

60 EXEMPLES D'INSTALLATION BIOMASSE EN COLLECTIVITÉS

PRODUCTION DE CHALEUR BIOMASSE



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Coordination technique : Simon Thouin, ADEME

Rédacteurs : Watts New - Pierre Chapsal, Horizon Public Conseils

Coordination édition : Véronique Dalmasso, ADEME

Création graphique : Poivre Noir

Impression : Imprimé en France - Imprimerie Perfectmix
285 avenue des Maurettes - 06270 Villeneuve Loubet

Brochure réf. 010613

ISBN : 979-1-02971-123-7 - Octobre 2018 - 580 exemplaires

Dépôt légal : ©ADEME Éditions, octobre 2018

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (Art L 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Sommaire n°1

SECTEURS D'ACTIVITÉ

Centre aquatique
Enseignement / Logement étudiant
Établissement santé / social
Logements sociaux
Réseau de chaleur rural
Réseau de chaleur urbain
Réseau de chaleur urbain «grande taille»



Sommaire n°2

RÉGIONS

Auvergne - Rhône-Alpes

- Chaufferies biomasse - Réseaux de chaleur Coublevie et Voreppe - 38
- Chaufferie biomasse - Réseau de chaleur - Bourg-en-Bresse - 01
- Chaufferie biomasse / biogaz Réseau de chaleur - Firminy - 42
- Création réseau de chaleur et Chaufferie biomasse - Riom - 63
- Création réseau de chaleur et Chaufferie biomasse - Belley - 01
- Chaufferie biomasse et extension du réseau de chaleur du quartier la Gauthière - Clermont-Ferrand - 63
- Chaufferie biomasse et réseau de chaleur - Chambéry Bissy - 73

Bourgogne - Franche-Comté

- Chaufferie biomasse du centre aquatique - Aquabresse - 71
- Chaufferie biomasse et extensions sur le réseau de chaleur du quartier Marjorie et Mouillères - Lons-le-Saunier - 39
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur Sainte Geneviève - Auxerre - 89
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur de Fontaine d'Ouche Grand Dijon - 21

Bretagne

- Chaufferie bois Piscine de Concarneau - 29
- Création chaufferie bois et réseau de chaleur - Landerneau - 29
- Chaufferie biomasse - Réseau de chaleur - Janzé - 35

Centre - Val de Loire

- Chaufferie bois et extension réseau de chaleur Fleury-les-Aubrais - 15

Corse

- Chaufferie biomasse - Cozzano - 2A
- Chaufferie au bois décheté - Serra-di-Scopamena - 2A

Grand Est

- Chaufferie bois MGEN - Les Trois-Épis - 68
- 17 Chaufferies granulés bois SIBAR - Bas-Rhin - 67
- Création d'un réseau de chaleur avec chaufferie bois - Yutz - 57
- Réseau de chaleur et chaufferie biomasse - Quartier du wacken Strasbourg - 67

Hauts-de-France

- Chaufferie biomasse du complexe culturel et aquatique Sceneo - Pays de Saint Omer - 62
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur du Chemin Vert - Boulogne-Sur-Mer - 62
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur du Quartier Etouvie - Amiens - 80
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur - Sin-le-Noble - 59

Île-de-France

- Chaufferie granules bois et capteurs solaires thermiques Site des Raguidelles - Suresnes - 92
- Création d'un réseau de chaleur géothermique et bois Eco-quartier des Docks de Ris-Orangis - 91
- Chaufferie bois sur réseau de chaleur - Nemours - 77
- Chaufferie bois et réseau de chaleur du SEAPFA - Sevran - 93
- Chaufferie biomasse réseaux de chaleur - Saint-Denis - Pierrefitte - Stains - l'Île-Saint-Denis - 93

Normandie

- Chaufferie biomasse - Réseau de chaleur - Conches-en-Ouche - 27
- Chaufferie bois et réseau de chaleur - Neufchâtel-en-Bray - 76
- Chaufferie bois - Flers - 61
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur - Avranches - 50
- Chaufferie bois et réseau de chaleur - L'Aigle - 61
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur - Mont-Saint-Aignan - 76
- Chaufferie biomasse et réseau de chaleur - Caen Sud - 14

Nouvelle Aquitaine

- Chaudière à bois décheté pour la Résidence du Studel Poitiers - 86
- Chaufferie biomasse - Hôpital de Périgueux - 24
- Chaudière à bois décheté à l'ESAT Henri Bucher de Vivonne - 86
- Chaufferie bois et réseau de chaleur Coulouneix-Chamiers - 24
- Chaudière à bois décheté et réseau de chaleur - Cerizay - 79
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur - La Réole - 33
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur du quartier du Hameau - Pau - 64
- Chaufferie bois et réseau de chaleur - Quartier de Bacalan Bordeaux - 33

Occitanie

- Création d'une chaufferie granulés / plaquettes Ecole Nationale de l'Aviation Civile - Toulouse - 31
- Implantation d'une chaufferie biomasse Centre Hospitalier de Langogne - 48
- Chaufferie bois et réseau de chaleur du Centre Hospitalier de Carcassonne - 11
- Chaufferie biomasse Office public de l'habitat - Rodez - 12
- Chaufferie bois et réseau de chaleur - Graulhet - 81
- Création du réseau de chaleur et de la trigénération bois du quartier Port Marianne - Montpellier (34)

Pays de la Loire

- Chaufferie biomasse centre aquatique - Les Achards - 85
- Réseau de chaleur - Association d'établissements d'études supérieures - Nantes - 44
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur du CHU - Angers - 49
- Réseau de chaleur et chaufferie bois - Gorron - 53
- Chaufferie biomasse réseau de chaleur - Evron - 53

Provence - Alpes - Côte d'Azur

- Chaufferie bois du Centre Hospitalier Intercommunal des Alpes du Sud - Gap (05)
- Chaufferie biomasse et réseau de chaleur du Secteur Gare - Embrun - 05
- Chaufferie biomasse et réseau de chaleur - Martigues - 13
- Chaufferie biomasse et réseau de chaleur - Encagnane Fenouillères - Aix-en-Provence - 13



Introduction

La chaleur renouvelable constitue une réponse concrète aux exigences auxquelles les collectivités sont aujourd'hui confrontées en matière énergétique :

- exigence **économique**
- exigence **environnementale**
- exigence **technologique**
- exigence **sociétale**.

La chaleur produite à partir de biomasse, est la première source d'énergie renouvelable chaleur en France, elle regroupe essentiellement les ressources issues de la sylviculture, des industries connexes, ainsi que de l'agriculture.

En choisissant la Biomasse énergie, vous apportez à votre projet collectif :

- **Une ressource de proximité** qui contribue à limiter les coûts de transports et à favoriser les circuits courts. Cela explique sa position de 1^{ère} source de chaleur renouvelable en France.
- **Une contribution positive à l'économie locale** via l'exploitation d'installations sur votre territoire et la création d'emplois qui en découle, qui pour la plupart ne sont pas délocalisables. La chaleur produite à partir de biomasse participe ainsi à la fois à l'autonomie énergétique des territoires et à leur vitalisation.
- **Une empreinte environnementale limitée**, en réduisant les émissions de CO₂ par rapport aux énergies fossiles.
- **Une visibilité sur ses coûts**, car le bois n'a pas la volatilité des cours des sources d'énergies fossiles.
- **Une technologie éprouvée** à haut rendement énergétique et environnementale.

Pour répondre à vos besoins en matière de production de chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire, process), tout en favorisant le développement des énergies renouvelables, **les pouvoirs publics ont créé dès 2009 le Fonds Chaleur**. Géré par l'ADEME, c'est « l'outil privilégié » mis à votre disposition, que vous soyez une entreprise, **un acteur de l'habitat collectif ou une collectivité**.

Sa vocation est d'encourager le remplacement d'installations consommant des énergies fossiles par la **mise en place d'équipements de production de chaleur renouvelable en utilisant la biomasse**, la géothermie, le solaire, le biogaz et les énergies de récupération couplés à des réseaux de chaleur.

Dans ce recueil, différentes collectivités témoignent de leur intérêt pour la biomasse énergie et démontrent que cette énergie renouvelable apporte de la valeur à votre projet de chaleur !

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Chaufferie biomasse du centre aquatique – Aquabresse - 71



Bénéficiaire

- Communauté de Communes Bresse Louhannaise intercom'

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bourgogne Franche Comté
- Région Bourgogne
- Département de Saône-et-Loire

Coût (HT)

Investissement

- 465 775 €

Financement

- ADEME : 145,6 K€ d'aides du Fonds Chaleur
- Conseil régional : 47,3 K€
- DETR : 47 K€
- FNADT Pays : 5,8 K€
- Conseil départemental : 59,5 K€

Bilan en chiffres

- 75% de la couverture des besoins avec la biomasse
- 400 t/an de CO₂ évitées
- 600 t/an de plaquettes forestières
- Emplois créés : 1/3 de temps plein en chaufferie

Date de mise en service

JUIN 2014

Pourquoi agir ?

Le centre aquatique Aquabresse est situé à proximité de la cité scolaire Henri Vincenot à Louhans (71) qui accueille 1800 élèves de lycées et collèges. Ouvert en 2014, ce nouvel équipement appartient à la Communauté de Communes Bresse Louhannaise Intercom', une collectivité qui a vu son périmètre s'élargir au fil des récentes réformes territoriales. Cette piscine couverte équipée d'un grand bassin de nage sportive et d'un bassin ludique accueille le grand public mais aussi l'ensemble des scolaires de ce nouveau territoire et totalise 120 000 entrées par an.

La collectivité a souhaité raisonner au maximum la consommation d'énergie de cet équipement, par nature très consommateur tout au long de l'année pour le chauffage de l'air, de l'eau des bassins et la fourniture d'eau chaude sanitaire. La conception de la piscine et de ses équipements minimise les besoins. Les techniques choisies ont permis de les réduire de 40% et de passer de 4 176 MWh à 2 437 MWh/an. Par ailleurs, les élus ont opté dès le départ pour les énergies renouvelables. Dans un premier temps, la géothermie profonde a été envisagée pour réduire l'emprise au sol de chaufferie. Mais les études préalables ont montré que les ressources étaient insuffisantes pour répondre aux besoins d'une installation consommatrice toute l'année. Le choix de la biomasse s'est ensuite naturellement imposée dans cette région boisée. Le projet architectural a été revu en fonction. La chaufferie d'une surface de 250 m² est finalement bien intégrée à l'ensemble sans dénaturer l'architecture du centre aquatique.

La chaufferie est exploitée en direct par la collectivité et gérée par les agents intercommunaux en charge du centre aquatique pour le suivi quotidien, l'approvisionnement en bois et le débardage.

Cette chaufferie dédiée à un seul équipement a été, malgré sa puissance modeste, éligible au Fonds Chaleur. Il bénéficie d'un traitement des fumées et poussières dont la performance égale celles des plus grandes installations.





Jean-Henri Duquet,
directeur adjoint des
services techniques
de la Communauté
de Communes Bresse
Louhannaise Intercom'

« Le recours à des énergies renouvelables a tout de suite été une évidence pour les élus de notre communauté de communes pour le chauffage de cette nouvelle piscine et la biomasse est apparue après étude l'énergie la plus adaptée en particulier dans notre région boisée. La visite de plusieurs petites installations de chaufferies communales a fini de les convaincre. Après trois ans de fonctionnement, je confirme que la gestion de cet équipement entre sans difficulté dans les compétences de nos services techniques »

Focus

Les cendres sous foyer sont valorisées localement. Les quantités n'étant pas suffisantes pour justifier un plan d'épandage agricole, elles sont collectées par une entreprise qui fournit des fabricants de compost. La qualité des cendres leur permet d'entrer dans la composition de ces amendements organiques. La collectivité favorise ainsi une filière de proximité.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.bourgogne-franche-comte.ademe.fr/

Le site de la Communauté de Communes
Bresse Louhannaise Intercom'
www.bresselouhannaiseintercom.fr/

Contacts

ADEME Bourgogne-Franche-Comté
Tél 03 81 25 50 00

Communauté de Communes Bresse
Louhannaise Intercom'
Tél 03-85-76-01-69
accueil@cc-coeurdebresse.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Chaudière bois de 300 kW couplée à une chaudière gaz de 400 kW pour l'appoint et le secours. La chaudière bois Schmid a un foyer de type volcan, conçu pour utiliser des combustibles ayant un taux d'humidité de 40 / 45 % au maximum et est équipée d'un dispositif de nettoyage automatique de l'échangeur pour optimiser le rendement et minimiser la maintenance.

Caractéristiques du bois

550 à 600 tonnes/an de plaquettes forestières. L'approvisionnement est assuré par un fournisseur situé à 70 km de Louhans.

Le silo

Silo de plain-pied, carrossable, dont le volume utile est de 125 m³ environ pour une autonomie de 10 jours de fonctionnement en hiver et de 15 jours en été.

Traitement des cendres et poussières

La chaudière est équipée d'un dépoussiérage par un multi cyclones et d'un électrofiltre garantissant un taux de poussières inférieur à 50 mg / Nm³ à 11% d'O₂. La collectivité a souhaité ainsi aller plus loin que les obligations réglementaires pour cette taille de chaudière et ainsi anticiper d'éventuelles évolutions. Les cendres sont compostées.

Facteurs de reproductibilité

L'exemple du centre aquatique Aquabresse montre que la biomasse n'est pas une solution réservée aux grandes installations et s'avère adaptée à des chaufferies dédiées à un seul équipement. La Communauté de Communes de Bresse Louhannaise Intercom' en assure aisément la gestion une fois certaines précautions prises. Les agents intercommunaux en charge du centre aquatique et présents sur place peuvent assurer un suivi régulier ainsi que les opérations d'approvisionnement et de déchargement. En revanche, un contrat d'entretien et maintenance a été passé avec le fournisseur de la chaudière qui assure trois visites annuelles dont deux en période de chauffe et une au moment de la vidange des bassins. Un autre contrat a été passé avec le fournisseur de l'électrofiltre pour son entretien. Par ailleurs, l'approvisionnement en plaquettes forestières est assuré dans le cadre d'un marché à bons de commande qui permet de faire varier la quantité achetée entre une valeur minimum et une valeur maximum pour s'adapter aux variations de la consommation liées aux conditions climatiques et en particulier au niveau des apports solaires.



Référence ADEME : 010613-F1 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Chaufferie bois Piscine de Concarneau - 29



Bénéficiaire

- Concarneau Cornouaille Agglomération

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bretagne
- Engie Axima (exploitation)

Coût (HT)

Coût global

- 552 366 € HT

Financement

- Concarneau Cornouaille Agglomération: 552 360 €
- ADEME Fonds Chaleur: 190 649 € (hors aides aux études et AMO)

Bilan en chiffres

- 109 tep en entrée de chaufferie
- 290 teq CO₂ évitées par an
- 500 tonnes de bois à terme
- Taux couverture ENR et mix énergétique: 92 %

Date de mise en service

JANVIER 2015

Pourquoi agir ?

Au sud du Finistère, l'agglomération de Concarneau s'est investie pleinement dans la transition écologique. Elle a mis au point son plan énergie climat territorial. Les ambitions sont importantes :

- Réduire de 12 % les consommations énergétiques du territoire d'ici à 2020.
- Produire 20 % de la consommation d'énergie du territoire sous forme d'énergies renouvelables d'ici à 2020
- Réduire de 8 % les émissions de gaz à effet de serre du territoire d'ici 2020.

Pour mener à bien son projet, Concarneau Cornouaille Agglomération se rapproche de Quimperlé communauté, l'intercommunalité voisine. Ensemble, elles mettent en place, en 2010, une filière bois énergie destinée à alimenter les équipements publics du territoire dotés de chaudières à bois-plaquette.

Cette filière a été consolidée en 2012 par la création d'une société coopérative (Énergies Bois Sud Cornouaille) unissant les intercommunalités et les producteurs de plaquettes, agriculteurs comme forestiers.

La filière permet d'alimenter en énergie locale et renouvelable les équipements communautaires et communaux, limitant ainsi la dépendance énergétique du territoire. Le caractère local de la ressource limite le recours au transport, améliore significativement le bilan global des émissions de gaz à effet de serre de la filière et permet de redonner un intérêt économique au bocage.

Lorsqu'en 2014, la construction d'une piscine voit le jour à Concarneau, la filière locale bois énergie est déjà mature et approvisionne d'autres centres aquatiques. L'agglomération fait rapidement le choix du bois énergie pour ce nouvel équipement. L'exploitation de l'Atlantide se fait en régie, mais est confiée à un prestataire, Engie Axima.



Participer au développement de la filière bois-énergie

Béatrice Roy – directrice générale adjointe de Concarneau Cornouaille Agglomération

« Depuis 2012, nous avons créé une filière bois-énergie. La construction d'une nouvelle piscine entraine pleinement dans la réflexion d'approvisionner les établissements publics avec de la biomasse locale. Nous avons travaillé en parallèle ces deux chantiers. En 2013, la Scic Energies Bois Sud Cornouaille est née. Dorénavant, on se pose la question des énergies renouvelables, du bois en particulier, pour chaque nouveau chantier, comme pour les salles multisports. En plus d'être disponible localement à un coût maîtrisé, le bois énergie nous permet de conforter le tissu économique du territoire et l'activité des agriculteurs et des forestiers. Le statut de Scic (société coopérative d'intérêt collectif) est l'outil adéquat pour faire le lien entre les ressources et les débouchés. »

Focus

Un système de tapis convoyeur a été préféré à une visse sans fin, entre le silo de stockage des plaquettes et la chaudière. En effet, dans une autre chaufferie de l'agglomération, une visse sans fin avait provoqué des dégradations sur la chaudière à cause de cailloux dans le bois.

La SCIC Energie Bois Sud Cornouaille a également revu sa plateforme de stockage.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.concarneau-cornouaille.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.bretagne.ademe.fr

Contacts

Cyril Colin, responsable bâtiments et équipements de CCA
cyril.colin@cca.bzh

ADEME Direction régionale Bretagne
Tél : 02 99 85 89 23
ademe.bretagne@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois de 500 kW, (marque Compte R) et un appoint composé de deux chaudières gaz de 400 kW. L'hydro-accumulation via un ballon tampon de 10 000 litres permet de lisser les appels de puissance et ainsi de faire fonctionner la chaudière le maximum à plein régime.

Le combustible bois

Les 500 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont constituées de plaquettes de bois pouvant provenir d'origines différentes, en respectant la proportion suivante : bois issu d'une gestion durable de bocage (au minimum 30%), sous-produits issus de forêts durablement gérées et produits de travaux d'élagage ou d'abattage (dans la limite de 70%), connexes de scierie et TTCR (taillis saule à très courte rotation) dans la limite de 10%.

Le silo

Le silo enterré possède une capacité de 200 m³. L'installation est approvisionnée tous les trois à quatre jours. Les plaquettes sont acheminées par tapis racler jusqu'à la chaudière.

Traitement des fumées

Le traitement des fumées s'effectue à l'aide d'un électro filtre permettant un taux de poussières inférieur à 30 mg/Nm³ à 6 % d'O₂.

Cendres

1,5 tonne de cendres est récupérée chaque année et épandue sur des terres agricoles pour épandage.

Bilan chiffré

- Rendement de la chaudière à pleine charge : 90 %
- Taux de couverture des besoins par la biomasse : 67 %

Facteurs de reproductibilité

Les piscines chauffées ont une demande en chaleur stable sur 10 à 11 mois par an. Ces bâtiments sont fortement consommateurs et constituent souvent le second poste de consommation le plus important des communes, derrière les établissements scolaires.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse du complexe culturel et aquatique Sceneo – Pays de Saint Omer - 62

Pourquoi agir ?

Les élus de la communauté d'agglomération de Saint-Omer dans le Pas-de-Calais ont conçu en 2011 un projet structurant pour leur territoire sur l'ancienne friche commerciale de 6,5 ha située sur la commune de Longuenesse : la construction sur ce site d'un espace aquatique et d'un bâtiment à la fois salle de spectacle et centre de congrès.

Ce complexe baptisé SCENEO a fait l'objet d'un partenariat privé public entre la communauté d'agglomération et la société Auxifip, filiale de Bouygues Construction, chargée de la conception, de la construction, du financement, de l'entretien-maintenance et du gros entretien. Ce contrat a une durée de 21 ans. A son tour, Auxifip a signé un contrat d'entretien et de maintenance de la chaufferie avec Dalkia pour une durée de 18 ans.

Le complexe aquatique peut accueillir un maximum de 1055 personnes et la salle de spectacle jusqu'à 3500 personnes avec une grande modularité. Cette dernière est adaptée à l'organisation de spectacles, concerts, salons et foires. Du point de vue énergétique, plusieurs défis étaient à relever puisque les deux bâtiments sont potentiellement de gros consommateurs de façon continue pour le centre aquatique et de façon plus ponctuelle pour la salle de spectacle.

Dans ce contexte, le choix s'est porté sur une chaufferie bois fonctionnant aux pellets à haut rendement de façon à obtenir une couverture par la biomasse de 85% des besoins.

En parallèle, le bâtiment de la salle de spectacle bénéficie du label BBC. Au moment de la conception, des simulations thermiques dynamiques ont été réalisées pour les deux équipements. Elles sont la base de l'engagement de l'exploitant Dalkia sur la consommation de chaleur de l'ensemble.

Le partenariat public privé a permis une approche globale de la problématique énergétique.

Bénéficiaire

- CAPSO, communauté d'agglomération du pays de Saint-Omer, porteur de projet (Auxifip, maître d'ouvrage et Dalkia, exploitant)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME en Hauts-de-France

Coût (HT)

Coût global

- 692 k€

Financement

- ADEME : 268 k€ d'aides du Fonds chaleur

Bilan en chiffres

- 85 % des besoins thermiques couverts par la biomasse
- 500 tonnes de pellets consommés
- 182 tep/an de chaleur biomasse
- 436 tonnes/an de CO₂ évités

Date de mise en service

FÉVRIER 2015





Alice HAESAERT,
chef de projets à
la Communauté
d'Agglomération du Pays
de Saint-Omer (CAPSO)

« Le cadre du partenariat public privé nous donne l'assurance du respect des objectifs. Les installations ont ainsi été livrées dans les temps. La CAPSO poursuit actuellement ses efforts pour le développement des énergies renouvelables mais cela s'avère beaucoup plus difficile dans le cas de réhabilitation de bâtiments situés en centre-ville. Il est donc essentiel pour progresser sur cette problématique de saisir les opportunités de constructions neuves comme cela a été fait pour Sceneo »

Focus

Dans le cadre de l'engagement de l'exploitant sur le niveau de consommation du bâtiment et pour dimensionner au mieux la chaufferie, des simulations thermiques dynamiques (STD) ont été réalisées au moment de la conception des équipements. Cette technique repose sur l'emploi de logiciels spécifiques et permet d'étudier l'ensemble des problèmes liés à la thermique d'un bâtiment (confort, performance énergétique, comportement) et de simuler plusieurs configurations ou variantes.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ca-pso.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.hauts-de-france.ademe.fr

Contacts

Communauté d'Agglomération du Pays de
Saint-Omer (CAPSO)
Tél : 03 21 93 14 44

ADEME Direction régionale Hauts-de-France
Tél : 03 22 45 19 19



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle est constituée d'une chaudière bois de 500 kW avec foyer à combustion rotatif. L'appoint et le secours est assuré par deux chaudières gaz de 700 kW chacune. Au total, la chaufferie produit en moyenne 2 225 MWh/an dont 85 % issu de la biomasse.

Caractéristique du bois

Les 500 tonnes de pellets consommés annuellement sont livrés par les Ets Desloovere à Orchies (59), situés à une centaine de kilomètres. Le choix de ce combustible a permis d'opter pour une technologie de chaudière plus simple et à haut rendement tout en réduisant les volumes de stockage.

Silo

Le stockage des pellets se fait dans un silo maçonné de 120 m³ permettant une autonomie de 10-12 jours lors des besoins hivernaux et de 30 jours en mi-saison. L'alimentation de la chaudière se fait par vis convoyeuse et vis d'alimentation.

Traitement des cendres et poussières

La qualité de combustion de la chaudière n'a pas nécessité l'installation d'un filtre multicyclone. Les valeurs garanties de rejets sont de 50mg/Nm³ à 11 % d'O₂ avec des pellets DIN+ comme combustible. La chaudière est équipée d'un dépoussiéreur multicyclone.

Réseau de chaleur

Depuis la chaufferie, un réseau primaire alimente la sous-station du centre aquatique. Les installations dédiées à la salle de spectacle sont intégrées à la chaufferie. Chaque réseau primaire est équipé d'un compteur d'énergie thermique afin de répartir les charges entre les deux équipements. Une régulation en cascade des chaudières permet de gérer la puissance à libérer en fonction des besoins et des conditions extérieures. L'utilisation de la chaudière bois est favorisée.

Facteurs de reproductibilité

Le choix du partenariat public privé pour la réalisation de ces bâtiments à forte consommation permet de limiter au maximum les risques de dérives énergétique pour la collectivité tout au long du contrat. L'exploitant de la chaufferie s'engage en effet à la fois sur le mixte énergétique et sur la consommation des bâtiments sur la base de certains ratios liés à la dureté de l'hiver et à la fréquentation. Cet engagement n'est possible qu'en raison de son implication lors de la conception et de la construction des équipements par le maître d'ouvrage. Il assure ainsi selon les étapes un rôle de conseil et de contrôle qui lui permet de s'engager durablement.



Chaufferie
de Sceneo

Référence ADEME : 010613-F3 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie granules bois et capteurs solaires thermiques Site des Raguidelles – Suresnes - 92

Pourquoi agir ?

La ville de Suresnes (Hauts-de-Seine, 48 000 habitants) est engagée de longue date dans une démarche de développement durable ambitieuse. En 2010, la commune a ainsi été récompensée par le trophée des Initiatives durables pour l'environnement, l'économique et le social dans les Hauts-de-Seine (IDEES 92) organisé par le Conseil départemental, pour la valorisation du quartier Carnot-Gambetta en quartier éco-exemplaire.

Suite à cette première action positive, la Ville de Suresnes a souhaité s'engager dans un Plan Climat Energie Territorial, alors qu'elle n'en avait pas l'obligation (moins de 50 000 habitants).

En 2011, les Villes de Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes ainsi que la Communauté d'agglomération du Mont Valérien ont décidé de s'engager conjointement dans l'élaboration de leurs PCET afin de mutualiser les expériences et moyens. Adopté en novembre 2015, le PCET de Suresnes comprend 6 axes dont la réduction de la dépendance énergétique du territoire par le développement des énergies renouvelables.

Avant cela, Suresnes avait entrepris la rénovation énergétique de la chaufferie du site des Raguidelles comprenant une piscine, un gymnase, un dojo et un groupe scolaire.

Le choix de ce projet faisait suite à un audit de conformité des installations, réalisé en 2009. L'audit a montré que la chaufferie comportant 4 chaudières fioul en place depuis 1967, était vétuste, non conforme à la réglementation en vigueur, surdimensionnée et peu performante.

Une action de réduction des consommations d'eau et d'énergie a été entreprise en 2010 avec le remplacement de l'ancien système de filtration de l'eau de piscine. L'opération a permis de réduire le taux de renouvellement d'eau et ainsi d'économiser environ 35 000 m³ d'eau et 500 MWh de chauffage par an.

La ville de Suresnes a donc engagé un programme de rénovation de la chaufferie avec une solution alternative à l'utilisation d'énergie fossile. La solution bois granulé a été retenue en raison du faible volume de stockage disponible (zone urbanisée), du fort taux de couverture en bois-énergie attendu (plus de 80%), et donc de la très forte réduction des émissions de CO₂ du site.

De plus, 70m² de panneaux solaires thermiques ont été installés pour le chauffage de l'eau de baignade toute l'année.

Bénéficiaire

- Ville de Suresnes (exploitation : Dalkia)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Ile-de-France
- Conseil régional Ile-de-France
- Conseil départemental des Hauts-de-Seine

Coût (HT)

Coût global : 1,4 M€

- Chaudière granules bois : 20 % (266 000 €)
- Chaudière gaz condensation : 36 %
- Mise en conformité gros œuvre : 25 %
- Capteurs solaires thermiques : 13 %

Subventions chaufferie granulés

- ADEME : 50 000 € (Fonds chaleur)
- Conseil régional : 50 000 €
- Conseil départemental : 30 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois du réseau : 65 %
- 900 t/an de CO₂ évités
- 500 t/an de granulés bois
- 212 tep/an biomasse sortie chaudière
- 70 m² de capteurs solaires thermiques
- Emplois créés : maintien du personnel déjà en place

Date de mise en service

NOVEMBRE 2011





Cécile Guillou,
1^{ère} adjointe
au Maire de la Ville
de Suresnes

« Le bois est une bonne façon d'atteindre un bon taux d'EnR facilement et rapidement et le prix au kWh est compétitif par rapport au gaz. Les difficultés de stockage et de livraison en zone très urbaine peuvent être résolues en choisissant les granulés de bois. En revanche, le coût d'investissement et de maintenance est plus élevé que celui d'une chaudière gaz. Il est très important de bien étudier les besoins l'été. Aux Raguidelles, la puissance de la chaudière était trop importante par rapport aux besoins des mois de juin et septembre (la piscine est fermée en août). La combustion se faisait moins bien car le régime de fonctionnement était inférieur à 30%. Nous avons donc décidé de l'arrêter complètement ces deux mois là et de fonctionner au solaire thermique et un appoint gaz.. Pour éviter cet inconvénient, il est possible d'installer deux chaudières bois de puissance moins importante à condition d'avoir l'espace nécessaire»

Focus

Le taux de couverture de 65% est inférieur au prévisionnel de 80%, car la chaudière à granulés doit être arrêtée de juin à septembre pour éviter les sous-régimes. La Ville a cependant mis en place un Contrat de Performance Energétique afin d'optimiser les performances de la chaufferie. A compter de septembre 2017, elle exige un taux minimum de 70%. Un objectif est aussi fixé sur le solaire thermique. Par ailleurs, la Ville va convertir du simple au double vitrage l'ensemble des façades du centre sportif durant l'été 2018.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.suresnes.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.ile-de-france.ademe.fr

Contacts

Ville de Suresnes
Tél. : 01 41 18 19 20

ADEME Ile-de-France
Tél. : 01 49 01 45 47
ademe.ile-de-france@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose d'une chaudière à granulés bois Compte-R (600 kW). L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz de 600 kW chacune. L'eau chaude des bassins de la piscine est en partie produite par les 70 m² de panneaux solaires thermiques. L'exploitation est assurée par Dalkia.

Caractéristiques du bois

Les 500 tonnes de granulés bois certifiés PEFC proviennent d'un fournisseur situé dans le Loiret (contrat de 8 ans). Le taux d'humidité doit être inférieur à 7%.

Le stockage

Les granulés de bois sont stockés dans un silo cimenté de 30 m³ et acheminés à la chaudière par une vis sans fin. L'autonomie est de 7 jours en pleine saison de chauffe.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées comprend un filtre multicyclone et 2 filtres en céramique pour capter les poussières et éviter le panache blanc. Les cendres sont épandues en agriculture.

Facteurs de reproductibilité

La chaufferie de Suresnes est une des plus puissantes chaufferies à granulés collectives de France mais la technologie séduit de plus en plus de collectivités. Une étude sur les opportunités d'usage du granulé de bois dans les chaufferies de moyenne puissance réalisée en 2011 par le CIBE (Comité Interprofessionnel du Bois Energie) pour l'ADEME souligne ses atouts pour :

- les bâtiments de "petite taille" (moins de 1 000 MWh de consommation annuelle);
- les bâtiments à forte intermittence de besoins en chaleur, du type scolaire et tertiaire;
- dans des ZAC de logements dont la construction est étalée dans le temps;
- pour des chauffages d'appoint sur un réseau chaleur bois plaquettes;
- dans des sites à fortes contraintes (contraintes de livraison ou d'implantation).



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Communauté de communes du Pays des Achards
- Délégataire: Engie Cofely

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Pays de la Loire
- Union Européenne
- Conseil départemental de la Vendée

Coût (HT)

Coût global

- 6,2 M€

Subventions

- Région: 1,162 M€
- Conseil départemental 85: 0,325 M€
- ADEME: 0,09 M€ d'aides du fonds chaleur
- Union Européenne: 0,09 M€ (Leader)

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR&R: 80 %
- 400 tonnes/an de bois
- production énergétique de 80 tep/an
- ETP créés: 2 environ (technicien + astreinte technique)

Date de mise en service

JANVIER 2014

Chaufferie biomasse centre aquatique – Les Achards - 85

Pourquoi agir ?

A 10 km des Sables-d'Olonne, la Communauté de communes du Pays des Achards en Vendée (16 700 habitants) a souhaité équiper son territoire d'un nouvel équipement aqua-ludique pour répondre aux besoins d'une population en progression constante depuis 20 ans. Situé à Les Achards, le site a été construit de juillet 2012 à février 2014 avec l'aide d'une assistance à maîtrise d'ouvrage, Vendée Expansion.

Le Centre Aquatique du Pays des Achards propose sur plus de 2 000 m²:

- un bassin ludique avec coin jacuzzi et rivière à contre-courant ;
- un bassin de natation 4 lignes ;
- un toboggan ;
- un espace relaxation avec sauna et hammam ;
- un solarium.

Sa consommation annuelle d'eau pour l'eau chaude sanitaire et les bassins est de 5 000 à 6 000 m³.

Les élus ont accordé une place importante à la dimension environnementale du bâtiment afin non seulement de réduire les rejets de gaz à effet de serre, mais aussi d'économiser l'eau et l'énergie... et donc de baisser les coûts de fonctionnement. Cette demande s'est concrétisée par l'orientation bioclimatique du bâtiment et son intégration architecturale à la vallée ainsi que par la présence importante de baies favorisant l'éclairage naturel. Une chaudière bois déchiqueté couvre l'essentiel des besoins en chauffage du bâtiment et de l'eau entre septembre et mai. Par ailleurs, une toiture végétalisée et un système de récupération des eaux pluviales pour les sanitaires ont été mis en place. Enfin, l'équipement, situé à proximité de 2 collèges, favorise les transports doux grâce une bonne desserte par pistes cyclables et chemin piétonnier.



Crédit: Franck Paul



Patrice Pageaud,
Président de la
Communauté
de communes du Pays
des Achards (85)

« Les résultats sont atteints en termes de confort et d'exploitation, en tenant compte du fait que la chaudière bois, contrairement aux prévisions, ne fonctionne pas durant les 3 à 4 mois les plus chauds de l'année. Nous avons été très vigilants dans l'élaboration de notre cahier des charges envers le délégataire (Engie Cofely) sur la qualité du bois et des cendres. Pour le chauffage, nous achetons de l'énergie en sortie de chaudière et non des tonnes ou m³ de combustible. En outre, le délégataire est intéressé financièrement sur les performances énergétiques et les économies d'exploitation réalisées. Responsabilisé, il a également en charge la garantie totale (P3) sur le matériel. »

Focus

Un système d'extraction et de transport des cendres et des suies à la benne, sans manipulation, devra sans doute être prévu. Dans le cadre du marché, le délégataire est incité à privilégier le recyclage des cendres par épandage ou compostage.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.cc-paysdesachards.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.paysdelaloire.ademe.fr

Contacts

Ville d'Evron
Tél. : 02 43 01 78 03
mairie@evron.fr

ADEME Pays de la Loire
Tél. : 02 40 35 52 66
ademe.paysdelaloire@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Le site comprend une chaudière bois de 350 kW Compte-R et une chaudière gaz en appoint/secours de 400 kW pour chauffer le bâtiment, les bassins sportif et ludique et pour produire l'eau chaude sanitaire. Selon un bilan réalisé par le bureau d'études Alliance Soleil, le taux de couverture des consommations d'énergie par le bois est de 80 % en moyenne sur l'année, et de quasiment 100 % pendant la période de fonctionnement de la chaudière. Soit 5100 h/an sur 9 mois et 2000 h/an en pleine charge. Le rendement moyen de production de la chaudière bois est de 70 % en raison de son utilisation en charge réduite à certaines périodes.

Caractéristiques du bois

400 t/an en moyenne sont consommées (humidité de 35 %). Le contrat P1 d'approvisionnement, rédigé avec l'assistance d'Atlanbois, a été confié au délégataire Engie Cofely. Il se compose à 70 % de plaquettes forestières et 30 % d'écorces. 3 tests d'humidité et un calcul de PCI sont réalisés à chaque livraison. L'amélioration de la qualité du bois a été demandée au fournisseur suite à la présence de queues de déchiquetage.

Le silo

Le silo de stockage de 179 m³ permet une autonomie de deux semaines en pleine saison de chauffe. Le bois est amené à la chaudière par un convoyeur à racleurs.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement des fumées est essentiel et réalisé grâce à un dépoussiéreur cyclone et un électrofiltre. Le cendrier principal (150 l), le récupérateur des poussières de l'électrofiltre (50 l) et le bac contenant les suies du cyclone (150 l) sont vidés respectivement tous les mois (pleine saison de chauffe), tous les 15 jours (pleine saison de chauffe) et tous les ans. Les cendres, suies et poussières sont regroupées dans un même bigbag collecté par Terralys (Suez Environnement).

Facteurs de reproductibilité

Comme les besoins en énergie d'un centre aquatique diminuent fortement l'été, il est préférable à cette période d'arrêter totalement la chaudière bois. On évite ainsi un sous-régime qui entraîne une dégradation du corps de chauffe. Cet aspect doit être pris en compte pour le dimensionnement de la chaudière. Dans le cas du Centre aquatique du Pays des Achards, le dimensionnement de la chaudière bois permet un rendement optimal l'hiver et limite les arrêts en saison chaude. Depuis l'ouverture, en tenant compte des hivers un peu moins rigoureux, la chaudière bois a fonctionné 9 mois/an.



Création chaufferie bois et réseau de chaleur – Landerneau - 29



Bénéficiaire

- Communauté de communes du Pays de Landerneau Daoulas

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bretagne
- Association Aile

Coût (HT)

Coût global

- 1 336 000 € HT

Financement

- Communauté de communes du Pays de Landerneau Daoulas : 709 163 €
- ADEME Fonds Chaleur : 626 837 € (hors aides aux études et AMO)

Bilan en chiffres

- 306 tep en entrée de chaufferie
- 765 teq CO₂ évitées par an
- 1150 tonnes de bois à terme
- Taux couverture ENR et mix énergétique : 88,2%
- Emplois créés : à voir après la période de test, en régie

Date de mise en service

OCTOBRE 2015

Pourquoi agir ?

Entre Brest et Morlaix, dans le Finistère, la communauté de communes du Pays de Landerneau Daoulas réfléchit à rénover son centre aquatique, Aqualorn. Une première réflexion est lancée en 2004 pour implanter une chaufferie au bois énergie. Mais toutes les conditions ne sont pas réunies. Lorsqu'en 2012, un bilan énergétique de l'ensemble du patrimoine de la collectivité est réalisé, il apparaît que d'autres bâtiments ont également des besoins de chaleur.

Le bureau d'études Transénergie est missionné pour une étude de faisabilité et propose un réseau de chaleur pour relier d'autres bâtiments dans le même secteur. Les élus sont intéressés et une dynamique se met en place.

Le projet est implanté au sud-ouest du centre-ville Landerneau, au cœur de la zone de Saint-Ernel. L'emplacement de la chaufferie est localisé sur la parcelle du centre aquatique Aqualorn (bâtiment le plus consommateur de la zone).

Les équipements de chaufferie ont été dimensionnés afin de couvrir entièrement les besoins en puissance des bâtiments raccordés. Le retard dans le raccordement d'un bâtiment en cours de rénovation et des travaux sur le traitement de l'air au centre nautique ont entraîné une diminution de consommation dès la première année d'exploitation. Deux nouveaux raccordements sont en attente pour 2017-2018 et devraient équilibrer la consommation et la production, mais dans des conditions d'équilibre financier et de temps de retour qui ont fortement évolué comparativement aux études initiales avec la chute du prix du gaz.

Pour cette première chaufferie biomasse, la communauté de communes du Pays de Landerneau Daoulas a choisi de se faire accompagner par l'association Aile. Elle a créé une régie, et a confié l'exploitation du réseau de chaleur à IDEX, les trois premières années, avec un transfert de connaissance vers le service en régie, afin de permettre à la collectivité de se déterminer dans cette période sur le choix définitif du mode de gestion.



Jean Claude Le Tyrant - Vice-président de la communauté de communes, en charge de l'environnement.

« Nous avons déjà mis en place une régie pour piloter le centre aquatique Aqualorn, et nous avions des capacités en interne pour gérer ce nouveau réseau de chaleur. C'est pourquoi nous avons choisi la régie. Néanmoins, pour améliorer la formation de nos agents et sécuriser la montée en compétences, nous avons fait appel à un prestataire pour une durée de trois ans. En 2016, Idex a tout géré, l'exploitation et la maintenance. Et progressivement, l'énergéticien se désengage. En fin 2018, nous déciderons si nous mettons en place une délégation de service public ou bien si nous continuons en régie. Si nous optons pour une DSP, nous pourrions la suivre de près car nous connaissons les marges de manœuvre. Cet accompagnement permet aux élus, aux salariés et aux abonnés de mieux appréhender cette nouvelle source d'énergie renouvelable. »

Focus

Pour surveiller minutieusement la qualité du bois et ainsi obtenir de meilleurs rendements, un cahier des charges a été établi par Exoceth, un bureau d'études spécialisé dans les énergies, pour trois ans. L'exploitant, Idex, doit y répondre. En parallèle, la communauté de communes jouit de l'accompagnement de l'association Aile, qui peut intervenir auprès du producteur pour faire évoluer la qualité du bois.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.pays-landerneau-daoulas.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.bretagne.ademe.fr

Contacts

Bruno Jaouen - Directeur du pôle technique de la communauté de commune du pays de Landerneau-Daoulas
Tél: 02 98 21 37 67
st.cc@ccpld.bzh

ADEME Bretagne
Tél: 02 99 85 89 23
ademe.bretagne@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois à alimentation automatique d'une puissance de 800 kW (Compte-R) et une chaudière gaz de 800 kW pour assurer la relève de fourniture de chaleur au réseau (hors Aqualorn).

Le combustible bois

Les 1150 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont uniquement fournies par Coat Bro Montroulez, une SCIC située à Pleyber Christ, à une trentaine de kilomètres de Landerneau. Le bois-énergie est constitué à 100% de plaquettes forestières qui proviennent de moins de 50 km.

Le silo

Le silo à plat, avec racleur, possède une capacité de 120 m³ pour tenir deux à trois jours en période de fort besoin de chaleur. Il est équipé de pousoirs et d'un tapis d'alimentation.

Traitement des fumées

Le traitement des fumées s'effectue à l'aide d'un dépoussiéreur multicyclones, à la sortie de la chambre de combustion, complété d'un électro filtre permettant un taux de poussières inférieur à 30 mg/Nm³ à 6% d'O₂.

Le réseau de chaleur

Le réseau mesure 750 m; il comprend 6 sous-stations qui desservent des bâtiments communautaires (2) et communaux (2). Le centre aquatique absorbe 60% des besoins. L'eau est chauffée au départ à 90 °C, avec des retours en moyenne à 80°C.

Bilan chiffré

• Energie en 2016/2017 (PCI plaquette bois) : 2650 MWh

Facteurs de reproductibilité

L'évaluation des besoins qui détermine la puissance de la chaudière est primordiale. Même si elle se fonde sur des simulations, elle doit être la plus proche possible de la réalité. Un écart trop important entre les besoins permanents et les pointes de chauffage peut nuire au bon fonctionnement de l'équipement. Pour cela, il est nécessaire de formaliser les engagements des futurs clients par écrit et de prendre en compte l'indice des futures rénovations énergétiques des bâtiments et la baisse des besoins de chaleur préjudiciable au fonctionnement du réseau.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- SCI Le Studel

Partenaires

- Direction régionale Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME

Coût (HT)

Coût global

- 649 k€

Financement

- ADEME : 380 k€

Bilan en chiffres

- 70% des besoins de chaleur assurés par la chaufferie bois
- 20% de réduction sur la part combustible des charges en moyenne pour les locataires
- 762 tonnes de bois valorisées par an
- 520 tonnes de CO₂ évitées par an

Date de mise en service

2016

Chaudière à bois déchiqueté pour la Résidence du Studel Poitiers - 86

Pourquoi agir ?

