, ici associée en plus à une post-digestion en voie liquide. C'est un processus très stable garanti par des étapes d'hydrolyse, d'acidogénèse puis de méthanogénèse bien marquées, contrairement à l'infiniment mélangé.



Les deux mélangeurs d'intrants solides et liquides en sortie de trémie BioG et conduite de poussée vers le digesteur à piston, photo FD



Synoptique de contrôle-commande de la partie méthanisation à Saint-Léonard, photo FD



Le local de réception, la cuve à intrants liquides et le digesteur à pistons de Saint-Léonard, photo FD

Ce type de digesteur fonctionne en régime thermophile avec un temps de séjour maîtrisé pour l'ensemble de la matière, et non pas en moyenne. Ceci garantit une hygiénisation parfaite des digestats et une optimisation de la production de biogaz. Et dans le cas présent, l'ajout d'un post digesteur en voie liquide permet d'augmenter la production de biogaz par une dégradation poussée de la matière organique.



Le post-digesteur en voie liquide à Saint Léonard, photo FD

La partie digestion solide, basée sur un système constructif en acier simple et robuste fourni par la société Méthavos, est réalisable pour des projets de 10 000 à 100 000 tonnes par an. Son principe est un parallélépipède de 35 mètres de long où la matière avance par soutirage du côté opposé à l'introduction. Le média est aussi remué par des agitateurs verticaux fixés en points haut et bas du digesteur. Et c'est le pilotage différencié de ces agitateurs par zones qui va favoriser le travail des différentes familles de bactéries en homogénéisant la matière et libérant les poches de gaz.

Le taux de matière sèche de la matière en processus préconisé par le constructeur se situe entre 26 et 32 %. Ce type de digesteur exclut par ailleurs les risques de sédimentation, les éventuels indésirables étant emportés avec la matière soutirée : il n'y a donc pas d'arrêts d'exploitation lourds à prévoir.

Ce taux de matière sèche élevé permet également une très bonne compacité des installations, des besoins minimaux en chauffage et des économies importantes sur la gestion des digestats liquides (séparation de phases, stockage, transport, épandage).

Le bilan énergétique global de l'installation est ainsi largement plus favorable qu'en voie liquide. Sa maintenance est aussi plus faible sur la partie brassage et agitation.

La voie sèche continue en flux piston autorise une large variété de substrats comme les déchets verts, cultures énergétiques, pailles, cannes de maïs, fumiers pailleux, lisiers, bio-déchets déconditionnés, fraction fermentescible des ordures ménagères, ainsi que les déchets solides ou pâteux de l'industrie agroalimentaire.

Les installations et les processus de la Centrale des Hautes Falaises

La centrale est implantée sur un terrain de 1,8 ha en bordure d'agglomération à Saint-Léonard, commune voisine de Fécamp. Les matières solides, pesées en entrée de site, sont réceptionnées dans un hall de 400 m² en dépression, avec traitement de l'air dans un biofiltre à bruyère de 200 m³. Les matières

liquides sont réceptionnées dans une préfosse enterrée de 30 m³ et stockées dans une cuve aérienne de 100 m³. Les graisses et produits visqueux sont quant à eux réceptionnés à part, dans une cuve enterrée de 60 m³.

L'alimentation du digesteur en flux piston se fait en continu à partir de deux bacs mélangeurs d'un mètre cube chacun, eux-mêmes remplis en intrants liquides et en digestat liquide recirculé par des tuyauteries, et en solides à partir d'une trémie mécanisée de 120 m³. Les solides passent systématiquement au broyeur entre la trémie et les mélangeurs. Le taux de recirculation du digestat liquide est de 25 %.

Une fois le mélange réalisé à la bonne siccité, une pompe à piston pousse le produit dans le digesteur. La matière mettra 25 jours pour parcourir la longueur du digesteur à une température comprise entre 52 à 54 °C. Durant cette période, les 14 agitateurs verticaux brassent lentement la matière.

En sortie du digesteur, une seconde pompe à piston pousse la matière vers une seconde salle de 200 m² dans le hall où elle est partiellement déshydratée par deux presses à vis. Le digestat liquide est alors convoyé vers le post digesteur, en voie liquide celui-là. Cette cuve de 2 000 m³ est équipée d'un gazomètre souple de 1 300 m³ qui récupère également le biogaz du digesteur principal, et dont le volume garantit une autonomie d'injection de 4 heures.