La SCI « Le Studel » gère une résidence locative de 6 bâtiments construits dans les années 1970. Ils représentent aujourd'hui une surface totale de 16 700 m², avec 389 appartements, des espaces communs et des zones de service (réception, cyber-bureaux, etc.). Les appartements (T1 au T3) sont loués à 80% à des étudiants, le reste étant occupé par des familles et des personnes retraitées. Le chauffage des locaux a d'abord été assuré par une chaudière au fioul puis par une chaudière à gaz. Au milieu des années 2010, les dirigeants de la SCI ont profité de la nécessité de changer la chaudière pour envisager de passer à un système fonctionnant avec une énergie renouvelable. Leur choix s'est finalement arrêté sur une chaudière à bois qui a été installée en 2016.

Le bois constitue une ressource énergétique renouvelable. Son bilan théorique en émission de dioxyde de carbone (CO₂) est réputé neutre car le CO₂ émis lors de sa combustion est capté par l'arbre durant sa croissance. Contrairement aux énergies fossiles qui déstockent du carbone précédemment enfoui dans les sous-sols, la combustion du bois contribue ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Outre les bénéfices environnementaux, la SCI Le Studel a pris en compte le modèle économique car le bois déchiqueté coûte quasiment deux fois moins cher que le gaz. De plus, un approvisionnement local garantit un prix stable.

C'est la raison pour laquelle la Direction régionale Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME a soutenu l'investissement de la résidence en mobilisant les ressources du Fonds Chaleur.



M. Jérôme Comte, directeur de la résidence « Le Studel »

«Le critère économique était très important car nous avons un grand nombre de locataires qui disposent de ressources limitées et qui peuvent même se trouver en situation de précarité énergétique si les coûts ne sont pas parfaitement maîtrisés. C'est la raison pour laquelle nous avons d'abord envisagé de renégocier notre contrat de fourniture au gaz, avant d'opter finalement pour une chaudière biomasse qui nous offrait un prix du combustible beaucoup plus intéressant. L'intervention de l'ADEME a été décisive pour finaliser l'investissement, et nous sommes aujourd'hui très heureux car le confort et la qualité de vie n'ont pas du tout été perturbés. Bien au contraire, les habitants sont satisfaits et la chaudière bois constitue un outil de sensibilisation aux enjeux climatiques. Les émissions de CO₂ ont été divisées par 7!»

Focus

L'approvisionnement en bois (762 tonnes par an) est assuré à 100% par des producteurs régionaux. Le plan d'approvisionnement est composé de plaquettes forestières (50% minimum, avec un objectif à 80%), et de connexes d'industries du bois.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.studel.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.nouvelle-aquitaine.ademe.fr

Contacts

Résidence Le Studel
Tél: 05 49 38 20 00
infos@studel.fr

ADEME Nouvelle-Aquitaine
Tél: 05 49 50 12 12
ademe.nouvelle-aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La SCI « Le Studel » a envisagé plusieurs pistes pour remplacer son ancienne chaudière gaz, dont l'acquisition d'une nouvelle chaudière gaz avec renégociation du prix du combustible ou l'installation d'une chaudière à bois. Or le gaz demeurait une source d'énergie chère. La solution biomasse s'est donc révélée la plus intéressante, un bureau d'études confirmant qu'elle pouvait permettre d'assurer la quasi-totalité des besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire.

La nouvelle installation comprend une chaudière bois de 800 kW alimentée automatiquement par du bois déchiqueté, deux cuves de stockage de l'eau chaude et un silo de stockage du combustible enterré au pied d'un immeuble qui garantit une autonomie d'une semaine. L'appoint ou la production en cas de panne est assuré par une chaudière gaz de 1160 kW. En outre, des filtres ont été installés pour réduire les émanations de particules dans l'atmosphère à moins de 50 mg/Nm³.

Au final, cette opération a permis de réduire environ 20% sur la part combustible des charges des locataires et d'éviter l'émission de 520 tonnes de CO₂ par an.

Facteurs de reproductibilité

Pour développer la production de chaleur à partir de sources renouvelables (biomasse, géothermie, solaire thermique, etc.), l'Etat a créé un Fonds Chaleur dont la gestion a été confiée à l'ADEME. Les projets d'investissement comme celui de la SCI Le Studel peuvent être accompagnés par les directions régionales de l'ADEME en termes de conseils, d'expertise et, sous conditions, de soutiens financiers.

ADEME

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie**Bénéficiaire**

- Ecole Nationale de l'Aviation Civile
- Exploitant : Alliaserv -TPF

Partenaire financier

- Direction régionale de l'ADEME Occitanie-Pyrénées-Méditerranée

Coût (HT)**Coût global**

- Coût chaufferie : 533 000 €

Financement

- ADEME Fonds chaleur : 332 000 € (62%)
- Alliaserv-TPF : 188 000 €
- ENAC : 13 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois du réseau : 41 %
- 510 t/an de CO₂ évitées soit -12 % des émissions (objectif -50 % en 2020)
- 471 t/an de granulés de bois et 63 t/an de bois déchiqueté
- 202 tep/an biomasse sortie chaudière ou 2,35 GWh/an (soit 10 % de la consommation globale d'énergie de l'ENAC. Objectif 2020 : 20 % d'EnR)
- Emplois créés : 3,5 ETP en insertion

Date de mise en service

JANVIER 2014

Création d'une chaufferie granulés / plaquettes

Ecole Nationale de l'Aviation Civile – Toulouse - 31

Pourquoi agir ?

L'Ecole Nationale de l'Aviation Civile compte 9 centres de formation en France qui accueillent 1750 élèves et 7500 stagiaires pour une consommation totale de 24 GWh/an et des émissions de 4252 tonnes de CO₂ par an.

Son objectif est de diminuer ses émissions de CO₂ de 40% entre 1990 et 2030 :

- En réduisant sa consommation d'énergie (- 30% entre 2012 et 2030) ;
- En développant les énergies renouvelables (32% de la consommation globale d'ici 2030).

Le campus de Toulouse s'étend sur 20 hectares. Le chauffage des bâtiments est assuré par un réseau de chaleur alimenté par le chauffage urbain du complexe scientifique de Rangueil.

Afin de mettre en œuvre les objectifs indiqués précédemment, l'ENAC Toulouse a étudié en 2012 la faisabilité d'une chaufferie biomasse.

Ses objectifs étaient de :

- Construire une chaufferie biomasse de 500 KW raccordée au réseau de chaleur du site pour les besoins en eau chaude sanitaire tout au long de l'année et une couverture minimale des besoins en chauffage l'hiver. Produire une énergie renouvelable d'un coût inférieur, dès la mise en service et dans la durée, au coût de l'énergie fournie par les moyens de production d'alors.
- Ajouter au projet un volet sociétal en privilégiant l'approvisionnement du bois pour la chaufferie auprès d'un Etablissement Spécialisé d'Aide par le Travail (ESAT) qui exploite une unité de production de granulés de bois et de bois déchiqueté.

Dates clés

Octobre 2012 : Lancement de l'étude de faisabilité en collaboration avec l'ADEME

Mars 2013 : Validation du projet par le conseil d'administration de l'ENAC. Validation du financement ADEME à hauteur de 62%

Juillet 2013 : Lancement d'un marché sur 15 ans pour l'exploitation d'une chaufferie biomasse

Octobre 2013 : Choix du titulaire et notification du marché à Alliaserv-TPF

Janvier 2014 : Mise en service de la chaufferie granulés/bois déchiqueté.



Frédéric Lassimonne, Chef du département Infrastructure et Logistique - ENAC

« La réalisation d'un tel projet nécessite de constituer une équipe technique et juridique solide bien en amont, dès les études préalables et jusqu'au montage final du dossier. Il faut également consulter l'ADEME très en amont pour vérifier si le projet est susceptible de retenir son attention. Le bilan économique de la chaufferie bois est positif puisque le coût du MWh est conforme aux prévisions affichées lors de l'étude préalable et est inférieur au coût actuel du réseau de chaleur urbain. Par ailleurs, la production annuelle atteinte respecte les prévisions prévues (2528 MWh en 2016) et donc les prévisions de réduction du CO₂. En revanche, Alliaserv-TPF a rencontré des difficultés pour approvisionner en été du bois déchiqueté de qualité à un prix compétitif, ce qui nous contraint à utiliser essentiellement du granulé de bois. »

Focus

Détail du coût de production biomasse en €TTC/MWh calculé sur la période avril 2014 - avril 2015 :

- Coût du bois énergie (P1, TVA à 10%) : 47,6 €
- Consommation électrique : 1,8 €
- Coût maintenance/exploitation (P2) : 8,3 €
- Coût renouvellement matériel (P3) : 5,3 €
- Coût d'amortissement (P4 : redevance annuelle sur 15 ans) : 10 €

Soit 73 €TTC/MWh au lieu de 87 €TTC/MWh avec le chauffage urbain fossile. 42 500 €TTC/an d'économie.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.enac.fr

Le site de l'exploitant : www.alliaserv.fr

Le site de l'ADEME en région : www.occitanie.ademe.fr

Contacts

ENAC - Tél : 05 62 17 40 00

ADEME Occitanie - Tél : 05 62 24 11 49
ademe.occitanie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie bois :

Elle comprend 3 chaudières Hargassner : chaudière 1 de 200 kW aux granulés, chaudière 2 de 200 kW mixte granulés/plaquettes et chaudière 3 de 100 kW granulés/plaquettes (voir la partie « Facteurs de reproductibilité » pour les raisons de cette mixité).

Caractéristiques du bois :

L'approvisionnement en granulés de bois et bois déchiqueté se fait auprès de l'ESAT Les Pins, situé à Rieumes à 40 km de l'ENAC. Les granulés de bois répondent à la norme DIN 51731. Le bois déchiqueté consommé l'été provient de l'entretien des espaces verts ; les volumes consommés restent très limités par la difficulté à répondre au cahier des charges en terme d'humidité et de granulométrie.

Le stockage :

Un silo de 23 m³ est dédié au stockage des granulés de bois (15 t). Un silo de 50 m³ permet le stockage de granulés bois (33 t) ou de bois déchiqueté (11 t).

Traitement des cendres :

Le système de décendrage est automatique. Les cendres sont traitées dans un centre agréé géré par Veolia Propreté.

Le réseau de chaleur :

Le réseau de chaleur du campus ENAC de Toulouse mesure 2,3 km. La chaufferie bois couvre 41% des besoins totaux qui sont de 5,7 GWh/an.

Facteurs de reproductibilité

La chaufferie de l'ENAC est conçue pour fonctionner au granulé de bois l'hiver et au bois déchiqueté l'été. Ce choix permet de réduire le volume de stockage de combustible et donc le coût du génie civil. En effet, 1 m² stocke 660 kg de granulé contre seulement 150 à 200 kg de bois déchiqueté. Une chaufferie mixte granulés/bois déchiqueté peut donc constituer un bon compromis entre le montant de l'investissement, la facilité d'exploitation et le coût de l'énergie.

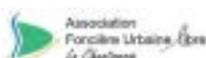


Chaudières 1 et 2

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- AFUL La Chantrerie et son exploitant COFELY GDF-SUEZ

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME des Pays de la Loire

Coût (HT)

Coût global

- 3,5 M€ HT d'investissements

Financement

- ADEME Fonds Chaleur: 1,8 M€

Bilan en chiffres

Pour 2013-2014 :

- 700 tep/an sont issues de la biomasse
- 1 500 tonnes équivalent CO₂ évitées/an
- environ 8% de réduction des coûts de chauffage au cours de la saison 2013-2014

Date de mise en service

OCTOBRE 2011

Réseau de chaleur - Association d'établissements d'études supérieures – Nantes - 44

Pourquoi agir ?

En 2010, 5 établissements d'études supérieures basés sur le site de la Chantrerie, au nord-est de Nantes, se sont associés pour mettre en place un réseau leur fournissant de la chaleur à partir d'une chaufferie biomasse.

Regroupés en AFUL (Association Foncière Urbaine Libre), l'Ecole des Mines de Nantes, l'Ecole Supérieure du Bois, l'Institut Départemental d'Analyse et de Conseil, ONIRIS et POLYTECH'Nantes ont confié la conception, le financement, la réalisation et l'exploitation de la chaufferie bois et du réseau de chaleur à COFELY GDF-SUEZ pour une durée de 20 ans.

En août 2012, Nantes Métropole Aménagement a rejoint l'AFUL La Chantrerie pour le raccordement de son immeuble « Hub Creativ », suivi en septembre 2013 de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Nantes-Saint-Nazaire pour l'Ecole de Design.

De manière générale, l'AFUL La Chantrerie se positionne comme une organisation favorisant les projets de transition énergétique du territoire de la Chantrerie. Ainsi, l'AFUL Chantrerie a fait installer 70 m², soit environ 9 kWc de panneaux photovoltaïques sur le toit du silo de la chaufferie bois ainsi qu'une passerelle piétonne, la mise en place de 6 ruches sur le site de la chaufferie ou encore une expérimentation de cultures énergétiques (sorgho fibre) en culture dérobée pour la combustion en chaudières bois ou la méthanisation...

L'ADEME a accompagné cette opération à travers le Fonds Chaleur, mesure mise en place en 2008 par le Grenelle Environnement pour développer la production de chaleur renouvelable.





M. Lemoult, Directeur de l'AFUL La Chantrerie

Quelles ont été les différentes phases du montage de projet ?

Le projet a connu 3 phases principales :

- convaincre les établissements du site de l'intérêt économique et environnemental d'un tel projet, sans déboursier un euro ;
- trouver un modèle juridique pour porter le projet, dans la mesure où la collectivité ne souhaitait pas faire une Délégation de Service Public ;
- mener un dialogue compétitif attentif, signer un contrat exhaustif et suivre de près la réalisation du chantier

Retour sur le fonctionnement des 1^{ères} saisons de chauffe

Depuis sa mise en service en octobre 2011, nous n'avons connu aucune rupture d'approvisionnement en chaleur. La première année de chauffe a connu quelques difficultés de « maîtrise de la combustion » de la chaudière bois, conduisant à un taux de couverture bois plus faible que prévu contractuellement. Depuis, les exploitants maîtrisent l'installation et les résultats d'exploitation sont très corrects.

Focus

Les porteurs de projet ont fait preuve de créativité juridique. La collectivité ne souhaitant pas s'engager dans une nouvelle délégation de service public, il a fallu identifier un montage juridique suffisamment sécurisant pour les différentes parties prenantes. Elles ont créé une AFUL (Association Foncière Urbaine Libre), qui se définit comme une « collectivité de propriétaires réunis pour exécuter et entretenir, à frais communs, les travaux qu'elle énumère ». Cette dernière porte sur la construction, l'entretien et la gestion d'ouvrages d'intérêt collectif tels que le chauffage. L'AFUL a confié ici la réalisation, le financement et l'exploitation du réseau à une entreprise. Il s'agit ici d'un réseau de chaleur privé, non porté par la collectivité.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.mines-nantes.fr/AFUL-C

Le site de l'ADEME en région :
www.paysdelaloire.ademe.fr

Contacts

c/o ECOLE DES MINES DE NANTES
4 rue Alfred Kastler – 44307 NANTES CEDEX 3
AFUL-Chantrerie@mines-nantes.fr

ADEME DR Pays de la Loire
Tél : 02 40 35 68 00
ademe.pays-de-la-loire@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Une chaudière bois à grilles mobiles d'une puissance 2,5 MW a été mise en œuvre. Elle est équipée d'un filtre multicyclones et d'un électrofiltre, garantissant des rejets de poussières inférieurs à 20 mg/Nm³ d'air à 11% d'O₂. L'appoint et le secours sont apportés par deux chaudières gaz naturel de 2,5 et 5 MW. Le taux de couverture biomasse atteint contractuellement 72% par la chaudière bois (80% avant extension du réseau en 2013).

Caractéristiques du bois

La consommation de bois est d'environ 3 400 t/an avec 50% de plaquettes forestières (en MWh PCI) et 50% de produits connexes de scierie (15%) et de produits de classe A (35%).

Le Silo

Un silo de 240 m³ permet une autonomie de 4 jours par grand froid.

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur créé pour cette opération comporte une longueur totale de près de 3 200 ml pour 12 sous-stations.

Traitement des cendres et poussières

Les cendres humides sont amenées par convoyeur à racleurs jusqu'à la benne. Cofely assure la reprise des bennes à cendres pour valorisation dans un centre de compostage. Les poussières de l'électrofiltre sont envoyées en décharge de classe I ou II.

Facteurs de reproductibilité

Le développement des réseaux de chaleur urbain alimentés par de la biomasse est possible également dans le cadre de réseaux de chaleur privés sécurisés par un montage juridique ad'hoc. Il s'agit alors de déterminer le montage juridique le plus pertinent en se faisant accompagner par des compétences spécifiques. Ce type de portage exige également une implication et une confiance fortes entre les différentes parties prenantes.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse Hôpital de Périgueux - 24

Pourquoi agir ?

Le centre hospitalier de Périgueux a entrepris un grand plan de restructuration qui s'étale de 2003 à 2019. En plus des milliers de mètres carrés supplémentaires à construire, toute la gestion de l'énergie a été repensée. Un programme de performance est défini, dont un approvisionnement de chaleur au minimum avec 90 % d'énergie renouvelable, aussi bien pour le chauffage que pour l'eau chaude sanitaire.

En 2009, Cofely (aujourd'hui Engie Cofely) remporte ce contrat sous la forme d'un partenariat public-privé (PPP) avec l'hôpital. L'énergéticien est propriétaire de la chaufferie et loue ses installations à l'établissement de santé. A la fin du contrat, soit 22 ans, l'installation appartiendra à l'hôpital.

Cette réalisation intègre les trois dimensions du développement durable:

- **Dimension environnementale :** le recours à la biomasse permet d'éviter le rejet dans l'atmosphère de 8 000 tonnes de CO₂ par an. Le bois utilisé pour alimenter les deux chaudières biomasse est un mélange composé notamment de plaquettes forestières. Au total, 11 000 tonnes de bois par an seront nécessaires à la production énergétique pour le Centre Hospitalier.
- **Dimension sociétale :** avec la mise en place d'une plateforme à proximité du centre hospitalier, le mode d'approvisionnement du bois contribue de façon significative au développement de la filière bois locale.
- **Dimension économique :** avec un prix du bois plus économique et déconnecté de la volatilité du prix d'une énergie fossile, Cofely s'est engagé à une meilleure maîtrise des coûts énergétiques.

Bénéficiaire

- Hôpital de Périgueux

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Aquitaine
- Région Nouvelle Aquitaine
- Europe(Feder)

Coût (HT)

Coût global

- 5,5 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 1,49 M€
- Europe (Feder) : 0,5 M€
- Engie : 3,51 M€

Bilan en chiffres

- 11 000 tonnes de bois énergie consommées par an
- 1820 tep biomasse (chaleur livrée)
- 8 000 tonnes CO₂ évitées par an
- Emplois créés : 1 technicien à plein temp

Date de mise en service

OCTOBRE 2011



Bruno Anceau, Directeur des travaux et de l'ingénierie technique et biomédicale du centre hospitalier de Périgueux

« Notre satisfaction est incontestable. Je me félicite que nous soyons passé à une énergie renouvelable, et plus particulièrement au bois énergie. En plus d'avoir réalisé des économies non négligeables par rapport aux anciennes chaudières gaz, nous avons une visibilité du prix de l'énergie. En effet, notre contrat avec Engie nous garantit une évolution du prix du bois sur vingt ans. Nous sommes déconnectés du prix des énergies fossiles pour 60% de l'énergie de l'hôpital. A l'heure où les établissements de santé public doivent être de plus en plus performants, la maîtrise du budget de l'énergie est un atout indéniable. »

Focus

L'intégration de la chaufferie dans l'enceinte de l'hôpital a nécessité un travail d'architecte et de réflexion technique important. Un seul endroit était possible pour la circulation des camions, ce qui a contraint l'emplacement du reste de la chaîne (déstockage des plaquettes, pente du convoyeur des chaudières, position des filtres...). Le métré hydraulique a été optimisé pour tenir compte de ces contraintes, tout en préservant les performances de la chaufferie et la maintenance.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ch-perigueux.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.aquitaine.ademe.fr

Contacts

Bruno ANCEAU (directeur travaux à l'hôpital)
05 53 45 27 19
da.st@ch-perigueux.fr

ADEME Nouvelle Aquitaine
Tél. : 05 49 50 12 12
ademe.aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie existante a été modifiée pour accueillir 2 chaudières bois pour une puissance totale de 5,6 MW.

L'appoint et le secours sont assurés par des chaudières au gaz naturel d'une puissance totale de 8,5 MW.

Un groupe électrogène de 160 Kva est prévu pour le secours électrique de la production thermique. Les besoins thermiques de l'hôpital sont couverts à 90 % par la biomasse.

Le combustible bois

11 000 tonnes de bois-énergie (55 % plaquettes forestières – 45 % broyats de palette et connexes de scierie) sont consommées par an.

Le silo

L'espace de stockage est divisé en deux : un silo actif et un silo passif, ce qui permet une autonomie de 75 heures. La livraison du bois-énergie se fait dans le silo actif. Une fois la livraison effectuée, le grappin déplace automatiquement une partie du bois dans le silo passif pour ne laisser que 50 m³ dans le silo actif. Ainsi, le silo passif permet de constituer une réserve de 600 m³ maximum afin de sécuriser l'approvisionnement du silo actif.

Les fumées

Un système de filtration des fumées est assuré par multicyclone et par filtre à manche dans la perspective d'assurer un niveau de rejets de poussières inférieur à 30 mg/Nm³ à 6 % d'O₂.

Réseau de chaleur

En plus de l'hôpital, les chaudières biomasse alimentent un réseau de chaleur qui dessert d'autres bâtiments à proximité de l'hôpital (logements sociaux, blanchisserie...). Ces abonnés absorbent seulement 7 % de la chaleur émise, le reste est consommé par l'hôpital.

Facteurs de reproductibilité

Le niveau important de continuité de service d'un hôpital peut inquiéter les porteurs de projet. Mais avec une chaufferie biomasse bien pensée, et une énergie de secours, comme un groupe électrogène, le bois-énergie peut tout à fait répondre aux exigences d'un établissement de santé.



Référence ADEME : 010613-F10 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Résidence médicalisée de la MGEN

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME en Alsace

Coût (HT)

Coût global

- 1,8 M€

Financement

- ADEME : 566 250 €
- MGEN : 1 775 000 €

Bilan en chiffres

- 442 tep issus de la biomasse
- 1337 tonnes CO₂ évitées par an
- 1500 tonnes de bois consommées en 2016

Date de lancement

FIN 2014

Chaufferie bois MGEN Les Trois-Épis - 68

Pourquoi agir ?

La MGEN, mutuelle et complémentaire santé protège plus de 4 millions de personnes en France. En tant que première mutuelle de la fonction publique, elle s'est donnée pour mission d'être exemplaire en termes d'environnement. Signataire de la charte « plan bâtiment durable », la MGEN a mis en place un schéma directeur énergétique, fixant un cap de réduction de la consommation de son patrimoine hospitalier. Elle a ainsi décidé, en 2013 d'éradiquer la consommation de fioul dans ses 33 établissements de santé. L'objectif est de transformer les économies d'énergie en levier de performance, en réduisant les charges d'exploitation dans un contexte de restriction budgétaires.

Dans cette démarche globale, la résidence médicalisée des Trois épis, située près de Colmar (Alsace) fait l'objet d'un audit énergétique dès 2014. La consommation élevée d'eau chaude sanitaire et constante toute l'année a motivé le choix du bois énergie. Le chantier de construction s'est étalé de mai à décembre 2014. La MGEN a été accompagnée par le bureau d'étude Larbre et le cabinet d'architecte Mongiello & Plisson, situés tous les deux à Colmar. L'architecte a assuré une parfaite intégration de l'installation sur le site classé au paysage et le bureau d'études a dimensionné l'installation de manière efficiente. Les entreprises ayant réalisé ces travaux ont été sélectionnées en prenant en compte leur proximité afin de réduire l'empreinte CO₂ du chantier. L'exploitation et l'approvisionnement de cette chaufferie ont été confiés au mainteneur Dalkia, via un contrat à intéressement.

Le passage du fioul au bois énergie a permis de réaliser d'importantes économies.

En 2018, l'aventure continue par l'isolation thermique du bâtiment pour en réduire davantage sa consommation.



Jean-Jacques Portron, directeur de l'établissement de soins de suite et de réadaptation.

« Notre site a un besoin quasi constant d'eau chaude sanitaire toute l'année, et dans des proportions significatives. C'est cet aspect qui nous a amené à opter pour une chaudière biomasse avec un dimensionnement spécifique, permettant de conserver un fonctionnement en biomasse, y compris en été. Nous n'effectuons qu'un mois d'arrêt technique pour la maintenance. Cette chaudière biomasse nous permet de réaliser d'énormes économies de chauffage chaque année. En 2014, nous avons utilisé 5124 hl de fioul, en 2015, seulement 13 hl. En termes financier, nous avons économisé 150 000 euros en 2015 et 138 000 € en 2016. Cela nous a permis d'embaucher trois infirmières à temps plein pour les soins. Un véritable confort pour nos patients. »

Focus

La MGEN a passé un contrat à intéressement avec Dalkia. Badreddine Kacem, responsable de la maintenance-énergie explique : « Il inclut la vérification de la teneur en humidité et la qualité du bois pour un engagement sur le rendement de l'installation, garantissant à la MGEN un prix de calorie compétitif.

La MGEN a fixé un seuil de consommation à l'énergéticien pour l'ensemble du bâtiment. L'énergéticien a ainsi sensibilisé le personnel et les usagers sur leur consommation de chauffage et d'eau chaude. A l'entrée, un écran indique le menu du jour... et les consommations du site. Grâce à ces actions pédagogiques, la facture énergétique s'est allégée de plusieurs milliers d'euros.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.mgen.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.grand-est.ademe.fr

Contacts

Badreddine Kacem, responsable maintenance et gestion technique à la MGEN
Tél : 01 40 47 22 05
bkacem@mgen.fr

ADEME Grand Est - Tél : 03 87 20 02 90
grand-est@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie :

Elle comprend une chaudière bois, d'une puissance de 960 kW, de marque Compte R, avec un appoint fioul de 500kW, et une chaudière fioul de secours de 1300 kW.

Le combustible bois

Les 1500 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont à 100% de la plaquette forestière, fournies par plusieurs entreprises situées dans un rayon de 100 km, en Alsace et dans les Vosges.

Le silo

Le silo enterré à contre terrain permet une livraison des plaquettes par une plateforme supérieure. Il possède une capacité de 208 m³, soit 3 jours d'autonomie par grand froid. Les plaquettes sont acheminées par des échelles mobiles et convoyeur jusqu'à la chaudière.

Suivis des consommations

La direction de l'immobilier de la MGEN a mis en place au niveau national un système de suivi énergétique permettant la télérelève, télésurveillance des installations.

Sur site, une gestion technique centralisée (GTC) permet de piloter les consommations au plus juste, en fonction des utilisations des équipements (salle, balnéothérapie, soins...) et des prévisions météorologiques.

Ces installations sont confiées à l'énergéticien qui développe des interfaces intelligentes, et apprennent en fonction des usages.

Bilan

- Energie délivrée en 2016: 4009 MWh
- Taux de couverture par la biomasse: 97 % Bois / 3 % Fuel
- Rendements moyen de la chaudière: 82 %

Facteurs de reproductibilité

Malgré quelques contraintes techniques (approvisionnement à 600 m d'altitude, site classé au paysage, cheminée de 32 m de hauteur, silo à oxygène au milieu de la chaufferie...), la chaufferie biomasse de la résidence des Trois épis a vu le jour grâce à la volonté de la MGEN et du directeur du site. Les besoins constants en eau chaude sanitaire assurent la rentabilité de l'investissement.

Le pilotage fin des installations et le contrat à intéressement avec Dalkia permet de diminuer les consommations d'énergie et de réaliser des économies importantes.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Hôpital de Langogne

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Occitanie-Pyrénées-Méditerranée
- Europe (FEDER)
- Région Occitanie-Pyrénées-Méditerranée
- Département de Lozère
- CCI Lozère (mission bois-énergie)

Coût (HT)

Coût chaufferie

- 474 000 € TTC

Financement

- Europe: 190 653 €
- ADEME (CPER): 57 000 €
- Conseil régional: 54 033 €
- Conseil départemental: 40 217 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois: 90%
- 210 t/an de CO₂ évitées
- 220 t/an de bois consommées
- 66 tep/an biomasse sortie chaudière
- Réseau de chaleur: 350 m
- Emplois créés: maintien de l'organisation existante

Date de mise en service

OCTOBRE 2014

Implantation d'une chaufferie biomasse Centre Hospitalier de Langogne - 48

Pourquoi agir ?

Langogne est située au nord-est de la Lozère, à la limite de la Haute-Loire et de l'Ardèche, à environ 920 mètres d'altitude. Elle compte 2900 habitants.

Le Centre Hospitalier de Langogne est le seul établissement public de santé dans un rayon de 100km. Il dispose d'un plateau technique avec 23 lits de médecine et 30 lits d'unité de soins longue durée, ainsi que d'un EHPAD de 87 lits d'hébergement.

Il s'est engagé en 2013 dans un projet de rénovation et d'extension terminé en 2018. Un vaste programme d'isolation a été réalisé (remplacement des huisseries, isolation thermique par l'extérieur). La surface de bâtiments est passée de 5500 à 8800 m².

Avant le projet de rénovation, le site était chauffé avec une chaufferie au propane (la Lozère n'est pas desservie par le gaz naturel). Pour utiliser une énergie plus vertueuse, réduire ses émissions de CO₂ et diminuer sa facture énergétique, la direction du Centre Hospitalier a souhaité créer un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie bois en conservant la chaufferie au propane comme appoint/secours.

L'hôpital a été largement accompagné dans le montage et le suivi du projet par la mission bois-énergie de Lozère portée par la chambre de commerce et d'industrie ; mission créée dès 2002 dans ce département.

L'accompagnement réalisé par la CCI de Lozère a porté sur de nombreux points : rédaction du cahier des charges de l'étude de faisabilité, lecture technique des offres en vue du choix du bureau d'études retenu (il s'agit de FGE situé à Grenoble), analyse de l'étude de faisabilité, montage des dossiers de financement (pour l'étude de faisabilité et pour l'investissement), rédaction d'un cahier des charges pour sélectionner le fournisseur de bois (ce cahier des charges a ensuite servi de base au contrat d'approvisionnement), réalisation de panneaux de présentation du projet.

Finalement, le projet a permis de créer une chaufferie bois avec 2 chaudières à bois déchiqueté de 200 et 130 kW et un réseau de chaleur de 350 mètres (pour 66 tep produites).

Comme une trentaine d'autres chaufferies du secteur médico-social de Lozère, le projet a été largement soutenu. Les subventions accordées par l'Europe, l'ADEME, la Région Occitanie Pyrénées-Méditerranée et le Département représentent 72% du montant de l'investissement. Concernant les aides du Fonds chaleur de l'ADEME qui exigent un minimum de 100 tep, il existait une dérogation en ex-Languedoc-Roussillon jusqu'en 2015.



Valérie Pelisse, directrice

« Notre objectif était de réaliser d'abord les travaux d'isolation des bâtiments afin de pouvoir ensuite dimensionner au mieux la chaufferie bois. Nous sommes très satisfaits par l'installation car nous obtenons un taux de couverture avec le bois de 90% au minimum. Nous avons réduit de moitié la facture d'énergie, ce qui représente une économie d'environ 60 000 €/an malgré une augmentation de la surface chauffée. Nous avons impliqué notre responsable technique dans le projet dès l'étude de faisabilité; ce qui lui a permis de prendre en main très rapidement l'installation et de bien connaître les exigences sur le combustible. »



Valérie Pelisse, directrice du Centre Hospitalier de Langogne (au centre), Hélène Chabalière, responsable du service économat et Pierre Vezon, du service technique

Focus

Le contrat d'approvisionnement en plaquettes forestières précise les caractéristiques du bois attendu et les conditions de refus d'une livraison. Un échantillon est prélevé dans chaque camion et le taux d'humidité est mesuré selon le protocole défini dans le cahier des charges. Le bois n'est déchargé qu'après validation par le technicien qui suit la chaudière. Les contrats sont signés pour un minimum de 3 ans afin de donner de la visibilité au maître d'ouvrage et au fournisseur.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.ch-langogne.fr

Le site de l'ADEME en région : www.occitanie.ademe.fr

Contacts

Centre Hospitalier de Langogne
Tél : 04 66 69 78 00

CCI Lozère (mission bois-énergie)
Tél : 04 66 49 00 33

ADEME Occitanie - Tél : 05 62 24 11 49
ademe.occitanie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie bois est équipée de deux chaudières Hertz de 200 et 130 kW. L'appoint/secours est assuré par l'ancienne chaufferie au propane (2 x 450 kW).

Caractéristiques du bois

Les 220 tonnes de plaquettes forestières proviennent de la SARL La Forestière, située à La Villedieu à 70 km (contrat de 3 ans). L'humidité est de 30-35% avec une granulométrie de 3 cm selon la classification du CIBE C1-C2.

Le stockage

Le stockage compte 2 silos enterrés de 80 m³ chacun avec double dessileur, pour une autonomie de 10 jours.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées est intégré aux chaudières bois. La chaufferie produit 4,4 t/an de cendres qui sont évacuées en déchetterie.

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur de 350 mètres dessert 3 sous-stations et délivre un total de 770 MWh/an.

Facteurs de reproductibilité

La Lozère fait partie des départements comptant le plus de chaufferies bois déchiqueté et granulés bois (184 installations et 428 en Région Occitanie en 2017). La moitié concerne du collectif privé dans des bourgs et 20% le médico-social. La commune de Langogne compte à elle seule une petite dizaine de chaufferies bois. Dans un département boisé à 45%, le bois-énergie est en effet un axe de développement depuis 2002. Fin 2017, on enregistre 22 fournisseurs de bois déchiqueté et de granulés de bois, de nombreux prestataires de déchiquetage ainsi qu'un camion souffleur de plaquettes qui permet de livrer aussi les chaufferies difficiles d'accès.



Les 2 chaudières bois fonctionnent en cascade afin de maximiser le taux de couverture bois et d'éviter l'usure des équipements par du sous-régime.



Chaufferie bois et réseau de chaleur du Centre Hospitalier de Carcassonne - 11

Pourquoi agir ?

Le nouveau Centre Hospitalier de Carcassonne (Aude) a ouvert en 2014 à une dizaine de kilomètres de l'ancien établissement. Sur le site de Montredon, le nouvel hôpital de 496 lits et places est venu compléter l'offre du Pôle Santé qui comportait déjà plusieurs bâtiments :

- une clinique de rééducation ouverte en 2004,
- une clinique psychiatrique (2012),
- une plateforme médico-logistique desservant les établissements de santé de l'Aude en linge, repas, produits hôteliers et pharmaceutiques, chimiothérapies (2010),
- une centrale d'énergies et fluides dont la première partie a été mise en service en 2010 pour alimenter la plateforme médico-logistique et la seconde en 2014 pour desservir l'hôpital.

La centrale alimente la plateforme et l'hôpital en chaleur et froid ainsi qu'en électricité ce qui permet de mutualiser les ressources et d'optimiser la production d'énergie.

La plateforme logistique et la centrale énergétique ont été construites dans le cadre d'un partenariat public privé (PPP) avec Bouygues. La première partie de la centrale fonctionne au gaz. Pour la seconde, le centre hospitalier a souhaité valoriser les énergies renouvelables : le bois pour le chauffage et le solaire thermique (sur le toit de l'hôpital) pour l'eau chaude sanitaire.

L'hôpital a assuré l'investissement dans le réseau de chaleur et les panneaux solaires thermiques, installations pour lesquelles il a reçu des aides du Fonds chaleur de l'ADEME et de la Région Occitanie. Bouygues a investi dans la chaudière bois avec le soutien du Fonds chaleur ADEME. Les achats de bois et de gaz sont réalisés par l'hôpital.

Dans les années à venir, le réseau de chaleur du Pôle Santé va s'agrandir pour desservir l'école d'infirmières.

Urba Solar et le Syaden (syndicat audois d'énergies et du numérique) vont équiper l'hôpital d'ombrières photovoltaïques (7 M€ d'investissement) pour contribuer à son autonomie électrique, permettre le rechargement des véhicules électriques et générer des revenus qui financeront des projets de transition énergétique. L'hôpital envisage ainsi d'installer un vaste stockage d'eau chaude pour faire fonctionner la chaudière bois à 100% toute l'année et éviter les pics d'appels de puissance. Un autre projet avec l'ADEME Occitanie vise à maximiser la couverture solaire en alimentant les 80 centrales de traitement d'air qui réalisent la déshumidification. Un projet de smart-grid est également en cours d'étude.

Bénéficiaire

- Centre hospitalier de Carcassonne
Partenariat Public Privé avec Bouygues

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Occitanie
- Conseil régional Occitanie Pyrénées/ Méditerranée

Coût (HT)

Coût chaufferie bois: 1 622 000 €

- Aide Région Occitanie: 500 000 €
- Aide Fonds chaleur ADEME: 472 200 €

Coût réseau de chaleur: 386 770 €

- Aide Fonds chaleur ADEME: 127 800 €

Bilan en chiffres

- taux de couverture bois: 80 %
- 280 t/an de CO₂ évitées
- 2000 à 2200 t/an de bois
- 295 tep/an d'énergies fossiles économisées
- longueur réseau: 300 m
- Emplois créés: 1 ETP chez l'exploitant, 1 à 2 dans la filière biomasse
- 230 m² de capteurs solaires thermiques

Date de mise en service

JANVIER 2014





Philippe Casier,
ingénieur Energies et
Développement Durable,
Centre hospitalier de
Carcassonne

« Faire fonctionner une chaufferie au bois plutôt qu'au gaz nécessite une technicité sur l'achat du combustible et sur la conduite des installations. Car, d'une part les filières de production et d'approvisionnement restent à professionnaliser, d'autre part une chaudière bois est beaucoup plus délicate à piloter et fragile qu'une chaudière gaz. Surtout pour des puissances intermédiaires comme celle de l'hôpital. Il ne faut pas sous-estimer l'investissement humain nécessaire au suivi sur la durée, et être vigilant sur les filières d'approvisionnement. De plus, il est intéressant d'explorer dans le cadre de la transition énergétique et des réseaux fermés de distribution électrique (« smart-grid ») l'opportunité d'une chaufferie bois en cogénération, permettant d'aller à terme vers l'autonomie énergétique. »

Focus

L'hôpital achète le bois car il souhaite maîtriser le coût du MWh sortie chaudière. Mais le bois trop sec fourni par la SEM bois-énergie locale a détérioré en 2015 le foyer de la chaudière. L'hôpital a dénoncé le marché et démarré un nouveau contrat en juin 2017 avec Valoridex une plateforme située à 15 km, valorisant les bois d'emballage (palettes, cagettes), les chutes de scieries et les plaquettes forestières. L'Ademe, l'association Bois Energie 11 et le Syaden (syndicat audois des énergies et du numérique) ont assisté l'hôpital dans ces négociations. Les factures de gaz liées aux éventuels arrêts de la chaudière bois sont imputées au fournisseur. Un contrat de performance sur la chaudière bois impose par ailleurs à Bouygues le respect d'un rendement minimal et d'un taux de couverture. Enfin, un contrat de performance sur l'efficacité énergétique des installations de chaud, de froid et de ventilation de l'hôpital a été mis en place avec Dalkia sur 5 ans.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :

www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :

www.ch-carcassonne.fr

Le site de Bouygues Energies et Services :

www.bouyguesenergieservices.com

Le site de l'ADEME en région :

www.occitanie.ademe.fr

Contacts

Centre Hospitalier de Carcassonne –
M Casier - Tél : 04 68 24 35 36

ADEME Occitanie - Tél : 05 62 24 11 49
ademe.occitanie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie

Elle se compose d'une chaudière bois Compte-R de 1,3 MW et pour l'appoint de 4 chaudières gaz-fioul Guillot 2 x 2.1 MW et 2 x 1.05 MW.

Stockage du bois

Les 2 silos de 100 m³ chacun sont équipés au sol d'échelles mobiles carrossables et d'un transporteur à chaîne vers la chaudière bois. La capacité de stockage a été dimensionnée pour assurer une autonomie d'au moins 72 heures en marche maximale continue de la chaudière.

Traitements des cendres et fumées

Les cendres humides récupérées sous foyer sont destinées à l'épandage agricole. Le traitement des fumées est assuré par un multicyclone puis un filtre à manches. Les fines du filtre à manche sont collectées en bigbag et traitées en centre d'enfouissement agréé. Une étude est en cours pour une valorisation en production locale de briques réfractaires stockeuses d'énergies (technologie Eco-Tec Ceram).

Facteurs de reproductibilité

Pour un hôpital ou une collectivité, le principal intérêt d'un partenariat public privé (PPP) est de ne pas avoir à s'endetter au moment du financement de la construction, puisque celle-ci est à la charge du partenaire privé. De plus, ce type de contrat permet de n'avoir qu'un seul interlocuteur pendant toute la durée de la construction puis de l'exploitation. En contrepartie, les loyers à acquitter courent sur une longue période et peuvent au final avoir un impact néfaste sur le budget de la collectivité. De plus, les petites structures publiques n'ont pas toujours la compétence juridique pour évaluer les risques et les conséquences de la signature d'un tel partenariat.



Quai de déchargement du bois

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie bois du Centre Hospitalier Intercommunal des Alpes du Sud – Gap (05)

Pourquoi agir ?

Né de la fusion des centres hospitaliers de Gap et de Sisteron, le CHICAS (Centre Hospitalier Intercommunal des Alpes du Sud) est un établissement de 557 lits. Le site Gap Muret, situé au centre de la ville de Gap, a bénéficié d'importants travaux de modernisation et d'extension lancés en avril 2011. Quatre nouveaux bâtiments ont été construits. Le budget global de cette rénovation s'est élevé à 112 millions d'euros et les travaux ont été menés dans le cadre d'un contrat conception-réalisation confié au groupement Bec Provence. Ils se sont étalés sur cinq ans pour permettre d'assurer la continuité des soins dispensés par l'hôpital.

L'ancienne chaufferie dont le contrat de cogénération arrivait à son terme devait en raison de la construction des extensions être déplacée. Elle devait par ailleurs être adaptée aux nouveaux besoins de chauffage. Les extensions totalisent une surface supplémentaire de 40 000 m² à chauffer.

Une nouvelle chaufferie devait donc être construite et le CHICAS a demandé aux entreprises candidates à l'appel d'offre de proposer une solution durable de chauffage. Le plan directeur de l'hôpital affiche en effet la volonté de tendre vers des bâtiments Haute Qualité Environnemental (HQE) sans pour autant prétendre à la labellisation. La proposition du groupement BEC Provence d'installer une chaufferie bois a été retenue. Dalkia est membre de ce groupement et participe à la conception de la chaufferie. Cette entreprise en assure aujourd'hui l'exploitation et la maintenance.

La production de chaleur étant déjà précédemment centralisée, le réseau de chaleur existant a pu être raccordé à la nouvelle chaufferie après les modifications liées au nouvel emplacement de la chaufferie et aux extensions. Au total, la chaufferie assure le chauffage des 67 000 m² des 10 bâtiments du site de Gap Muret et la production d'eau chaude sanitaire de mi-septembre à début juin.

Bénéficiaire

- Centre Hospitalier intercommunal des Alpes du Sud (CHICAS)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME PACA

Coût (HT)

Coût

- 2 M€ d'investissement dont 1,5 M€ pour la production de chaleur et 0,5 M€ pour le réseau de chaleur

Financement

- ADEME : 1 M€

Bilan en chiffres

- 75% des besoins couverts par la biomasse
- 8 128 MWh/an produits par la biomasse
- 1500 tonnes/an de CO₂ évitées
- 2700 tonnes de bois consommées
- Emploi créé : ½ ETP en chaufferie

Date de mise en service

MARS 2012



**Christian Boivin, ingénieur en chef
Responsable des services techniques
du CHICAS**

« Le bois nous a semblé un combustible moins sujet au risque d'inflation des prix que les énergies fossiles. D'autant plus que nous disposons d'une ressource locale.

Cependant, cela nous a demandé un changement de philosophie puisque le CHICAS exploitait jusqu'ici lui-même sa chaufferie. Cette option ne nous semblait plus souhaitable car l'exploitation d'une chaudière biomasse est plus complexe. Nous avons donc désormais délégué l'exploitation de la chaufferie mais avons choisi de veiller à son fonctionnement optimal en étant appuyé dans notre mission de maîtrise d'ouvrage par des cabinets d'étude spécialisés durant la phase d'étude de l'installation, durant la phase d'exécution et maintenant pour le suivi de l'exploitation. Cela me semble essentiel lorsque l'on ne dispose pas en interne des compétences requises. La phase d'étude est particulièrement stratégique pour un bon dimensionnement de la chaudière bois »

Focus

Le CHICAS s'assure d'une utilisation optimale de la chaudière bois par un contrat de performance énergétique du type P1, P2, P3 avec obligation de résultat au niveau du coût du MWh qui entraîne un engagement au niveau de la couverture biomasse. Celle-ci atteint actuellement 75%.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.chicas-gap.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.paca.ademe.fr

Contacts

CHICAS, services techniques
Tél: 04 92 40 61 62

ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tél: 04 91 32 84 44



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Chaudière biomasse de 1,6 MW du fabricant COMPTE R et deux chaudières mixte gaz/fioul d'un total de 2 MW assurent l'appoint et une chaudière mixte gaz/fioul de 2 MW assure le secours.

Caractéristiques du bois

Mix biomasse: 70% de plaquettes forestières et 30% de bois de récupération. Le taux d'humidité est de 35%.

Le silo

Le silo de stockage a un volume utile de 288 m³ et assure une autonomie de l'installation de 4 jours en plein hiver.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement de fumées est réalisé par électrofiltre avec une émission de poussières de 50 mg/Nm³ à 11% d'O₂.

Réseau de chaleur

Les 800 mètres linéaires du réseau de chaleur alimentent les 9 sous-stations du site Gap Muret du CHICAS

Facteurs de reproductibilité

L'existence d'un gisement bois dans les Hautes-Alpes a pesé dans le choix du CHICAS en faveur d'une chaufferie biomasse.

L'approvisionnement provient d'un rayon de 70km autour du bassin Gapençais. Le principal fournisseur, la société Bayle, est partenaire du projet MOB+ issu de l'AMI Dynamic Bois, porté par l'ADEME. Ce projet intitulé « Mobiliser plus et mieux pour sécuriser et développer les filières territoriales de valorisation bois énergie et bois d'œuvre en Provence Alpes Côte d'Azur » a été lancé en 2016.

Les actions menées visent à :

- Mobiliser plus de bois en forêt communale et privée.
- Tester des modalités innovantes permettant de lever les contraintes d'accessibilité à la récolte et à la production de plaquettes forestières.
- Sécuriser l'approvisionnement des unités de transformations territoriales par l'évolution des modes de commercialisation des bois.
- Améliorer les peuplements forestiers.

Elles ambitionnent de mobiliser à terme 80 000 à 90 000 m³ de bois supplémentaires et de sécuriser l'approvisionnement des chaufferies en garantissant la hiérarchie des usages (bois d'œuvre, bois énergie, bois industrie).



La chaufferie du centre hospitalier en plein hiver.

Référence ADEME : 010613-F14 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Centre Hospitalier Universitaire d'Angers
- Partenariat Public Privé avec Dalkia

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Pays de la Loire

Coût (HT)

Coût global

- 14,5 M€ dont 7,6 M€ de dépenses éligibles

Financement

- ADEME : 0,9 M€ d'aides pour la chaufferie et à 0,8 M€ d'aides pour le réseau de chaleur (Fonds chaleur)

Bilan en chiffres

- taux de couverture EnR du réseau : 85%
- 7 160 t/an de CO₂ évités par an
- 14 300 tonnes de bois consommées / an en moyenne
- 2 700 tep/an biomasse sortie chaudière
- Emplois créés dans la filière biomasse : 16

Date de mise en service

OCTOBRE 2014

Chaufferie biomasse réseau de chaleur du CHU Angers - 49

Pourquoi agir ?

En 2011, le Centre Hospitalier Universitaire d'Angers a initié un projet de renouvellement de sa chaufferie, en raison de la vétusté de ses trois chaudières gaz (29 MW au total) et de la fin prochaine du contrat de cogénération gaz. Pour répondre à l'objectif du Ministère de la santé d'intégrer un minimum de 50 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de ses établissements et au regard des importants besoins énergétiques du site, le CHU d'Angers a étudié la solution bois.

Par ailleurs, il a décidé de convertir le réseau de chaleur de la haute à la basse température pour sécuriser l'approvisionnement en chaleur, diminuer les coûts d'exploitation ainsi que pour permettre le raccordement de nouveaux bâtiments après son extension.

Le réseau de chaleur historique de 5,8 km alimentait 260 000 m² de bâtiment appartenant au CHU et à trois autres maîtres d'ouvrage (le centre de lutte contre le cancer Paul Papin, le Centre Régional de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelles et l'Université). Une extension de 8 km a été programmée pour desservir les nouveaux bâtiments du CHU représentant une surface supplémentaire de 17 200 m².

Au regard du montant des investissements, l'établissement a souhaité mettre en place un partenariat public privé (PPP). A la différence d'une délégation de service public où la dette et son risque sont supportés pour le délégataire, le PPP permet la prise en charge de cette dette par un organisme financier tiers, à un taux proche du taux bancaire. Ni l'organisme public, ni l'entreprise privée ne prennent de risque financier, ce qui réduit le coût pour l'abonné au réseau de chaleur. Dalkia a été retenue pour ce PPP.

Dalkia a donc été chargé de la conception, la construction, le financement et l'exploitation du nouveau pôle énergie, de la chaufferie bois et du réseau de chaleur (rénovation et extension). La restitution des équipements est prévue à la fin du contrat. La chronologie de sa mise en place a été la suivante :

2009 : Etude d'opportunité par l'association Atlanbois, montrant la viabilité d'une chaufferie bois.

2011 : Etude de faisabilité économique, juridique et technique par Hexa Ingénierie et Matharan Pintat Raymundie.

2012 : Lancement du PPP sous forme de contrat de partenariat, c'est-à-dire d'un Contrat de Performance Énergétique. Dalkia retenu pour une durée de 25 ans.





Yann Bubien, directeur général du CHU d'Angers

« Ce nouvel équipement témoigne de l'engagement citoyen de notre établissement. C'est un engagement écologique, car nous abandonnons le recours aux énergies fossiles, mais aussi un engagement envers nos patients à qui l'on se doit de garantir le meilleur confort et la sécurité maximale de prise en charge. Comme dans tout centre hospitalier nous avons des secteurs extrêmement exigeants en termes de ventilation et des besoins en eau chaude... Cette chaufferie biomasse, pensée dans le cadre d'un partenariat de qualité, répond à ces multiples contraintes. »

Focus

Le partenariat public privé (PPP) est un montage juridique adapté aux projets mobilisant des montants importants. Mais sa mise en œuvre est complexe car elle exige des procédures longues et coûteuses. À la différence d'une délégation de service public qui demande au délégataire un engagement de moyens via un dossier technique extrêmement détaillé (comme un contrat de travaux).

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Site du CHU d'Angers :
www.chu-angers.fr

Site de l'exploitant :
www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.paysdelaloire.ademe.fr

Contacts

CHU d'Angers
Tél : 02 41 35 36 37

ADEME Pays de la Loire
Tél : 02 40 35 52 66
ademe.paysdelaloire@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose de 2 chaudières bois (2,7 MW et 4,3 MW) à alimentation automatique, avec foyer à grilles et alimentation par échelles racleuses. L'appoint/secours est assuré par trois chaudières neuves (une de 8 MW gaz et 2 de 8 MW mixtes gaz/FOD HQE ou biocombustible de type ester méthylique d'oléagineux).

Caractéristiques du bois

Les 14300 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont fournies par Bois Energie France, filiale à 100 % de Dalkia. Elles proviennent de producteurs situés dans un rayon de moins de 100 km d'Angers. Les deux tiers de l'approvisionnement sont constitués de plaquettes forestières, complétées surtout par des coproduits de l'industrie du bois (dont des écorces) et dans une moindre mesure par des broyats de palettes.

Le stockage

Le bois est stocké dans un hangar aérien. Il est poussé sur les échelles avec un tracteur, puis acheminé dans les chaudières par convoyeur. En plein hiver, l'équivalent de 3 camions de bois est consommé par jour.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement des fumées comprend un filtre multicyclone couplé à un filtre à manches pour garantir des émissions de poussières inférieures à 20 mg/Nm³ à 11% d'O₂. La chaleur des fumées des deux chaudières biomasse est valorisée dans un condenseur.

Le réseau de chaleur

Le réseau initial de 3 m, fonctionnait en haute pression (25 bars) et haute température (160°C en température de départ et 90-100°C en retour). Parallèlement à la création de la chaufferie bois et l'ajout de 1,5 km supplémentaire, le réseau est passé en basse pression (10-12 bars) et basse température (105°C en départ et 55-60°C en retour).

Facteurs de reproductibilité

La conversion d'un réseau de la haute à la basse température (voir ci-dessus) permet de diminuer de 30 à 40 % ses déperditions thermiques. La baisse de pression qui l'accompagne facilite l'exploitation du réseau : les interventions des techniciens sont moins risquées, plus rapides et donc moins coûteuses. En revanche, tous les réseaux aciers pré-isolés ne supportent pas la conversion à la basse température qui peut générer de la condensation dans les tubes et donc de la corrosion. Par ailleurs, il faut augmenter le diamètre de certains tronçons car les débits en basse température sont inférieurs, et équiper les sous-stations avec des échangeurs ayant une surface supérieure.



Référence ADEME : 010613-F15 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaudière à bois déchiqueté à l'ESAT Henri Bucher de Vivonne - 86

Pourquoi agir ?

L'Établissement et Service d'Aide par le Travail (ESAT) Henri Bucher est une structure médico-sociale qui permet à des personnes en situation de handicap d'exercer une activité professionnelle dans un milieu protégé. Il accueille 127 personnes et comprend un ensemble de 4 bâtiments abritant un pôle administratif, un atelier, une menuiserie et une annexe. Ces bâtiments ont été construits entre 1982 et 1991 et représentent une superficie totale de 2 568 m². L'Association Pour Adultes et Jeunes Handicapées de la Vienne (APAJH 86), qui gère le centre, a souhaité remplacer son système de chauffage au fioul par un nouveau système fonctionnant avec une énergie renouvelable. Après avoir fait réaliser une étude d'opportunité par le Centre Régional des Énergies Renouvelables, son choix s'est orienté vers une chaufferie automatique au bois.

Le bois est en effet une ressource énergétique renouvelable. Son bilan théorique en émission de dioxyde de carbone (CO₂) est réputé neutre car le CO₂ émis lors de sa combustion est capté par l'arbre durant sa croissance. Contrairement aux énergies fossiles qui déstockent du carbone précédemment enfoui dans les sous-sols, la combustion du bois contribue ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La solution d'une chaudière à bois déchiquetée retenue par l'APAJH 86 répond à son souhait de réduire l'impact environnemental de l'ESAT Henri Bucher. Elle présente également un avantage économique car le budget de son chauffage dépendait étroitement des fluctuations des prix du pétrole.

C'est la raison pour laquelle la Direction régionale Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME a soutenu l'investissement de l'APAJH 86 sur l'ESAT Henri Bucher en mobilisant les ressources du Fonds Chaleur.

Bénéficiaire

- APAJH 86 - ESAT Henri Bucher

Partenaires

- Direction régionale Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME

Coût (HT)

Coût global

- 547 k€

Financement

- ADEME: 170 k€

Bilan en chiffres

- 2 568 m² de locaux à chauffer
- 150 tonnes de bois valorisées par an
- 50 000 € économisés en moyenne par an
- 150 tonnes de CO₂ évitées par an
- 47 tonnes équivalent pétrole substituées

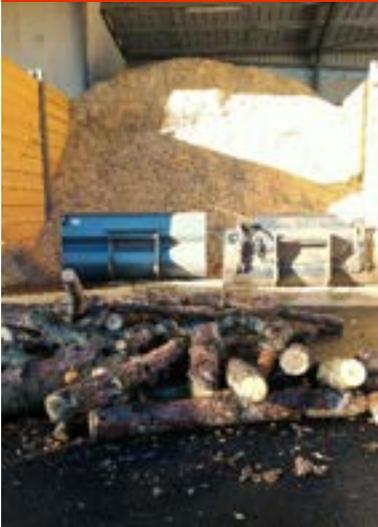
Date de mise en service

2015



M. Claude Poggioli, directeur des ESAT de l'APAJH 86

« Aujourd'hui, grâce à nos propres déchets, nous réalisons 500 m³ de plaquettes, ce qui est suffisant pour chauffer l'ensemble de l'ESAT. Tout le monde s'y retrouve. Nos partenaires se voient déchargés des coûts relatifs au traitement de leurs déchets. Et nous, nous avons de la matière première. »



Focus

L'ESAT Henri Bucher s'est engagé dans une démarche de certification CBQ+ (Chaleur Bois Qualité+) qui lui permettra de devenir officiellement producteur de combustibles bois et de garantir à des clients extérieurs une qualité de son combustible et de son service d'approvisionnement.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site de l'ADEME en région : www.nouvelle-aquitaine.ademe.fr

Contacts

ESAT Henri Bucher
Tél : 05 49 43 58 07
esat.henribucher@apajh86.com

Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME
Tél : 05 49 50 12 12
ademe.nouvelle-aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

Le projet a consisté à créer une chaufferie centralisée composée de deux chaudières bois de 200 kW fonctionnant en cascade. La première chaudière alimentée par du bois déchiqueté sert de base au système de chauffage. La deuxième chaudière alimentée indifféremment par de la sciure ou du bois déchiqueté sert d'appoint et de secours. Pour alimenter sa chaufferie, l'établissement a besoin d'environ 150 tonnes de bois par an.

C'est pourquoi l'ESAT a mis en place une chaîne complète pour recycler ses déchets d'espaces verts, de menuiserie et les palettes de bois. L'établissement a acheté trois broyeurs professionnels et construit des bâtiments de stockage et de séchage. En passant au broyage, les déchets sont transformés en plaquettes de bois et peuvent alimenter les deux chaudières bois. Ainsi, l'ESAT assure lui-même son approvisionnement tout en développant une nouvelle activité, avec la création de 5 emplois, dont 4 pour des travailleurs en situation de handicap.

Pour aller encore plus loin, l'ESAT a également entrepris de démarcher des entreprises et des collectivités locales afin de récupérer leurs déchets de bois. L'objectif est de générer, dans les trois ans, 2 500 m³ de plaquettes pour fournir d'autres structures.

Cette opération permet d'éviter l'émission de 150 tonnes de CO₂ par an et d'économiser 47 tonnes équivalent pétrole par rapport à une solution 100% gaz naturel. Sur un plan financier, l'ESAT a d'ores et déjà constaté une économie annuelle de 50 k€ sur les postes d'énergie, mise en décharge des déchets bois et espaces verts, location de bennes. Suite à ce succès, l'APAJH 86 va étendre cette démarche à d'autres établissements.

Facteurs de reproductibilité

Pour développer la production de chaleur à partir de sources renouvelables (biomasse, géothermie, solaire thermique, etc.), l'Etat a créé un Fonds Chaleur dont la gestion a été confiée à l'ADEME. Les projets d'investissement comme celui de l'APAJH 86 à l'ESAT Henri Bucher de Vivonne peuvent être accompagnés par les directions régionales de l'ADEME en termes de conseils, d'expertise ou, sous conditions, de soutiens financiers.



Référence ADEME : 010613-F16 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie bois et réseau de chaleur Coulounieix-Chamiers - 24

Pourquoi agir ?

Implantée dans la banlieue de Périgueux, la commune de Coulounieix-Chamiers poursuit une démarche éco-responsable. Au travers de la construction d'une chaufferie bois et d'un réseau de chaleur d'1,5 km, la municipalité a mis en œuvre un double objectif : dynamiser l'espace Jacqueline-Auriol par la construction d'un outil moderne et innovant ; et offrir un mode de chauffage économique, produit grâce à une énergie propre et renouvelable. Cela s'inscrit pleinement dans la politique conduite en faveur du développement durable.

Coulounieix-Chamiers a été retenue par l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU), ce qui lui a permis de dessiner un projet de rénovation en profondeur pour le quartier Jacqueline-Auriol : amélioration de l'habitat, requalification des espaces publics, consolidation de l'offre d'équipements et de services, développement économique... La chaufferie bois et le réseau de chaleur constituent un premier pas vers la production d'énergie verte mais s'inscrit plus largement dans une réflexion urbaine et sociale de grande envergure.

Un équipement d'intérêt écologique et économique

La chaufferie bois permet aux abonnés d'observer une diminution de leur facture énergétique d'environ 10% et de constater un confort thermique accru. Réalisé dans le cadre d'une délégation de service public confiée à Engie Cofely, ce nouvel équipement n'a pas d'impact ni sur les comptes de la mairie, ni sur ceux des locataires... hormis la baisse de la facture énergétique ! A la fin du contrat (d'une durée de 24 ans), le bâtiment restera la propriété de la commune.

Bénéficiaire

- Ville de Coulounieix Chamiers
- Délégataire : Cofely (filiale d'Engie)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Nouvelle Aquitaine
- LEADER
- Département Dordogne

Coût (HT)

Coût global

- 2 M€ (chaufferie + réseau de chaleur)

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 1 M€
- Engie Cofely : 1 M€

Bilan en chiffres

- 402 tep issus de la biomasse (4 667 MWh)
- 1050 tonnes CO₂ évitées par an
- 2100 tonnes de bois
- Emplois créés : 1 ETP

Date de mise en service

DÉCEMBRE 2015



« Un coût de chauffage le plus bas possible »

Témoignage de Philippe Tougne,
responsable des services techniques
de la Ville de Coulounieix-Chamiers

« Dans un quartier défavorisé, il est important de maintenir un coût de l'énergie le plus bas possible. Les élus ont opté pour le bois énergie pour ne pas que les habitants subissent la hausse du coût des énergies fossiles. Lorsque l'on a signé l'engagement avec Engie, en 2013, les citoyens pouvaient espérer 8 à 10% d'économie sur leur facture de gaz. En 2015-2016, la différence avec le gaz n'était pas flagrante mais au moins, il n'y a pas eu d'augmentation des charges liées au chauffage.

L'autre motivation était environnementale. La Dordogne est l'un des départements pilotes en matière d'énergie bois, grâce à son énorme potentiel forestier et à une volonté politique. Installée au cœur des immeubles, la chaufferie qui est équipée de traitements des fumées, est parfaitement acceptée par les habitants. »

Focus

Avec la rénovation urbaine, les bâtiments ont été isolés, ce qui a entraîné une baisse de la consommation du réseau de chaleur. Pour 2018/2019, l'opérateur va donc chercher à développer les raccordements, à densifier le réseau pour maintenir les mêmes besoins de chauffage et un prix stable de la chaleur.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.coulounieix-chamiers.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.nouvelle-aquitaine.ademe.fr

Contacts

Mairie de Coulounieix Chamiers
Tél : 05.53.35.57.57
ville@coulounieix-chamiers.fr

ADEME Nouvelle Aquitaine
Tél : 05 49 50 12 12
ademe.aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois à alimentation automatique d'une puissance de 1300 kW (Compte R.). Aucune chaufferie au gaz de ville neuve d'appoint ou de secours n'a été construite : les chaufferies au gaz existantes de deux résidences assurent l'intégralité de l'appoint-secours (puissance gaz cumulée de 2 790 kW). La chaudière bois est dimensionnée pour couvrir 80 à 85 % des besoins thermiques utiles. Elle est dotée d'une hydro-accumulation de 30 m³, permettant d'optimiser son apport thermique au réseau.

Le combustible bois

Les 2100 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont majoritairement fournies par Soven, filiale d'Engie Cofely. 50 % du bois est constitué par des plaquettes forestières ; l'autre moitié de connexe de scierie. Le bois provient exclusivement du département de la Dordogne, où la ressource est importante.

La chaufferie est approvisionnée par camions à fonds mouvant de 90 m³, pour un maximum de rotations de 3 camions par semaine au cœur de l'hiver.

Le silo

Son volume est 30 m³ pour une autonomie de 3 jours par grands froids.

Traitement des fumées

La chaufferie est équipée d'un électrofiltre en aval d'un multicyclone, qui assure des rejets en poussières inférieurs à 30 mg/Nm³ à 6% d'O₂. Les cendres, 35 à 50 t/an, partent en compostage ou en mise en décharge. Le réseau de chaleur :

Le quartier Jacqueline-Auriol est alimenté par un réseau de chaleur d'1,5 km (14 sous-stations), qui dessert en grande majorité les logements HLM de Périgueux Habitat, et des bâtiments publics.

Bilan chiffré

• Energie délivrée entre 2016-2017 : 4 817 MWh

Facteurs de reproductibilité

Le mix énergétique du réseau de chaleur de Coulounieix Chamiers (8000 habitants) est reproductible dans toutes les villes moyennes, sous réserve de pouvoir disposer localement de la ressource biomasse. Une rénovation urbaine est le bon moment pour construire un réseau de chaleur.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- SIBAR, société immobilière du Bas-Rhin

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME en Alsace

Coût (HT)

Coût global

- 1930 k€ pour la production de chaleur et 244 k€ pour les réseaux de chaleur

Financement

- ADEME : 613 k€ d'aides du Fonds chaleur

Bilan en chiffres

- 100% des besoins thermiques couverts par la biomasse
- 650 tonnes de granulés consommés
- 233 tep/an de chaleur biomasse
- 750 tonnes/an de CO₂ évitées
- 1 ETP pour l'exploitation et la maintenance

Date de mise en service

- Mises en service progressives entre 2017 et 2020

17 Chaufferies granulés bois SIBAR – Bas-Rhin - 67

Pourquoi agir ?

La SIBAR, société immobilière du Bas-Rhin, est un opérateur social œuvrant principalement dans le domaine de l'habitat, avec une compétence départementale et sous un statut SAEM (Société Anonyme d'Economie Mixte). Dans le cadre du Plan de Cohésion Sociale, la SIBAR s'est engagée en 2016 à produire annuellement une centaine de logements locatifs, sur une période de cinq ans. En parallèle, elle s'est engagée à réhabiliter les bâtiments et les installations de production de chaleur de plusieurs sites.

Dans le cadre de son programme de constructions neuves comme pour les réhabilitations, la SIBAR a opté pour l'énergie biomasse sous forme de granulés. Le bailleur social a en effet déjà expérimenté avec succès cette énergie renouvelable lors de précédentes réalisations. Cette décision repose sur la volonté de maîtriser les charges locatives et d'améliorer l'empreinte environnementale de ses logements.

Les granulés ont été choisis comme combustible pour faciliter l'exploitation des chaudières et bénéficier d'une forte fiabilité. Les chaufferies sont en effet 100% biomasse. Aucune énergie fossile n'est utilisée pour le secours ou l'appoint. Sur certains sites, la chaufferie compte cependant plusieurs chaudières de façon à moduler plus facilement la puissance mais aussi à répartir les risques. L'exploitation et la maintenance sont assurées en interne par une équipe technique. Un prestataire extérieur n'est sollicité qu'en cas de dysfonctionnement.

Il existe une filière locale de granulés puisque la scierie Siat-Braun située à Urmatt (67) a construit en 2012 une unité de granulation pour recycler ses sous-produits.

Au total, 28 chaudières granulés seront installées sur 17 ensembles locatifs de la SIBAR : 13 constructions neuves et 4 réhabilitations. Ces réalisations vont s'étaler entre 2017 et 2020. En octobre 2017, 7 chaufferies à granulés sont déjà en service et donnent satisfaction.

Toutes les chaufferies ont bénéficié d'une aide de l'ADEME sollicitée dans le cadre d'un contrat patrimonial.



Gérard Bentz, chef du service technique SIBAR

« L'origine de ce projet est la volonté de la SIBAR d'améliorer sa maîtrise des charges locatives. Nous avons donc choisi de développer des chaufferies   granulés car le prix de la biomasse est beaucoup plus stable que les énergies fossiles. Par ailleurs, après avoir testé les plaquettes forestières sur l'une de nos grandes chaufferies et d'autres part les granulés sur de plus petites installations, nous avons choisi de généraliser l'emploi des granulés pour une plus grande facilité d'exploitation. Nous souhaitons en effet également nous affranchir des variations de prix des contrats de maintenance. La présence d'une filière granulés locale a également favorisé ce choix. »

Focus

Toutes les chaufferies sont équipées d'un ou plusieurs ballons tampons. Ces équipements permettent de réduire la puissance installée tout en assurant la couverture des pics de demande le matin et le soir grâce à l'eau chauffée au milieu de la journée et la nuit et stockée dans ces ballons tampons.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.sibar.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.grand-est.ademe.fr

Contacts

SIBAR
Tél : 03.88.65.81.90

ADEME Grand Est
Tél : 03.88.15.46.46



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Les chaufferies

17 chaufferies granulés ont été installées dans le cadre du contrat patrimonial. Quelques sites comptent plusieurs chaudières pour moduler la production de chaleur et sécuriser la production. Les 28 chaudières du fabricant Guntamatic représentent 3048 kW de puissance totale pour couvrir l'intégralité des besoins énergétiques (chauffage et eau chaude sanitaire) avec la mise en place de ballons tampons. Leur puissance individuelle varie entre 33 et 250 kW.

Caractéristique du bois

Pellets à base de bois résineux disposant d'un pouvoir calorifique d'au moins 4.6 kWh/kg et certifié DIN+

Silo

Chaque chaufferie compte un seul silo avec plusieurs vis d'extraction pour alimenter les différentes chaudières le cas échéant. Dimensionnés pour recevoir des livraisons par camion entier, leur volume est compris entre 25 et 30 m³ pour tenir compte d'un stock tampon. L'autonomie est d'au minimum une semaine et en moyenne d'un mois en période hivernale selon les différentes installations.

Traitement des cendres

Les cendres sont revalorisées par LINGENHELD Environnement qui procède à leur enlèvement via un camion ampliroll. Après vérification de leur conformité à la norme engrais NFU 42 001, ces cendres sont compostées avec des boues de stations d'épuration et des déchets verts pour être valorisées dans les filières de végétalisation.

Réseau de chaleur

Sur 11 des 17 sites, le bâti comporte plusieurs bâtiments et des réseaux de chaleur ont été réalisés pour les relier. Leur longueur varie entre 40 et 400 m.

Facteurs de reproductibilité

Dans le cadre du Fonds Chaleur, le contrat patrimonial permet à un gestionnaire de patrimoine de planifier sur plusieurs années le développement de projets EnR sur ses bâtiments, et de bénéficier alors d'une subvention globale. Ce dispositif soutient des installations via des forfaits en à/tep. Il permet de financer les études préalables, puis un contrat unique pour l'intégralité des investissements sur 3 à 6 ans, intégrant un an de production réelle pour chacune des installations. La SIBAR a eu recours à ce dispositif pour financer l'installation de ses chaufferies biomasse pour un programme de constructions neuves et un programme de réhabilitation.



Référence ADEME : 010613-F18 / septembre 2018





Chaufferie biomasse Office public de l'habitat – Rodez - 12



Bénéficiaire

- Rodez Agglo Habitat

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Occitanie-Pyrénées-Méditerranée
- Région Occitanie-Pyrénées-Méditerranée

Coût (HT)

Coût rénovation chaufferie

- 535 000 €

Financement

- ADEME : 213 000 €
- Conseil régional : 100 470 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois du réseau : 82 %
- 425 t/an de CO₂ évitées
- 925 t/an de bois consommées
- 194 tep/an biomasse sortie chaudière
- Emplois créés : maintien de l'organisation existante

Date de mise en service

AVRIL 2013

Pourquoi agir ?

Dans le cadre de son plan stratégique du patrimoine, l'office public de l'habitat Rodez Agglo Habitat (Aveyron) a envisagé dès 2010 le renouvellement de la chaufferie biomasse du quartier des Costes Rouges à Onet-le-Château (au nord de Rodez).

La chaufferie alimente en chauffage et en eau chaude sanitaire 200 logements sociaux répartis sur 5 bâtiments, représentant un volume chauffé de près de 15 400m³. Les équipements ont initialement été dimensionnés pour chauffer 300 logements à terme mais ce déploiement ne s'est pas réalisé.

Cette chaufferie, créée en 1975 avec des équipements au fioul, a été convertie à la biomasse dès 1985 avec la création d'une chaufferie fonctionnant au bois et au gaz naturel. Après vingt-cinq années de fonctionnement, Rodez Agglo Habitat a souhaité moderniser ces équipements devenus obsolètes et identifier la solution la plus pertinente.

Les trois critères principaux de réflexion ont été les suivants :

- la prise en compte des énergies renouvelables,
- le coût final du chauffage et de l'ECS pour le locataire,
- le maintien de la qualité du service offerte aux locataires.

Rodez Agglo Habitat a donc confié une mission d'étude de faisabilité au bureau d'étude INSE pour étudier l'opportunité du maintien de la chaufferie bois, par rapport à la solution de référence « tout gaz ». Sur la base de cette étude technico-économique et dans une démarche de développement durable, l'office public de l'habitat de Rodez a choisi d'opter à nouveau pour la chaufferie bois/gaz sachant que le silo de stockage pouvait être réutilisé.

Le choix de la puissance de la chaudière bois (800kW) a été optimisé pour permettre une utilisation prioritaire de celle-ci et atteindre ainsi un taux de couverture des besoins par la chaudière bois de 82%. L'exploitation a été confiée à Engie Cofely puis à Dalkia en 2017. Retenu en 2012 dans le cadre de l'appel à projets de l'ADEME et la Région Midi-Pyrénées (incluse depuis dans la Région Occitanie), Rodez Agglo Habitat a reçu des soutiens publics qui lui ont permis de mener à bien son projet.





Benoît Sirvain,
directeur des services
techniques –
Rodez Agglo Habitat

« Nous sommes très satisfaits sur le plan économique car les charges des locataires ont baissé. Lorsque nous comparons le « P1 + P2 » (combustible + maintenance) de cette chaufferie avec ceux de nos chaufferies gaz qui ont bénéficié de la forte baisse des prix du gaz de 2012-2015, le bois reste à un niveau comparable. Le pari était donc le bon car le bénéfice sera encore plus important lorsque les prix du gaz vont remonter. Pour l'aspect technique, le fonctionnement d'une chaudière bois reste plus compliqué que celui d'une chaudière gaz. Nous avons eu des pannes au départ mais le taux de couverture est resté correct (67%) puis il a dépassé les 80%. »



Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.rodezagglo-habitat.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.occitanie.ademe.fr

Contacts

Rodez Agglo Habitat
Tél : 05 65 77 14 40

ADEME Occitanie
Tél : 05 62 24 11 49
ademe.occitanie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

L'ancienne chaufferie comportait une chaudière bois déchiqueté RAT de 1,4 MW et deux chaudières gaz Sapcatherm de 2 x 1,3 MW. Elles ont été remplacées par une chaudière Compte-R de 800 kW (2 chaudières de 400 kW auraient été préférables mais la place était insuffisante) et deux chaudières gaz Budurus de 1,2 MW et 700 kW.

Consommations d'énergie

Avant la rénovation de la chaufferie, en année moyenne, la production d'énergie par la chaudière bois était de 2,48 MWh/an sur un total de 3,39 MWh/an soit un taux de couverture de 73%. Mais cette chaufferie était surdimensionnée depuis la réalisation d'importants travaux d'isolation des bâtiments. Les nouveaux besoins se limitent à 2,75 MWh/an et l'objectif de taux de couverture bois est de 82%.

Caractéristiques du bois

Les 900 tonnes de bois consommées par an se composent exclusivement de plaquettes forestières. Elles proviennent d'un fournisseur local (Bois du Rouergue à Pont-de-Salars, 30 km de Rodez). En 2012, ce fournisseur a investi dans la couverture de ces aires de stockage, ce qui lui a permis de produire une plaquette avec un taux d'humidité plus régulier (20-30%). La granulométrie est P100.

Le stockage

Le silo enterré datant de 1984 a été surélevé pour augmenter sa capacité de stockage et sa couverture a été refaite.

Traitement des fumées et cendres

Les fumées passent par un dépoussiéreur multi-cyclone et un électro-filtre. Les cendres sous foyer sont transportées au site de compostage de Braley. Les cendres issues de l'électro-filtre sont expédiées en centre de stockage.

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur « en étoile » du quartier des Costes Rouges possède des canalisations en caniveaux et en élévation mais pas de sous-station.

Facteurs de reproductibilité

Le renouvellement d'une chaufferie bois est une opération intéressante du point de vue économique car il permet de mettre en place des équipements plus performants et dimensionnés selon les nouveaux besoins du parc (après isolation des bâtiments notamment). D'un point de vue environnemental, la nouvelle chaufferie assurera un taux de couverture bois plus élevé qu'auparavant conduisant à une baisse des consommations d'énergies fossiles et d'émissions de CO₂.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Chaufferies biomasse Réseaux de chaleur Coublevie et Voreppe - 38



Bénéficiaire

- Communes de Coublevie et de Voreppe
- Régies avec contrat CREM

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes

Coût (HT)

Coût chaufferies bois et réseaux de chaleur

- Voreppe: 5 M€
- Coublevie: 1,3 M€

Financements

Fonds chaleur ADEME

- Voreppe: 2 M€
- Coublevie: 0,6 M€

Bilan en chiffres

- taux de couverture EnR&R: 85 % pour Voreppe et 80 % pour Coublevie (objectif: 90 %)
- CO₂ évité: 1320 t/an (Voreppe) et 400 t/an (Coublevie)
- bois: 4 000 t/an (Voreppe) et 650 t/an (Coublevie)
- production énergétique: 777 tep/an (Voreppe) et 187 tep/an (Coublevie)
- ETP créés: 1 (technicien commun en hiver)

Date de mise en service

OCTOBRE 2014 (COUBLEVIE)
AOÛT 2015 (VOREPPE)

Pourquoi agir ?

Les communes de Voreppe (10 000 habitants) et de Coublevie (5 000 habitants) font partie de la Communauté d'agglomération du Pays Voironnais à une vingtaine de kilomètres de Grenoble (Isère).

Son Agenda 21, son Plan Climat Énergie Territorial, sa démarche Tepos et sa politique forestière ont comme fil conducteur le développement du bois énergie. L'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire, d'augmenter la part d'énergies renouvelables dans l'énergie consommée et d'améliorer la gestion forestière. La collectivité a créé une plate-forme intercommunale de stockage-séchage de plaquettes forestières mise en gérance à un professionnel. Une réflexion s'est tenue en 2011 sur la prise de compétence « distribution de chaleur » à l'échelle intercommunale et sur la création d'une société publique locale (SPL), mais elle n'a pas pu aboutir.

2010 - Coublevie: étude de faisabilité d'un réseau de chaleur bois énergie (bureau d'études Energico). Le projet s'avère réalisable en régie via un portage en direct par la mairie et l'implication des employés communaux dans une part de l'exploitation, mais la commune manque de moyens internes.

2012 - Voreppe: étude de faisabilité de réseau de chaleur bois énergie (bureau d'études Kalice) avec plusieurs scénarii. Elle s'avère favorable pour le périmètre le plus large soit 10 GWh/an de besoins et un réseau de 4500 m.

Juin à automne 2012 - Voreppe: Choix politique d'une régie, avec contrat d'exploitation. Choix d'un marché de conception, réalisation, exploitation, maintenance (CREM) pour garantir la performance énergétique, environnementale et économique du projet. Présentation du projet à chaque abonné et pré-engagements.

Automne 2012 - Coublevie et Voreppe: décision d'avoir recours à un groupement de commande pour le CREM (consultation commune, avec deux lots, un par commune) et à un AMO commun (Kalice).

Janvier 2013: Lancement de la consultation CREM en groupement de commande

Été 2013: accord de l'ADEME pour un soutien du Fonds Chaleur. Contractualisation avec les banques sur une durée de 20 à 25 ans (à des taux intéressants: < 4,3 % en 2013)

Septembre 2013: signature du contrat CREM sur les deux communes. Lauréat: Dalkia, en groupement avec EDF Optimal Solutions (et des entreprises locales pour les travaux). Mutualisation d'un technicien pour l'exploitation.





Jean-Louis Soubeyrou,
président de la régie
Voreppe Chaleur Bois

« Avec Coublevie, nous avons déjà l'habitude de travailler ensemble pour l'adduction d'eau et l'assainissement, et nous faisons déjà des groupements de commande pour la voirie par exemple. Nos projets de réseaux étaient complémentaires en taille et permettaient d'assurer 1 ETP de technicien d'exploitation. Aussi, le fait de regrouper nos projets a rassuré les banques et a rendu plus attrayante la consultation CREM auprès des entreprises. Au départ, le titulaire a eu du mal à bien appréhender le contrat CREM par rapport à une DSP et à atteindre les performances exigées mais la situation s'améliore. »



Claude Rey, 1^{er} adjoint
développement durable et
aménagement à Coublevie

« Notre structure communale ne nous permettait pas de porter le projet et sa taille était insuffisante pour faire une DSP. La solution de la mutualisation avec Voreppe l'a débloqué. Après un an et demi de calages, le réseau fonctionne bien. Nous avons connu des difficultés car les 2 chaudières de 300 kW peinaient à tourner à fond pendant les 4 mois d'hiver. Aujourd'hui le taux de couverture bois (90%) est en passe d'être atteint après les interventions des experts des fabricants de matériel. C'est tout l'intérêt d'un contrat CREM. »

Pour en savoir plus

Site internet des collectivités :
www.coublevie.com
www.voreppe.fr
www.paysvoironnais.com

Le site de l'ADEME en région :
www.rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Coublevie - Tél : 04 76 05 15 39
mairie.coublevie@coublevie.fr

Voreppe - Tél : 04 76 50 47 47
voreppe@ville-voreppe.fr

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
Tél : 04 72 83 46 00
ademe.rhone-alpes@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Réseaux de chaleur et chaudières exploités en régie

La commune de Voreppe a créé un réseau de chaleur (eau chaude) de 4,5 km, desservant 36 sous stations, pour une énergie délivrée de 9,9 GWh/an. Les extensions vont le porter à 5,2 km (48 sous-stations). La production de chaleur est assurée en base par deux chaufferies bois (appoint gaz 5,6 MW par chaudières existantes) :

- une chaudière bois Weiss de 2,2 MW, avec économiseur, alimentée par un silo aérien de 180 m³ avec échelles racluses (autonomie minimale de 4 jours),
- une chaudière bois existante de 500 kW de l'abonné OPAC 38 située à 1 km de la chaufferie bois principale qui alimente le réseau en ECS l'été.

La commune de Coublevie a créé un réseau de 1,2 km alimenté par une chaufferie en container contenant 2 chaudières Hertz de 300 kW avec silo aérien de 120 m³. L'appoint est assuré par les chaudières gaz de l'EHPAD (1200 KW) qui devient un abonné du réseau. L'énergie délivrée est 2,4 GWh/an.

Approvisionnement en bois

Le bois provient – pour les chaudières de 300 et 500 KW - de la plate-forme bois énergie intercommunale du Pays Voironnais, créée en 2010 et gérée par ONF Energie. Elle prépare et stocke 20 000 m³/an de plaquettes forestières originaires du massif de la Chartreuse voisin. La grosse chaufferie est alimentée par un prestataire local, en bois humide.

Traitement des fumées

Les deux chaufferies bois se situant dans le périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de la région Grenobloise, elles sont chacune équipée d'un double traitement de fumées par multicyclone et électrofiltre pour respecter un taux de poussières < 20 mg/Nm³ à 11%O₂.

Traitement des cendres

Aujourd'hui, les cendres sont valorisées en épandage agricole. A l'avenir, elles pourraient être compostées sur la plate-forme de compostage de la communauté de communes.

2^e réseau pour Voreppe

La commune de Voreppe réalise un second réseau de chaleur, avec une production de chaleur solaire thermique (200 m²), bois énergie (500 KW) avec appoint gaz. Il sera livré fin 2017.

Facteurs de reproductibilité

Le choix politique de la régie a permis aux collectivités de maîtriser économiquement le projet pour limiter le prix de la chaleur vendue aux abonnés, et de travailler avec un approvisionnement local. Le choix du contrat CREM (conception, réalisation, exploitation, maintenance) leur garantit la performance du projet. Des objectifs de performance assortis de pénalités sont clairement fixés, tant sur la conception que sur l'exploitation. Le prestataire a en charge la conception des ouvrages, leur réalisation puis leur exploitation sur 4 ans. Le choix d'une période courte laisse la possibilité d'une prise de compétence intercommunale par la suite. Deux marchés distincts ont été signés par chaque commune avec la possibilité de choisir deux prestataires différents.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse Réseau de chaleur – Janzé - 35

Pourquoi agir ?

En Bretagne, au sud de Rennes, la communauté de communes Au Pays de la Roche aux Fées regroupe 16 communes. Ce territoire d'environ 26 500 habitants est précurseur dans le bois-énergie. Dès les années 2000, une entreprise de plomberie et un groupe d'agriculteurs s'associent pour valoriser le bocage local et développer l'autonomie énergétique de leur exploitation.

La communauté de communes a pris le relais de cette initiative en développant une politique en faveur du bois énergie, via les plaquettes bocagères pour soutenir son programme de replantations bocagères (BreizhBocage).

En 2010, dans le cadre de la construction du futur équipement aquatique, le Pays de la Roche aux Fées s'interroge sur son approvisionnement énergétique. Le bois-énergie semble bien adapté aux équipements très consommateurs tels que les piscines. Très vite, il est apparu intéressant d'élargir le périmètre d'étude, en intégrant d'autres bâtiments proches tels que l'hôpital, le collège, les écoles publiques, la future salle polyvalente de Janzé...

2010-2011 : Les études de faisabilité confirment l'intérêt technique, économique et environnemental du projet.

2013 : La procédure de délégation de service public (DSP) aboutit au choix de l'entreprise Sogex, basée à Rennes et partenaire de Nass&Wind, pour la construction et l'exploitation de cet équipement pour une durée de 23 ans, via sa filiale dédiée Silva, domiciliée à Janzé.

2014 : La chaufferie est mise en route, quelques mois avant l'ouverture de la piscine. Aujourd'hui, la communauté de communes s'est engagée dans une démarche TepCV, territoire à énergie positive pour la croissance verte et continue de développer le bois-énergie. Elle travaille avec

les acteurs concernés (agriculteurs, forestiers, entreprises agricoles, Cuma...) pour dynamiser et structurer une filière locale.