VOTRE PARTENAIRE POUR LA PRODUCTION DE BIOGAZ À BASE DE PAILLE ET DE FUMIER



A-4972 Utzenaich | +43 7751 50149-0 | office@biog.at | www.biog.at





Les chiffres de la Centrale Biogaz des Hautes Falaises

Le tonnage des intrants approche les 17 000 tonnes par an, le tout collecté dans un rayon de 50 km. Il s'agit de :

- 70 % de sous-produits agricoles (fumier bovin, équin, résidus de paille),
- 30 % de sous-produits agroalimentaires et agroindustriels (issues de céréales, huileries, graisses de flottaison).

40 % de ce tonnage est apporté par 39 agriculteurs, chacun ayant signé un contrat de 15 ans. Les 60 % restant se répartissent en fumier équin et en sous-produits agroalimentaires.

La production de biogaz est de 2 825 000 m³/an correspondant à un débit en tête d'épuration de 325 m³/h. Ce biogaz contient entre 55 à 60 % de méthane. Il est pour l'instant purifié en gaz H à 97 % de CH₄. La capacité de production de biométhane est de 200 m³/h, soit une production annuelle de 1,7 million Nm³, équivalente à 17 GWh d'énergie.

Le biogaz est purifié dans une installation à membranes sous 10 bar de pression. La chaleur de compression est récupérée dans des échangeurs et fournit de 5 à 7 % de la chaleur totale utile au processus. Le reste du chauffage est apporté par une chaudière de 400 kW qui fonctionne au biogaz.

Dans le module d'injection géré par GRDF, la pression du gaz est ramenée à 4 bar, pression du réseau local. Le gaz est odorisé au THT à hauteur de 25 mg/Nm³. Enfin, une fois compté, le gaz n'a plus qu'à parcourir 150 mètres pour rejoindre le réseau public.

La production de digestats se monte à 16 860 tonnes par an dont 11 000 tonnes solides à 25 % de MS et 3000 tonnes liquides.

L'exploitation du site est réalisée par trois personnes, présentes cinq jours sur sept, plus les astreintes de fin de semaine pour le chargement notamment ou les astreintes de nuits en cas de soucis. La maintenance de la partie méthanisation est réalisée par l'équipe interne, celle de la purification par le fournisseur Prodeval et celle de l'injection par GRDF.

L'équipe de suivi à distance des sites ENGIE BioZ en exploitation, en plus des équipes sur place (27 au total), est composée de neuf personnes, réparties entre Rennes et Rouen : trois personnes à l'approvisionnement, trois personnes à la biologie et aux rations, deux personnes aux digestats, deux personnes à la maintenance, un responsable Hygiène Sécurité Environnement et deux responsables d'exploitation.

2G

Le spécialiste de la cogénération.

Biogaz, gaz naturel.
Haut rendement, qualité et proximité au service de l'exploitant.

2G Energie SAS
9 rue Jean Mermoz
Zac Maison Neuve 2
44980 Sainte-Luce-Sur-Loire
www.2-g.fr

**L'avenir est dans le biométhane.
Et la technique adéquate de WELTEC.**

WELTEC
BIOPOWER
Organic energy worldwide

Depuis plus de 15 ans, nous construisons des unités de production d'énergie performantes pour le biogaz et le biométhane. Une grande flexibilité, une haute qualité et une réalisation rapide font notre force.

Votre contact :
Alain Priser (a.priser@weltec-biopower.de)

www.weltec.fr

EC' EAU BIO CHOP

Solution d'hygiénisation

- INSTALLATION EN PLUG & PLAY
- FONCTIONNEMENT AUTONOME
- GARANTIE ET CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRES
- INALTÉRABLE ET ROBUSTE, EN INOX

DÉCHETS AGRICULTURE AGRICULTURE-INDUSTRIE URBAIN INDUSTRIE

ATLANTIQUE INDUSTRIE distribution

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



Le dispositif d'extraction des matières solides de la trémie fourni par BioG, photo FD



Pompe à piston SERIP-France en sortie de digesteur à Saint-Léonard, photo FD

Un outil de valorisation écologique locale

L'épandage des digestats se fait chez les 39 agriculteurs apporteurs, sur une surface potentielle de 4 400 ha. Les charges d'épandage sont réparties : ENGIE BioZ prend en charge l'épandage du liquide et le transport du solide, l'épandage du solide étant à la charge des agriculteurs. Le suivi du plan d'épandage et les analyses sont assurés par ENGIE BioZ.