Bénéficiaire

- Communauté de Communes Au Pays de la Roche aux Fées
- Délégataire: Silva (filiale de Sogex)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bretagne

Coût (HT)

Coût global : 1,42 M€

Financement investissement

- Ademe Fonds Chaleur : 725 000 €
- Sogex : 695 500 €

Financement études

- Plan bois-énergie Bretagne : 25 792 €
- Communauté de communes : 33 393 €

Bilan en chiffres

- 320 tep issus de la biomasse
- 800 teq CO₂ évitées par an
- 1700 tonnes de bois
- Emplois créés : 1,5 à 2 ETP

Date de mise en service

MARS 2014

Témoignage de Sébastien Benoist, Responsable énergie-environnement à la Communauté de Communes Au Pays de la Roche aux Fées

« La délégation de service public (DSP) était un pari, car les DSP sont généralement sur des niveaux de production de chaleur bien plus importants. De plus, nous avons bien insisté auprès des candidats sur l'impératif d'un approvisionnement en bois local, en partie avec le collectif Bois bocage 35. Nous avons reçu quelques candidatures, et parmi elle, Sogex, une entreprise à taille humaine et locale, de 18 personnes. Une chance, car avec un grand groupe, l'équilibre financier du projet aurait été plus compliqué. Fort du succès de la première chaufferie, nous sommes en train d'étudier la construction de trois autres réseaux de chaleur au bois. Grâce à l'expérience de la première chaufferie, les questions initiales sont éludées rapidement. Si les études de faisabilité apportent une marge acceptable, nous continuerons avec une nouvelle DSP. »

Focus

Apporter des calories 7 jours sur 7, 24 heures sur 24. C'est le défi de Sogex. Dans ce but, l'exploitant a mis en place une télésurveillance avec une remontée régulière des informations sur les calories. Un système d'astreinte permet de joindre une personne à chaque instant. Lorsque le système détecte un défaut, le responsable est systématiquement prévenu jusqu'à ce qu'il décroche.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.cc-rocheauxfees.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.bretagne.ademe.fr

Contacts

Au Pays de la Roche aux Fées
Tél : 02 99 43 64 87

ADEME Direction régionale Bretagne
Tél : 02 99 85 89 23
ademe.bretagne@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois à alimentation automatique d'une puissance de 1,1 MW (PCE de Compte-R), avec un appoint gaz de 2 MW pour l'été et le secours. Un ballon de stockage tampon (15 000 L) lisse les appels de charge. Une réserve a été prévue pour raccorder de nouveaux bâtiments (immeuble, projet de lycée...)

Le combustible bois

La chaufferie consomme entre 1600 et 1800 tonnes de bois par an, 50 % de plaquettes forestières, et 50 % de haies bocagères. Les plaquettes sont issues d'une production départementale. Une partie provient du collectif Bois bocage 35 (CBB35), et une autre de Sylveco, un fournisseur de bois breton filiale de Nass&Wind, possédant une plateforme sur Bruz.

Le silo

Les plaquettes sont stockées dans un silo enterré de 180 m³ pour une autonomie de 4 jours par grands froids. Le toit pivote et permet tout type de livraison.

Traitement des fumées

Un électrofiltre a été ajouté pour capter les poussières des fumées. Ce système de dépoussiérage assure des niveaux d'émissions satisfaisants et conformes à la réglementation en vigueur.

Le réseau de chaleur

Le réseau mesure 1,2 km et possède un régime de température de 90 °C à l'aller et de 70 °C en retour ; il comprend 12 sous-stations qui desservent des bâtiments intercommunaux (centre aquatique, mairie, école, gymnase) et l'hôpital. La chaudière est située au milieu du tracé. Deux tronçons de réseaux sont donc distincts ce qui simplifie la gestion en cas de panne.

Bilan

- Prix de la chaleur en 2016 : 78 €/MWh.
- Taux de couverture par la biomasse : 92-94 %
- Rendement moyen de la chaudière : 87 %

Facteurs de reproductibilité

Les petits réseaux de chaleur (environ 1 km) en délégation de service public sont assez rares, mais possibles en faisant appel à des acteurs locaux. A Janzé, la conception, la réalisation et l'exploitation ont été assurées par des entreprises locales. L'exploitant a réfléchi la chaufferie sur le long terme : gestion au quotidien, maintenance et avenir. Par exemple, un emplacement a été réservé pour une deuxième chaudière, si besoin, et un espace pédagogique a été aménagé pour les scolaires.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse Cozzano - 2A

Pourquoi agir ?

La commune de Cozzano (280 habitants) est située en Corse-du-Sud dans la vallée montagneuse du Haut-Taravo, à 700 mètres d'altitude. Le village fait figure de pionnier car il conduit une politique ambitieuse de développement des énergies renouvelables avec pour objectif de produire le double de sa consommation d'énergie d'ici 2020 (2,2MWh pour une consommation de 1,1 MWh). Depuis 2010, les élus ont porté deux projets : une chaufferie centralisée au bois pour les bâtiments communaux et deux micro-centrales hydroélectriques.

L'étude de faisabilité pour la chaufferie bois a été réalisée en 2011. Elle a permis de vérifier qu'un accès pouvait être aménagé pour les véhicules de livraison et qu'un espace suffisant était disponible pour l'implantation de la chaudière et du silo.

En 2012, la commune a été retenue dans l'appel à candidatures de la Collectivité Territoriale de Corse et de l'ADEME « 25 chaufferies bois pour la Corse ». Elle a ainsi obtenu des subventions à hauteur de 80% du montant de l'investissement de l'ADEME, de la Collectivité territoriale de Corse dans le cadre du PRODEME (Programme Corse Développement des Energies Renouvelables et de la Maîtrise de l'Énergie) et du Fonds européen de développement régional (FEDER) dans le cadre du Programme Opérationnel 2007/2013.

Mise en service en janvier 2015, la chaudière alimente la mairie, les écoles, la poste, la salle polyvalente, la crèche, la salle d'évolution sportive ainsi que les appartements communaux, pour une surface totale de 1200 m². A terme elle desservira aussi les locaux de la pharmacie et du cabinet médical. Le chauffage aux copeaux de bois se substitue au chauffage électrique, réalisant ainsi une économie de près de 30% de la consommation électrique annuelle, permettant une économie d'environ 11 000 €TTC/an et de 51 tep/an.

En octobre 2017, la commune a mis en route une microcentrale hydroélectrique pilote (50 kW) sur le réseau d'eau potable. La vente de l'électricité à EDF va permettre d'augmenter les recettes de la commune et d'éviter l'émission de 300 tonnes équivalent CO₂.

La commune s'est aussi lancée dans le projet Smart Village (la transposition rurale de la Smart City) en partenariat avec l'Université de Corse, EDF, la société Corse d'informatique SITEC. Le projet a été retenu dans l'appel à projet de la Collectivité Territoriale de Corse (fonds FEDER).

Bénéficiaire

- Commune de Cozzano

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME de Corse
- Agence d'Aménagement durable, de planification et d'Urbanisme de la Corse (AUE)
- FEDER

Coût (HT)

Investissement 124 300 € dont

- chaudière bois : 82 500 €
- génie civil : 41 800 €

Aides

- ADEME : 22 866 €
- CTC : 22 866 €
- FEDER : 45 732 €

Bilan en chiffres

- mix énergétique : 100 % biomasse
- 168 t/an de CO₂ évitées
- combustibles : 55 t/an de plaquettes forestières
- 51 tep/an substituées par la biomasse
- 45 % d'économies sur la facture d'énergie (temps de retour de 3 ans)
- Emplois créés : contrat d'entretien avec un installateur (1400 €TTC/an)

Date de mise en service

JANVIER 2015





Jean-Jacques Ciccolini,
maire de Cozzano

« Le bilan du fonctionnement de la chaufferie bois est très positif. Nous réalisons d'importantes économies qui nous permettent de mobiliser le budget communal pour d'autres usages. Nous évitons la consommation de 50 t/an de fioul puisque l'électricité que nous utilisons auparavant pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire était produite à partir de fioul. Nos émissions de CO₂ ont aussi fortement diminué. Pour les abaisser encore, nous souhaiterions maintenant consommer le bois-énergie produit en circuit court dans la forêt située à 2 km du village. Nous serons accompagnés par l'animateur bois-énergie de Silvacoop et par l'association des communes forestières. Nous envisageons d'acheter un broyeur en commun avec les villages voisins. »

Focus

En Corse, comme dans les autres ZNI (Zones Non Interconnectées), l'énergie électrique est plus carbonée que sur le continent, du fait de la part actuelle des centrales thermiques sur le réseau électrique. Aussi, en substituant un système électrique par une énergie renouvelable, le bilan environnemental de cette opération est positif et permet d'alléger les contraintes de demande sur réseau électrique insulaire. La Collectivité Territoriale de Corse vise l'autonomie énergétique en 2050 grâce aux énergies renouvelables notamment.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.cozzano.corsica

Site de l'agence d'aménagement durable, d'urbanisme et de l'énergie de la Corse
www.aue.corsica

Le site de l'ADEME en région :
www.corse.ademe.fr

Contacts

Commune de Cozzano - Tél : 04 95 24 40 38

ADEME Corse - Tél. : 04 95 10 57 55
christophe.legrand@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie comprend une chaudière bois Hargassner de 100 kW et ses équipements techniques : gestion technique centralisée, alimentation par un dessileur rotatif et vis sans fin. La chaufferie abrite aussi le raccordement hydraulique et la desserte des sous-stations. Il n'y a pas de chaudière d'appont/secours.

Caractéristiques du combustible

Le fournisseur des plaquettes forestières est la SEAML Corse Bois Energie. Les 50 t/an proviennent de forêts publiques situées à environ 70 km de Cozzano. Son taux d'humidité est de 20%.

Stockage

Le silo de 40 m³ assure une autonomie de 60 jours. Il s'agit d'un silo enterré avec dessileur rotatif au fond.

Réseau de chaleur

Le réseau mesure cinquante mètres et délivre 220 MWh/an.

Facteurs de reproductibilité

Pour soutenir les projets de chaufferies bois, l'Agence de l'Urbanisme et de l'Énergie de la Corse (AUE) et l'ADEME mettent en œuvre des programmes d'aides cofinancés par l'Europe (FEDER), le CPER et EDF. L'appel à projets « bois-énergie 2016 » a permis de sélectionner 2 projets de réseaux de chaleur bois à Corte et Fiumorbu (4 MW au total). L'appel à projets 2017 doté de 2 M€ de budget pourrait permettre de concrétiser des projets à Livia, Munaccia d'Audè, Sartè et Aleria. Un poste d'animateur bois-énergie a été mis en place au sein de la coopérative Silvacoop pour faire émerger d'autres projets entre 2017 et 2019.



La chaudière consomme environ 50 t/an de plaquettes forestières.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



COMMUNE DE
SERRA DI
SCOPAMENE

Chaufferie au bois déchiqueté Serra-di-Scopamena - 2A

Pourquoi agir ?

Serra-di-Scopamena est un petit village situé dans la micro-région de l'Alta Rocca en Corse-du-Sud à une altitude de 900 mètres environ. Il compte une centaine d'habitants à l'année.

La commune dispose d'un bâtiment construit dans les années 1950, qui a abrité la gendarmerie jusqu'au début des années 2000. La municipalité l'a ensuite récupéré pour en faire 6 logements, le local de la Poste et une classe de maternelle (785 m² de surface). Toutefois, aucune rénovation n'ayant été réalisée à cette époque, le bâtiment se dégradait rapidement. Par ailleurs, le montant élevé de la facture de chauffage et d'ECS (production gaz) pesait fortement sur le budget des foyers.

En 2012-2013, la municipalité a eu connaissance de l'appel à projets « 25 chaufferies bois pour la Corse » de l'ADEME et de la Collectivité Territoriale de Corse (via l'Agence d'Aménagement durable, de Planification et d'Urbanisme de la Corse) assurant un accompagnement technique et financier pour ce type de projets. La commune a alors initié un vaste programme représentant près d'un million d'euros d'investissements, intégrant l'isolation par l'extérieur du bâtiment, le changement des fenêtres et volets, la mise en place d'une chaufferie au bois déchiqueté et de panneaux solaires thermiques pour l'ECS. Pour la partie réhabilitation thermique, la commune a également reçu le soutien de la Préfecture de Corse au travers du Fonds de Soutien pour l'Investissement Local (FSPIL) et de la Caisse des dépôts et consignation par un crédit à 0%.

Un mini-réseau vers le gîte d'étape situé à 10 mètres de la chaufferie a également été préinstallé, pour couvrir, plus tard, les besoins importants d'eau chaude sanitaire l'été.

La commune a également décidé de produire elle-même le bois-énergie en exploitant les parcelles communales boisées. Elle a fait l'acquisition d'un broyeur et a construit une plateforme pour le séchage des plaquettes forestières (voir aussi Focus).

Bénéficiaire

- Commune de Serra-di-Scopamena

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME de Corse

Coût (HT)

Investissement : 301 263 € dont

- Chaudière bois : 181 137 €
- Plate forme stockage des plaquettes+ broyeur : 100 000 €
- Production solaire : 20 126 €

Aides ADEME Fonds chaleur

- Chaudière bois : 118 046 €
- Plate forme stockage des plaquettes + broyeur : 35 008 €
- Production solaire thermique : 7 000 €

Bilan en chiffres

- Mix énergétique : 100 % biomasse
- 21 t/an de CO₂ évitées
- Combustibles : 55 t/an de plaquettes forestières
- 7 tep/an substituées par la biomasse
- 10 m² de capteurs solaires thermiques
- Emplois créés : approvisionnement, exploitation et maintenance assurés par le technicien de la commune

Date de mise en service

NOVEMBRE 2017



Louis Rocca Serra, 1^{er} adjoint au Maire de Serra-di-Scopamena

« Avant de se lancer dans un projet de chaufferie bois, il est important d'aller voir des installations. Cela permet de mieux cerner les besoins d'équipements. Par exemple, nous avons prévu au départ un hangar de stockage du bois alors que finalement une aire bétonnée recouverte d'une bâche spéciale est une solution adaptée à notre situation. Par ailleurs, il me semble indispensable pour une petite collectivité comme la nôtre d'être accompagnée par un assistant à maîtrise d'ouvrage pendant toute la durée du projet pour réaliser le montage financier, le suivi administratif et bien sûr la vérification technique. Le soutien technique et financier de l'ADEME et de l'Agence d'aménagement, d'urbanisme et d'énergie de la Corse nous est aussi très utile. »

Focus

La commune de Serra-di-Scopamena a créé une association foncière pastorale qui regroupe les propriétaires dont les terres non exploitées sont envahies par le maquis. L'association a pour objectif de valoriser ces parcelles plantées d'oliviers, de châtaigniers ou de chênes pour les nettoyer, les clôturer en vue d'une activité d'élevage et de transformer le bois en plaquettes forestières pour les chaufferies. L'association a donc investi dans un broyeur et dans une aire de stockage et séchage du bois. Elle a été soutenue financièrement par l'ADEME. La plateforme de stockage de bois est un outil intercommunal qui doit servir pour les autres projets de chaufferies bois du territoire.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.corse.ademe.fr

Contacts

Commune de Serra-di-Scopamène
Tél : 04 95 78 60 13

ADEME Corse - Tél. : 04 95 10 57 55
christophe.legrand@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie comprend une chaudière bois Hargassner de 50 kW ainsi qu'une chaudière d'appoint/secours au gaz. Un ballon solaire est relié à 10 m² de capteurs thermiques pour compléter la production d'eau chaude sanitaire pendant la saison de chauffe et l'assurer en intégralité hors saison de chauffe.

Caractéristiques du combustible

55 t/an de plaquettes forestières seront consommées par la chaudière. Leur humidité doit être d'environ 20 %. Elles sont produites par la commune à partir des bois du territoire (voir Focus).

Stockage

Le silo attendant à la chaufferie est équipé d'un dessileur rotatif et dispose d'une capacité de 40 m³. Il assure une autonomie pour la moitié de la saison hivernale.

Facteurs de reproductibilité

Pour soutenir les projets de chaufferies bois, l'Agence d'Aménagement, d'Urbanisme et de l'Énergie de la Corse (AUE) et l'ADEME mettent en œuvre des programmes d'aides cofinancés par l'Europe (FEDER), le CPER et EDF. L'appel à projets « bois-énergie 2016 » a permis de sélectionner 2 projets de réseaux de chaleur bois à Corte et Fiumorbu (4 MW au total). L'appel à projets 2017 doté de 2 M€ de budget pourraient permettre de concrétiser des projets à Livia, Munaccia d'Audè, Sartè et Aleria. Un poste d'animateur bois-énergie a été mis en place au sein de la coopérative Silvacoop pour faire émerger d'autres projets entre 2017 et 2019.



Les besoins en eau chaude sanitaire sont couverts par la chaudière de 50 kW et par des panneaux solaires thermiques.

Référence ADEME : 010613-F23 / septembre 2018





Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse Réseau de chaleur Conches-en-Ouche - 27

Pourquoi agir ?

La commune forestière de Conches-en-Ouche, 4100 habitants, a été l'une des premières en France à créer un réseau de chaleur au bois. A la fin des années 80, influencés par le second choc pétrolier, les élus ont souhaité faire de leur commune une ville pilote sur les questions d'environnement. Leur volonté était de renforcer l'autonomie énergétique de la collectivité en valorisant un combustible local.

Ils se sont adressés à l'association Biomasse Normandie (Calvados), créée en 1983, à l'initiative de la Chambre régionale d'agriculture, de la Région Basse-Normandie et de l'ADEME pour promouvoir les usages de la biomasse. L'association a réalisé les études de faisabilité qui ont montré que le regroupement des bâtiments collectifs au coeur de la commune était favorable à la réalisation d'un tel projet. Biomasse Normandie a aussi accompagné la commune dans l'assistance à maîtrise d'ouvrage.

La commune de Conches-en-Ouche a alors opté pour une délégation de services publique (DSP) sous le régime de la concession, sur 20 ans. Le lauréat de l'appel d'offres fût la société CRAM, située au Havre (Seine-Maritime).

A partir de 1993, le réseau de chaleur a fourni le chauffage et l'eau chaude sanitaire pour 90 logements HLM, une école, une résidence pour personnes âgées, une piscine et un gymnase. 3 raccordements ont été réalisés dans les années suivantes avec 60 logements HLM supplémentaires, une maison pour personnes âgées et une crèche. Soit 4850 MWh utiles/ an fournis par une chaufferie de 1 MW, pour 1100 m de longueur.

En 2013, Conches-en-Ouche a été une des premières opérations « historiques » de création d'un réseau de chaleur biomasse à reconduire son projet par un renouvellement de la chaufferie et une nouvelle DSP. Cette fois, la commune a souhaité investir dans la chaufferie et a donc opté pour une DSP avec affermage où le délégataire est chargé uniquement de l'exploitation. A l'issue d'un appel d'offres, CRAM a remporté à nouveau la DSP pour 20 ans.

Malgré plusieurs projets envisagés, aucun nouveau raccordement au réseau n'a pu être concrétisé à ce stade. Les équipements de production de la chaleur ont donc été renouvelés à l'identique, sans impliquer d'intervention sur le bâti de la chaufferie.

Maître d'ouvrage

- Commune de Conches-en-Ouche
- Délégataire en concession puis en affermage : CRAM

Coût (HT)

Investissement réseau de chaleur et première chaufferie (1993)

- 655 000 €
 - Un des premiers réseaux de chaleur au bois français
 - Financement : CRAM, Union européenne, ADEME, Conseil régional, Conseil départemental
- ##### Investissement dans la nouvelle chaufferie (2014, remplacement)

- 1,23 M€
- Financement : commune de Conches-en-Ouche

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois : 91 %
- CO₂ évité : 800 t/an
- Bois : 2 200 t/an
- Production énergétique : 460 tep/an
- ETP créés : 1

Dates de mises en service

- Mise en service chaufferie initiale : JANVIER 1993
- Renouvellement de la chaufferie : 2013
- Mise en service nouvelle chaufferie : 2014





Focus

Depuis 1993, l'exploitant du réseau de chaleur de Conches-en-Ouche est la société normande CRAM. Fondée il y a 60 ans au Havre, l'entreprise emploie 550 personnes dans l'exploitation de chauffage en Normandie et Région Parisienne. Parmi son parc de chaufferies, elle compte 5 équipements au bois-plaquettes de 1 à 10 MW de puissances, et 30 installations aux granulés dédiées à un bâtiment public.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.conches-en-ouche.fr

Le site de l'exploitant :
www.cram.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.normandie.ademe.fr

Contacts

Cabinet du Maire de Conches-en-Ouche
Tél : 02 32 30 20 41
gilles.launay@conchesenouche.com

ADEME Normandie
Tél : 02 31 46 81 09
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur mesure 1100 m, il alimente 10 sous-stations desservant 400 équivalents-logements. L'énergie délivrée est de 4250 MWh/an. Les températures de départ oscillent entre 90 et 100°C.

Chaufferie bois

Le bâtiment de la chaufferie a été construit en 1993. Les chaudières ont été remplacées en 2014. La chaudière bois est de nouveau une Compte-R de 1 MW de puissance et la chaudière fioul a été remplacée par une chaudière gaz pour l'appoint et le secours (2 MW au total). Le mix énergétique est de 91 % de bois et 9 % de gaz.

Approvisionnement en bois

La première chaudière était alimentée par des sciures humides apportées directement par les scieries locales, mais aussi des écorces et des palettes. Désormais, 2200 t/an de plaquettes forestières sont fournies par la société normande Biocombustibles SAS (Calvados).

Silo

Silo enterré de 200 m³ équipé d'échelles, d'un transporteur à raclettes et d'un piston-poussoir.

Traitement des fumées

La chaufferie historique de 1993 était équipée uniquement d'un multicyclone. Celle de 2014 comprend également un électrofiltre.

Traitement des cendres

Aujourd'hui, les cendres sont reprises par Biocombustibles SA, le fournisseur de bois. Les cendres humides sous foyer sont de très bonne qualité car elles proviennent exclusivement de plaquettes forestières. Elles sont valorisées en épandage agricole. Les cendres sèches issues de l'électrofiltre sont orientées vers un centre d'enfouissement.

Facteurs de reproductibilité

Le taux de couverture des besoins thermiques atteint un niveau particulièrement élevé - 91 %. Les performances de la chaudière bois ont été optimisées pendant la saison de chauffe et, de juin à septembre, la production d'eau chaude sanitaire est assurée en totalité par la chaudière bois.

Le bon niveau de performance de la chaufferie s'explique aussi par la qualité du combustible : exclusivement des plaquettes forestières issues des forêts situées dans un rayon de 50 à 100 km. Cette ressource est beaucoup plus constante en humidité et en granulométrie que les combustibles utilisés jusqu'en 2014 (connexes de scieries humides, écorces et broyats de palettes). Cette homogénéité facilite l'exploitation et évite les surcoûts de maintenance.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaudière à bois déchiqueté et réseau de chaleur Cerizay - 79

Pourquoi agir ?

La commune de Cerizay (5 000 habitants) est située dans le Nord-Ouest des Deux-Sèvres. Soucieuse de rénover ou de réhabiliter ses bâtiments publics, elle a engagé depuis plusieurs années des travaux qui ont permis d'améliorer la qualité des services offerts aux habitants et les conditions de travail des agents. Ces opérations ont également fourni l'occasion d'introduire les principes du développement durable et de rechercher les meilleures solutions techniques pour optimiser les coûts de fonctionnement. C'est dans cet esprit que la Ville a été lauréate de l'appel à projet « Patrimoine des collectivités de moins de 10 000 habitants » qui comportait un volet sur l'efficacité énergétique. Elle a ainsi réussi à baisser de 30% la consommation de ses bâtiments. Prolongeant cette démarche, elle engage en 2014 la construction d'une chaudière au bois déchiqueté.

Le bois constitue une ressource énergétique renouvelable. Son bilan théorique en émission de dioxyde de carbone (CO₂) est réputé neutre car le CO₂ émis lors de sa combustion est capté par l'arbre durant sa croissance. Contrairement aux énergies fossiles qui déstockent du carbone précédemment enfoui dans les sous-sols, la combustion du bois contribue ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les enjeux pour la commune de Cerizay sont importants car la chaufferie bois et le réseau de chaleur doivent alimenter 7 bâtiments publics, parmi lesquels un collège, un centre aquatique et un établissement médico-social qui figurent parmi les équipements ayant les plus forts besoins en chaleur. Il s'agit ainsi d'agir concrètement pour réduire les émissions de gaz à effet de serre de ces activités tout en maîtrisant les coûts de fonctionnement supportés par les collectivités.

C'est la raison pour laquelle la Direction régionale Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME a soutenu l'investissement de la commune de Cerizay en mobilisant les ressources du Fonds Chaleur.

Bénéficiaire

- Mairie de Cerizay

Partenaire

- Direction régionale Nouvelle-Aquitaine de l'ADEME

Coût (HT)

Coût global :

- 991 k€
- Production thermique : 641 k€
- Réseau de chaleur : 350 k€

Financement

- ADEME : 495 k€

Bilan en chiffres

- Un réseau de chaleur de 1150 mètres
- 95% des besoins de chaleur assurés par la chaufferie bois
- 678 tonnes de bois valorisées par an
- Production sortie chaudière : 2 GWh par an
- 167 tep substituées par an*
- 461 tonnes de CO₂ évitées par an

Date de lancement

2014

*1 tep (tonne équivalent pétrole)
= 1 000 litres de fuel.



Johnny Brosseau, maire de Cerizay

« L'installation de la chaufferie bois et la création du réseau de chaleur s'inscrivent dans notre politique de développement durable. Nous poursuivons ainsi 3 objectifs complémentaires : remplacer les énergies fossiles et réduire nos émissions de gaz à effet de serre ; maîtriser nos factures énergétiques ; conforter des filières économiques locales comme la filière bois afin de pérenniser nos emplois. »

Focus

Afin d'assurer le respect du seuil d'émission de poussières à moins 50 mg/Nm³ à 11% d'O₂, les chaudières installées ont été choisies parmi la liste des équipements figurant dans la base de données des chaudières biomasse de petites et moyennes puissances éligibles au Fonds Chaleur, disponible sur le site de l'ADEME.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.cerizay.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.nouvelle-aquitaine.ademe.fr

Contacts

Mairie de Cerizay
Tél : 05 49 80 57 11
ville@cerizay.fr

ADEME Nouvelle-Aquitaine
Tél : 05 49 50 12 12
ademe.nouvelle-aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

L'installation de production thermique comporte deux chaudières bois de 500 kW chacune et une chaudière gaz naturel utilisée en appoint et secours. La chaudière biomasse fonctionne au bois déchiqueté, avec un minimum de 50% de combustibles composés de plaquettes forestières et bocagères. Cette chaudière bois couvre à elle seule 95% des besoins de chaleur permettant le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Le réseau de chaleur s'étend sur 1 150 mètres et dessert 7 sousstations. Il alimente des bâtiments publics offrant divers services à la population :

- le complexe aquatique Aquadel comprenant notamment un espace aquatique (2 bassins, un pataugeoire) et une salle de remise en forme ;
- le collège Clémenceau (surface totale de 5 200 m²) ;
- le gymnase Paul Rabouant (salle de 900 m²) ;
- la salle municipale Léo Lagrange (salle de 1 000 m²) ;
- la résidence d'hébergement Le Bocage (surface totale de 5 200 m²) ;
- « Les ateliers Beaud », une ancienne fabrique de faïence réhabilitée et transformée en école de musique ;
- le centre médico-social.

L'approvisionnement en bois (entre 650 et 700 tonnes par an) est assuré à 100% par des producteurs locaux. Les plaquettes proviennent exclusivement de bois bocagés ou de haies bocagères situées essentiellement dans le bocage Bressuirais. Ce choix s'inscrit dans une démarche de valorisation du paysage du Bocage Bressuirais, avec le souci de préserver des haies qui présentent un très fort intérêt environnemental. Aucun combustible industriel n'est utilisé. Au final, cette opération évite l'émission dans l'atmosphère de 461 tonnes de CO₂ par an.

Facteurs de reproductibilité

Pour développer la production de chaleur à partir de sources renouvelables (biomasse, géothermie, solaire thermique, etc.), l'Etat a créé un Fonds Chaleur dont la gestion a été confiée à l'ADEME. Les projets d'investissement comme celui de la commune de Cerizay peuvent être accompagnés par les directions régionales de l'ADEME en termes de conseils, d'expertise ou, sous conditions, de soutiens financiers.



Référence ADEME : 010613-F25 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Commune de Gorron

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Pays de la Loire
- Région Pays de la Loire
- Europe (Feder)
- Conseil départemental

Coût (HT)

Coût global

- 732 400 €

Financement

- ADEME + Région Pays de la Loire : 294 300 € (CPER)
- Europe: 191 230 €
- ADEME: 19 790 €
- Conseil départemental: 15 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois: 88 %
- 250 tonnes de CO₂ évitées par an
- 490 tonnes de bois consommées / an en moyenne
- 120 tep/an biomasse sortie chaudière
- Réseau: 700 m, 8 sous-stations
- Emplois créés: pas de modification dans l'organisation des services

Date de mise en service

FÉVRIER 2010

Réseau de chaleur et chaufferie bois – Gorron - 53

Pourquoi agir ?

Gorron est une commune de 2700 habitants située au nord-ouest du département de la Mayenne, en limite avec l'Orne.

Gorron a mis en place depuis une quinzaine d'années une politique de développement durable : réduction des consommations d'eau des bâtiments publics, gestion différenciée des espaces verts pour privilégier la biodiversité, réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, arrêt automatique de l'éclairage public à minuit... et développement des énergies renouvelables.

Des panneaux photovoltaïques ont été installés à partir de 2010 sur 4 bâtiments communaux. La commune a aussi recherché la performance énergétique des bâtiments publics en renforçant leur isolation et en s'intéressant au bois énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Cette démarche s'inscrivait dans une politique décidée à l'échelle du Pays de Haute Mayenne, groupement réunissant 5 communautés de communes. Son objectif était double : créer une SCIC Bois Energie (Société Coopérative d'Intérêt Collectif) et mettre en place des chaufferies bois sur le territoire.

Dès 2005, la Ville de Gorron a conduit un projet de réseau de chaleur au bois :

Mars 2005 : étude de faisabilité réalisée par Biomasse Normandie

Septembre 2008 : rédaction du cahier des clauses techniques particulières (CCTP)

Février 2010 : mise en service de la chaufferie bois

Mars 2010 : raccordement du réseau à la chaufferie (550 ml)

Mars 2015 : nouvelle école de musique raccordée au réseau de chaleur (longueur totale de 700 ml).

La chaufferie de 500 kW dessert un réseau de chaleur de 700 mètres comptant 8 sous-stations (collège, piscine, gendarmerie, la poste, salle omnisports, deux bâtiments de l'école primaire, école de musique). Une grande partie des bâtiments publics appartient à la communauté de communes du Bocage Mayennais.

Une chaufferie bois installée par ailleurs à l'EHPAD chauffe également une école maternelle.

À l'échelle du territoire, la SCIC Mayenne Bois Energie a été créée en 2008. Elle approvisionne aujourd'hui une trentaine de chaufferies dont celle de Gorron, avec 4 000 tonnes de bois déchiqueté local (voir encadré Focus).



Hubert Hibou, responsable des services techniques Ville de Gorron

« Nous sommes très satisfaits de la chaudière, c'est une solution optimale pour chauffer de grands bâtiments à condition d'avoir un suivi quotidien. Dans les premiers mois, nous avons eu des problèmes en raison de la mauvaise qualité du combustible : taux de fines important et présence de corps étrangers. Depuis, le conducteur de la chaufferie vérifie systématiquement le bois livré à la plateforme de stockage, et il le refuse si nécessaire. La facture de bois est nettement plus élevée que dans le prévisionnel car nous consommons du bois local de la SCIC alors que l'étude de faisabilité prévoyait du bois de recyclage ; et nous avons raccordé plus de bâtiments que prévu. »

Focus

La SCIC Mayenne Bois Energie est une société coopérative d'intérêt collectif créée en 2008. Elle achète du bois à 50 agriculteurs locaux, à des scieries et aux forestiers pour alimenter des chaufferies bois (collectivités, particuliers). Les agriculteurs exploitent le bocage de façon durable : le bois issu d'arrachages de haies est refusé, sauf s'il y a une replantation. La SCIC dispose de 8 plateformes. 50% du bois est bocager, 30% est forestier (il est alors produit par des structures d'insertion) et le reste provient des scieries mayennaises. En 2015, la SCIC a commercialisé 4 000 tonnes de bois.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :

www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :

www.gorron.org

Pays de Haute Mayenne :

www.hautemayenne.org

www.hautemayenne.org/reseau/bois-energie.htm

Le site de l'ADEME en région :

www.paysdelaloire.ademe.fr

Contacts

Ville de Gorron

Tél : 02 43 30 10 50

ville.gorron@gorron.fr

SCIC Mayenne Bois Energie

Tél : 02 43 08 35 60

scic.hmbe53@orange.fr

ADEME Pays de la Loire

Tél : 02 40 35 52 66

ademe.paysdelaloire@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose d'une chaudière Fröling de 500 kW et de deux chaudières fioul Viessmann de 345 kW chacune. La chaudière bois fonctionne environ 6 000 heures par an. Elle est reliée à un ballon tampon de 5 000 litres.

Caractéristiques du bois

Le bois provient de la plateforme de la SCIC Mayenne Bois Energie située sur la commune. Il s'agit de plaquettes bocagères issues des haies des agriculteurs locaux, de plaquettes forestières et de chutes de scieries. La granulométrie est G50 (section max de 3 cm² et longueur max de 8,5 cm). L'humidité est inférieure à 30%.

Le stockage

Le bois est stocké dans un silo enterré de 230 m³ avec trappes d'ouverture en bac acier. Le bois est acheminé par des échelles de racleurs et bande transporteuse. L'autonomie est de 5 jours.

Traitement des cendres et poussières

Le bac de stockage des cendres a une capacité de 150 litres utiles. La qualité des cendres s'est améliorée en 2012 avec le remplacement d'une sonde lambda qui a amélioré la combustion. Cendres apportée en déchetterie.

Facteurs de reproductibilité

Dès sa naissance en 2000, le Pays de Haute Mayenne a travaillé sur l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables. Pour le bois-énergie, le Pays a d'abord mis en place, avec l'aide de l'ADEME Pays de la Loire, une animation afin d'installer un premier parc de chaufferies à bois déchiqueté. Puis le Pays a souhaité créer une filière d'approvisionnement local. Plusieurs études ont été réalisées pour vérifier la faisabilité technique, économique et juridique d'une telle structure. La SCIC Haute Mayenne Bois Energie (aujourd'hui SCIC Mayenne Bois Energie) a été créée en 2008. Depuis, les élus accompagnés du Relais Bois Energie, poursuivent le travail d'animation pour faire émerger de nouvelles chaufferies.



La chaudière Fröling de 500 kW fonctionne près de 6 000 h/an.



La plateforme de la SCIC à Gorron

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- La Régie municipale de la ville de La Réole

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Aquitaine
- Région Nouvelle Aquitaine
- Département de la Gironde
- Europe (Feder)

Coût (HT)

Coût global

- 2 858 000 € (chaufferie + réseau de chaleur)

Financement

- ADEME Fonds Chaleur: 413 450 € - 14 %
- Région Nouvelle Aquitaine: 275 632 € - 10 %
- Département de la Gironde: 324 000 € - 11 %
- Europe(Feder): 976 560 € - 34 %
- Pôle d'excellence rural: 215 420 € - 8 %
- La Réole: 652 930 € - 23 %

Bilan en chiffres

- 238 tep issus de la biomasse
- 1320 tonnes CO₂ évitées par an
- 1100 tonnes de bois par an
- Emplois créés: 0,5 ETP

Date de mise en service

OCTOBRE 2011

Chaufferie biomasse réseau de chaleur – La Réole - 33

Pourquoi agir ?

Située au sud-ouest de la Gironde, sur un territoire rural, la commune de La Réole compte plus de 4000 habitants. Son projet de réseau de chaleur a émergé en 2004, lorsque que la commune a répondu à un appel à projet du Siphem, le Syndicat mixte interterritorial du pays du Haut entre deux mers, spécialisé dans l'habitat et l'énergie.

L'importante densité de bâtiments publics regroupés sur un même secteur (1,5 MWh/m linéaire) avait généré un très bon résultat lors de l'étude de faisabilité. Une nouvelle étude, réalisée en 2007 avait confirmé ces chiffres.

L'existence d'une régie municipale multi-services « eau, gaz, électricité et assainissement », à autonomie financière, sur la ville de la Réole est un autre atout important pour le projet. Cette structure comporte des compétences et des moyens nécessaires à l'exploitation d'un réseau de chaleur. C'est donc la Régie de la Réole qui porte le projet en 2007 et exploite la chaufferie depuis 2011.

Les types de bâtiments raccordés (centre hospitalier, maison de retraite et résidence pour personnes âgées, écoles...) et la complexité du cheminement du réseau à travers la ville, ont induit des phases d'études assez longues en comparaison des autres projets du territoire.

Le Siphem a accompagné la régie de La Réole pour développer l'approvisionnement en bois énergie. Suite à l'appel à projet de 2007, quatre autres réseaux de chaleur ont émergé dans le territoire du syndicat. Une filière « bois-énergie » s'est montée, avec un approvisionnement local, 80 km maximum. Un travail sur la qualité du bois est mené avec l'entreprise d'approvisionnement.





Sébastien Guindet,
directeur des régies
municipales
multiservices
de La Réole.

« Au sein de la régie communale, nos agents sont multi-énergie. Ils ont été formés au bois énergie et sont très compétents. Habitants sur la commune, ils sont réactifs en cas de panne. Grâce à ces compétences internes, le budget du réseau est à l'équilibre depuis 2014. Le fait de maîtriser tous les réseaux (eau, gaz, électricité) nous permet également de réduire les coûts des réfections des voiries et la gêne pour les habitants. Notre chaufferie bois est une belle vitrine pour les énergies renouvelables.

Néanmoins, avec le syndicat, le Siphem, nous étudions la possibilité de mutualiser des agents « bois-énergie », avec les quatre autres réseaux de chaleur. Aujourd'hui, un agent dans chaque collectivité s'occupe de la chaufferie. L'idée est de créer une équipe d'agents qui tourneraient sur les cinq chaufferies. Une nouvelle structure juridique pourrait voir le jour en 2018.

Focus

La rentabilité des cinq réseaux sur le territoire du Siphem reste fragile par rapport au prix des énergies fossiles. Mais au bout de cinq ans, tous les réseaux de chaleur s'équilibrent : les recettes compensent les charges d'exploitation. Comparées à du propane, les économies sont de l'ordre de 40 % et de 10 % par rapport à du gaz. Les bilans économiques dépendent énormément de la taille des installations.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.lareole.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.aquitaine.ademe.fr

Contacts

Régie de la Réole
Tél : 05 56 61 05 13
accueil@rmms-lareole.fr

ADEME Nouvelle Aquitaine
Tél. : 05 49 50 12 12
ademe.aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois, d'une puissance de 1200 kW, de marque Compte R, avec ramonage automatique continu par air comprimé et une évacuation automatique des cendres et des suies par transporteur à raclettes.

Une chaudière gaz (1200 kW -Guillot) sert d'appoint et de secours.

Le combustible bois

Les 1200 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont majoritairement, sous forme de plaquettes forestières, fournies par une entreprise située à 15 km de La Réole. Avec un taux d'humidité de moins de 30 % et très peu de fine, le combustible est très performant.

Le silo

Son volume est de 200 m³, avec un volume utile de 110 m³. (4 jours d'autonomie par grand froid). Une dalle surélevée à plusieurs mètres du sol accueille la chaufferie, permettant ainsi de bénéficier de la déclivité pour disposer d'un silo de grande capacité.

Le réseau de chaleur

Le réseau, de 2.500 mètres, possède un régime de température de 95 °C à l'aller et de 70 °C en retour. Il est composé de tubes en acier pré-isolé, qui desservent 30 sous stations, en grande majorité des bâtiments publics.

Suivis des consommations

Un système de comptage des calories à ultrasons télérelevées a été installé pour vérifier les performances du réseau. Il permet d'agir rapidement en cas de dérive et d'optimiser les réglages.

Bilan

- Énergie délivrée en 2012 : 2,4 MWh
- Prix de la chaleur en 2015 : 75 €/MWh.
- Taux de couverture par la biomasse : 98 %
- Rendements moyen de la chaudière : 78 %

Facteurs de reproductibilité

La création d'un réseau de chaleur en milieu rural est difficile car les sites sont souvent éloignés. Néanmoins, dans les petits centres villes, assez denses, il est possible de rentabiliser rapidement les investissements, grâce notamment à la mutualisation de l'approvisionnement avec d'autres réseaux. La gestion en régie nécessite des compétences internes, mais permet de mieux maîtriser les dépenses. A La Réole le prix de la chaleur est de 75 €/MWh en moyenne. Enfin, l'accompagnement par le syndicat d'énergie permet de comparer les performances et d'améliorer le réseau.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Ville de Ris-Orangis
- Aménageur : Grand Paris Aménagement
- Concessionnaire : Dalkia
- Gestionnaire : Association Foncière Urbaine Libre

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Ile-de-France
- Conseil régional Ile-de-France

Coût (HT)

Coût global

- Géothermie : 2,73 M€
- Chauffage bois : 1,1 M€

Subventions géothermie

- ADEME : 151 000 € (Fonds chaleur)
- Conseil régional : 800 000 €

Subventions chauffage bois

- ADEME : 75 000 € (Fonds chaleur)
- Conseil régional : 62 500 €

Bilan en chiffres

- Objectif de taux de couverture EnR : 69 % géothermie, 25 % biomasse
- 400 t/an de CO₂ évitées grâce au bois
- 700 t/an de plaquettes forestières
- 211 tep/an biomasse sortie chaudière
- Réseau : 1300 m, 20 sous-stations
- Emplois créés : 1 technicien

Date de mise en service

AVRIL 2014

Création d'un réseau de chaleur géothermique et bois Eco-quartier des Docks de Ris-Orangis - 91

Pourquoi agir ?

Située au sud de Paris, dans l'Essonne, Ris-Orangis (27 300 habitants) travaille depuis le milieu des années 2000 à reconquérir ses friches industrielles et urbaines pour créer des écoquartiers.

Grâce à des partenaires territoriaux, comme le bailleur social Essia, Grand Paris Aménagement et l'agglomération Grand Paris Sud, la ville a fait émerger un premier écoquartier labellisé en décembre 2016, Les Docks de Ris. Son objectif est d'aller plus loin en réhabilitant en Ecopolis Grand Paris Sud les 133 hectares de l'ancien hippodrome de Ris-Orangis/Bondoufle, pour créer un pôle d'excellence Santé et Bien-être ainsi qu'un cluster dédié à la filière économique sportive.

La ville a par ailleurs entrepris une rénovation progressive des équipements énergivores (gymnases, salle de sport, groupes scolaires...). Le plan énergie patrimoine piloté par l'agglomération contribue quant à lui à la lutte contre la précarité énergétique des copropriétés privées par le financement d'opération de rénovation énergétique.

Concernant le chauffage urbain, la ville possède un réseau de chaleur géothermique (3 forages dans la nappe du Dogger à 1800 mètres de profondeur) qui alimente 2500 logements sociaux mais aussi des bâtiments publics, un futur écoquartier et des copropriétés voisines.

Pour réduire l'impact de ses émissions de gaz à effet de serre, l'écoquartier emblématique des Docks de Ris est également alimenté par la ressource géothermique (nappe de l'Yprésien à 120 mètres de profondeur) couplée au bois-énergie (chaufferie de 800 kW). Ce quartier durable est implanté sur l'ancien site industriel des Docks des alcools, en cours de reconversion par Grand Paris Aménagement.

La réhabilitation permet de créer 1000 logements (600 sur la partie « Docks », 400 sur la partie « Gare ») dont 140 dans un bâtiment massif en bois mais aussi des bâtiments dédiés à des activités économiques et publiques (crèche, ressourcerie, médiathèque...).

Grand Paris Aménagement a signé avec l'opérateur Dalkia un contrat de concession d'une durée de 24 ans pour le réseau de chaleur et les centrales énergétiques géothermie/bois. La société qui assure la gestion du réseau concédé à Dalkia dispose d'un montage juridique sous forme d'AFUL (association foncière urbaine libre) et non de délégation de service public.



Gil Melin, maire-adjoint à l'environnement, au développement durable et à l'aménagement – Ris-Orangis

« Le réseau de chaleur biomasse a connu une mise en route sans souci technique majeur et nous donne satisfaction. Une des plus grandes difficultés techniques rencontrées a concerné notre projet innovant de géothermie plus que la biomasse. En effet, l'horizon géologique de l'Yprésien, encore très peu utilisé pour la géothermie, s'est avéré complexe à exploiter. D'un point de vue « acceptation » d'un réseau de chauffage urbain auprès des habitants nous avons mis en place, en partenariat avec la ville et l'agglomération, des ateliers pour présenter les avantages, le fonctionnement et la gestion du réseau de chauffage urbain. Ainsi, le réseau de chaleur ayant été créé et dédié à ce projet d'aménagement, les habitants nous avaient questionnés sur le coût d'amortissement d'un réseau de chaleur à l'échelle d'un quartier. »

Focus

Le réseau de chaleur de l'écoquartier des Docks de Ris est alimenté à 80% par des énergies renouvelables. La zone du « Dock des Alcools » utilise la géothermie, avec un prélèvement dans la nappe de l'Yprésien (120 m de profondeur) et deux puits de réinjection dans la même nappe. Le réseau, à 120°C, fournit chauffage, eau chaude sanitaire mais également rafraîchissement. Les sous-stations d'échange sont équipées de deux pompes à chaleur, assurant respectivement le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, et d'un échangeur pour le rafraîchissement. Dans la zone de la « Gare » et celle d'Intrafor, la biomasse a été choisie au travers d'une chaufferie collective couvrant les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.mairie-ris-orangis.fr

Le site de l'ADEME en région : www.ile-de-france.ademe.fr

Contacts

Ville de Ris-Orangis
Tél. : 01 69 02 52 52

ADEME Ile-de-France
Tél. : 01 49 01 45 47
www.ile-de-france.ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie a été installée dans une ancienne malterie afin de préserver le passé industriel du quartier. Elle comprend une chaudière bois Weiss de 800 kW et deux chaudières gaz Guillot de 1,15 MW et 650 kW pour l'appoint/secours.

Caractéristiques du bois

Les 700 tonnes de plaquettes forestières et de bois d'élague sont fournies par l'entreprise SEV qui dispose de plateformes d'approvisionnement en ile de France. Le bassin d'approvisionnement est dans un rayon de 80 km maximum autour de Ris-Orangis.

Le stockage

Le silo cimenté de 168 m³ dispose d'échelles carrossables. L'autonomie est de 3 jours en pleine saison de chauffe.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées est assuré par un filtre céramique. Les cendres sous foyer sont co-compostées puis épandues en agriculture.

Facteurs de reproductibilité

L'équilibre économique d'un réseau de chaleur dans un écoquartier peut être complexe car les besoins des bâtiments sont faibles. Ainsi, l'optimisation énergétique du réseau de chaleur est indispensable (température de départ la plus basse possible, épuisement maximal des températures retour...). De plus, la construction du réseau démarre souvent sans souscription de raccordement par les abonnés. La sécurisation du modèle peut passer par la contractualisation des ventes en amont et par une renégociation si les engagements ne sont pas confirmés.



L'ancienne malterie qui abrite la chaufferie témoigne du passé industriel du quartier.

Référence ADEME : 010613-F28 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Mairie de Pau

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME de Nouvelle Aquitaine
- Conseil général des Pyrénées Atlantiques
- Conseil régional d'Aquitaine
- Feder (Europe)

Coût (HT)

Coût global

- 3 045 k€ HT

Financement

- Ville de Pau : 1 644 k€
- Feder (fonds européens) : 500 k€
- ADEME : 425 k€
- Conseil régional : 425 k€
- Conseil départemental : 50 k€

Bilan en chiffres

- 400 tep d'énergie renouvelable produites
- 1100 tonnes CO₂ évitées par an
- 2000 tonnes de bois
- Emplois créés : 4 ETP

Date de mise en service

OCTOBRE 2013

Chaufferie biomasse réseau de chaleur du quartier du Hameau – Pau - 64

Pourquoi agir ?

Seconde ville d'Aquitaine (80 000 habitants), Pau est idéalement placée aux pieds des Pyrénées, entre la France et l'Espagne. La commune s'est rapidement engagée dans une démarche de développement durable, pour massifier les économies d'énergies et développer les énergies renouvelables.

La réflexion d'une chaufferie alimentée au bois énergie a été initiée entre 2006-2008. Deux facteurs ont joué à l'époque : la rénovation urbaine du quartier du Hameau et la structuration de la filière bois énergie par l'Ademe.

Les élus de Pau ont saisi l'opportunité d'organiser la filière avec le Haut Béarn (Piémont oloronais) et de valoriser du bois issu des forêts privées des coteaux Palois. Un technicien forestier a été embauché au CRPF, en cofinancement avec l'agglomération de Pau.

Peu à peu des groupes de travail, des visites de site et des formations techniques pour les salariés se sont déroulées, en partenariat avec l'Ademe, le conseil départemental, le conseil régional et l'Acofor, l'association des communes forestières. En octobre 2013, la chaufferie du quartier du Hameau de Pau a vu le jour.

Le passage au bois énergie et la création d'un réseau de chaleur ont pour objectif de limiter la hausse du coût de l'énergie, tout en utilisant des énergies renouvelables. Le réseau de chaleur dessert plus de 500 logements sociaux. En quatre ans, la facture des habitants a été réduite, en moyenne, de 15%.

La chaufferie bois du quartier du Hameau a été la première de la ville, en 2013. Elle symbolise le début d'un vaste réseau de chaleur souhaité par la municipalité. En 2016, la Communauté d'agglomération Pau Béarn Pyrénées a été reconnue comme Territoire à énergie positive pour la croissance verte (TepCV), elle a lancé l'élaboration de son Plan action climat et entre dans la démarche Cit'ergie.



Pascal Boniface, Adjoint au maire de Pau délégué à l'environnement, au développement durable et aux transports

«Pour garder la main sur le prix de l'énergie, nous avons créé une régie, avec un budget annexe à la ville, sous forme de service public industriel et commercial (SPIC). Nous nous occupons de la facturation aux abonnés, et de gérer les recettes et les dépenses. L'exploitation et la maintenance sont déléguées à Engie Cofely. Depuis la mise en service, l'activité est à l'équilibre, avec un léger bénéfice. Face à la baisse du coût des énergies fossiles, nous avons fait le choix de conserver un tarif très bas de la chaleur, quitte à ne pas dégager d'amortissements. En moyenne, les habitants ont fait une économie de 15 % sur leur facture de chauffage.»

Focus

Dans un premier temps, faute d'acteurs locaux et afin de répondre au besoin initial de fourniture de bois énergie, un contrat avait été passé avec le Syndicat mixte des traitements de déchets (SMTD) pour approvisionner la chaufferie, en valorisant les bois de la commune. Une solution très locale. Cependant, avec l'émergence d'une filière bois énergie, les deux structures ont d'un commun accord, mis un terme à leur partenariat. Aujourd'hui, les plaquettes forestières proviennent d'une coopérative, Alliance forêt bois. Des analyses de bois opposables (granulométrie, fines...) ont été mise en place pour assurer la bonne qualité du combustible. En cas de non-respect du cahier des charges, des pénalités sont imposées.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr/batiment

Le site du bénéficiaire :
www.pau.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.nouvelle-aquitaine.ademe.fr

Contacts

Mairie de Pau - Arnaud KEHAL
Tél : 05 59 14 65 14
a.kehal@agglo-pau.fr

ADEME Nouvelle Aquitaine
Tél : 05 49 50 12 12
ademe.aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois, d'une puissance de 2000 kW, de marque Compte R. Deux chaudières gaz servent d'appoint et de secours. Le taux de couverture en biomasse avoisine les 90 %. La régulation de la combustion est entièrement autonome grâce à un système de gestion technique centralisé (GTC).

Le combustible bois

Les 2500 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont à 100 % sous forme de plaquettes forestières. La collectivité est très vigilante à la qualité du bois. Il provient de moins de 100 km, de forêts certifiées PEFC, et ne dépasse pas les 35 % d'humidité. La régie de Pau a négocié un prix ferme sur deux ans.

Le silo

Deux silos de 90 m³ chacun permettent une autonomie de trois jours et demi en période de pointe. Ils sont équipés d'un fond mouvant qui alimente un convoyeur, puis la chaudière.

Traitement des fumées

Un filtre à manche permet le traitement des fumées et un échangeur permet de capter les calories des fumées et de préchauffer les retours du réseau de chaleur. Ce dispositif permet de récupérer une puissance supplémentaire de 200 kW.

Les cendres sont récupérées par voie humide et stockées. Elles sont ensuite utilisées comme engrais naturel après un traitement par compostage.

Le réseau de chaleur

Le réseau de 1700 mètres, possède un régime de température de 95 °C à l'aller et de 75 °C en retour. Il alimente 514 logements sociaux, des écoles, deux cliniques, une crèche, la médiathèque et d'autres bâtiments publics. A l'été 2018, l'extension d'une clinique permettra de faire fonctionner la chaudière également l'été, pour chauffer de l'eau chaude sanitaire.

Bilan

- Énergie délivrée en 2016 : 5 251 MWh
- Prix de la chaleur en 2016 : 67 €/MWh
- Taux de couverture par la biomasse : 90 %
- Rendements moyen de la chaudière : 81 %

Facteurs de reproductibilité

Dans une grande ville comme Pau (80 000 habitants), la densité des bâtiments assure des besoins cohérents et durables pour le réseau. La collectivité a passé des contrats de cinq ans avec les abonnés, un gage de stabilité dans le temps.

La qualité du combustible est déterminante pour l'exploitation de la chaudière.

La gestion en régie permet de suivre chaque élément technique pour une meilleure analyse budgétaire, mais nécessite des compétences en interne.



Chaufferie bois et réseau de chaleur – Graulhet - 81

Pourquoi agir ?

Trifyl, est un syndicat mixte départemental de valorisation des déchets ménagers au positionnement original puisqu'il dispose de la compétence «réseaux de chaleur». En général, cette compétence est dans le champ des métropoles, des intercommunalités voire de quelques syndicats d'énergie. Le cas de Trifyl qui exerce sur le Tarn, une partie de la Haute-Garonne et de l'Hérault, soit 363 communes, est donc original mais il a une explication logique.

En effet, Trifyl reçoit dans ses déchetteries des déchets de bois, valorisables en chaufferies lorsqu'ils sont non traités. Afin de susciter la demande des collectivités et valoriser ainsi ce bois combustible, Trifyl s'est positionné comme animateur départemental de la filière bois-énergie à partir de 2009, avec le soutien de l'ADEME, de l'ex Région Midi-Pyrénées et de l'Europe (Feder), consistant en :

- la promotion du bois-énergie (visites de sites, interventions lors de journées thématiques, formations),
- l'information et l'accompagnement des maîtres d'ouvrage dans leurs projets de chaufferie à toutes les étapes de leur réalisation,
- la structuration de l'approvisionnement avec la mise en place de deux plateformes bois-énergie (à Labessière-Candeil et à Labruguière pour une capacité totale de 15 000 t),
- le suivi des installations.
- En 2011, Trifyl s'est doté d'une régie-bois pour porter les projets de réseaux de chaleur des collectivités adhérentes et en assurer la maîtrise d'ouvrage dans toutes les étapes de réalisation. La régie-bois de Trifyl propose également d'assurer les investissements nécessaires et l'exploitation des réseaux de chaleur, en lieu et place des collectivités locales.

C'est dans ce cadre que la Communauté de communes Tarn & Dadou et la ville de Graulhet (Tarn) ont sollicité les compétences de Trifyl pour structurer un projet de réseau de chaleur sur le quartier de Crins (programme de rénovation urbaine). Avec le soutien de l'ADEME, de l'Europe et de l'ex Région Midi-Pyrénées, Trifyl a réalisé les études et construit 2 réseaux de chaleur de part et d'autre de la rivière qui traverse la commune. Il assure aussi l'approvisionnement en bois-énergie et l'exploitation des réseaux. Il s'agit de la plus importante installation de chauffage urbain à biomasse exploitée en régie dans le Tarn avec 2,4 MW de puissance bois installés, 15 bâtiments raccordés (équipements scolaires, sportifs, culturels, crèche, maison de retraite, HLM...) et 2,3 km de longueur de réseau.

Depuis, Trifyl a construit et exploite d'autres réseaux à Alban et à Gaillac.

Bénéficiaire

- Trifyl : Syndicat mixte départemental pour la valorisation des déchets ménagers du Tarn. Régie de construction et exploitation des réseaux de chaleur

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Occitanie
- FEDER
- Conseil régional Occitanie Pyrénées/Méditerranée

Coût (HT)

Coût global : 2,9 M€

- Chaufferie bois : 1,8 M€
- Réseaux de chaleur : 1,1 M€

Subventions

- ADEME : 913 700 € (Fonds chaleur)
- FEDER : 676 000 €
- Conseil régional : 225 207 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois des 2 réseaux : 85 et 90-95 %
- 1130 t/an de CO₂ évitées
- 2300 t/an de bois
- 468 tep/an d'énergies fossiles économisées
- Longueur réseaux : 2,3 km
- Emplois créés : 1 ETP

Date de mise en service

OCTOBRE 2012





Claude Fita, maire de Graulhet

« Depuis 8 ans, j'aspire à faire de Graulhet «une ville verte». Nous avons démontré que l'on pouvait concilier développement durable et activité industrielle. La chaufferie bois en est un bel exemple car elle allie valorisation d'une friche industrielle et production d'énergie respectueuse de l'environnement. Nos efforts sont récompensés et j'en suis fier. En effet, le réseau de chaleur a décroché trois années consécutives le label «écorséau de chaleur» délivré par l'association Amorce car la chaleur distribuée est fournie à plus de 85% par une énergie renouvelable et la facture globale de chauffage pour l'usager final est en moyenne 5% moins chère que la solution «de référence» du territoire. De plus, nous avons obtenu le label éco-quartier pour les Résidences du parc (Tarn Habitat) ! »

Focus

Trifyl a implanté deux plateformes bois-énergie, à Labessière-Candeil et à Labruguière pour une capacité annuelle de 15000 tonnes : 25% provenant des déchèteries Trifyl et 75% se composant de produits connexes de scieries ou d'activités forestières. Le syndicat teste aussi la valorisation en chaufferies des bois issus de ses plateformes de compostage. Trifyl transforme le bois en plaquettes, les sèche plus ou moins, permettant ainsi d'alimenter tous types de chaufferies automatiques. Le syndicat utilise ce bois pour chauffer ses propres usines de tri de déchets, mais aussi pour alimenter les réseaux de chaleur et les chaufferies publiques du département. La livraison du bois est assurée par un camion fonctionnant au biométhane issu du biogaz généré par le bioréacteur de son centre d'enfouissement de déchets de Labessière-Candeil.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Les sites des bénéficiaires : www.trifyl.com
www.ville-graulhet.fr

Le site de l'ADEME en région : www.occitanie.ademe.fr

Contacts

Trifyl - Tél : 05 63 81 23 00
secretariat@trifyl.fr

ADEME Occitanie
Tél : 05 62 24 11 49
ademe.occitanie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie et réseau de chaleur de la rive droite

La chaufferie en rive droite a été construite pour le projet de réseau de chaleur. Elle comprend une chaudière Compte-R de 2 MW avec un appoint par deux chaudières gaz de 2 MW. Elle consomme 2100 t/an de broyats de palette, plaquettes forestières et écorces. Le taux d'humidité est de 30 à 40 %. Le bois est stocké dans un silo enterré de 200 m³ et l'alimentation est assurée par des racleurs et tapis convoyeurs. Le traitement des fumées est assuré par un multicyclone et un électrofiltre. Un économiseur récupère la chaleur des fumées. Le réseau de 2 km fournit 6 GWh/an à 12 bâtiments

Chaufferie et réseau de chaleur en rive gauche

La chaufferie en rive gauche existait déjà. Elle a été reprise et optimisée. La chaudière de 400 kW est une Köb avec un appoint par une chaudière gaz de 450 kW. Elle consomme 200 t/an de plaquettes forestières à 20-30 % d'humidité. Le bois est stocké dans un silo enterré de 80 m³ et l'alimentation est assurée par des racleurs et une vis sans fin. Le traitement des fumées est assuré par un multicyclone. Le réseau de 350 mètres fournit 670 MWh/an à 3 bâtiments.

Facteurs de reproductibilité

Trifyl n'a pas été le premier syndicat à assurer la prise en charge intégrale des projets de chaufferies bois de ses communes adhérentes. Avant lui, le syndicat d'énergie de la Loire (Siel 42) et le syndicat multicompetences du Lot (Syded) ont ouvert la voie.

Depuis dix ans, le Siel 42 a financé 46 chaufferies bois alimentant des réseaux de chaleur ou des bâtiments dédiés. Elles représentent un total de 9,1 MW installés (fin 2016) et une consommation de 9000 t/an de bois. Le Syded s'est intéressé aux réseaux de chaleur bois dès 2005. Il a construit ses deux premiers réseaux en 2007 puis en a installé en moyenne deux par an jusqu'en 2015. L'ensemble des chaufferies bois totalise une puissance installée de 15 MW pour une consommation de 15000 tonnes de bois par an.



Chaudière Compte-R de 2 MW



Création d'un réseau de chaleur avec chaufferie bois – Yutz - 57

Pourquoi agir ?

La Ville de Yutz (16 000 habitants), se situe en Moselle au sud-est de Thionville. Depuis une dizaine d'années, elle est engagée, en partenariat avec la Communauté d'agglomération «Portes de France - Thionville», dans une politique de développement durable volontariste en matière de biodiversité, de gestion des espaces verts, de transport (développement des modes doux), de déchets et d'énergie. Sur ce dernier point, la collectivité aide financièrement les particuliers pour leurs travaux d'isolation thermique par l'extérieur et autres équipements techniques, et rénove depuis 2011 les chaufferies communales.

En 2011, la commune a souhaité aller plus loin en créant un réseau de chaleur au bois constituant une alternative énergétique vertueuse et économique pour le chauffage et l'ECS. Elle ciblait alors le quartier des Terrasses des Provinces qui compte de nombreux immeubles appartenant à des bailleurs sociaux et à des propriétaires privés ainsi que des équipements publics (deux écoles préélémentaires, une école élémentaire, un centre social).

Toutefois, les propriétaires privés ayant refusé le raccordement au futur réseau de chaleur, la Ville a choisi de déplacer le site d'implantation de la chaufferie centralisée à 1 km de là, dans la zone de Cormontaigne où se trouvent un pôle universitaire et économique, la Maison du Département, l'Hôtel de Communauté ainsi que le Foyer des Jeunes Travailleurs.

Ce périmètre a été retenu pour la réalisation de l'étude de faisabilité du réseau de chaleur. En 2011, la Ville a lancé une consultation pour une délégation de service publique sous le régime de la concession, remportée par Engie Cofely pour une durée de 20 ans à compter de 2012 (construction, exploitation, vente de chaleur).

Le projet a donc consisté à construire une chaufferie bois centralisée de 2,4 MW et un réseau de chaleur de 3,2 km. Une chaufferie comportant 3 chaudières gaz, située dans le Quartier des Terrasses a été rachetée à un bailleur pour être rénovée et intégrée au réseau. Elle assure la couverture des besoins d'ECS du réseau l'été.

Bénéficiaire

- Ville de Yutz
- Délégataire : Engie Cofely (concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Grand Est

Coût (HT)

Coût global

- Coût chaufferie : 2,41 M€HT
- Coût réseau de chaleur : 1,75 M€HT

Financement

- ADEME Fonds chaleur : 1,57 M€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois du réseau : 83 %
- 1 910 t/an de CO₂ évitées
- 3 800 t/an de plaquettes forestières
- 986 tep/an biomasse sortie chaudière
- Réseau de chaleur créé : 3,2 km
- Emplois créés : 1 ETP en exploitation et environ 2,5 ETP dans la filière amont

Date de mise en service

NOVEMBRE 2014



Yves Dillier, Adjoint au Maire de Yutz

« Nous sommes satisfaits du fonctionnement du réseau de chaleur. Le prix du MWh proposé aux abonnés est inférieur à la situation antérieure et satisfait donc l'objectif social. Jusqu'ici, le principal souci que nous ayons rencontré a concerné un bailleur dont la facture énergétique de 2016 était plus importante que prévu ; le problème a été résolu grâce à de nouveaux réglages en sous-station. Cependant la véritable maîtrise des factures viendra du raccordement de nouveaux bâtiments. Mais les projets d'extension sont difficiles car la chaufferie est à côté de l'autoroute et il faudrait passer en dessous. »



Focus

Le réseau de chaleur possède :

- une configuration « hiver » comprenant l'ensemble des 3,2 km de linéaire et alimenté en chauffage et ECS par la chaufferie bois ;
 - une configuration « été » d'environ 1 km de long, limitée au quartier des Terrasses (logements sociaux), dont les besoins d'ECS sont alors couverts par la chaufferie gaz.
- La baisse estivale du linéaire permet par la chaufferie gaz décentralisée par rapport à la chaufferie bois permet de réduire le volume d'eau de réseau à chauffer et donc les dépenses énergétiques.

L'arrêt de la chaufferie bois l'été évite de descendre sous son minimum technique. Elle couvre tout de même 83% des besoins annuels.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ville-yutz.fr

Le site de l'exploitant :
www.engie-cofely.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.grand-est.ademe.fr

Contacts

Ville de Yutz - Tél : 03 82 82 26 82

ADEME Grand Est (Metz) - Tél : 03 87 20 02 90
grand-est@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie bois

Elle comprend 1 chaudière bois Weiss de 2,4 MW équipée d'un économiseur de 109 kW (récupération des calories des fumées de combustion pour améliorer le rendement et réduire la consommation de combustibles). L'appoint/secours est assuré par une chaudière gaz naturel de 2,8 MW. La chaufferie gaz située dans le quartier des Terrasses comprend 3 chaudières Weissmann de 600 kW chacune.

Caractéristiques du bois

L'approvisionnement en bois est assuré par Soven, filiale d'Engie-Cofely qui a contractualisé avec 3 fournisseurs : ONF Energie, la coopérative Forêts et Bois de l'Est et la plateforme Sabela (située à 50 km). Il s'agit de plaquettes forestières exclusivement.

Le stockage

Le bâtiment de stockage comporte 3 silos carrossables avec échelles racleuses, d'un volume total de 330 m³ (autonomie de 3j). Voir photo ci-contre.

Traitement des fumées et des cendres

Les fumées sont traitées dans un multicyclone puis un filtre à manches. Les cendres sous foyer peuvent être traitées par compostage ; un plan d'épandage du compost est en cours d'élaboration à l'échelle de l'ex-Lorraine.

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur de 3,2 km délivre 10,5 GWh/an dans 16 sous-stations.

Facteurs de reproductibilité

La région Grand Est possède sur son territoire deux centrales de cogénération au bois-énergie, à Epinal (Vosges) et Forbach (Moselle). Ces équipements qui consomment d'importants volumes de bois (150 000 t/an) ont contribué à structurer une filière régionale d'approvisionnement en bois qui bénéficie aussi aux plus petites chaufferies de collectivités, notamment celles situées en dehors des secteurs boisés comme Yutz.



La chaudière bois Weiss de 2,4 MW

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

FONDS
CHALEUR



Bénéficiaire

- Énergie des Bassins (Régaz, EDF)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Nouvelle Aquitaine
- Ville de Bordeaux
- Grand Port Maritime de Bordeaux
- Bordeaux Métropole

Coût (HT)

Coût de la chaufferie et du réseau de Bacalan

- 13,8 M€

Financement

- Énergie des Bassins : 11 M€
- Subventions ADEME : 2,8 M€

Bilan en chiffres

- 1 804 tep issus de la biomasse
- 4 887 tonnes CO₂ évitées par an
- 4 600 tonnes de bois en 2016, 10 000 tonnes pour la tranche 1 et 2 au final.
- Emplois créés : 1 ETP

Dates de mises en service

OCTOBRE 2014 pour la tranche 1,
OCTOBRE 2018 pour la tranche 2

Chaufferie bois et réseau de chaleur – Quartier de Bacalan Bordeaux - 33

Pourquoi agir ?

Au nord de Bordeaux, dans le quartier Bacalan, la Ville et la Métropole ont décidé de créer un « quartier durable » de 165 ha sur le site des Bassins à Flot. Avec 5 500 logements prévus, le quartier accueillera au terme du projet, en 2023, plus de 10 000 nouveaux habitants.

En 2011, les collectivités et le Grand port maritime de Bordeaux portaient une ambition forte pour faire du quartier des Bassins à Flot une opération exemplaire en matière d'énergie. Après concertation avec les promoteurs, les objectifs de performance énergétique suivants ont été fixés :

- des consommations de bâtiments faibles, de l'ordre de 45 kWh/m² SHON/an effectives,
- un quartier faiblement émissif en CO₂, avec près de 70 % d'énergies renouvelables locales,
- un prix complet de l'énergie pour le consommateur final équivalente à une solution traditionnelle.

Dans le cadre d'un Programme d'aménagement d'ensemble (PAE) du quartier, cette initiative privée est portée par les groupes Régaz (Société d'Économie Mixte appartenant à 51 % à Bordeaux Métropole, gestionnaire de la distribution de gaz), via sa filiale Mixéner, et EDF Optimal Solutions (filiale à 100 % du groupe EDF). Ils se sont associés pour créer « Énergie des Bassins » et proposer une offre énergétique aux promoteurs.

Cette offre repose sur la réalisation de deux réseaux de chaleur : l'un à Bacalan (biomasse) et l'autre aux Chartrons (récupération des calories des eaux grises de la station d'épuration).

Énergie des Bassins assure la conception, le financement, la réalisation, la facturation de la chaleur pendant toute la durée du contrat. La partie opérationnelle de l'exploitation et la maintenance sont confiées à la société Idex.



Jean Domergue, directeur général d'Énergie des Bassins.

« Énergie des Bassins est une société privée, composée à 40 % du groupe EDF (via sa filiale Optimal solutions) et à 60 % du groupe Régaz. (via sa filiale Mixéner). Nous sommes soumis à la concurrence, économique et écologique. Sur 30 ans, la rentabilité de notre réseau de chaleur est comparable à une solution d'énergie fossile, en coût global, avec les subventions. Nous avons travaillé avec nos partenaires dont l'ADEME pour que le prix de la chaleur soit le plus bas possible.

Et ça fonctionne ! La preuve : tous les clients du quartier, sans exception, se raccordent au réseau de chaleur. A titre d'exemple, les charges de chauffage et d'eau chaude pour un T3 de 65 m² sont inférieures à 40 €/mois en moyenne sur l'année.

Le développement du réseau s'effectue par tranche. Lorsque nous signons un raccordement, nous nous engageons sur l'évolution des coûts, sans faire porter aux usagers le déploiement du réseau. Nous avons mis en place un système de péréquation tarifaire au sein du quartier, qui garantit à l'utilisateur le même prix quel que soit le lieu où le moment où il se raccorde.

Focus

Il n'y a pas de délégation de service public. C'est un montage de droit privé qui s'articule autour d'une Association Syndicale Libre (ASL) créée en 2013, regroupant les promoteurs et les copropriétaires, d'un opérateur énergétique (Énergie des Bassins) et des syndicats de copropriété.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.energiesdesbassins.fr

Film de présentation du réseau de chaleur www.vimeo.com/92331192

Le site de l'ADEME en région : www.aquitaine.ademe.fr

Contacts

Énergie des Bassins - Tél. : 05 56 79 43 64

ADEME Nouvelle Aquitaine

Tél. : 05 49 50 12 12

aquitaine@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière biomasse (Compte R) de 2,5 MW, avec un secours gaz de chaudières : 2 MW et 10 MW. Des ballons d'hydro-accumulation garantissent le lissage de la charge et l'optimisation du fonctionnement des chaudières. Une deuxième chaudière biomasse de 2,5 MW est prévue pour 2018/2019, en fonction de l'avancement de la construction du quartier. Le taux de couverture ENR est de 92 % sur la production biomasse et plus de 70 % à l'échelle du quartier complet des Bassins à Flot.

Le combustible bois

Les 4600 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont exclusivement sous forme de plaquettes forestières. Elles proviennent d'un rayon maximum de 150 km.

Le silo

L'installation est équipée d'un silo passif type « fosse de dépotage » (620 m³) et d'un silo actif (180 m³) avec échelles mécaniques au sol pour un dépotage des camions sur les échelles. L'autonomie est de quatre jours, en période de grand froid et à pleine charge.

Traitement des fumées

Le traitement s'effectue avec un dépoussiéreur multi-cyclones en acier calorifugé par de la laine de roche et un filtre en aval du dépoussiéreur pour garantir les performances concernant les rejets de particules fines (<20 mg par Nm³ 6% d'O₂), au-delà de la réglementation alors applicable (<50 mg par Nm³ 6% d'O₂).

Le réseau alimenté par la biomasse

3 km de réseau sont actuellement réalisés avec 26 sous-stations biomasse en exploitation sur les 40 en travaux actuellement. A terme, le réseau s'étendra sur environ 10 km, avec 60 sous-stations biomasse exploitées. Les températures du réseau biomasse sont en régime primaire au départ comprises entre 90 et 85°C pour un régime délivré au secondaire de 80-60°C en chauffage.

Bilan

- Énergie biomasse en 2016 : 13,5 GWh/an
- Prix moyen de la chaleur en 2016 : 92,7 €/MWh TTC

Facteurs de reproductibilité

Grâce à un montage juridique spécifique, fédérant les promoteurs et les collectivités ainsi qu'à des prix de vente de l'énergie maîtrisés, il a été possible de motiver les usagers à se raccorder au réseau, même en l'absence d'obligation réglementaire.

Cette collaboration a pu aboutir grâce à une volonté forte de la ville et de la métropole bordelaise.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Ville d'Embrun

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME PACA
- Conseil régional, Conseil départemental

Coût (HT)

Coût global

- 2,9 M€ dont 1 M€ pour la chaufferie (travaux réalisés en 2010 puis 2012)

Financement

- FEDER : 20%
- ADEME : 24 % d'aides du Fonds Chaleur
- Conseil régional PACA : 9%
- Conseil départemental : 1%

Bilan en chiffres

- 1400 t/an de CO₂ évitées
- 97% de la chaleur produite par la biomasse
- 740 équivalents logements desservis
- 2000 tonnes de plaquettes bois/an
- Emploi en régie : 1 ETP
- Emploi filière bois : 1 ETP

Date de mise en service

Chaufferie bois et premier réseau au 1/10/2010
Extension de réseau au 1/10/2012

Chaufferie biomasse et réseau de chaleur du Secteur Gare – Embrun - 05

Pourquoi agir ?

Dès 2001, la ville d'Embrun s'est intéressée à la biomasse pour chauffer deux bâtiments publics. Une étude de faisabilité menée en 2004 démontre l'intérêt de cette solution notamment pour réduire la dépendance au fioul lourd. Embrun n'a pas d'accès au gaz de ville. Cette étude attire cependant l'attention sur la fragilité de la filière d'approvisionnement malgré le caractère forestier de ce territoire.

La ville d'Embrun progresse depuis dans cette voie à la fois en développant le chauffage bois et en veillant à la structuration de la filière par l'intermédiaire des actions de la communauté de communes de l'Embrunais, devenue aujourd'hui Communauté de Communes de Serre Ponçon.

Le premier projet de chaudière bois est donc réalisé dès 2007-2008 et démontre aux habitants et acteurs de cette commune de 6500 habitants l'intérêt de chauffage bois et en particulier la baisse des nuisances par rapport au fioul.

La ville d'Embrun, riche d'un important patrimoine communal ancien, constate alors que toutes les chaudières arrivent en fin de vie. Les élus choisissent de développer un réseau de chaleur avec une chaudière biomasse et d'amortir cet investissement en proposant aux bailleurs sociaux de s'y raccorder. Une réserve foncière de RFF (réseau ferré français) est acquise par la ville d'Embrun près de la gare.

Conscients que d'autres opportunités foncières ne se présenteront pas en centre-ville, les élus dimensionnent dès le départ la chaufferie pour l'ensemble des besoins pressentis. En revanche, les travaux de réseau sont planifiés en deux temps : une première tranche en 2010 en même temps que la chaudière et une extension en 2012.

L'exploitation est confiée à la Régie Bois Energie d'Embrun, régie à personnalité morale et autonomie financière. La chaufferie du quartier de la gare alimente un réseau de chaleur de 2,2 km qui dessert notamment la mairie, les 3 écoles, la salle des fêtes, le boulodrome, des bureaux et des logements sociaux et privés.

Le mix énergie est composé à 97% de bois. Ce taux élevé d'utilisation de la biomasse est l'une des conditions de rentabilité du projet. Il est rendu possible par un suivi attentif et des exigences élevées en matière de contrat de maintenance.





Chantal Eyméoud, Maire d'Embrun, présidente de la communauté de commune de Serre-Ponçon et de la Régie Bois Energie, Vice-Présidente de la Région

« Le développement de nos réseaux de chaleur biomasse est le résultat d'une approche globale de la filière bois conjointement de la part de la ville d'Embrun et de la Communauté de Communes. La construction de la plateforme de bois décheté a été essentielle à la maîtrise du coût d'approvisionnement. La récupération de bois en forêt est bénéfique pour la biodiversité et nous offre une énergie compétitive.

Dans le cadre de notre schéma directeur, nous étudions la possibilité de construire un troisième réseau de chaleur dans le centre ancien. Mais nous restons très vigilants sur la rentabilité très dépendante de la densité des utilisateurs et du taux élevé d'utilisation du bois. Ce dernier est de 97% sur notre principal réseau et est le résultat d'un suivi très attentif. Le CA de la régie se réunit tous les 2 mois »

Focus

La toiture de la chaufferie biomasse est recouverte de panneaux photovoltaïques. La production électrique est équivalente à la consommation de la chaufferie permettant ainsi l'autonomie énergétique de l'installation. Les bâtiments ont été conçus pour tenir compte des contraintes de la production d'énergie solaire. L'installation en service depuis 2010 sera amortie sur 11 ans.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.ville-embrun.fr

Le site de l'ADEME en région : www.paca.ademe.fr

Contacts

ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tél. : 04 91 32 84 44

Régie Bois Energie d'Embrun
Tél. : 04 92 44 66 00
regiebois@ville-embrun.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Deux chaudières bois de marque Müller (1600 kW + 1100 kW) et une chaudière fioul pour le secours (2,5 MW). Production énergétique : 4800 MWh fournis entre le 1^{er} octobre et le 15 mai.

Caractéristiques du bois

2000 tonnes de plaquettes forestières en moyenne par an à 30% d'humidité. La plaquette forestière provient de la plate-forme bois énergie de la ZA de Pralong à Embrun, aménagée par la Communauté de Communes de l'Embrunais.

Le silo

Trois casiers de stockage en béton de 90 m³ chacun sous abri

Traitement des cendres et poussières

Filtration des poussières de fumée: multicyclone + électrofiltre (<50 mg/Nm³). Les cendres valorisables sont reprises par le fournisseur de bois et valorisée et recyclées en déchèterie en compost.

Réseau de chaleur

2200 ml, 24 sous-stations.

Facteurs de reproductibilité

Consciente de la nécessité de sécuriser l'approvisionnement en bois énergie et des enjeux économiques locaux de cette filière, la Communauté de Communes de l'Embrunais, devenue Communauté de Communes de Serre-Ponçon, s'est engagée en 2010 dans l'aménagement d'une plate-forme bois énergie sur la ZA de Pralong à Embrun dans le cadre d'un Plan d'approvisionnement territorial (PAT). 2400 tonnes y sont stockées et livrées chaque hiver. Les plaquettes sont produites localement par une entreprise prestataire.

Ce projet a été rendu possible par l'assurance d'un débouché régulier vers les chaufferies des réseaux de chaleur d'Embrun. La Régie Bois Energie d'Embrun, entité adjudicatrice, est en effet exonérée de la procédure de mise en concurrence pour ces contrats d'achats de combustible au regard de l'article 15 de l'ordonnance de 2015 sur les marchés publics.

En 2016, la plaquette a été vendue aux chaufferies 94 €HT/tonne sèche.

Pour poursuivre son action en faveur de la structuration de la filière bois énergie, la Communauté de Communes de Serre Ponçon est partenaire des projets MOB+ et Bois+05 dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt DYNAMIC Bois de l'Ademe de 2015 puis 2016.



La plate-forme de bois décheté de la Communauté de communes de Serre-Ponçon

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



www.bourg-en-bresse.fr



Chaufferie biomasse Réseau de chaleur Bourg-en-Bresse - 01

Pourquoi agir ?

Chef-lieu du département de l'Ain en Auvergne-Rhône-Alpes, Bourg-en-Bresse compte 40 000 habitants. Elle a adopté en 2012 son Plan Climat Energie Territorial (PCET) et son Agenda 21 après une large concertation de la population. Parmi les actions retenues, figure la création d'une chaufferie bois et d'un réseau de chaleur dans le quartier des lycées. Le projet a commencé en 2009, lorsque la Région Rhône-Alpes (devenue depuis Auvergne-Rhône-Alpes) a profité des travaux de rénovation énergétique du lycée Carriat pour examiner la possibilité d'une chaufferie commune avec le lycée Quinet.

La proximité d'autres bâtiments fortement consommateurs d'énergie dans le quartier de la Vinaigrerie (autres lycées, immeubles de logements, piscine...) a donné l'opportunité à la Ville d'étudier la mise en place d'un chauffage urbain en délégation de service public.

Les objectifs du projet étaient les suivants :

- Aider les usagers du réseau à maîtriser leurs charges liées au poste de chauffage avec une ressource énergétique durablement fiable et économe ;
- Répondre aux enjeux environnementaux de réduction des gaz à effet de serre grâce à la substitution de combustibles fossiles par du combustible bois ;
- Contribuer au développement local de la filière forestière.

La société Cofely Services (devenue ensuite Engie Cofely) a été retenue pour cette DSP en concession pour une durée de 19 ans.

La chaufferie bois de 6 MW alimente un réseau de chaleur de 3 km desservant 15 abonnés raccordés dont 5 lycées (Carriat, Quinet, Lalande, Pardé, Saint-Pierre), le complexe sportif Carriat, les 101 logements de Bourg Habitat au Domaine de Crouy, le gymnase Quinet, la piscine Plein-Soleil, les archives départementales ou encore le nouveau palais de justice.

Une démarche pédagogique avec les 5 lycées raccordés permet de sensibiliser les élèves aux avantages du réseau de chaleur bois.

Le lycée Lalande a par ailleurs cédé sa pompe à chaleur géothermique de 550 kW pour son intégration sur le réseau (10 % des besoins).

Bénéficiaire

- Commune de Bourg-en-Bresse
- Délégataire : Engie Cofely (concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes

Coût (HT)

Investissements : 4,4 M€

- chaufferie bois : 2,9 M€
- réseau de chaleur : 1,5 M€

Aide

- ADEME Fonds Chaleur : 1,6 M€

Bilan en chiffres

- Mix énergétique : 74 % biomasse
- 2 500 t/an de CO₂ évitées
- 3 200 t/an de plaquettes forestières
- 1200 tep/an substituées par la biomasse
- Réseau créé : 3 km
- Emplois créés : 1 emploi en chaufferie et 3 à 4 emplois dans la filière amont

Date de mise en service

OCTOBRE 2015





Valérie Bousquet -
Responsable du service
énergie-contrats, Service
Patrimoine bâti - Ville de
Bourg-en-Bresse

« Le bilan du réseau de chaleur au bois est positif sur les deux premières années. Après une période de réglages et d'essais par l'exploitant, un taux de couverture EnR de 70 % a été atteint en 2016, proche des 75 % d'objectif à atteindre en 2017. De plus, l'intégration de la pompe à chaleur du lycée Lalande au réseau est effective depuis la fin d'année 2017. La question du prix de la chaleur reste un sujet essentiel. Avec les évolutions du prix du gaz, les abonnés souhaitent être informés régulièrement sur le coût global de la chaleur relatif à la solution gaz. Nous étudions des projets de densification et d'extension, notamment vers des logements afin de varier les typologies de consommation. »

Focus

La condensation est intéressante avec le combustible bois car il contient beaucoup d'eau; cette technologie permet de récupérer l'énergie absorbée lors de son passage de l'état liquide à l'état vapeur dans le foyer. Habituellement rejetée à l'atmosphère avec les fumées de combustion, cette énergie contenue dans la vapeur peut être récupérée par le refroidissement des fumées et le retour de l'eau à l'état liquide: c'est la condensation. Sur une chaudière bois, le gain de rendement peut atteindre 10% avec un bois à 35-45% d'humidité. Pour cela, la température de retour du réseau de chaleur doit se situer entre 50 et 70°C.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.bourgenbresse.fr

Le site de l'exploitant :
www.engie-cofely.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Ville de Bourg-en-Bresse - Tél: 04 74 45 71 99

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
Tél: 04 72 83 46 00
ademe.rhone-alpes@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie comprend une chaudière Compte-R de 2,8 MW équipée d'un condenseur sur les fumées (voir Focus). Deux chaudières de 2,8 MW assurent l'appoint/secours. Le régime de température est 90-105°C en départ et 70°C en retour.

Caractéristiques du combustible

La chaufferie bois consomme 3200 t/an de bois composé à 82 % de plaquettes forestières en 2016. Les 5 fournisseurs se situent dans un rayon inférieur à 100 km selon une exigence de la collectivité.

Stockage

Le stockage est effectué en silo enterré avec échelles de racleurs puis convoyeur. Il permet une autonomie de 3 jours à pleine chauffe.

Traitement des fumées

Un dépoussiéreur multicyclones et un électrofiltre permettent d'atteindre une valeur maximale de rejets de 20 mg/Nm³ à 11% d'O₂ (valeur réelle 2016: 9,3 mg/Nm³ à 11% d'O₂).

Facteurs de reproductibilité

La direction régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes a réalisé plusieurs appels à projets pour favoriser l'expansion du bois comme énergie renouvelable, à travers l'installation de chaufferies bois et la création ou l'extension de réseaux de chaleur vertueux. Car, sur le territoire régional, le bois est une ressource renouvelable au potentiel important. Ces appels à projets concernent les opérations éligibles au Fonds Chaleur c'est à dire les installations collectives ayant une production minimum de 100 tep/an d'énergie biomasse sortie chaudière (soit 1163 MWh/an), en lien ou non avec un réseau de chaleur, alimenté globalement, extension comprise, au minimum par 60% d'EnR&R.



Avec le condenseur
sur les fumées,
le gain de rendement
de la chaudière
peut atteindre 10%.



Chaufferie biomasse réseau de chaleur – Evron - 53

Pourquoi agir ?

Située à mi-chemin entre Le Mans et le Mont-Saint-Michel, Evron est la 5^e ville de la Mayenne. Elle compte 7320 habitants.

En 2011, la précédente municipalité a initié un projet de réseau de chaleur au bois dans le cadre de sa politique de développement durable. Trois objectifs étaient visés : réduire les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments municipaux, diminuer la dépendance de la commune et du territoire au gaz naturel, et enfin valoriser le bocage local dans une filière bois-énergie de proximité.

La commune d'Evron s'est donc faite accompagner par des structures spécialisées pour conduire son projet étape par étape.

2011 : note d'opportunité réalisée par Atlanbois (Association interprofessionnelle de la filière bois en Pays de la Loire)

2012 : étude de faisabilité du réseau de chaleur bois-énergie par l'association spécialisée Biomasse Normandie

Mai 2013 à mars 2014 : accompagnement par un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (Hexa Ingénierie avec cotraitant juridique) et pour la mise en place d'une DSP (délégation de service public) de type concession.