Le digestat solide, riches en matière organique et en phosphore, est utilisé en amendement de fond, à épandre principalement avant les semis de maïs ou de colza. Le digestat liquide, de par sa concentration en azote ammoniacal, mais également de par son équilibre azote-phosphore conforme aux besoins des cultures, offre la possibilité de se substituer partiellement aux engrais chimiques. Les exploitants agricoles peuvent ainsi réaliser des économies sur l'achat d'engrais, tout en optimisant la fertilisation avec un produit complet et analysé avant chaque campagne d'épandage. La Centrale Biogaz des Hautes Falaises permet ainsi aux exploitants partenaires de pouvoir bénéficier d'un nouveau service rendu permettant d'optimiser la fertilisation.

Parallèlement, chaque année, la Centrale Biogaz des Hautes Falaises évite l'émission de plus de 3 970 tonnes de CO₂, ce qui équivaut aux émissions annuelles d'environ 2 200 voitures parcourant 15 000 km.

Le montage financier

C'est la société Centrale Biogaz des Hautes Falaises, qui a financé la construction du site, l'investissement total s'élevant à de 9,159 M€.

L'ADEME Normandie et la région Normandie ont soutenu financièrement cette unité, à hauteur de 350 000 € pour l'ADEME et 1 389 000 € pour la région.

Contacts :

La Centrale Biogaz des Hautes Falaises
+33 232 951 516

ENGIE BioZ - 35760 Saint-Grégoire
+33 223 461 762

Pont bascule : <https://fr.preciamolen.com>

Incorporateur et broyeur : www.biog.at

Digesteur à piston : www.methavos.fr

Pompes à piston : www.serip-france.fr

Analyse du biogaz : www.awite.com

Épuration : www.prodeval.eu

Filtration par membranes : www.sepuran.com

Compresseurs biogaz avant la torchère :
www.continental-industrie.com

Odorisation du gaz : www.lewa.fr

Citerne incendie souple : www.labaronne-citaf.fr

Frédéric Douard, en reportage à Saint-Léonard





POMPAGE

Méthanisation voie sèche



serip-france

05 55 73 51 17
info@serip-france.fr





Le post digesteur, la purification et le post d'injection à la Centrale des Hautes Falaises, photo FD

BIOenergie
international



Le biofiltre de la Centrale Biogaz des Hautes Falaises, photo FD



Module de filtration du biogaz par membranes Evonik fourni par Prodeval, photo FD



expo
biogaz

LE SALON DU GAZ RENOUVELABLE

2 & 3 septembre 2020
Lille • Grand Palais • France

DÉCOUVREZ TOUTES LES SOLUTIONS POUR LA PRODUCTION ET LA VALORISATION DU GAZ RENOUVELABLE :



UN PROGRAMME RICHE

- 2 JOURS DE CONFÉRENCES
- UN FORUM EXPOSANTS
- UN VILLAGE AGRICOLE
- UN FORUM DES TALENTS, DÉDIÉ À L'EMPLOI ET À LA FORMATION

DEMANDEZ VOTRE
BADGE D'ACCÈS GRATUIT
SUR WWW.EXPO-BIOGAZ.COM
À PARTIR DU 18 MAI

HOTLINE VISITEURS :
+33 0(4) 78 176 216
hotlinevisiteurs@gl-events.com

Document non contractuel - RCS Lyon 380 552 976



www.expo-biogaz.com

@expobiogaz

Broyer

Convoyer

Cribler

Séparer

Stocker

Doser



Bois, biomasse... Valorisons vos déchets solides !

Vecoplan TBM s'inscrit dès l'origine dans une démarche de préservation de l'environnement.

Vous aurez l'écoute attentive d'un spécialiste, interlocuteur unique qui pourra répondre à l'ensemble de vos problématiques.

Vecoplan TBM développe et propose aux différents acteurs du secteur des solutions adaptées aux besoins de traitement et de recyclage.

Nos matériels vous offriront efficacité et durabilité.

Installations pour le traitement et la valorisation des déchets solides :
tout un process,
un seul interlocuteur...

Vecoplan® **TBM**