Mars 2014 : signature du contrat de concession de 24 ans avec le délégataire Nass & Wind

Janvier 2015 : début des travaux

Mai 2016 : Inauguration de la chaufferie

L'accompagnement par Atlanbois a également concerné l'approvisionnement en bois et la communication auprès des abonnés.

Bénéficiaire

- Ville d'Evron
Délégataire: Reselia (filiale de Nass&Wind Bois Energie)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME des Pays de la Loire
- LEADER
- Région Pays de la Loire

Coût (HT)

Coût global

- 4,1 M€ (chaufferie + réseau de chaleur)

Financement

- ADEME Fonds Chaleur: 1,95 M€ (hors aides aux études et AMO)
- Leader: 57 000 €
- Région Pays de la Loire: 9 000 €

Bilan en chiffres

- 829 tep issus de la biomasse
- 1 855 teq CO₂ évitées par an
- 3 700 tonnes de bois
- Emplois créés: 1,5 à 2 ETP





Thierry Ritouet,
directeur des
services techniques
et Anaïque Jeanne-
Brillet, adjointe.

« Le projet a failli ne pas se faire. Le contexte de l'ouverture des marchés et de la baisse des prix du gaz a beaucoup compliqué la commercialisation du réseau auprès des abonnés potentiels. Mais le délégataire et nous, collectivité, avons su être convainçants. C'était important car si un seul des abonnés potentiels refusait, le projet ne se faisait pas. La motivation de notre service pour ce projet a aussi été cruciale au moment du changement de municipalité en 2014 : nous étions le point relai pour informer la nouvelle équipe et assurer la continuité du projet. Pour le montage de la DSP, il faut absolument être accompagné d'un assistant à maîtrise d'ouvrage maîtrisant les aspects techniques et juridiques des réseaux de chaleur. Aujourd'hui, nous sommes satisfaits, le réseau de chaleur et la chaufferie fonctionnent bien ».

Focus

Le délégataire souhaite que le réseau de chaleur ait un fonctionnement constant pour fournir 80 à 100 % des besoins toute l'année. Le rendement de la chaudière en serait amélioré et le prix de chaleur pourrait baisser. Or, aujourd'hui, la consommation est nettement plus faible du printemps à l'automne. Pour l'augmenter, le délégataire souhaite raccorder au réseau des industriels dont les besoins en énergie de process sont constants sur l'année.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.evron.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.paysdelaloire.ademe.fr

Contacts

Ville d'Evron
Tél. : 02 43 01 78 03
mairie@evron.fr

ADEME Pays de la Loire
Tél. : 02 40 35 52 66
ademe.paysdelaloire@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend une chaudière bois à alimentation automatique d'une puissance de 2840 kW (Compte-R), avec récupérateur de chaleur sur les fumées (économiseur). L'appoint et le secours sont assurés par deux chaudières gaz de marque Guillot de 1,4 MW (appoint) et 3,8 MW (secours total). La chaudière bois est dimensionnée pour couvrir 83% environ des besoins thermiques utiles. L'exploitation de la chaufferie est assurée par Dalkia, prestataire du délégataire Nass & Wind.

Le combustible bois

Les 3 700 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont majoritairement fournies par Sylv'eco, filiale du délégataire Nass & Wind, dont la plateforme est située en Ille-et-Vilaine. 85 % du bois est constitué par des plaquettes forestières ; 15 % proviennent du bois bocager.

Le silo

Son volume est de 400 m³ pour une autonomie de 4 jours par grands froids.

Traitement des fumées

Deux systèmes consécutifs sont installés : un dépoussiéreur multi-cyclones en sortie de chambre de combustion et des filtres à manches en sortie de dépoussiéreur. Ces deux systèmes visent à garantir des émissions de poussières < 30 mg/Nm³ à 6% d'O₂, et des émissions des autres polluants réglementés bien inférieures aux valeurs limites d'émission.

Le réseau de chaleur

Le réseau mesure 3,6 km ; il comprend 23 sous-stations qui desservent des bâtiments communaux (mairie, école, gymnase, centre socio-culturel, salles polyvalentes) et intercommunaux (piscine), des logements sociaux, l'hôpital et l'EHPAD, deux lycées, une congrégation, un collège.

Facteurs de reproductibilité

La création d'un réseau de chaleur dans une ville de taille moyenne est souvent perçue comme trop complexe :

- Besoin de connaissances et de compétences spécifiques ;
- Coût du projet trop important d'où un portage en DSP ;
- Besoins énergétique des bâtiments à chauffer parfois limité ;
- Commercialisation des abonnements parfois difficile.

Le réseau de chaleur d'Evron démontre toutefois que ce type de projet est réalisable, avec des élus convaincus, une bonne assistance technique. Des PME comme Nass & Wind, qui disposent de charges de structures inférieures à celles des grandes entreprises spécialisées dans la gestion des réseaux, s'intéressent à ce type de projets et les mènent à bien. Ce qui n'exclut pas un partenariat avec une société d'exploitation si c'est opportun.

La Fdcuma 53 et Synergies ont, à la demande de la communauté de communes des Coëvrons, effectué une animation sur le territoire permettant d'approvisionner en partie la chaufferie via le bois bocager des agriculteurs du territoire.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie bois et réseau de chaleur Neufchâtel-en-Bray - 76

Pourquoi agir ?

La ville de Neufchâtel-en-Bray (5000 habitants environ) est située au nord-est de la Seine-Maritime. Du fait de la présence de nombreux équipements consommateurs de chaleur (hôpital, collège, piscine, logements sociaux...) et de sa situation au cœur d'un territoire boisé, la ville de Neufchâtel-en-Bray a engagé dès 2008 une réflexion sur l'intérêt d'un réseau de chaleur au bois. Son objectif était tout autant de diminuer les émissions de gaz à effet de serre que de réduire les factures énergétiques tout en valorisant le bois local dont, pour partie, du bois d'origine bocagère.

L'historique du projet de réseau de chaleur biomasse a été le suivant :
2008 : des études de pré-faisabilité sont conduites dans le cadre du programme régional de soutien au développement du chauffage collectif au bois.

2009 : une étude de faisabilité technico-économique est réalisée par l'association régionale Biomasse Normandie.

2010 : le Conseil Municipal de Neufchâtel-en-Bray retient la solution d'une délégation de service public en concession pour la mise en place et la gestion d'un réseau de chaleur et d'une chaufferie bois avec pour triple objectif :

- L'efficacité énergétique par la mise en place d'un réseau de chaleur à l'échelle de la ville.
- La maîtrise de la facture énergétique des usagers par l'utilisation d'une énergie moins coûteuse et plus stable sur le long terme que les énergies fossiles conventionnelles.
- La lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et le soutien au développement local en faisant le choix d'utiliser un combustible renouvelable, neutre vis-à-vis des émissions de dioxyde de carbone et de provenance locale.

2011 : procédure d'appel d'offres public à l'issue de laquelle la société Viria est retenue comme concessionnaire du service public pour assurer, pour le compte de la Ville, la conception, le financement, la construction et l'exploitation de la chaufferie et du réseau pour une période de 24 ans.

2012-2013 : démarches administratives et travaux.

Décembre 2013 : mise en service du réseau de chaleur.

Bénéficiaire

- Concédant : Ville de Neufchâtel-en-Bray (76)
- Concessionnaire : Viria

Partenaires

- Direction Régionale de l'ADEME Normandie

Coût (HT)

Coût réseau de chaleur et chaufferie bois

- 1,99 M€

Financement

- Fonds chaleur ADEME : 1,99 M€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR&R : 90 %
- CO₂ évité : 2234 teq CO₂/an
- Consommation de bois : 5 000 t/an
- Production énergétique : 948 tep/an
- Réseau de chaleur : 11 600 MWh délivrés
- Nombre d'ETP : 1 emploi créé chez Viria et environ 3 dans la filière bois

Date de mise en service

DÉCEMBRE 2013





La chaufferie de Neufchâtel-en-Bray présente un taux de couverture biomasse de 90%.

Présentation et résultats

Chaufferie biomasse

La chaufferie comprend une chaudière biomasse Weiss de 2,9 MW. L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz d'une puissance totale de 7,6 MW.

Approvisionnement en bois

Le bois est approvisionné par le fournisseur régional Biocombustibles SAS. Le contrat a une durée de 24 ans afin de garantir la pérennité de l'approvisionnement. 5 000 t/an de bois sont consommées. Il s'agit de plaquettes forestières et bocagères à hauteur de 50 % (300 t/an de plaquettes bocagères), de connexes de scierie à hauteur de 32 % et de broyat de palettes pour 18 %. Le bois a une humidité moyenne de 45 %.

Stockage du bois

Le silo est enterré. 1 à 2 camions par jour sont livrés 5 jours sur 7.

Traitement des fumées et des cendres

La chaudière biomasse est équipée d'un double traitement de fumées par dépoussiéreur multicyclones et par filtre à manche. Le fournisseur de bois Biocombustibles SAS s'occupe de la récupération et de la valorisation des cendres sous foyer en agriculture.

Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur mesure 5 km. Il délivre 11 600 MWh/an via 30 sous-stations pour une puissance souscrite de 7,2 MW.

Facteurs de reproductibilité

Le bois provient de la plate-forme Biocombustibles SAS de Preuseville (à 20 km de Neufchâtel-en-Bray), de la plate-forme de l'association EDEN (Energie Durable En Normandie) de Cressy (à 25 km), de la scierie des Grandes Ventes (à 20 km) et des chantiers forestiers de la coopérative forestière de Rouen (40 km).

La plate-forme d'EDEN favorise les circuits courts d'approvisionnement grâce à la production de plaquettes bocagères issues de l'entretien des haies du Pays de Bray. Cette association met en relation les producteurs et les approvisionneurs comme Biocombustibles SAS. Elle intervient avec la Cuma Haies'nergie et Territoires pour les opérations de déchiquetage des coupes de haies sur les exploitations agricoles.



Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.neufchatel.fr

Le site de l'exploitant :
www.viria.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.normandie.ademe.fr

Contacts

Neufchâtel-en-Bray
Tél : 02 32 93 53 00
contact@neufchatelbray.fr

ADEME Normandie
Tél : 02 35 62 24 42
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Référence ADEME : 010613-F36 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



VILLE de
Firminy



Chaufferie biomasse / biogaz Réseau de chaleur – Firminy - 42

Pourquoi agir ?

La municipalité de Firminy (Loire, 17 800 habitants) s'est engagée à mettre en œuvre les objectifs communs du Plan Climat Énergie Territorial, et à adapter aux exigences du développement durable son intervention. Le développement des énergies renouvelables et en particulier celui de la filière bois-énergie, fait partie de ses priorités.

Créé à la fin des années 50, le réseau de chaleur de la Ville de Firminy est le plus grand du département de la Loire (deux fois plus que celui de Saint-Etienne). Il dessert près de 140 abonnés par l'intermédiaire de 136 postes de livraison (50% logements, 10% santé, 10% scolaire, 30% autre tertiaire). Sa longueur est de 12,8 km et il dessert 6 000 équivalents-logements. Avant l'intégration des énergies renouvelables, il était alimenté par 3 chaudières gaz (47 MW au total) datant des années 1980 et d'une cogénération gaz de 8 MW rénovée en 2011.

Le passage de ce réseau en énergies renouvelables pour plus de 50% de sa production constituait une contribution essentielle à la réduction de l'utilisation d'énergie fossile à l'échelle de l'agglomération de Saint-Etienne et du département. De plus, le taux de TVA à 5,5% inhérent à un taux d'EnR supérieur à 50% constituait une opportunité pour réduire la facture énergétique des abonnés.

Une étude de faisabilité a été réalisée (bureau d'études Berim) puis une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage (bureau d'études Cadetel Ingénierie) pour réaliser un marché d'appel d'offres de type conception réalisation de la nouvelle chaufferie (remporté par Weya). Un contrat de DSP en affermage a été lancé en parallèle et a été remporté par SDCF, filiale de Engie Cofely.

La solution technique initiale était de mettre en place une chaufferie biomasse de 10 MW. Mais une solution alternative combinant 2 ressources renouvelables a été retenue :

- chaleur fatale issue de la production d'électricité à partir du biogaz du Centre d'Enfouissement Technique de Bord Matin (un des plus grands sites de France), soit 4 MW thermiques,
- une chaufferie bois de 6 MW.

Cette double valorisation de ressources renouvelables reste exceptionnelle à l'échelle tant régionale que nationale. A noter que la valorisation de la chaleur issue du biogaz a demandé une transformation du réseau existant pour un passage en basse température (<110°C).

La compétence réseaux de chaleur a été reprise par Saint-Etienne Métropole en juillet 2016.

Bénéficiaire

- Ville de Firminy
- Délégitaire (affermage) : Société de Distribution de Chaleur de Firminy (filiale d'Engie Cofely)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
- Conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes
- St-Etienne Métropole

Coût (HT)

Investissement chaufferie bois

- 4,7 M€

Financement

- Fonds chaleur ADEME : 852 k€
- Conseil régional : 350 k€
- St Etienne Métropole : 50 k€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR&R : 52% (31 % biogaz de décharge, 21 % bois)
- CO₂ évité : 8000 t/an
- Bois : 7 600 t/an
- Production énergétique : 1672 tep/an
- Nombre d'ETP créés : 2

Date de mise en service

- Valorisation du biogaz de décharge Biovale : 2014 (changement des moteurs de cogénération en juillet 2016)
- Chaufferie biomasse : JUILLET 2015





Focus

Le réseau intègre 4 sources d'énergie dont l'ordre de priorité est le suivant (en automne et hiver) :

- 1/ Cogénération gaz (du 1^{er} novembre au 31 mars) soit 37 % du mix énergétique,
- 2/ Valorisation thermique de la cogénération biogaz du CET, Centre d'Enfouissement Technique (31 %),
- 3/ La chaufferie bois (21 %),
- 4/ Les chaudières gaz naturel (11 %).

L'exploitation du réseau est complexe car elle nécessite à tout instant de gérer ces priorités à partir non pas d'un point d'injection (comme c'est le cas en général) mais de 2 sites d'injection : d'un côté la chaufferie (cogénération gaz, chaudières bois et chaudières gaz) et de l'autre le CET. En été, les besoins en eau chaude sanitaire sont couverts exclusivement par Biovale, le site de valorisation du biogaz du CET.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Les sites des bénéficiaires :
www.ville-firminy.fr
www.saint-etienne-metropole.fr

Site internet de l'exploitant :
www.engie-cofely.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Saint-Etienne Metropole
Tél : 04 77 48 65 65
accueil@saint-etienne-metropole.fr

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
Tél : 04 72 83 46 00
ademe.rhone-alpes@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie

La chaufferie comprend la cogénération gaz (8 MW thermique et 5 MW électrique), les 2 chaudières bois Schmid de 3 MW et pour l'appoint/secours 3 chaudières gaz (32 MW au total).

Approvisionnement en bois

La livraison du bois est organisée par Soven, filiale spécialisée d'Engie via des producteurs locaux de la Loire ou de la Haute-Loire. Il s'agit de plaquettes forestières pour 90 % des 7 600 tonnes et de plaquettes de scieries pour 10 %. La Ville de Firminy n'a pas souhaité intégrer des bois de recyclage au plan d'approvisionnement. Les plaquettes forestières possèdent 30 à 50 % d'humidité.

Stockage du bois

Le silo de stockage de 800 m³ comprend une fosse de dépotage et un silo actif avec échelles racleuses. Il assure 3 jours d'autonomie à pleine puissance.

Traitement des fumées

Les deux chaudières bois sont équipées d'un double traitement de fumées par multicyclone et électrofiltre pour respecter un taux de poussières < 30 mg/Nm³ (à 6%O₂).

Traitement des cendres

La technologie des chaudières bois génère des cendres sous foyer sèches. Elles sont extraites par une vis puis stockées dans une benne avant d'être acheminées vers une plate-forme de compostage. Les cendres sous électrofiltre sont stockées en big-bag et destinées à l'enfouissement.

Réseau de chaleur

Le réseau compte 136 sous-stations et fournit 65 000 MWh/an. Il est désormais en basse température. En 2018, 600 mètres vont être ajoutés aux 12,8 km actuels.

Facteurs de reproductibilité

Le réseau de chaleur de Firminy est exemplaire en raison de sa mixité vertueuse en énergies renouvelables. Plus de 30 % des besoins sont couverts par la chaleur fatale du centre d'enfouissement, la chaufferie biomasse assurant le complément pour dépasser les 50 % d'ENR. L'intégration de la chaleur fatale a demandé le passage du réseau en basse température, c'est à dire <110°C au lieu des 180°C en vigueur jusque là. Des portions du réseau ont été redimensionnées et les sous-stations (échangeurs de chaleur plus grands) ont toutes été adaptées. L'investissement dans des chaudières bois en basse température est également inférieur.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse et extensions sur le réseau de chaleur du quartier Marjorie et Mouillères – Lons-le-Saunier - 39

Pourquoi agir ?

Le réseau de chaleur du quartier de Marjorie date de la construction de ce quartier à la fin des années 60 et a longtemps été alimenté par une chaufferie fioul. En 1995, il est raccordé à l'usine d'incinération d'ordures ménagères, unité de valorisation énergétique (UVE) du SYDOM de Lons-le-Saunier. Le mix énergétique est alors composé à 75% d'énergie de récupération et à 25% de fioul.

En 2011, la ville de Lons-le-Saunier souhaite agir pour décorrélérer le prix de la chaleur fournie par le réseau et le prix des énergies fossiles après plusieurs périodes de forte volatilité.

Elle décide alors une modernisation des installations existantes et la construction d'une chaufferie biomasse ainsi que l'extension du réseau de chaleur. A terme, l'objectif est une chaleur produite à plus de 90% par des énergies renouvelables (biomasse) et de récupérations, la biomasse venant en complément de la chaleur produite par l'UVE.

Depuis 2016 le mix énergétique tend vers cet objectif, malgré quelques difficultés d'interconnexion.

Cette restructuration d'ensemble a été permise par l'arrivée à échéance de la délégation de l'UVE qui a permis une renégociation globale du contrat tripartite entre la ville de Lons-le-Saunier, la SOCCRAM (Réseau de chaleur) et le SYDOM (UVE) basé sur un engagement réciproque de fourniture et de consommation.

Dans la continuité, la ville de Lons-le-Saunier est entrée dans une démarche de schéma directeur en 2014 qui a conclu à l'intérêt d'interconnecter ce réseau de chaleur Marjorie et le réseau de chaleur du centre-ville, majoritairement alimenté par la biomasse. Cette interconnexion permettra notamment de mieux valoriser l'énergie de récupération issue de l'UVE en période estivale pour la production d'eau chaude sanitaire, et de raccorder de nouveaux bâtiments.

Bénéficiaire

- Ville de Lons-le-Saunier et l'exploitant Engie Réseaux (SOCCRAM)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bourgogne Franche Comté

Coût (HT)

Coût global

- 10,3 M€ (chaufferie et extension du réseau)

Financement

- ADEME Fonds Chaleur: 1,8 M€

Bilan en chiffres

- 6 300 T CO₂ évitées/an
- 5 500 T de bois/an
- 3200 éq. logements
- 90% de la chaleur issue des énergies renouvelables dont 33 % par la biomasse
- 5 Emplois en chaufferie

Date de mise en service

DÉCEMBRE 2013





Jacques Pélissard, Député-Maire de Lons-le-Saunier

« Les réseaux de chaleurs sont un levier majeur pour la politique énergétique de notre ville.

La sobriété des bâtiments en matière de consommation est un deuxième atout car elle permet une desserte plus importante par le réseau de chaleur. Enfin la pédagogie est un point essentiel pour agir sur les comportements. Aujourd'hui la plupart des bâtiments municipaux, en particulier les plus consommateurs, sont reliés aux réseaux de chaleur. De plus, la fusion du réseau Marjorie et du réseau de centre-ville va permettre de nouvelles extensions sur le tracé du raccordement »

Focus

Le mix énergie de ce réseau est composé à 90% d'énergies renouvelables, en moyenne 57% UVE et 33% biomasse.

La chaleur issue de l'UVE est toujours prioritaire. La chaudière biomasse vient en complément durant la saison de chauffe et ne fonctionne que de novembre à avril.

L'optimisation de la biomasse nécessite une gestion fine en mi-saison afin de maximiser son utilisation et de basculer de façon opportune vers le gaz lorsque le minimum technique de la chaudière biomasse de 20% n'est plus atteint et que le rendement est trop dégradé.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.lonslesaubier.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.bourgogne-franche-comte.ademe.fr

Contacts

ADEME Bourgogne Franche Comté
Tél 03 81 25 50 00

Ville de Lons-le-Saunier
Tél : 03 84 47 29 1



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Chaudière bois de 3 MW du fabricant Weiss. L'appoint et le secours sont assurés par une chaudière gaz de 7 MW et une chaudière fioul de 4,1 MW. L'ancienne chaufferie des Mouillères a également été réhabilitée et abrite deux chaudières gaz de 2 MW.

Combustible

5 500 t de bois par an

Le silo

Silo actif de 360 m³ enterré permettant 3 jours d'autonomie. L'introduction du combustible dans la chaudière est assurée par un poussoir hydraulique.

Traitement des cendres et poussières

L'installation est composée d'un dépoussiéreur primaire de type multicyclone et d'un filtre à manches pour obtenir des émissions inférieures à 50 mg/Nm³ à 6% d'O₂

Réseau de chaleur

7,4 km dont 3,8 km d'extension. 52 sous-stations dont 23 nouvelles.

Facteurs de reproductibilité

La ville de Lons-le-Saunier continue de porter le développement des réseaux de chaleur comme facteur de durabilité.

Un important travail de communication a été réalisé en partenariat avec l'exploitant pour informer les abonnés non plus seulement des évolutions de tarifs à court terme mais aussi des enjeux pour l'environnement et pour la réduction de la dépendance aux énergies fossiles.

Ce type de communication est désormais un préalable à toute extension de réseau dans la ville.



Référence ADEME : 010613-F38 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Création réseau de chaleur et Chaufferie biomasse – Riom - 63



Bénéficiaire

- Riom Limagne et Volcans
Communauté de Communes
- Délégitaire : Riom Chaleur Bois
Energie (filiale d'Engie Cofely,
concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME
Auvergne-Rhône-Alpes
- Europe (fonds Feder)
- Région Auvergne-Rhône-Alpes
- Département du Puy-de-Dôme

Coût (HT)

Coût global

- 6,87 M€

Financement

- ADEME : 2,26 M€
- Feder : 517 000 €
- Conseil régional : 200 000 €
- Conseil départemental : 200 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR du réseau :
80 %
- 4 300 t/an de CO₂ évitées
- 6 500 t/an de bois consommées
- 1 197 tep/an biomasse sortie
chaudière
- Longueur réseau : 6,6 km
- Emplois créés : 2 techniciens

Date de mise en service

NOVEMBRE 2013

Pourquoi agir ?

Située au nord de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), la ville de Riom compte plus de 18 000 habitants. Dans le cadre de sa politique de développement durable, elle a porté dès 2005 un projet de réseau de chaleur au bois, en partenariat avec Riom Communauté (son intercommunalité de l'époque, devenue Riom Limagne et Volcans Communauté de communes le 1^{er} janvier 2017 après la fusion de 3 EPCI).

Un travail sur la maîtrise de l'énergie a été conduit ainsi qu'une réflexion plus globale sur un chauffage urbain au bois. Une première étude a montré que le périmètre ne devait pas se limiter aux bâtiments communaux mais comprendre également d'autres bâtiments publics, structurants, comme l'hôpital, des logements sociaux, le lycée et le collège.

En 2006, les élus de Riom Communauté ont décidé de porter le projet à l'échelle communautaire. L'ensemble des études de faisabilité et de dimensionnement ont ensuite été confiées par Riom Communauté au bureau d'études Inddigo pour la réalisation d'un réseau de 6,6 km avec des besoins thermiques de 21 600 MWh utiles.

En février 2010, le conseil communautaire de Riom Communauté a voté en faveur d'une délégation de service public en concession pour la construction, le financement et l'exploitation du réseau de chaleur et a lancé les démarches d'appel public à candidatures. La société Cofely (aujourd'hui Engie Cofely), via sa filiale Riom Communauté Bois Energie (RCBE), a été retenue pour cette délégation par délibération le 10 novembre 2011 (début de fourniture 1^{er} novembre 2013, pour une durée de 23 ans).

Un schéma directeur a été conduit entre octobre 2015 et mars 2016 avec le bureau d'études SF2E. En 2018, pour densifier le réseau, la ville de Riom va raccorder à la chaufferie bois la cuisine centrale construite juste à côté.

Plusieurs autres pistes de densification et aussi d'extensions ont aussi été étudiées. Un avenant a été signé fin 2016 pour une première révision du périmètre de la DSP portant notamment sur une extension du périmètre au nord : seront ainsi raccordés un site culturel communautaire (comprenant une médiathèque, un relais d'assistantes maternelles, deux écoles d'arts, un cinéma) et la Cour d'Appel (Ministère de la justice). En 2020-2022, une nouvelle extension du périmètre de la DSP est envisagée, vers l'ouest cette fois.

Depuis janvier 2017, la nouvelle dénomination du réseau est Riom Chaleur Bois Energie.



Philippe Coulon, Vice-président délégué à l'environnement et au développement durable

« Riom Limagne et Volcans, dans le cadre de sa politique énergétique, s'est engagée à poursuivre le développement du réseau de chaleur bois énergie et les objectifs fixés dans le cadre du schéma directeur.

Après un peu plus de 3 ans de fonctionnement, la collectivité peut dresser un premier bilan positif malgré un rendement la 1^{ère} année en deçà des objectifs fixés dans le cadre de la DSP suite aux écarts de vente constatés (nombre de bâtiments raccordés inférieur au prévisionnel) et des conditions météorologiques clémentes.

La réalisation d'un schéma directeur a permis de déterminer les solutions d'optimisation du réseau (tant en densification qu'en extension) et permet à la collectivité d'avoir un plan de développement à moyen terme. Plan de développement qui pourra être réquestionné, conforté dans le cadre de la mise en œuvre du plan climat air énergie territoire que RLV va engager fin 2017. »

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire
(Riom Limagne et Volcans) :
www.rlv.eu

Le site du réseau de chaleur :
<http://riom.reseau-chaleur.com/>

Le site de l'ADEME en région :
www.auvergne-rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Riom Limagne et Volcans
Tél : 04 73 67 11 00

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
Tél : 04 73 31 52 80
ademe.auvergne@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose d'une nouvelle chaudière bois Schmid de 3,2 MW avec en appoint la chaudière bois existante (Compte R) du lycée Pierre-Joël Bonté de 0,7 MW. L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz Bosch de 2 x 4 MW.

Caractéristiques du bois :

Les 6 500 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie centrale et la chaudière du lycée sont fournies par Soven, filiale d'Engie. Deux contrats ont été établis pour la chaufferie centrale et celle du lycée, d'une durée respective de 10 et 8 ans. Le combustible se compose à 90 % minimum de plaquettes forestières issues du Puy-de-Dôme et des départements voisins, et à hauteur de 10 % maximum de plaquettes de scierie.

Le stockage

Le bois est stocké dans un silo enterré et est acheminé dans les chaudières par convoyeur. En plein hiver, l'autonomie est de 4 jours.

Traitement des cendres et poussières

Les fumées de chaque chaudière sont traitées par un dépoussiéreur multicyclone puis par un électrofiltre. Des mesures du débit rejeté et des teneurs en oxygène, oxyde de soufre, poussières et oxydes d'azotes sont réalisées chaque année par Atmo Auvergne, organisme agréé par le Ministre de l'Environnement dans les conditions respectant la norme NF X 44 052. Les cendres sous foyer sont épandues en agriculture.

Le réseau de chaleur

Le réseau mesure 6,5 km (32 sous-stations). Il délivre 4 000 MWh/an. Les consommateurs de chaleur les plus importants sont les centres hospitaliers, le lycée, le collège et les immeubles de logements HLM.

Facteurs de reproductibilité

L'encadrement de la délégation de service public de chauffage urbain peut s'avérer difficile dans une collectivité qui ne dispose pas en interne de l'expertise technique suffisante pour dialoguer avec le concessionnaire. C'est pourquoi, Riom Limagne et Volcans (RLV) a choisi de mandater un bureau de contrôle pour réaliser le suivi du délégataire et rechercher avec lui comment optimiser au mieux le réseau. De 2015 à 2018, cette mission de contrôle a été mutualisée entre RLV et la ville de Clermont-Ferrand qui compte deux réseaux dont un exploité par le même délégataire.



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Concédant : Ville de Flers (61)
- Concessionnaire : Saint-Sauveur Energie (filiale d'Ixex)

Partenaires

- Direction Régionale de l'ADEME Normandie

Coût (HT)

Coût chaufferie bois

- 3 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 750 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR&R : 75 %
- CO₂ évité : 2500 teq CO₂/an
- Consommation de bois : 5 000 t/an
- Production énergétique : 948 tep/an
- Réseau de chaleur : 2,5 km
- Nombre d'ETP : 1 responsable de site et 0,5 ETP pour l'entretien

Date de mise en service

OCTOBRE 2015

Chaufferie bois Flers - 61

Pourquoi agir ?

Le quartier Saint-Sauveur à l'est de Flers (Orne) a été construit dans les années 1970 avec une très forte proportion de logements sociaux. Pendant longtemps, les bâtiments ont été alimentés par un réseau de chaleur géré en affermage. Sa particularité était d'être alimenté par une chaufferie centrale fonctionnant historiquement au fioul lourd alors que tous les autres réseaux de chaleur de l'ex Basse-Normandie avaient été couplés à des cogénération au gaz. Progressivement, le fioul domestique puis le gaz naturel ont remplacé l'usage du fioul lourd. Dans le contexte de cours élevés des énergies fossiles du début des années 2010, le prix de vente de l'énergie proposé aux usagers du réseau était donc élevé.

Par ailleurs, un programme de renouvellement urbain, conduit entre le milieu des années 2000 et terminé en 2013, a contribué à la déconstruction et à la réhabilitation de nombreux logements et équipements raccordés au réseau. Cette évolution du parc desservi a mécaniquement conduit à l'augmentation du coût de l'énergie pour les usagers restants : la répartition de la part fixe s'est faite sur un nombre d'usagers moins important.

Enfin, la Ville de Flers a souhaité mettre fin par anticipation au contrat d'affermage qui la liait avec la société Viron (qui s'était substituée à la société Opteor en 2012) pour mettre en place une Délégation de Service Public par concession. L'entreprise Ixex a été lauréate de la consultation.

Dans ce contexte, la Ville et les usagers ont souhaité :

- Mettre en œuvre une solution technique permettant de réduire fortement, puis stabiliser les charges de chauffage des usagers du réseau ;
- Poursuivre les démarches d'optimisation du contenu en CO₂ du réseau de chaleur en privilégiant une énergie renouvelable, locale et faiblement émettrice.

La société Ixex ayant proposé la mise en place d'une chaufferie bois, le projet a consisté d'abord dans la déconstruction de l'ancienne chaufferie gaz/fioul puis dans la construction d'une nouvelle chaufferie bois/gaz sur un terrain attenant. La nouvelle chaufferie a été raccordée au réseau, sans modification de la distribution primaire (réseau et sous-stations conservés en l'état).





Focus

Les besoins thermiques du réseau sont de 13 GWh utiles en sous-station, dont 83 % pour le chauffage des bâtiments. Le bailleur social Orne Habitat est le principal utilisateur de la chaleur, avec 44 % des besoins thermiques du réseau. Suivent par ordre d'importance la Région (22 %) et les autres bailleurs sociaux (11 % chacun pour la SAGIM et le Logis Familial). Les locataires sociaux représentent les 2/3 des besoins du réseau.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.flers-agglo.fr

Le site de l'exploitant :
www.idex.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.normandie.ademe.fr

Contacts

Agglomération de Flers
Tél : 02 33 64 66 00
accueil@flers-agglo.fr

ADEME Normandie
Tél : 02 31 46 81 09
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie biomasse

La chaufferie comprend une chaudière biomasse Compte-R de 3,2 MW qui fonctionne de fin septembre à mai. L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz d'une puissance de 7,8 et 1,8 MW.

Approvisionnement en bois

Le bois est approvisionné par le fournisseur régional Biocombustibles SAS. Le contrat a une durée de 24 ans afin de garantir la pérennité de l'approvisionnement. 5 000 t/an de bois sont consommées. Il s'agit de plaquettes forestières et bocagères à hauteur de 100 % dans le cadre d'une filière en circuit court (voir encadré Facteurs de reproductibilité).

Stockage du bois

Le stockage se compose de deux silos enterrés de 270 m³ chacun. Ils sont équipés de racleurs en fond de silos. Ils assurent une autonomie de 4 jours en hiver.

Traitement des fumées et des cendres

La chaudière biomasse est équipée d'un double traitement de fumées par dépoussiéreur multicyclones et par électrofiltre.

Le fournisseur de bois Biocombustibles SAS s'occupe de la récupération et de la valorisation des cendres sous foyer en agriculture.

Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur mesure 2,5 km. Il délivre 13 GWh/an à 17 sous-stations pour une puissance souscrite de 7,2 MW.

Facteurs de reproductibilité

La chaufferie de Flers fait partie des 65 chaufferies collectives normandes approvisionnées en bois par le fournisseur régional Biocombustibles SAS. Il a été créé en 1996 afin de sécuriser l'approvisionnement des chaufferies collectives en projet en Basse-Normandie, sous l'impulsion du Plan bois Energie et Développement Local, initié par l'ADEME et l'ex Région Basse-Normandie et animé par l'association régionale Biomasse Normandie. Biocombustibles SAS est un regroupement d'entreprises régionales, de secteurs d'activités différents, mais toutes détentrices de matières premières ligneuses susceptibles d'être valorisées comme combustibles bois.

En 2004, Biocombustibles SAS a étendu son activité à l'ex Région Haute-Normandie et son actionnariat s'est élargi aux exploitants forestiers et aux scieurs hauts-normands. En 2016, elle compte 17 plates-formes, dont une à Flers, qui approvisionnent 320 000 t/an de bois auprès de 65 chaufferies collectives et 8 chaufferies industrielles.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Ville de Nemours
- Déléguataire : Nemours Energie Organisation (filiale de Dalkia)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Ile-de-France
- Conseil régional Ile-de-France

Coût (HT)

Coût global

- 2,4 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur: 404 400 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois du réseau : 62 %
- 1700 t/an de CO₂ évités
- 5 500 t/an de bois
- 1 260 tep/an biomasse sortie chaudière
- Réseau : 4,5 km, 19 sous-stations, 1800 équivalents-logements
- Emplois créés : maintien du personnel déjà en place ; 2 ou 3 emplois induits dans la filière bois en amont

Date de mise en service

OCTOBRE 2013

Chaufferie bois sur réseau de chaleur – Nemours - 77

Pourquoi agir ?

Le réseau de chaleur de la Ville de Nemours (77, 13 000 habitants) a été construit entre 1969 et 1973 pour assurer le chauffage du quartier du Mont Saint Martin et ZAI du Rocher Vert. En 1975, le centre hospitalier a été raccordé.

Un plan ANRU (Agence Nationale de Renouvellement Urbain) a été conduit sur le quartier pour améliorer le confort des habitants et diminuer les consommations énergétiques.

Lors de sa prise de fonction en 2008, l'équipe municipale, reconduite en 2014, a fait faire un diagnostic du réseau de chaleur en eau surchauffée. Ce travail a révélé de nombreuses fuites et un très mauvais rendement global du réseau qui fonctionnait alors avec trois chaudières gaz/fioul lourd. La Ville a résilié par anticipation le contrat avec Dalkia, le délégataire, pour relancer une nouvelle consultation prévoyant une chaufferie biomasse, la rénovation du réseau et son passage en basse température. Dalkia a remporté cette nouvelle consultation et une société dédiée au réseau de chaleur a été créée, Nemours Energie Organisation. Le projet a été lauréat de l'appel à projets de l'ADEME Ile-de-France cofinancé par la Région, pour des chaufferies collectives (2012).

Dans le cadre de la nouvelle délégation de service public, le réseau de chaleur fonctionne désormais en eau chaude et plus en eau surchauffée (température inférieure à 105°C) afin de diminuer les pertes thermiques. Une chaudière biomasse de 3,3 MW couvre plus de 60% des besoins.



Mise en place de la chaudière bois de 3,3 MW



**Philippe Roux, adjoint
au Maire de Nemours
Patrimoine bâti et
rénovation urbaine**

« Comme à Nemours, nous avons la chance d'être entourés de forêts, le bois était l'énergie renouvelable qui s'imposait. Cette solution est intéressante tant du point de vue environnemental qu'économique. La chaufferie répond à nos attentes sur ces deux aspects. Depuis sa mise en route en 2013, la part combustible de la facture a baissé de 35 % grâce au passage du gaz au bois (en euros constants). Nous avons bien sûr répercuté cette baisse aux abonnés. Avec la rénovation urbaine du quartier du Mont Saint Martin, la consommation a baissé mais nous avons compensé ce manque-à-gagner par le raccordement d'une maison de santé. Et nous envisageons également de desservir la cité scolaire et la nouvelle caserne des pompiers. »

Focus

La mise en place d'un économiseur sur les fumées a permis d'atteindre des rendements supérieurs à 90%. En sortant du filtre à manches, les fumées épurées sont encore à 160°C. En les faisant passer dans un échangeur, on transmet les calories aux retours réseau avant leur entrée dans la chaudière. Par conséquent, les températures des fumées baissent et la température d'entrée chaudière augmente. Le gain de rendement est de 1 à 2%. Le temps de retour sur investissement est court.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ville-nemours.fr

Le site de l'exploitant :
www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.ile-de-france.ademe.fr

Contacts

Ville de Nemours
Tél. : 01 64 78 40 00

ADEME Ile-de-France
Tél: 01 49 01 45 47
ademe.ile-de-france@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose d'une chaudière bois Compte-R de 3,3 MW. L'appoint/secours est assuré par quatre chaudières gaz (14 MW au total).

Caractéristiques du bois

Les 5 500 tonnes de bois sont constituées exclusivement de plaquettes forestières. Elles proviennent de deux fournisseurs : S.E.V. qui possède une plateforme de stockage à Moigny-l'Ecole (à 30 kilomètres) et For'Est Exploitation qui exploite des chantiers forestiers dans le Gâtinais à une quarantaine de kilomètres. L'humidité du bois est de 35-45 %.

Le stockage

Les plaquettes forestières sont stockées dans un silo fosse de 385 m³ et acheminées à la chaudière par des échelles puis un convoyeur. L'autonomie est de 3 jours en pleine saison de chauffe.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées comprend un filtre multicyclone et un filtre à manches. Les cendres sont compostées avec d'autres déchets organiques ; le compost est épandu par des agriculteurs. Les poussières issues du filtre à manche sont orientées vers un centre d'enfouissement.

Facteurs de reproductibilité

Une collectivité qui souhaite convertir son réseau aux énergies renouvelables ou de récupération étudie en priorité la valorisation de la chaleur de l'incinérateur. Si ce dernier est trop éloigné du réseau et qu'il n'y a pas de potentiel géothermique sur la commune, le bois-énergie est la solution. La technologie des chaudières collectives à bois déchiqueté est désormais maîtrisée et les filières d'approvisionnement sont constituées. Les collectivités bénéficient par ailleurs des aides du Fonds chaleur de l'ADEME qui rendent compétitive cette solution par rapport aux énergies fossiles.



La chaudière brûle exclusivement des plaquettes forestières.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse réseau de chaleur du Chemin Vert – Boulogne-Sur-Mer - 62

Pourquoi agir ?

Le quartier du Chemin vert situé sur un plateau de 56 ha au nord de Boulogne-sur-Mer compte plus de 3000 logements sociaux, 50 % du parc total de la ville, et compte également des copropriétés, des logements privés individuels et plusieurs bâtiments publics. Près de 12 000 habitants vivent dans ce quartier, soit près d'un quart de la population totale de la ville.

En 2009, une étude réalisée par le bureau d'étude Hexa Ingénierie à la demande du bailleur social Habitat du Littoral conclut à l'intérêt d'un réseau de chaleur étendu, densifié et alimenté en partie par une chaufferie bois pour ce quartier. L'étude porte également sur un autre secteur situé en bas de la ville, le quartier de la Liane. De nombreux bâtiments publics sont concernés dans les deux quartiers.

Au vu de ces résultats, la ville de Boulogne-sur-Mer décide dès 2011 d'assurer le portage de l'ensemble du dossier et émet un appel d'offre pour la délégation de service public relative à l'exploitation et l'entretien des réseaux de chaleur du quartier du Chemin vert et du quartier de la Liane. Elle impose une proportion d'énergies renouvelables dans le mix énergétique supérieure à 55 %. La commune engagée dans une démarche développement durable dès 2008 voit ainsi l'opportunité d'agir pour l'environnement et de maîtriser ses charges.

Pour le quartier du Chemin vert, le bois est l'énergie renouvelable choisie. La biomasse est issue intégralement de filières régionales. La nouvelle chaufferie bois couvre 78 % des besoins de ce réseau de chaleur complétée par la chaufferie gaz rénovée. Le réseau du quartier de la Liane profite pour sa part de la chaleur récupérée de la station d'épuration et d'un incinérateur situés à proximité. Le gaz n'est utilisé qu'en appoint. Le mix énergie pour ces deux réseaux est donc composé à hauteur de 40,8 % par la biomasse bois, de 23,4 % par les pompes à chaleur, de 18,7 % par la récupération de la chaleur produite par l'incinérateur et de 17,1 % par le gaz. Les énergies renouvelables couvrent donc 83 % des besoins des deux réseaux gérés par une même délégation de service public.

Bénéficiaire

- Ville de Boulogne-sur-Mer (exploitant Ecoliane, filiale Dalkia)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME en Hauts-de-France

Coût (HT)

Coût global

- 4,7 M€ d'investissements
- ADEME Fonds chaleur : 1,5 M€

Bilan en chiffres

- Taux couverture bois de 78 % pour le réseau de chaleur du Chemin vert
- 3522 tonnes de CO₂ économisées
- 1372 tep/an de chaleur biomasse
- 1 emploi créé en chaufferie

Date de mise en service

Début 2016





Ludovic Fayeulle,
responsable du pôle Espace
public et développement
durable à la Ville
de Boulogne-sur-mer

« L'étude de faisabilité réalisée en 2009 sur deux quartiers de la ville est à l'origine de la réussite de ce projet. Elle nous a permis de bien cerner les enjeux. Nous avons ainsi tout de suite perçu l'importance de densifier les réseaux et les opportunités d'énergies disponibles à proximité. La priorité dans l'élaboration d'un projet de ce type est de repérer les énergies fatales disponibles avant de compléter le mix énergie par d'autres énergies renouvelables. Aujourd'hui une importante proportion de Boulonnais et la commune sont affranchis en grande partie des conséquences de la volatilité »

Focus

L'intégration paysagère de la chaufferie a été pensée pour limiter son impact sur les habitations riveraines. Les locaux de la chaufferie et les silos convoyant le bois sous la zone de livraison sont enterrés de 4m et 5m afin de limiter la vue depuis les logements voisins. Un habillage extérieur crépie-brique facilite cette intégration.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ville-boulogne-sur-mer.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.hauts-de-france.ademe.fr

Contacts

Ville de Boulogne-sur-Mer
Tél : 03 21 87 80 80

ADEME Hauts-de-France
Tél : 03 22 45 19 19



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Agence de l'Environnement
et de la Métrique de l'Énergie

Présentation et résultats

Chaudière

Chaudière biomasse de 3,5 MW. Elle couvre 78% des besoins du réseau Chemin vert. L'appoint et le secours sont assurés par la chaufferie gaz existante dont la capacité a été développée et compte les 2 anciennes chaudières gaz de 4MW et une nouvelle chaudière gaz de 2 MW. Toutes sont équipées de brûleurs à faible émissions d'oxyde d'azote. La cogénération existante a été conservée et couvre 1,7% des besoins.

Stockage

Les silos sont enterrés et les trappes sont carrossables. Ils sont en effet situés sous la zone de livraison de l'ensemble de la chaufferie. Le choix de silos enterrés a été fait pour limiter les nuisances visuelles pour les logements voisins existants. Le volume total est de 800 m³, soit plus de 5 jours d'autonomie.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement des fumées est composé d'un filtre multicyclone et d'un filtre électrostatique. Les cendres pulvérulentes issues du dépoussiérage et de la filtration seront évacuées en centre d'enfouissements. Les cendres sous foyer seront évacuées comme déchets en attendant la mise en place d'une filière de recyclage.

Caractéristiques du bois

100% de plaquettes forestières d'origine Nord Pas-de-Calais et Picardie. L'approvisionnement a été confié à la société Bois Energie Nord-Ouest (BENO) certifiée PEFC qui se fournit dans un rayon de 150 km autour de Boulogne-sur-Mer auprès d'Agriopale Services (Cucq, 62), Energie Bois (Bayenghem les Seninghem, 62) et Société Beddelem (Bondues, 59).

Réseau de chaleur

L'ensemble du réseau s'étend sur 4963 ml et compte 48 sous-stations. L'extension réalisée dans le cadre de ce projet a concerné 2576 ml. La télégestion permet la gestion en temps réel des sous stations et de la chaufferie.

Facteurs de reproductibilité

La construction conjointe des deux réseaux de chaleur dans les quartiers du Chemin vert et de la Liane permet d'atteindre une performance globale élevée. Sur l'ensemble de ces deux réseaux, les besoins sont couverts à 83% par des énergies renouvelables.

Une seule délégation de service public pour l'ensemble des deux réseaux permet une approche économique globale. Les investissements plus élevés sur le quartier de la Liane sont amortis sur un plus grand nombre d'abonnés mais ceux-ci bénéficient tous d'un tarif avantageux à long terme lié à la présence d'énergies fatales dans le mixte énergétique. L'engagement conjoint de la Ville de Boulogne et de l'office HLM-Habitat du Littoral a permis de bâtir ce projet ambitieux.

2576 ml de réseau
ont été ajoutés lors de l'extension



Référence ADEME : 010613-F42 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Chaufferie biomasse réseau de chaleur Avranches - 50



Bénéficiaire

- Communauté d'agglomération Mont-Saint-Michel Normandie
- Délégataire : Avranches Chauffage Energie Verte, filiale de Sturno (concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Normandie

Coût (HT)

Coût global

- Chaufferie biomasse et réseau de chaleur : 6 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 2,3 M€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois du réseau : 93%
- 3 000 t/an de CO₂ évités par an
- 4 500 t/an de bois en moyenne
- 1 200 tep/an biomasse sortie chaudière
- Réseau de chaleur créé : 4,7 km
- Emplois créés : 2,5 personnes en exploitation

Date de mise en service

OCTOBRE 2014

Pourquoi agir ?

La Communauté de communes d'Avranches (aujourd'hui Communauté d'agglomération Mont-Saint-Michel Normandie) s'est intéressée dès 2008 à la réalisation d'un réseau de chaleur au bois.

En 2009, une note d'opportunité a été réalisée par Biomasse Normandie dans le cadre du programme régional de soutien au développement du chauffage collectif au bois. Cette étude a permis d'identifier un potentiel important de bâtiments consommateurs d'énergie dans un secteur situé au sud de la ville d'Avranches.

Après validation des éléments de cette pré-étude, la collectivité a opté en 2011 pour une délégation de service public en concession.

La Communauté de Communes, assistée par un groupement de prestataires technique et juridique, a conduit la procédure légale de consultation, qui a abouti à la désignation de l'entreprise Sturno en décembre 2012. La durée du contrat de concession est fixée à 25 ans. Il consiste en la création d'une chaufferie centrale bois (3,6 MW) / gaz (8,6 MW), localisée au sud de l'agglomération et d'un réseau de canalisation enterrées de 4715 ml (longueur de tranchées) pour alimenter 31 sous-stations en chauffage et eau chaude sanitaire.

Biomasse Normandie a assuré la mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la réalisation du réseau de chaleur et de la chaufferie bois en délégation de service public et le suivi des performances d'exploitation sur le premier exercice de fonctionnement (jusqu'en mars 2016).

Une vidéo du projet est disponible sur la chaîne Youtube du groupe Sturno : <https://www.youtube.com/watch?v=hnJm7rgjjik>





Michel Leroyer, Directeur général des services de la Communauté d'agglomération Mont-Saint-Michel-Normandie

« La chaufferie fonctionne très bien et le niveau de couverture par le bois est satisfaisant. Nous sommes parvenus à proposer aux abonnés un prix de chaleur semblable à leur situation antérieure (fioul ou gaz). Avec la baisse du prix du gaz, l'écart s'est creusé en défaveur du bois mais ce réseau de chaleur au bois reste un équipement d'avenir pour le territoire face au futur épuisement des ressources fossiles et à la nécessaire baisse des émissions de gaz à effet de serre. Malheureusement l'équilibre financier est pénalisé par le refus de raccordement de deux structures importantes, la polyclinique et l'EPHAD. Nous envisageons une extension du réseau mais les potentiels abonnés refusent le surcoût actuel de 5-6% .»

Focus

Durant la saison de chauffe, la chaudière bois de 3,2 MW couvre l'essentiel des besoins du réseau de chaleur. La chaudière de 0,6 MW est mise en route au moment des pics de froid en complément. A la belle saison, la chaudière la plus puissante est arrêtée; celle de 0,6 MW fonctionne seule pour couvrir les besoins d'eau chaude sanitaire. Deux ballons d'hydro accumulation de 60 m³ chacun ont été installés pour éviter les fluctuations d'appels de puissance en cours de journée (forte demande le matin notamment).

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
<http://www.msm-normandie.fr/fr/>

Le site de l'ADEME en région :
www.normandie.ademe.fr

Contacts

Communauté d'agglomération
Mont-Saint-Michel Normandie
Tél: 02 33 89 67 00

ADEME Normandie - Tél: 02 31 46 81 09
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose de 2 chaudières bois Compte-R (3,2 MW et 0,6 MW). L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz de 5 et 4,5 MW.

Caractéristiques du bois

Les 4 500 tonnes/an de bois proviennent pour 60% de la plate-forme du fournisseur normand Biocombustibles SAS (Saint-James, 20 km) et 40% d'agriculteurs et forestiers locaux. Il s'agit de plaquettes forestières et bocagères pour 50 à 75% selon les années.

Le stockage

Le bois est stocké dans un silo enterré de 420 m³ et acheminé à la chaudière par un tapis. L'autonomie est de 4 jours en pleine saison de chauffe.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées comprend pour chaque chaudière un filtre multicyclone couplé à un électrofiltre pour garantir des émissions de poussières inférieures à 20 mg/Nm³ à 11% d'O₂. Les cendres sont collectées par le fournisseur de bois Biocombustibles SAS. Les cendres sous foyer sont épanchées en agriculture. Les cendres issues de l'électrofiltre sont destinées à l'enfouissement.

Le réseau de chaleur

Le réseau de chaleur mesure 4,7 km et comprend 31 sous-stations. Il délivre 13 GWh/an à des logements collectifs sociaux, des établissements scolaires (lycée, collèges, école), un centre social, des équipements communaux et communautaires (sport, loisirs, tertiaire).

Facteurs de reproductibilité

Face à 5 autres candidats spécialisés dans les réseaux de chaleur, la délégation de service publique a été attribuée pour 25 ans à Sturno, groupe familial de travaux publics implanté à Avranches. L'entreprise a été choisie en raison de sa connaissance du territoire et de son expertise dans la réalisation de réseaux humides (eau potable, assainissement) et secs (électricité, gaz). Elle intervient notamment sur le réseau d'assainissement de l'agglomération. Il s'agit du seul réseau de chaleur construit et exploité par l'entreprise à ce jour.



Référence ADEME : 010613-F43 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Chaufferie biomasse
de Belley



Création réseau de chaleur et Chaufferie biomasse – Belley - 01

Pourquoi agir ?

La Ville de Belley dans l'Ain (9 000 habitants) a réfléchi dès 2007 à la création d'un service public de chauffage urbain au bois sur son territoire.

L'objectif était triple :

- Équité sociale : réduire la facture énergétique et maîtriser l'évolution future des coûts énergétiques pour les abonnés, parmi lesquels un bailleur social comptant 500 logements occupés par des familles modestes ;
- Préservation de l'environnement : recourir au bois pour réduire la consommation d'énergies fossiles et diminuer les émissions de CO₂ de la commune ;
- Efficacité économique : faire travailler des structures locales pour la construction du réseau et de la chaufferie, et dans la mesure du possible, pour assurer l'approvisionnement du bois.

Pendant toute la durée du projet, la collectivité a été accompagnée par Helianthe, devenue l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat de l'Ain en janvier 2017. En 2009, une pré-étude de faisabilité réalisée par le bureau d'études Inddigo a validé l'intérêt technique du projet et fourni les premiers éléments financiers. Puis plusieurs études ont permis d'affiner le projet.

La commune a souhaité garder la maîtrise du projet en optant pour une délégation de service public en affermage. Elle a donc supporté l'investissement dans l'installation et n'a délégué que son exploitation. La Ville de Belley a choisi la société Synapse Construction comme maître d'œuvre. Dans un objectif d'amélioration de la rentabilité du réseau, Synapse Construction a recherché d'autres abonnés potentiels permettant d'augmenter la taille du réseau de près de 50 % par rapport aux études initiales pour un surcoût de seulement 30%. Le projet comprenait finalement un réseau de 3,5 km avec 19 sous-stations (bâtiments communaux, logements, collège, entreprises...) et une chaufferie bois de 4,3 MW.

Un appel d'offres pour la DSP en affermage a été lancé en juin 2012 et la société Dalkia a été retenue pour un contrat de 20 ans à partir de fin 2013.

La concrétisation de ce projet a été possible grâce à la coopération de nombreux partenaires et financeurs tels que l'ADEME (via le Fonds Chaleur) et le Conseil régional d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Bénéficiaire

- Ville de Belley
- Délégataire : Dalkia (affermage)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
- Région Auvergne-Rhône-Alpes

Coût (HT)

Coût global

- Chaufferie et réseau de chaleur : 9 M€

Financement

- ADEME : 1,48 M€
- Conseil régional : 350 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR du réseau : 92 %
- 2 500 t/an de CO₂ évitées
- 5 000 t/an de bois consommées
- 1 100 tep/an biomasse sortie chaudière
- Longueur réseau : 3,5 km
- Emplois créés : 4 ETP en chaufferie et en amont de la filière

Date de mise en service

DÉCEMBRE 2013





Pierre Berthet,
Maire de Belley

« Nous sommes satisfait de cet équipement « réseau de chaleur + chaufferie bois ». Le dimensionnement a été bien réalisé car il prévoit une grande et une petite chaudière qui permettent de s'adapter précisément aux besoins du réseau. Grâce aussi à la mise en place d'un ballon de stockage, nous avons pu atteindre de très bons niveaux de couverture bois sur les deux premières années, à plus de 92 %. Globalement, le taux de disponibilité des équipements a été très bon. Désormais, notre objectif est de raccorder de nouveaux abonnés pour amortir les investissements sur davantage de clients. Les capacités des chaudières le permettent. »

Focus

L'équilibre économique est délicat à obtenir sur un réseau de chaleur de taille modeste comme celui de Belley (3,5 km). La Ville a donc établi un schéma directeur dès la création du réseau en 2012-2013 pour prévoir ses futures extensions et densifications. Ce schéma prévoit une extension vers le nouvel hôpital de Belley pour une consommation supplémentaire de 2,5 GWh/an et aussi le raccordement d'une école, d'une salle de spectacle et du futur Pôle petite enfance (0,5 GWh/an).

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.belley.fr

Le site du délégataire :
www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.auvergne-rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Ville de Belley
Tél : 04 79 42 23 00

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
Tél : 04 72 83 46 00
ademe.rhone-alpes@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie se compose de 2 chaudières biomasse de 3,5W et 0,8 MW de marque Weiss (l'été, seule la petite chaudière fonctionne). L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz Guillot de 4,5 MW chacune. Le traitement acoustique de la chaufferie prévoit un piège à sons sur le carneau bois et un panneau acoustique positionné en extérieur au niveau de la ventilation basse du local. Un ballon tampon de 50 m³ permet de couvrir les pics de demande de début de journée.

Caractéristiques du bois :

Les 5 000 tonnes/an de plaquettes forestières consommées par la chaufferie sont fournis par Beram (Bois Energie Rhône-Alpes Méditerranée, filiale de Dalkia) qui a contractualisé avec deux fournisseurs principaux : Ain Environnement et CR Energy basés à Certines dans l'Ain (chantiers situés à 65 km de Belley en moyenne).

Le stockage

Le stockage comprend un silo enterré pour chaque chaudière. Leurs capacités sont de 400 et 100 m³. L'acheminement se fait par racleurs et tapis.

Traitement des fumées et cendres

Les fumées passent par un dépoussiéreur multi-cyclone et un électro-filtre. L'installation dispose également d'un économiseur qui réduit la température des fumées et améliore le rendement de la chaudière. Les cendres sous foyer sont compostées puis destinées à l'agriculture. Les cendres issues de l'électro-filtre sont orientées en centre de stockage.

Le réseau de chaleur

D'une longueur de 3,5 kilomètres, le réseau est en basse température et basse pression (105°/75°). Il alimente 19 sous-stations pour une chaleur délivrée de 15 GWh/an.

Facteurs de reproductibilité

La Ville de Belley a choisi une DSP en affermage. En tant que maître d'ouvrage, elle assure la conception, la réalisation et le financement des équipements de production et de distribution de chaleur. Le délégataire (Dalkia) assure l'approvisionnement en biomasse, la fourniture de la chaleur et la gestion globale des installations (conduite, entretien, renouvellement, veille technologique, sécurité et relation clients). Ce mode de gestion permet de bénéficier de l'expertise des entreprises privées spécialisées dans l'exploitation des réseaux de chaleur tout en permettant aux collectivités de garder la maîtrise de la conception/réalisation des travaux, d'avoir accès à des taux de financement plus avantageux et ainsi d'assurer un prix de chaleur très compétitif. La Ville de Belley a ainsi pu réduire ses émissions de CO₂ tout en réduisant la facture énergétique de ses abonnés.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie bois et extension réseau de chaleur Fleury-les-Aubrais - 45

Pourquoi agir ?

La chaufferie urbaine de Fleury-les-Aubrais (21 000 habitants), au nord d'Orléans dans le Loiret, assure la production de chaleur pour sa Zone Urbaine Prioritaire (ZUP).

Dans le cadre d'une délégation de service public depuis mars 1968, cette chaufferie et son réseau de chaleur de 3 km sont exploités par la Société Fleurysoise de Chauffage (SOFLEC), filiale à 100 % de Dalkia. Avant la réalisation de la centrale biomasse et de l'extension du réseau, cette chaufferie alimentait un ensemble d'abonnés regroupant des bâtiments communaux, des immeubles d'habitation sociaux ou privés et des bâtiments tertiaires correspondant à 2500 équivalents-logements chauffés.

La chaufferie comprenait 2 chaudières gaz de 5,8 et 2,3 MW, 1 chaudière fioul lourd de 7,9 MW et une cogénération gaz avec 2 moteurs de 3,8 MWth et 3,6 MWe.

L'installation étant vieillissante et l'Agenda 21 de la Ville ayant programmé la réduction des émissions de gaz à effet de serre communales, la Ville de Fleury-les-Aubrais a demandé en 2012 à son délégataire d'étudier la mise en place d'une unité de production de chaleur à base de biomasse produisant plus de 50 % de la chaleur du réseau. Le projet s'accompagnait d'un doublement de la longueur du réseau pour raccorder de nouveaux abonnés. Cette extension représentait une augmentation de la production de plus de 40 %.

En 2015, 50 % de la chaleur délivrée était consommée par des logements privés, 27 % par des logements publics et 23 % par des bâtiments publics appartenant à la Ville, à la Région et au Département.

Fin 2016, une nouvelle extension de 700 m a été mise en service pour alimenter un programme mixte de 106 logements et 2500 m² de bâtiments communaux, bureaux et une maison de santé (livraison d'ici fin 2017).

Bénéficiaire

- Concédant : Ville de Fleury-les-Aubrais
- Délégataire (concession) : Société Fleurysoise de Chauffage (SOFLEC, filiale de Dalkia)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Centre-Val de Loire

Coût (HT)

Investissement extension réseau

et chaufferie : 10 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 2,1 M€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois : 63 %
- CO₂ évité : 4 300 t/an
- Bois : 7 300 t/an
- Production énergétique biomasse : 1750 tep/an
- Réseau de chaleur : 6,7 km (extensions de 3 km puis 0,7 km)
- Nombre d'ETP créés : 4 sur la filière complète

Date de mise en service

OCTOBRE 2015





Philippe Desormeau, Adjoint chargé du patrimoine bâti, de la sécurité ERP et accessibilité, du cadre de vie (conseiller communautaire)

« Globalement le réseau de chaleur biomasse nous donne entière satisfaction. Nous n'avons ni panne, ni plainte des riverains. La baisse de la facture atteint 8% pour certains abonnés ce qui reste tout de même inférieur à notre objectif de 15%. Par ailleurs, il est regrettable d'avoir eu deux ans de retard sur la mise en service (voir Focus). Dans ce genre de projets, il est important de bien anticiper le développement des réseaux en lien avec l'urbanisme et, comme la chaufferie est en cœur de ville, de bien tenir compte des nuisances potentielles (passages de camions, bruits des grappins...). Enfin, il faut être exigeant avec le délégataire pour qu'il démarre suffisamment tôt les potentiels abonnés situés à côté du réseau. »

Focus

La chaufferie a été mise en service avec deux années de retard car le projet a dû être retravaillé quatre fois avec trois architectes différents. Le premier permis de construire a été refusé en raison de la proximité d'une canalisation d'eaux usées de l'agglomération. Le second projet prévoyait un silo enterré impossible à réaliser car une nappe phréatique affleurerait. Ensuite, un premier bâtiment avec un silo aérien, très ambitieux du point de vue architectural, s'est avéré beaucoup trop cher. Le bâtiment dont le permis de construire a finalement été accepté, était d'une conception plus simple et plus conforme au budget.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.ville-fleurylesaubrais.fr

Le site de l'exploitant : www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région : www.centre.ademe.fr

Contacts

Ville de Fleury-les-Aubrais - Tél : 02 38 71 93 93

ADEME Centre-Val de Loire - Tél : 02 38 24 00 00
ademe.centre@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie

La chaufferie comprend une chaudière bois Compte-R de 4,3 MW. La cogénération gaz, qui a été rénovée, est prioritaire du 1^{er} novembre au 31 mars et délivre 1,8 MWth et 1,8 MWe. L'appoint/secours est assuré par des chaudières gaz/fioul (18 MW au total).

Silo

Le silo de 500 m³ comprend une fosse de réception, un stockage passif et actif avec grappin et échelles de convoyage. Il assure une autonomie de 4 jours en pleine chauffe.

Approvisionnement en bois

L'approvisionnement en bois est assuré par Bois Energie France, filiale de Dalkia, qui approvisionne aussi la centrale de cogénération biomasse de la Source (Orléans, 92 000 t/an de bois). Une filière complète a été constituée pour assurer l'approvisionnement de cette centrale qui exige 15 camions/jour. La chaufferie SOFLEC (max 3 camions/jour) bénéficie de cette organisation. Le bois se compose essentiellement d'écorces et de plaquettes forestières provenant des forêts situées dans un rayon de 100 km.

Traitements des fumées et des cendres

La chaudière bois est équipée d'un filtre multicyclones et d'un filtre à manches garantissant le respect de la valeur limite d'émissions de poussières de 30 mg/Nm³ à 6% d'O₂. (installation soumise à autorisation rubrique ICPE 2910A). Les fumées sont contrôlées en continu. Les cendres sous foyer sont épandues en agriculture.

Réseau de chaleur

Le réseau délivre un total de 2,1 GWh/an. Il mesure 6,7 km et dessert 28 sous-stations et 3 000 équivalents-logements.

Facteurs de reproductibilité

La Ville d'Orléans compte deux grands réseaux de chaleur alimentés par des cogénérations biomasse au nord (Engie Cofely) et au sud (Dalkia). La Métropole d'Orléans, qui possède désormais la compétence réseaux de chaleur, a inscrit comme prioritaire le développement des 2 réseaux orléanais, ainsi que celui de Fleury-les-Aubrais, sans se limiter aux frontières des communes (le développement du réseau de gaz est considéré comme non prioritaire). Fleury-les-Aubrais est aujourd'hui couverte à 95% par son réseau de chaleur mais il faut envisager la desserte du futur quartier Interives (134 000 m² de logements, bureaux, commerces et services). Cette ZAC qui bordera Fleury-les-Aubrais le long de la voie ferrée, sera reliée à la gare par un téléphérique. Le réseau de chaleur d'Orléans nord desservira le quartier.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Ville de Martigues et CPE (Cantoperdrix Production Énergétique)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME PACA

Coût (HT)

Coût global : 4,3 M€

- 2,6 M€ pour la production thermique
- 1,7 M€ pour le réseau de chaleur

Financement

- ADEME : 1,25 M€

Bilan en chiffres

- 4100 tonnes CO₂ évitées/an (-59% par rapport aux énergies fossiles)
- 10% de baisse tarifaire
- 6 700 tonnes de bois consommées/an
- 57% des besoins couverts par la biomasse
- 1 ETP en chaufferie

Date de mise en service

NOVEMBRE 2015

Chaufferie biomasse et réseau de chaleur Martigues - 13

Pourquoi agir ?

La ZAC de Canto Perdrix a été aménagée en 1974. Elle est alors dotée d'un réseau de chaleur en haute pression de 3 km qui permet le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire pour un grand nombre de logements, deux écoles, un hôpital, un centre commercial et un centre de secours. La chaufferie fioul initiale a été remplacée en 1996 par une chaufferie au gaz naturel couplée à une cogénération.

En 2008, la ville de Martigues a confié à DALKIA la production, le transport et la distribution de chaleur et d'eau chaude de la ZAC de Canto Perdrix. La CPE (Cantoperdrix Production Énergétique) est une société dédiée pour l'exploitation de cette délégation de service public. La municipalité souhaitait alors faire du réseau de chaleur existant un nouveau réseau exemplaire, modernisé, vertueux et plus étendu. L'appel d'offre initial intégrait donc une clause de rencontre pour étudier un projet biomasse d'extension du réseau. L'objectif est à la fois économique pour réduire et stabiliser les tarifs de l'énergie et environnemental pour réduire les émissions de CO₂. L'étude montre l'intérêt et la viabilité de ce projet à la condition du rattachement dès le début d'abonnés majeurs : 13 Habitat avec le parc locatif de « Notre-Dame des Marins » (743 logements) et l'Hôpital de Martigues (540 lits).

Le projet est approuvé en octobre 2012. Les travaux réalisés en 2014 et 2015 comptent trois volets :

- la construction d'une chaufferie biomasse sur le terrain de la chaufferie existante,
- la création d'une nouvelle branche du réseau de chaleur de 2,5 km pour raccorder l'hôpital et les bâtiments d'habitations sociales de « Notre Dame des Marins »,
- le passage du réseau existant de haute à basse pression.

Au total, les besoins énergétiques sont de 26 500 MWh en sortie chaufferies, soit 3 300 équivalent-logements. Ils sont couverts à 57% par le bois, 30% par la cogénération et 13% par la chaufferie gaz.





Patrick Hernandez,
Direction énergie,
DGST de la Ville de
Martigues

« Outre l'aspect environnemental, l'atout de la chaufferie biomasse est une baisse et une stabilité du coût de l'énergie. La réduction de 10% du prix du kWh a été très bien accueillie par les abonnés.

Les élus ont aussi été très vigilants à l'impact sur le trafic routier de l'approvisionnement en bois. Evalué à un camion par jour au maximum, il a été jugé tout à fait acceptable. Par ailleurs, Dalkia se fournit dans un rayon de 50 à 100 km autour de la chaufferie. Au quotidien, le suivi des émissions de fumées est important. Nous demandons à Dalkia d'être très réactif en cas de mauvaises combustions ayant des conséquences pour les riverains. Cela arrive heureusement rarement et est réglé très rapidement en général. La qualité du bois est essentielle pour garantir une bonne combustion. »

Focus

Pour favoriser l'appropriation de la chaufferie biomasse par les habitants, la réalisation d'une fresque urbaine sur l'un des murs du bâtiment a été confiée au Centre Social du quartier de Canto-Perdix.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ville-martigues.fr

Le site de l'exploitant :
www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.paca.ademe.fr

Contacts

ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tél. : 04 91 32 84 44

Ville de Martigues - Tél. : 04 42 44 33 33



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

2 chaudières bois d'une puissance totale de 4,5 MW du fabricant Compteur. Elles sont équipées d'économiseurs pour améliorer le rendement de production. 2 moteurs de cogénération au gaz fonctionnant du 1^{er} novembre au 31 mars d'une puissance totale 2 MW électrique et 3 MW thermique. 2 chaudières gaz d'une puissance totale 12 MW. La puissance thermique totale de la chaufferie est de 19,5 MW.

Caractéristiques du bois

6 700 tonnes de bois sont consommées annuellement : 70% de plaquette forestière et 30% de plaquette issue de bois de récupération. La zone d'approvisionnement est située dans un rayon de 100 km autour de la chaufferie.

Le silo

Le silo de 650 m³ utiles permet 3 jours d'autonomie (à pleine puissance).

Traitement des cendres et poussières

Le traitement des fumées comprend des clapets renforcés, un dépoussiéreur multi cyclone et un filtre à manches. Les émissions sont limitées à 10 mg / Nm³ à 11% d'O₂ pour les poussières.

Réseau de chaleur

5,5 kilomètres (dont 2,5 kilomètres créés à partir du réseau existant), 14 sous-stations.

Facteurs de reproductibilité

En mars 2012, la Ville de Martigues (48 500 habitants) a mis en place une Direction Énergie dont l'objectif est de réaliser des économies d'énergie grâce à un suivi très précis de ses variations de consommations, une optimisation énergétique de ces installations de chauffage et tarifaire pour ces différents achats d'énergie.

Le contrôle de la concession Cantoperdrix Production Énergétique (CPE) est assuré directement par la Direction Énergie de la Ville de Martigues, il s'effectue avec le souci constant de répondre aux objectifs de la Ville en termes de qualité de service et de respect de l'environnement.

La Direction Énergie s'appuie sur un bureau d'études spécialisé pour assurer le contrôle de la concession de façon à garder un regard critique sur les performances de l'installation.



Fresque urbaine sur le mur de la chaufferie

Référence ADEME : 010613-F46 / septembre 2018





Chaufferie biomasse réseau de chaleur du Quartier Etouvie – Amiens - 80

Pourquoi agir ?

Le quartier d'Etouvie-Montières à Amiens est une zone prioritaire qui concentre un quart des logements du bailleur social SIP, société immobilière picarde, soit 2700 logements. Construit dans les années 60, ce quartier dispose d'une chaufferie collective qui a fonctionné jusqu'en 2014 au fioul et au gaz. A l'occasion du renouvellement du contrat d'exploitation, la SIP a retenu l'offre de Cofely qui proposait une chaufferie biomasse associée à des chaudières gaz pour le complément. Cette solution environnementale a séduit la SIP qui s'inscrit dans une logique de développement durable dans le cadre de son projet RSE. Le bailleur social a également fait ce choix pour une meilleure maîtrise des charges locatives grâce à l'utilisation d'une énergie renouvelable.

Par ailleurs, la SIP a conduit une réflexion globale puisque des travaux d'économie d'énergie ont été menés en parallèle dans une partie de ses immeubles. Les économies d'énergie liées à ces rénovations d'une part et les projets d'extension d'autre part ont été pris en compte pour dimensionner au mieux la chaufferie. Le réseau a depuis été étendu à plusieurs groupes scolaires, un collège, et de nouveaux logements. Globalement, les rénovations ont permis une réduction des besoins de 8% tandis que les extensions les ont amplifiés de 6%. Les deux processus se sont déroulés de façon équilibrée au fil des années.

Plusieurs techniques ont été mises en place par Engie-Cofely sur la chaufferie de façon à maximiser son rendement : la mise en place d'un condenseur pour récupérer l'énergie contenue dans les fumées et l'hydrostockage pour lisser les besoins. La performance couplée de ces deux équipements permet d'atteindre une couverture de 70% des besoins par la biomasse.

Malgré un investissement plus important lié à ces deux technologies, la baisse de la facture énergétique est depuis le lancement comprise entre 5 et 10%.

La chaufferie étant située à l'entrée du quartier, un soin tout particulier a été apporté à son intégration paysagère au moment de sa rénovation. L'architecte a proposé l'emploi de matériaux composites à matrice végétale. La couleur dominante est le vert par allusion au combustible bois et des touches de rouge évoquent l'énergie produite. Un talus a été aménagé en façade de façon à réduire l'impression de hauteur de la chaufferie.

Bénéficiaire

- SIP, société immobilière Picarde (exploitant : SAS Etouvie Energies et environnement, filiale d'Engie-Cofely)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Hauts-de-France
- Union Européenne

Coût (HT)

Coût global

- 9 M€ dont 4,6 M€ de dépenses éligibles

Financement

- ADEME : 0,9 M€ d'aides du fonds chaleur
- Union Européenne : 0,9 M€ d'aides du FEDER

Bilan en chiffres

- Taux EnR&R injecté dans le réseau : 70%
- 11 071 t/an de CO₂ évitées/an
- 10 000 tonnes de biomasses consommées / an en moyenne
- Production énergétique de 2 417 tep/an biomasse sortie chaudière
- Emploi créé en chaufferie : 1

Date de mise en service

JUIN 2014





Vincent Daix,
directeur habitat
de la SIP, Société
Immobilière Picarde

« Cette réalisation nous satisfait tant du point de vue environnemental que du point de vue économique. Le taux de 70 % de couverture par des énergies renouvelables est une réussite et nous bénéficions désormais d'un coût du kWh parmi les plus compétitifs au niveau régional en bénéficiant d'une TVA réduite. La perspective de stabilité des charges est aussi très importante pour nous. De plus, l'approvisionnement local en bois permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre mais aussi de pérenniser cette filière et de créer de l'emploi sur le territoire »

Focus

Pour maximiser l'emploi de la biomasse, la chaudière bois assure également en été la fourniture d'eau chaude sanitaire. Afin d'éviter des arrêts répétés pénalisants, un hydrostockage a été mis en place. L'espace étant limité, il a été réparti sur trois cuves d'une capacité totale de 180 m³. Elles stockent l'eau chaude dans les périodes de faibles demandes et la libèrent lors des pics du matin et du soir. Les besoins sont lissés et la chaudière tourne en été à son minimum technique en permanence.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.sipimmo.com

Le site de l'ADEME en région :
www.hauts-de-france.ademe.fr

Contacts

SIP
Tél : 03 22 80 40 40

ADEME Hauts-de-France
Tél : 03 22 45 19 19



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaudière bois d'une puissance de 5 MW est composée d'un foyer à échangeur triple parcours de fumées avec ramonage automatique à air comprimé. Elle assure 70 % des besoins annuels. Le complément est assuré par une chaudière au gaz naturel à hauteur de 22 %, par une chaudière au fioul domestique à hauteur de 6 % et par la cogénération sur les moteurs à gaz à hauteur de 2 %.

Caractéristiques du bois

10 000 tonnes de biomasse sont nécessaires en moyenne par an. 100 % en plaquettes forestières ou urbaines. Deux acteurs fournissent chacun 50 % des besoins : ONF et Bi vert. Bi vert regroupe des producteurs locaux. ONF est partenaire privilégié d'Engie Cofely pour l'approvisionnement en biomasse.

Le silo

Le silo de stockage de 685 m³ permet une autonomie de plus de 3 jours en période de froids extrêmes.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement des fumées est réalisé grâce à un dépoussiéreur multi-cyclone couplé à un filtre à manches de façon à atteindre un rejet de poussières inférieur à 30 mg/Nm³ (à 11 % d'O₂). Les résidus issus des filtres à manches seront traités par voie « sèche » et évacués en centre de stockage des déchets ultimes de classe 1. En revanche, les cendres sous foyer « semi-humide » sont valorisées par une filière de compostage.

Le réseau de chaleur

Le réseau desservi par la chaufferie de la SAS Etouvie est de 4138 ml en basse pression dont 686 créés au moment de l'extension. De plus 450 ml ont dû être modifiés pour augmenter le diamètre nominal. Pour limiter les pertes, 1860 ml de réseau ont été rénovés en 3 ans. Il compte 26 sous-stations.

Facteurs de reproductibilité

Un condenseur nécessite une température de retour d'eau inférieure à 50°C. La configuration de l'ancien réseau ne le permettait pas. Une rénovation des sous-stations et de la distribution en chaufferie principale l'a rendu possible. Le fluide primaire passe sur l'échangeur de l'eau sanitaire puis sur l'échangeur du chauffage. Cette circulation en série abaisse la température des retours. En cas de grands froids, la distribution peut cependant fonctionner en parallèle pour alimenter les radiateurs en fluide secondaire plus chaud. La chaufferie biomasse atteint ainsi un rendement de l'ordre de 95 %.



Cuves d'hydrostockage

Référence ADEME : 010613-F47 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Réseau de chaleur et chaufferie biomasse Quartier du wacken Strasbourg - 67

Pourquoi agir ?

La Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) devenue l'Eurométropole de Strasbourg le 1^{er} janvier 2015, disposait en 2013 de trois réseaux de chaleur fonctionnant aux énergies fossiles - l'Esplanade, l'Elsau, et HautePierre. Un quatrième réseau a été mis en service en 2014 sur les quartiers du Neuhof, de la Meinau avec un raccordement à l'Elsau; réseau alimenté par la chaleur fatale de l'usine d'incinération des ordures ménagères. Les 4 réseaux alimentent en chauffage et eau chaude sanitaire près de 50 000 logements.

En février 2013, afin d'augmenter la chaleur EnR sur ses réseaux, la CUS a décidé de construire et exploiter en délégation de service public un réseau de chaleur biomasse desservant notamment le futur quartier d'affaires international du Wacken, situé entre le Parlement européen et l'hôtel de la Région Grand Est. A la fin du programme qui doit s'achever en 2019, le quartier accueillera notamment la filiale informatique du groupe Crédit Mutuel-CIC, le nouveau siège d'Adidas France ainsi que 3 immeubles résidentiels de près de 9.000 m², un complexe hôtelier, des commerces de proximité, et un nouveau théâtre.

Le projet a été soutenu dès la réalisation des études par le Fonds Chaleur de l'ADEME.

Après consultation, la CUS a choisi en février 2014 le groupement Réseau GDS/EBM Thermique pour une durée de 23 ans. La société d'économie mixte Réseau GDS (ex Gaz de Strasbourg) est le premier distributeur de gaz naturel dans le Bas-Rhin. EBM Thermique est la filiale française de la coopérative énergétique suisse EBM.

En 2014, Réseau GDS et EBM Thermique ont créé une filiale commune dénommée R-CUA (Réseaux de Chaleur Urbain d'Alsace) spécialisée dans la construction et l'exploitation de réseaux de chaleur urbains, sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg notamment.

Eco2 Wacken est la société dédiée au réseau de chaleur du Wacken créée par R-CUA. Dans la consultation, le périmètre du projet demandait une puissance de 12 MW avec en plus du quartier d'affaires international, un futur parc des expositions, des équipements sportifs (piscine du Wacken, gymnases, tennis, complexe sportif), le Palais de la musique et des congrès, un théâtre, un lycée... La prospection assurée par R-CUA a élargi ce périmètre et porté la puissance à 18 MW.

L'essentiel des besoins est couvert par la nouvelle centrale biomasse de 17,2 MW et l'appoint/secours est déporté au niveau de la chaufferie gaz existante de la piscine du Wacken (9 MW).

Bénéficiaire

- Eurométropole de Strasbourg
- Délégataire : Eco2Wacken, filiale de R-CUA (société créée par Réseau GDS et EBM Thermique, DSP en concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Grand Est

Coût (HT)

Coût global

- 12 M€

Financement

- ADEME Fonds chaleur : 3,6 M€

Bilan en chiffres

- Mix énergétique : 87 % biomasse
- 7 000 t/an de CO₂ évitées
- Combustibles : 7 000 t/an de plaquettes forestières et 3 000 t/an de rafles de maïs
- Production chaleur biomasse : 2 620 tep/an
- Prix de la chaleur : 53 €/HT/MWh (2016)
- Réseau de chaleur : 6,5 km
- Emplois créés : 1 emploi de technicien en chaufferie et 4-5 emplois dans la filière amont

Date de mise en service

SEPTEMBRE 2016





Maxime Augst, chef de projets pour R-CUA (délégué)

« Le périmètre initial fixé par la DSP comprenait surtout des bâtiments appartenant à la collectivité ou à la Région pour 12 MW de puissance. Notre réponse a porté sur 18 MW car plusieurs entreprises ont jugé les prix de la chaleur très attractifs (France Télévisions, le Crédit Mutuel, un centre de rééducation, deux programmes immobiliers, l'hôtel Mercure...). La Métropole n'avait pas anticipé un tel succès car de nombreux opérateurs avaient montré du scepticisme vis-à-vis du réseau de chaleur. Mais la tendance de fond est au verdissement du mix énergétique et la perspective de la hausse de la TICGN rend le bois compétitif sur le long terme par rapport au gaz. Dans le périmètre, presque tous les bâtiments sont ou seront raccordés. Nous avons même des discussions avec le Parlement européen pour leur fournir une partie de l'eau chaude sanitaire. »

Focus

La plaine d'Alsace est la seconde région française pour la production de maïs. De nombreux producteurs le récoltent en épi (et non en grain) et le font sécher naturellement à l'air libre (et non dans un séchoir à gaz). Après récupération du grain, il en résulte des quantités importantes de rafles (les trognons de l'épi) dont le pouvoir calorifique est de 4 MWh/t (PCI à 12% d'humidité), supérieur à celui des plaquettes forestières. R-CUA achète ces rafles à des agriculteurs locaux qui ont progressivement amélioré les conditions de stockage pour éviter la présence de cailloux. Au Wacken, la trémie de la chaudière a été équipée de couteaux pour couper les feuilles qui provoquaient des bourrages. Au final, ce combustible contribue à rendre le prix de chaleur attractif.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.strasbourg.eu

Le site du délégué : www.eco2wacken.fr

Le site de l'ADEME en région : www.grand-est.ademe.fr

Contacts

Eurométropole - Tél : 03 68 98 50 00

ADEME Grand Est (Metz) - Tél : 03 87 20 02 90
grand-est@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle comprend deux chaudières Compte-R. Celle de 3,2 MW fonctionne au bois et celle de 2 MW aux rafles de maïs (avec possibilité de passer au bois). Cette dernière comprend un système de refroidissement qui limite la température du foyer pour éviter la vitrification des cendres riches en silice. L'appoint/secours est assuré par 2 chaudières Bosch de 6 MW chacune et par la chaufferie de la piscine du Wacken (9 MW).

Caractéristiques du combustible

Les 7 000 t/an de plaquettes forestières sont fournies par ONF Energie et Sabella. Les 3 000 t/an de rafles sont fournies par des agriculteurs locaux (voir ci-contre et Focus).

Le stockage

La livraison et le stockage des plaquettes forestières et des rafles se font dans des fosses et silos dédiés. Le silo réservé au bois a une capacité de 300 m³ et celui destiné aux rafles de 180 m³. L'autonomie est de 4 jours.

Traitement des fumées

Chaque chaudière est équipée d'un multicyclone et d'un filtre à manches. Les rejets sont inférieurs à 5 mg/Nm³ (pour une exigence réglementaire à 20 mg/Nm³). Les cendres sous foyer sont épandues.

Réseau de chaleur

Le réseau mesure 6,5 km et comptera 18 sous-stations mi-2018 pour 35 GWh/an délivrés.

Facteurs de reproductibilité

Le réseau du Wacken couvre 87% de ses besoins avec la biomasse alors qu'elle représente moins de 30% de la puissance installée. Ce fort taux de couverture s'explique d'abord par l'installation d'un ballon de stockage de 95 m³ (12 m de haut) piloté selon le gradient de température et la vitesse de variation de la température dans le ballon. Ce résultat est aussi lié à l'utilisation du réseau lui-même comme stockage de chaleur et à une supervision en temps réel grâce aux données transmises par les sous-stations équipées en fibre optique.



La chaudière qui brûle les rafles de maïs nécessite des réglages particuliers. La vitesse de circulation des fumées doit être limitée pour éviter l'abrasion mais suffisante pour ne pas générer de corrosion.



Chaufferie bois et réseau de chaleur – L'Aigle - 61

Pourquoi agir ?

La Ville de l'Aigle (8 500 habitants environ) est située à l'est du département de l'Orne. Elle possède plusieurs équipements publics fortement consommateurs de chaleur : hôpital, lycée, collèges, centre aquatique, écoles et logements sociaux. Du fait de sa position géographique au cœur d'un territoire fortement boisé, les élus ont conduit dès 2002 des réflexions sur la création d'un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie centrale au bois.

Suite aux conclusions favorables de l'étude de faisabilité réalisée en 2010/2011, la Ville a décidé par délibération du conseil municipal en date du 23 février 2011 le principe d'une délégation de service public en concession pour la mise en place et la gestion d'un réseau de chaleur et d'une chaufferie bois, avec pour objectifs :

- l'efficacité énergétique par la mise en place d'un réseau de chaleur à l'échelle de la Ville,
- la maîtrise de la facture énergétique des usagers par l'utilisation d'une énergie moins coûteuse et plus stable sur le long terme que les énergies fossiles conventionnelles,
- la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et le soutien au développement local en faisant le choix d'utiliser un combustible renouvelable, neutre vis-à-vis des émissions de dioxyde de carbone et de provenance locale.

Le projet fait partie du programme d'actions du Pays d'Ouches, premier territoire de la Région à s'être lancé dans un Plan Climat Energie Territorial volontaire dès 2008.

La société Engie Cofely a été retenue et un contrat de DSP a été signé en juillet 2012 pour une durée de 25 ans et 2 mois. Les équipements seront remis à la ville à l'issue de la DSP.

Le projet proposé par Engie Cofely a consisté à installer une chaufferie bois de 5,5 MW alimentée à plus de 50 % par des plaquettes forestières, bocagères et assimilées et à créer un réseau de chaleur de 9213 ml pour desservir les principaux bâtiments de la commune, soit plus de 2 000 équivalents-logements.

Bénéficiaire

- Concédant : Ville de L'Aigle (61)
- Délégataire : RECBIA, Réseau de Chaleur Biomasse de L'Aigle, société dédiée filiale d'Engie Cofely (concession)

Partenaires

- Direction Régionale de l'ADEME Normandie

Coût (HT)

Coût global

- Coût réseau de chaleur : 4,5 M€
- Coût chaufferie bois : 3,6 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 3,3 M€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR&R : 86 %
- CO₂ évité : 5 600 teq CO₂/an
- Consommation de bois : 10 500 t/an
- Production énergétique biomasse : 2 100 tep/an
- Réseau de chaleur : 9,2 km
- Nombre d'ETP : 2 emplois créés en chaufferie

Date de mise en service

FÉVRIER 2014





Chaque chaudière est équipée d'un économiseur qui récupère une partie de la chaleur des fumées.

Focus

Un économiseur permet de récupérer une partie de la chaleur contenue dans les fumées de combustion d'une chaudière. Les économiseurs sont généralement composés d'une batterie de tube avec ou sans ailettes, ces dernières étant destinées à augmenter le coefficient d'échange. Un économiseur permet d'améliorer le rendement de 5 à 10%.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.ville-laigle.fr

Le site du délégataire :
<http://laigle.reseau-chaaleur.com/>

Le site de l'ADEME en région :
www.normandie.ademe.fr

Contacts

Ville de L'Aigle
Tél : 02 33 84 44 44

ADEME Normandie
Tél : 02 31 46 81 09
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie biomasse

Elle comprend deux chaudières biomasse Compte-R de 4,4 et 1,1MW équipée chacune d'un économiseur.

L'appoint/secours est assuré par deux chaudières gaz d'une puissance totale de 12 MW.

Approvisionnement en bois

Le bois est approvisionné par le fournisseur régional Biocombustibles SAS. 10 000 t/an de bois sont consommés. Il s'agit de plaquettes forestières à hauteur de 53 % (dont 400 t/an de plaquettes bocagères), de connexes de scierie à hauteur de 39 % et de broyat de palettes pour 8 %. Le bois a une humidité moyenne de 40 %.

Stockage du bois

3 silos enterrés d'un volume total de 620 m³ permettent l'approvisionnement de la chaufferie.

Traitement des fumées et des cendres

La chaudière biomasse est équipée d'un double traitement de fumées par dépoussiéreur multicyclone et par filtre à manche. Le fournisseur de bois Biocombustibles SAS s'occupe de la récupération et de la valorisation des cendres sous foyer en compostage.

Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur mesure 9,2 km. Il délivre 28 GWh/an via 33 sous-stations.

Facteurs de reproductibilité

La création d'un réseau de chaleur dans une ville de taille moyenne peut s'avérer complexe en raison de l'investissement important à réaliser, de la nécessité de disposer de compétences spécifiques et parfois d'un gisement limité de bâtiments à chauffer qui complique la rentabilisation du réseau. Cependant, des exemples comme le réseau de chaleur de L'Aigle démontrent que ce type de projet est réalisable lorsque la volonté politique des élus est forte. Un soutien financier de l'ADEME est possible dès la réalisation des études puis pour le financement des investissements.



La chaufferie de L'Aigle présente un taux de couverture biomasse de 86%.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie bois et réseau de chaleur du SEAPFA – Sevrans - 93

Pourquoi agir ?

Depuis 1969, les quartiers Rougemont et Perrin de la ville de Sevrans (Hauts-de-Seine) sont alimentés en chauffage et eau chaude sanitaire par l'intermédiaire d'une chaufferie centralisée et d'un réseau de chaleur. En 1984, le Syndicat d'Équipement et d'Aménagement des Pays de France et de l'Aulnoye (SEAPFA), propriétaire des installations, réalise un doublet géothermique sur la commune de Sevrans et étend le réseau jusqu'au quartier Chanteloup situé sur la commune d'Aulnay-sous-Bois. En 1992, en raison de problèmes techniques importants affectant le fonctionnement de la géothermie, celui-ci est mis à l'arrêt et abandonné. Dans le même temps la chaufferie est transformée pour fonctionner en base au gaz naturel, l'appoint secours étant réalisé à partir de fioul lourd.

En 1998, le SEAPFA décide de mettre en œuvre une centrale de cogénération. Sa réalisation, ainsi que l'exploitation de l'ensemble sont confiées à la société DALKIA à travers une Délégation de Service Public d'une durée de 12 ans à compter de juillet 1999.

En 2011, la DSP a été renouvelée et attribuée de nouveau à Dalkia pour une durée de 25 ans. Une société dédiée a été créée : Sevrans Energie Biomasse (SEBIO).

Le SEAPFA, dans le cadre de cette nouvelle DSP, a souhaité la mise en place d'une chaufferie biomasse suite à une hausse importante du prix des énergies fossiles et donc de la facture des abonnés. L'objectif était de faire bénéficier les usagers d'une chaleur écologique, plus économique car décorrélée du prix des énergies fossiles.

Le bâtiment de la chaufferie biomasse a été construit à la place des anciennes cuves à fioul. Elle a été interconnectée à la chaufferie gaz (appoint/secours) et à l'installation de cogénération qui n'a conservé que 2 moteurs sur les 4. Du 1^{er} novembre au 31 mars, la cogénération gaz est prioritaire. La chaufferie bois est prioritaire le reste de l'année. L'été, une seule des 2 chaudières bois fonctionne pour produire l'eau chaude sanitaire.

Par ailleurs, il est à noter que la Ville de Sevrans possède son propre réseau de chaleur desservant 8 500 équivalents-logements sur les quartiers de Montcelleux-Beaudottes. Initialement alimenté au fioul et au gaz, il a également été converti au bois en 2017

Bénéficiaire

- SEAPFA (Syndicat d'Équipement et d'Aménagement des Pays de France et de l'Aulnoye)
- Délégué : Sevrans Energie Biomasse (Sebio, filiale de Dalkia)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Île-de-France
- Conseil régional Île-de-France

Coût (HT)

Coût global

- 6,3 M€

Financement

- ADEME : 448 000 € (Fonds chaleur)
- Région Île-de-France : 272 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois : 60 %
- Économie de CO₂ : 12100 teqCO₂/an
- Consommation de bois : 13 000 t/an
- Production énergétique biomasse : 2773 tep/an
- Longueur réseau : 6 km
- Nombre d'ETP créés : 13 emplois directs et indirects

Date de mise en service

JUILLET 2015





Michel Assié, responsable des réseaux de chaleur du Syndicat d'Équipement et d'Aménagement des Pays de France et de l'Aulnoye (SEAPFA)

« La chaufferie de Sevrans » depuis des années avec une cogénération et des chaudières gaz. La chaufferie biomasse permettait de verdir le réseau avec une utilisation d'un mix à base d'énergie renouvelable et de bénéficier d'une TVA à 5,5%. Le tarif pour les abonnés a baissé de près de 15% ; il se situe en dessous de la moyenne des réseaux de chaleur en général et des réseaux à base d'un mix d'énergies renouvelables. Nous avons plusieurs projets de raccordements à l'étude : hôpital, résidence de logements, site industriel. »

Focus

La chaufferie est équipée d'un déferrailleur, constitué d'un tambour magnétique fixant les éléments ferreux du bois (agrafes, clous...). Ce choix technique s'explique par sa consommation importante de bois de recyclage. La chaufferie de Sevrans est la seule parmi toutes les chaufferies franciliennes exploitées par Dalkia à posséder un déferrailleur.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire : www.seapfa.com

Le site du délégataire : www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région : www.ile-de-france.ademe.fr

Contacts

SEAPFA
Tél : 01 43 84 58 45
michel.assie@seapfa.fr

ADEME Ile-de-France
Tél : 01 49 01 45 47
ademe.ile-de-france@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose de 2 chaudières bois Weiss de 3,75 MW chacune. La cogénération gaz comprend 2 moteurs pour une puissance totale de 5 MWe et 5 MWth. Pour l'appoint/secours, les 4 chaudières gaz ont une puissance totale de 30 MW.

Caractéristiques du bois

Les 13000 tonnes de bois consommées par an proviennent à 50 % de plaquettes forestières issues des forêts du Vexin français et de l'Oise. Elles sont fournies par Forest, filiale spécialisée de Dalkia. Le reste de l'approvisionnement est composé de bois de recyclage (palettes, caquettes...) fourni par Veolia Propreté, de bois d'élagage et de refus de compost fourni par Ecosys.

Le silo

Il s'agit d'un silo de stockage semi-enterré de 1100 m³ avec grappin. Il assure une autonomie de 4 jours en pleine saison de chauffe. Le bois est amené à la chaudière par un transporteur à chaînes.

Traitement des cendres et poussières

Un traitement des fumées par filtres multicyclones et par filtre à manche est installé sur chaque chaudière afin de garantir des rejets en poussières inférieures à 10 mg/Nm³ à 6% de O₂. Chaque chaudière est équipée d'un décendrage par voie humide sous chaudière et filtre multicyclone avec benne à cendres de 10 m³ (autonomie 5 jours environ). Ces cendres sont épandues en agriculture. Un décendrage est réalisé sous les filtres à manches par voie sèche. Les cendres sèches sont recueillies dans des sacs Big Bag (autonomie de 6 jours environ). Ces cendres sont traitées en centre de stockage pour déchets ultimes de classe 2.

Réseau de chaleur

À partir de la chaufferie centralisée, 3 réseaux de chaleur basse température d'une longueur totale de 6 km desservent 3300 équivalents-logements via 40 sous-stations. Ils fournissent 46 GWh/an.

Facteurs de reproductibilité

Pour tout projet de création ou d'extension de réseau de chaleur, une collectivité doit aujourd'hui réaliser préalablement un schéma directeur afin d'élaborer des pistes de développement et des scénarios comparés pour aboutir à une vision à 2030. Dans ces analyses tous les scénarios des mix énergétiques potentiels et pertinents sont explorés. En Île-de-France, le financement par le Fonds Chaleur intervient dans le cadre de la démarche « ENR'Choix ». L'ordre de priorité des énergies renouvelables accompagnées est :

- 1) énergies de récupération,
- 2) géothermies,
- 3) biomasse énergie.



Le grappin du silo semi-enterré

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Clermont Auvergne Métropole
- Délégué : Clervia (filiale de Dalkia, concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
- Europe (fonds Feder)
- Région Auvergne-Rhône-Alpes
- Département du Puy-de-Dôme

Coût (HT)

Coût global

- 7 M€ dont 6,2 M€ de dépenses éligibles

Financement

- ADEME : 1,28 M€
- Feder : 1 M€
- Conseil régional : 216 000 €
- Conseil départemental : 216 000 €

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR du réseau : 65%
- 7 000 t/an de CO₂ évitées par an
- 12 000 t/an de bois consommées
- 2 750 tep/an chaleur biomasse sortie chaudière
- Longueur réseau : 6,2 km
- Emplois créés : 2 techniciens + 10 emplois dans la filière biomasse

Date de mise en service

OCTOBRE 2012

Chaufferie biomasse et extension du réseau de chaleur du quartier la Gauthière – Clermont-Ferrand - 63

Pourquoi agir ?

La Gauthière est un quartier populaire qui abrite 5000 habitants au nord-est de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). Il s'agit du premier quartier clermontois équipé d'un réseau de chaleur (dans les années 1960), avec d'abord une chaufferie au fioul puis une chaufferie gaz associée à une cogénération gaz (en 1998).

En 2010, profitant du renouvellement du contrat de délégation de service public (DSP), les élus de Clermont-Ferrand ont souhaité atteindre plus de 50 % d'énergies renouvelables et locales dans le mix énergétique du réseau de chaleur tout en étendant celui-ci.

Dalkia, délégataire depuis 1998, a été retenu pour la nouvelle DSP avec une proposition de passage au bois énergie. Au départ, le dimensionnement de la chaufferie bois a été calculé sur les seuls bâtiments du périmètre délégué : nouvel hôtel de Région, musée, écoles, lycée, nombreuses résidences de bailleurs sociaux... Mais la proximité de l'usine Michelin de La Combaude offrait un potentiel de consommation intéressant sachant que l'industriel souhaitait « verdir » son mix énergétique. Pour cela, la Ville a donné son autorisation à Dalkia pour sortir du périmètre délégué.

Finalement, la puissance choisie pour la chaufferie bois est de 7,7 MW et environ un tiers de l'énergie produite alimente l'atelier Michelin de la Combaude. Cette consommation de chaleur supplémentaire a permis de réduire le prix de l'abonnement par rapport aux prévisions initiales. L'extension de réseau est de 3,3 km ce qui porte la longueur totale à 5,2 km. L'Ademe soutient le projet dans le cadre du Fonds chaleur.

Un schéma directeur des réseaux de chaleur de l'agglomération a été initié en mai 2017 sous l'égide de Clermont Auvergne Métropole, à qui la compétence a été transférée. Tous les abonnés au réseau de chaleur ont été associés à cette réflexion qui a pour objectif d'étudier les évolutions possibles de cette DSP mais également les autres DSP présentes sur le territoire communautaire et leurs éventuelles interconnexions.

En parallèle, l'intégration du solaire thermique au réseau de La Gauthière est étudié dans le cadre du programme européen SDHp2m qui associe la Région, RAEE (Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement) et le CEA-INES (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives – Institut National de l'Énergie Solaire).





Odile Vignal, Vice-présidente en charge du Développement Durable et de l'Habitat - Clermont-Communauté

« Grâce aux réseaux de chaleur, comme celui de la Gauthière alimenté majoritairement par la biomasse, nous pouvons augmenter significativement la part des énergies renouvelables (EnR) sur notre territoire. Ce projet participe donc activement à l'atteinte de nos objectifs en termes de réduction de GES et de part d'EnR. Il permet également d'améliorer la qualité de l'air en remplaçant des solutions individuelles plus polluantes par une chaufferie biomasse centralisée et très réglementée. Nous sommes très attentifs à cet aspect de la qualité de l'air qui est très contrôlée. Des contrôles réglementaires ou inopinés sont régulièrement opérés et notre assistant au suivi de la DSP est très vigilant sur cette question. De plus, la Ville de Clermont-Ferrand a demandé à Atmo Auvergne de faire des mesures complémentaires dans un périmètre à proximité de la chaufferie pendant 6 ans autour de sa mise en service (avant et après). Ces mesures qui portaient notamment sur les HAP n'ont montré aucun impact de la chaufferie biomasse sur la qualité de l'air. »



Le silo de 980 m³ est équipé d'un grappin.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :

www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :

www.clermontmetropole.eu

Le site de l'exploitant :

www.clervia.fr

Le site de l'ADEME en région :

www.auvergne-rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Clermont Auvergne Métropole

Tél : 04 73 98 34 00

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes

Tél : 04 73 31 52 80

ademe.auvergne@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME

www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie :

Elle se compose d'une chaudière bois Compte-R de 7,7 MW. L'appoint/secours est assuré par des chaudières gaz (15 MW au total) et par la cogénération gaz (1,5 MWth).

Caractéristiques du bois :

Les 12 000 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont fournies par BERAM, filiale à 100 % de Dalkia. La plaquette forestière couvre 80 % de l'approvisionnement et le bois de recyclage 20%. Le bois provient de la plateforme Veolia Propreté d'Aubiat (à 27 km).

Le stockage :

Le bois est stocké dans un silo de 980 m³ équipé d'un grappin. Le bois est acheminé dans les chaudières par convoyeur. En plein hiver, l'autonomie est de 4 jours.

Traitement des cendres et poussières :

Les fumées sont traitées par un filtre multicyclone couplé à un filtre à manches. Les niveaux d'émissions sont conformes à la réglementation (contrôlés par Atmo Auvergne de 2010 à 2016). Les cendres sous foyer sont épandues en agriculture.

Le réseau de chaleur :

Le réseau initial a été étendu de 3,3 km pour atteindre 6,2 km (38 sous-stations, 4 000 équivalents-logements). Il délivre entre 40 000 et 42 000 MWh/an.

Facteurs de reproductibilité

La densification ou l'extension du réseau de chaleur en dehors du périmètre délégué est une solution intéressante pour améliorer son équilibre financier. La réalisation d'un schéma directeur du réseau recense les souhaits de raccordements des bailleurs sociaux, industriels ou autres acteurs privés proches. Cette opportunité leur permet de réduire le montant de leur Contribution Climat Energie et d'alléger leurs contraintes réglementaires en sous-traitant une partie de la production d'énergie. Un travail de pédagogie est cependant nécessaire pour expliquer le fonctionnement contractuel, technique et financier du réseau.



La chaufferie bois de 7,7 MW du quartier de La Gauthière

Référence ADEME : 010613-F51 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

Chaufferie biomasse et réseau de chaleur – Chambéry Bissy - 73



Bénéficiaire

- Concédant : Ville de Chambéry
- Concessionnaire : Société Chambérienne de Distribution de Chaleur (filiale d'Engie)
- Réseau de chaleur : 27 500 éq/logts

Partenaires

- Direction Régionale de l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes

Coût (HT)

Coût chaufferie bois

- 11,8 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 1,2

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR&R : 67%
- CO₂ évité : 30 160 t/an
- Bois : 22 000 t/an
- Production énergétique biomasse : 4 335 tep/an
- Nombre d'ETP : 3 (hors filière bois)

Date de mise en service

JANVIER 2015

Pourquoi agir ?

La Ville de Chambéry (Savoie) conduit depuis 2005 une politique de développement des énergies renouvelables et de récupération sur son territoire. Le réseau de chaleur a été identifié comme un vecteur principal d'implantation et de distribution des ENR&R.

Car le réseau de chaleur de la Ville de Chambéry s'est développé sous l'impulsion politique des différentes municipalités pour atteindre aujourd'hui près de 60 km, desservir 27 500 équivalents-logements au travers des 643 points de livraison de la chaleur. La desserte énergétique sur les Hauts de Chambéry au nord de la commune est établie à partir de la centrale d'énergies Croix-Rouge, comprenant notamment une chaufferie biomasse 7 MW eau surchauffée mise en service en décembre 2011. La desserte sur les quartiers de la ville est établie à partir de la centrale d'énergies Bissy, de la centrale de Bassens en capacité de secourir la production. Les réseaux distribuent la chaleur en eau surchauffée, et la particularité de la centrale d'énergies de Bissy est de produire et distribuer toute l'année de la vapeur pour les process de plusieurs industriels locaux.

L'objectif du Concédant Ville de Chambéry relayé par son Concessionnaire la Société Chambérienne de Distribution de Chaleur était double : 1/ décarboner l'énergie du réseau de chaleur, 2/ garantir aux abonnés un prix compétitif de la chaleur livrée. La transition énergétique du réseau de chaleur était de fait engagée.

La première transformation a permis de valoriser la chaleur fatale issue de l'incinération des ordures ménagères en engageant parallèlement la transformation de cette UTVE. Pour la deuxième transformation, une première chaufferie biomasse 7 MW eau surchauffée a été implantée à la centrale de Croix-Rouge. Le taux d'EnR&R atteignait 40% en 5 ans.

La Schéma Directeur du réseau de chaleur chambérien prévoyait la construction d'une seconde chaufferie biomasse 16 MW vapeur à la centrale de Bissy cette fois, pour atteindre 67% d'EnR&R. Le chantier débuté en février 2014, a conduit au démarrage en janvier 2015 de cet ensemble de 2 chaudières vapeur de 8 MW.

Les énergies additionnelles pour assurer les besoins de chaleur sont aujourd'hui produites à partir de cogénération par deux turbines à gaz, et de chaudières gaz naturel. Une actualisation du schéma directeur du réseau de chaleur pour la période 2018-2024 établira le programme des prochaines évolutions du réseau de chaleur, en route pour à nouveau décarboner son mix énergétique.





La chaufferie biomasse de Chambéry Bissy alimente en vapeur le process d'industriels ainsi qu'un réseau de chaleur en eau surchauffée.

Focus

Les chaudières biomasse de la centrale d'énergies Bissy fonctionnent de fin septembre à fin avril, en complément immédiat de la chaleur en provenance de l'UTVE, le cas échéant de la cogénération. Lorsque le besoin de puissance est suffisant pour maintenir la chaufferie biomasse en fonctionnement hors de cette plage annuelle, ou bien lors des arrêts d'été programmés pour maintenance de l'UTVE, la chaufferie biomasse est sollicitée pleinement pour éviter l'engagement d'énergies carbonées. C'est aussi l'une des fonctions de la chaufferie biomasse, compte tenu de la modularité de sa conception et de sa réalisation.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.chambery.fr

Le site de l'exploitant :
chambery.reseau-chaleur.com

Le site de l'ADEME en région :
www.auvergne-rhone-alpes.ademe.fr

Contacts

Chambéry
Tél : 04 79 60 20 20
chambery@mairie-chambery.fr

ADEME Auvergne-Rhône-Alpes
Tél : 04 72 83 46 00
ademe.rhone-alpes@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaufferie biomasse

La chaufferie comprend un volume déchargement/stockage, un volume combustion avec 2 chaudières bois du constructeur Compte-R de 8 MW produisant de la vapeur 18 bars, un volume traitement des émissions atmosphériques, liquides et élimination des cendres.

Approvisionnement en bois

22000 tonnes de biomasse sont nécessaires à la production d'énergie de cette chaufferie, composées à 93% de plaquettes forestières prélevées dans un rayon de 100 km autour de Chambéry.

Stockage du bois

Le silo de stockage de 2000 m³ est vertical et hors sol pour limiter l'emprise foncière compte tenu de la proximité immédiate de deux voies ferrées et de la présence d'une nappe phréatique affleurante.

Traitement des fumées

Chaque chaudière biomasse est équipée d'un double traitement de fumées par dépoussiéreur multicyclones et par électrofiltre. L'arrêt d'exploitation de la chaufferie biomasse de Bissy prévoit un seuil d'émission de NOx de 250mg/Nm³ et de poussières de 15mg/Nm³.

Traitement des cendres

Les cendres humides sous foyer et sous dépoussiéreur multicyclones sont collectées par voie humide, stockées en bennes, ensuite valorisées en filière compostage. Les cendres sous électrofiltre sont collectées et stockées en big-bag, ensuite éliminées en centre d'enfouissement.

Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur d'eau surchauffé issu de la centrale d'énergie Bissy compte 482 sous-stations réparties sur près de 60 kilomètres linéaires de réseaux.

Facteurs de reproductibilité

Les chaudières biomasse de la centrale énergétique de Bissy produisent de la vapeur à 18 bars à destination du réseau de chaleur et pour l'alimentation du process d'abonnés industriels locaux. Un équipement transforme ainsi la vapeur en eau surchauffée, utilisée pour la distribution de chaleur sur la ville de Chambéry. Les industriels consomment 19% de la chaleur produite par la centrale d'énergies de Bissy, l'habitat collectif 46%, les bâtiments publics et d'enseignement 18% et les hôpitaux 13%.

Cette configuration de production et distribution multi-usages présente l'intérêt d'un fonctionnement annuel des installations, et pas seulement climatique pour la chaleur, d'autant que l'eau chaude sanitaire livrée aux usagers du réseau de chaleur est aussi produite annuellement.



Chaudière biomasse réseau de chaleur Mont-Saint-Aignan - 76

Pourquoi agir ?

Le réseau de chaleur de Mont-Saint-Aignan (20 000 habitants, Seine-Maritime), a été construit en 1959 pour desservir principalement les bâtiments universitaires situés sur la commune. Dans la perspective de la fin de la concession en 2013, la chaudière gaz/fioul et le réseau de chaleur haute température ont fait l'objet d'un audit et les élus ont décidé son passage à la biomasse.

En juillet 2013, la ville de Mont-Saint-Aignan a confié par Délégation de Service Public (DSP) à Mont-Saint-Aignan Énergie Verte (MAEV), filiale du groupe Coriance, l'exploitation de son réseau de chaleur, la construction d'une chaudière biomasse, ainsi que le développement du réseau et son passage en basse température.

Les études détaillées concernant la chaudière biomasse ont été réalisées de la fin novembre 2013 à la fin 2014 en raison de la présence d'une marnière. Les travaux se sont déroulés de mi-2015 à avril 2016. Le passage en basse pression de la chaudière gaz/fioul, du réseau et des 48 sous-stations a été réalisé en 2014.

Les travaux d'extension du réseau de chaleur (passage de 11,6 à 16,5 km) et le raccordement des nouveaux abonnés ont débuté en 2014. Le contrat de vente d'électricité issue de la cogénération arrivera à échéance en 2021. Dans le cas d'un arrêt de la cogénération gaz à partir de 2021, le taux d'EnR dans le réseau passerait alors de 65 % à 85 %. Le mix énergétique est de 65 % biomasse, 25 % cogénération gaz, 10 % gaz.

Bénéficiaire

- Métropole Rouen Normandie
- Délégué : Mont-Saint-Aignan Énergie Verte, filiale du groupe Coriance (concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Normandie

Coût (HT)

Coût global

- Chaudière biomasse : 7,1 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 1,4 M€

Bilan en chiffres

- Taux de couverture EnR du réseau : 65 % à la mise en service ; 85 % à partir de 2021
- 10 000 t/an de CO₂ évités par an
- 24 000 tonnes de bois consommées / an en moyenne
- 3 900 tep/an de chaleur biomasse sortie chaudière
- Réseau de chaleur : 16,5 km à terme
- Nombre d'emplois créés : 15 emplois directs et indirects

Date de mise en service

AVRIL 2016





Jérôme Le Govic, Directeur adjoint énergie, Métropole Rouen Normandie

« Les 5 chaufferies bois ont été réalisées avant la prise de compétence liée aux réseaux de chaleur par la

Métropole. La volonté de développer le bois-énergie revient donc, avant tout, aux communes ayant porté ces projets. Elle s'explique notamment par le fait que le tiers du territoire de la Métropole est couvert par de la forêt et par la présence d'une filière d'approvisionnement structurée en bois à l'échelle régionale. La Métropole a mis en place une charte forestière dont un des objectifs est de dynamiser les ressources forestières au niveau du territoire. Par ailleurs, les gisements des autres ENR semblent limités localement, mais une analyse est actuellement en cours de consolidation dans le cadre de notre schéma directeur des énergies. Le bois et l'énergie de récupération notamment au niveau de l'incinérateur semblent être les plus importants gisements de chaleur renouvelable du territoire. Un autre facteur a été important pour le développement des chaufferies bois : la dynamique initiée par la Région et l'Ademe pour le développement des projets bois énergie, associée aux subventions du Fonds chaleur. »

Focus

La chaufferie bois de Mont-Saint-Aignan a été implantée sur un autre site que la chaufferie gaz existante, dans un ancien parc, en zone très urbaine. Les premiers coups de pelleuse ont révélé la présence d'une marnière du 19^e siècle (exploitation de pierre calcaire) qui n'était inscrite sur aucun document d'urbanisme. Le comblement de la marnière a demandé 260 m³ de béton. En raison de sa situation en cœur de ville, l'exploitant de la chaufferie a organisé les horaires de livraisons de bois pour limiter au maximum les perturbations des riverains. Par ailleurs, la chaufferie a été équipée d'un système d'anti-panache des fumées qui évite la couleur blanche liée à la vapeur d'eau et limite donc la gêne visuelle pour le voisinage.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :

www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :

www.metropole-rouen-normandie.fr

Le site de l'exploitant :

www.maev.fr

Le site du groupe Coriance :

www.groupe-coriance.fr

Le site de l'ADEME en région :

www.normandie.ademe.fr

Contacts

Métropole Rouen Normandie
Tél : 02 35 52 68 10

ADEME Normandie - Tél : 02 31 46 81 09
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose de 2 chaudières bois Eurobiomass (8,2 MW et 6 MW) avec condenseur de 1,6 MW. L'appoint/secours est assuré par la chaufferie existante comprenant trois chaudières gaz historiques (15,12 et 6 MW). De novembre à mars, la priorité est donnée à la cogénération gaz (7 MWth).

Caractéristiques du bois

Les 24 000 tonnes/an de bois consommés par la chaufferie sont fournies par le fournisseur régional Biocombustibles SA. Il s'agit pour 40 % de plaquettes forestières et urbaines (bois d'élagage), pour 40 % d'écorces et pour 20 % de broyats de palettes.

Le stockage

Le bois est stocké dans un silo passif de 1200 m³ puis déplacé par grappin vers 2 silos actifs de 120 m³ chacun avec échelles raclées. L'ensemble assure 3 jours d'autonomie.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées comprend un filtre multicyclone couplé à un filtre à manches pour garantir des émissions de poussières inférieures à 30 mg/Nm³ à 6% d'O₂. La chaleur des fumées est valorisée dans le condenseur. Un système évite la formation d'un panache blanc de vapeur d'eau, susceptible de gêner le voisinage. Les cendres sous foyer sont épandues en agriculture.

Le réseau de chaleur

Le réseau initial de 11,6 km, fonctionnait en haute pression (25 bars) et haute température (160°C en température de départ et 90-100°C en retour). Parallèlement à la création de la chaufferie bois et l'extension progressive de 4,9 km, le réseau a été passé en basse pression (10-12 bars) et basse température (105°C en départ et 55-60°C en retour). A terme, il comptera 16,5 km et 96 sous-stations.

Facteurs de reproductibilité

Depuis le 1^{er} janvier 2015, la compétence « Énergie » a été transférée à la Métropole Rouen Normandie. Son territoire comporte 11 réseaux de chaleur (9 publics et 2 privés) et fournissent plus de 350 GWh/an. Parmi ces réseaux, 5 ont été équipés de chaufferies biomasse pour une puissance bois totale de 52,7 MW.

Par ailleurs, il existe aussi à Grand-Couronne, 2 cogénérations biomasse chez des industriels qui en consomment la chaleur : Saipol, avec 55 MW (électriques et thermiques) et UPM avec environ 120 MW.

La chaleur consommée sur la Métropole provient à 11% d'ENR, soit 1,3 TWh (84 % de bois-énergie sur et hors réseaux de chaleur).

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



AUXERRE



Chaufferie biomasse réseau de chaleur Sainte Geneviève – Auxerre - 89

Pourquoi agir ?

Le réseau de chaleur du quartier Sainte Geneviève, situé en périphérie ouest de la ville a été développé dans les années 60 pour desservir principalement des logements sociaux de l'OAH (Office Auxerrois de l'Habitat). Il faisait l'objet d'une DSP arrivant à échéance fin 2013. Le remplacement des générateurs est alors à envisager à court terme.

Dans ce contexte, une étude prospective est menée en 2012 à la demande de la ville d'Auxerre. Elle identifie un important potentiel de raccordement en cas d'extension en direction de l'hôpital et du quartier Saint Siméon où se trouvent également de nombreux logements de l'OAH. Le chiffrage de l'impact économique et environnemental convainc les élus de l'intérêt d'alimenter ce réseau par une chaufferie biomasse en capacité de fournir de la chaleur bien au-delà du réseau existant. La proximité de la ressource forestière du Morvan a naturellement favorisé le choix de la solution biomasse, les élus étant soucieux de limiter l'impact carbone des approvisionnements et les tensions sur ce marché.

Dans le cadre du contrat de concession signé en janvier 2014 avec l'exploitant Auxev (Auxerre Energie Verte), il est décidé de construire une chaufferie biomasse reliée à l'ancienne chaufferie rénovée pour l'appoint et le secours et l'extension du réseau. La ville d'Auxerre saisit aussi l'opportunité de rattacher 9 bâtiments municipaux dont 4 groupes scolaires et 3 gymnases. A terme, 5 808 équivalents logements seront concernés et plus de 4 km de réseau supplémentaires seront construits. Les travaux de réseau s'étaleront de 2015 à 2020.

En moyenne sur les 24 ans de la concession, le mix énergétique devrait être de 81% de production de chaleur par la biomasse, 18,5% par le gaz et 0,5% pour le fioul.

Bénéficiaire

- Ville d'Auxerre
- Exploitant : Auxev, filiale du groupe Coriance)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bourgogne Franche Comté

Coût (HT)

Investissement

- 12,6 M€

Financement

- 3,3 M€ d'aides du Fonds Chaleur dont 1,7 M€ pour la construction de la chaufferie et 1,6 M€ pour la construction du réseau

Bilan en chiffres

- 80% des besoins énergétiques couverts par les énergies renouvelables à terme
- 10 900 T CO₂ évités par an
- 17000 t/an de bois
- 3000 tep/an de production de chaleur biomasse
- 5 808 équivalents-logements concernés
- 3 emplois en chaufferie

Date de mise en service

MARS 2015





Sébastien Gournay,
directeur général adjoint
chargé des Services
Techniques de la ville
d'Auxerre

« L'étude en amont est essentielle pour déterminer le potentiel de raccordement en matière de consommation et de densité des équipements. C'est véritablement ce potentiel qui va permettre au délégataire de s'engager sur un prix attractif. Et la réussite d'un réseau de chaleur est conditionné en grande partie par ce prix. Entre 2011 et 2015, le coût du chauffage a baissé d'environ 30%. On entre alors dans un cercle vertueux du point de vue économique et environnemental. Aujourd'hui les extensions se font à un rythme satisfaisant et des organismes privés commencent même à faire des demandes de raccordement. »



Focus

La chaufferie biomasse est localisée sur la butte accolée au complexe sportif René Yves Aubin et a été intégrée dans la butte. De ce fait, elle ne dépasse que de 2,5 m le haut de la butte. Les silos sont enterrés et un bardage bois a été choisi pour faciliter l'intégration du bâtiment. La végétation existante a été conservée au maximum. La position excentrée de la chaufferie réduit fortement les nuisances liées aux livraisons.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.auxerre.com

Le site de l'ADEME en région :
www.bourgogne-franche-comte.ademe.fr

Contacts

ADEME Bourgogne-Franche-Comté
Tél 03 81 25 50 00

Ville d'Auxerre
03 86 72 43 00
mairie@auxerre.com



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

La chaufferie biomasse de 8,5 MW comprend 2 chaudières Compteur de 6 et 2,5 MW. La plus petite chaudière assurera la production d'eau chaude sanitaire y compris en été dès lors que l'hôpital sera raccordé. L'appoint et le secours est assuré par la chaufferie de Sainte Geneviève, qui comprend 2 chaudières gaz de 3,5 et 7 MW et une récupération potentielle de 3,7 MW sur la centrale de cogénération gaz (3 MW électrique). Par ailleurs, la chaufferie de l'hôpital (11 MW en 3 chaudières) sera maintenue et exploitée par Auxev. Elle pourra intervenir en délestage et secours.

Caractéristiques du bois

En moyenne, 17 000 tonnes de plaquettes forestières seront consommées par an. L'approvisionnement est réalisé dans un rayon maximum de 100 km et 50% des volumes parcourront moins de 60 km. Les plaquettes sont certifiées PEFC/FSC pour plus de 60% de l'approvisionnement.

Le silo

Deux silos enterrés avec trappes carrossables permettent d'accueillir simultanément 2 camions sur le site. Le stockage est calculé pour assurer une autonomie de 4 jours à puissance maximale.

Traitement des cendres et poussières

Un dépoussiérage par multi cyclones et filtre à manches permet un taux de poussières de 15 mg/Nm³ à 6% d'O₂. La ville d'Auxerre a souhaité être exemplaire sur les émissions en allant au-delà de la réglementation.

Réseau de chaleur

Le réseau va passer de 1 500 ml à 5 275 ml en basse température. 31 sous-stations seront créées à terme et 5 800 équivalents-logements raccordés.

Facteurs de reproductibilité

Pour avancer son Plan Climat Energie Territorial, la ville d'Auxerre a saisi l'opportunité de faire progresser les énergies renouvelables à l'occasion de l'arrivée à échéance de la délégation de service public du réseau de chaleur du quartier Sainte Geneviève.

L'étude prospective menée en 2012 a permis de cerner le potentiel de raccordement et de chiffrer l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre et sur le coût de l'énergie. La collectivité a donc demandé au délégataire de s'engager sur une baisse tarifaire et sur un dimensionnement de la chaufferie correspondant à l'ensemble du potentiel identifié.

Seuls la ville et l'OAH s'étant engagés à se raccorder, il était de la responsabilité du délégataire de convaincre les autres abonnés potentiels, notamment l'hôpital dont les besoins sont spécifiques. La présence de consommateurs majeurs améliore cependant la faisabilité des extensions. Le pari semble gagné pour tous puisque les extensions envisagées se concrétisent au rythme prévu.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Création du réseau de chaleur et de la trigénération bois du quartier Port Marianne - Montpellier (34)

Pourquoi agir ?

Créé en 1986, le réseau de chaleur et de froid de Montpellier (Hérault) a connu une croissance continue depuis trente ans. Il se situe aujourd'hui au troisième rang français pour l'énergie distribuée (1,5 million de m² de logements, bureaux, commerces, équipements publics). Il est né de la volonté de la Ville de Montpellier de s'engager de manière concrète dans le développement durable de son territoire. Ce service public local est confié à la SERM (Société d'Équipement de la Région Montpellieraine). De nombreux quartiers de la ville sont desservis par 10 centrales de production de chaleur et de froid initialement alimentées par les énergies fossiles (gaz, charbon, fuel domestique). Depuis 2007, le Réseau Montpelliérain de Chaleur et de Froid s'oriente vers les énergies renouvelables (bois, solaire) et de récupération (valorisation des déchets et de la chaleur des installations industrielles). La part des énergies renouvelables et de récupération devrait atteindre 70 % à l'horizon 2020. Le développement du quartier de Port-Marianne au sud-est de la ville a été initié en 1990 avec pour objectif d'aménager 5 ZAC (Zones d'Aménagement Concertées) sur 400 hectares qui à terme compteront 5 200 logements et 600 000 m² de bureaux, commerces et équipements publics.

Pour alimenter en énergie les ZAC de Port-Marianne, des réflexions ont été conduites autour de chaufferies biomasse puis de cogénération au bois. Mais finalement, c'est une solution pionnière qu'a proposé la SERM : la trigénération au bois. Elle produit 3 énergies :

- de l'eau chaude distribuée par le réseau de chaleur aux abonnés pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire,
- de l'électricité autoconsommée pour les besoins de la centrale, et vendue à Enercoop, fournisseur indépendant d'énergies renouvelables (revente sans tarif d'achat),
- du froid décentralisé produit par des machines à absorption à eau installées dans les immeubles (production de froid avec du chaud).

Montpellier a été retenue en 2011 parmi les 19 premiers lauréats de la consultation Ecocité - Ville de demain du Programme d'investissements d'avenir. Plusieurs innovations y ont contribué :

- la production d'électricité à partir du bois à l'échelle urbaine,
- la production de froid à partir de l'énergie renouvelable bois,
- la priorité donnée à la production de chaleur (1^{ère} cogénération thermique en France),
- la production simultanée et sur toute l'année d'électricité, de chaleur et de froid renouvelables.

Bénéficiaire

- Concédant : Montpellier Méditerranée Métropole
- Délégataire (concession) : Société d'Équipement de la Région Montpellieraine (SERM)

Partenaires

- Programme d'Investissements d'Avenir (PIA)
- Direction régionale de l'ADEME Occitanie

Coût (HT)

Cogénération bois

• 9,35 M€

Production de froid par absorption

• 6,52 M€

• Subvention PIA sur la trigénération au bois : 4,96 M€

Réseau de chaleur et sous-stations

• 5,23 M€

• Subvention Fonds chaleur ADEME : 2,67 M€

Bilan en chiffres

- Bilan en chiffres (horizon 2022)
- Taux de couverture bois : 90 %
- CO₂ évité : 6 200 t/an
- Consommation de bois : 12 000 t/an
- Production de chaleur renouvelable : 3200 tep/an
- Réseau de chaleur : 9,4 km
- Nombre d'ETP créés : 20 (filière complète)

Date de mise en service

FÉVRIER 2015





Frédéric Cauvin, directeur adjoint en charge de l'énergie de la SERM (Société d'Équipement de la Région Montpellieraine)

« Comment répondre à la demande de climatisation forcément importante en climat méditerranéen tout en préservant l'environnement ? Dès 2000 nous avons opté pour la technologie de l'absorption alimentée par nos réseaux de chaleur renouvelable. Plusieurs machines sont installées dans des bâtiments gros consommateurs de froid ; elles sont alimentées par de la chaleur de récupération, du biogaz et maintenant de la biomasse. L'absorption coûte plus cher en investissement que la compression électrique, nous avons dimensionné la puissance en absorption pour assurer la base des besoins et compléter avec des compresseurs électriques. Pour réussir ce type de projet il faut bénéficier d'une chaleur faiblement carbonée et bon marché et analyser finement le profil des besoins en froid. »

Focus

La chaudière bois de 5,5 MW produit de l'eau surchauffée (200°C) qui alimente un module thermodynamique ORC (module à Cycle Organique de Rankine). Des centaines de modules ORC sont utilisés en Europe pour produire de l'électricité à partir de sources de chaleur à moins de 300°C. La vapeur d'eau traditionnellement utilisée dans les centrales à vapeur est remplacée dans l'ORC par un fluide organique qui s'évapore à 50°C. Ce fluide pompé en circuit fermé est préchauffé puis vaporisé grâce à la source de chaleur (ici l'eau surchauffée produite par la chaudière bois). La vapeur est ensuite détendue dans une turbine pour être convertie en énergie mécanique transformée en électricité dans un alternateur. Le fluide est condensé pour retrouver son état liquide initial puis pompé à nouveau pour recommencer le cycle.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME : www.ademe.fr

Le site du concédant : www.montpellier3m.fr

Le site du délégataire : www.serm-montpellier.fr

Le site de l'ADEME en région : www.occitanie.ademe.fr

Contacts

SERM - Tél : 04 67 13 63 00

ADEME Occitanie - Tél : 05 62 24 11 49
ademe.occitanie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME www.ademe.fr



Présentation et résultats

Chaudière bois de 3 MW

La chaufferie comprend 2 chaudières bois Weiss de 5,5 et 3 MW. Celle de 3 MW produit de l'eau chaude à 90°C avec un rendement de combustion de 91 %. L'eau chaude alimente directement le réseau de chaleur.

Chaudière bois de 5,5 MW

La chaudière de 5,5 MW fonctionne en eau surchauffée (200°C, 25 bars) avec un rendement de 90 %. Elle possède un économiseur de 300 kW (échangeur à tubes de fumées). Elle alimente le module ORC pour produire de l'électricité. La chaleur résiduelle est récupérée pour être valorisée sur le réseau.

Module ORC (voir Focus)

Il s'agit du premier module ORC commercialisé par la start up française Enertime. Sa puissance est de 700 kW électrique. Son rendement est supérieur à 95 % (84 % pour une cogénération classique).

Silo

Le volume de stockage total est de 1400 m³ (4,5 jours d'autonomie) : silo de stockage de 900 m³, 2 trémies de chargement de 250 m³ (une par chaudière). Fosse de dépotage de 250 m³. Manutention par pont grappin automatisé.

Approvisionnement en bois

Le bois provient des forêts régionales des Cévennes, de Lozère et du Haut-Languedoc. Répartition : 60 % de plaquettes forestières, 40 % de bois d'emballage.

Traitements des fumées

La chaufferie bois est équipée d'un filtre multicyclones et d'un filtre à manches assurant des émissions de poussières de 5 mg/Nm³ à 6 % d'O₂ (10 fois inférieures au seuil réglementaire). Les fumées sont contrôlées en continu.

Facteurs de reproductibilité

Le démonstrateur de trigénération bois de Montpellier s'est concrétisé grâce aux aides du Programme d'investissements d'avenir en raison de son caractère innovant, dans un contexte où il n'existait pas encore de soutien à l'électricité issue de centrales biomasse de petites puissances. En effet, la SERM vend l'électricité issue de la trigénération au prix du marché sans bonification. Pour les nouveaux projets, la situation est différente puisqu'en 2016, la CRE a lancé un appel d'offres triennal pour des centrales de cogénération biomasse dès 300 kW électrique de puissance, qui bénéficieront d'un tarif d'achat bonifié. Toutefois, il peut aussi s'avérer intéressant d'alimenter la turbine ORC avec la chaleur fatale d'un incinérateur ou d'une usine car cette énergie thermique est abondante l'été et gratuite.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse réseau de chaleur Sin-le-Noble - 59

Pourquoi agir ?

Depuis 1973, la ZAC des Epis dispose d'une chaufferie collective. Le mixte énergétique repose depuis 1995 sur la cogénération complétée par le gaz et le fioul. Ce réseau de chaleur fournit des logements, des équipements publics dont un lycée et des centres commerciaux. En 2009, la Ville de Sin le Noble entame un projet de restructuration du quartier des Epis, intégrant le développement des équipements publics, la réhabilitation et la résidentialisation de logements locatifs sociaux. En parallèle, la Communauté d'Agglomération du Douaisis, lance la construction d'un vaste éco-quartier sur 166 hectares de la ZAC du Raquet, située en bordure nord du quartier des Epis. Cet Ecoquartier doit accueillir progressivement 12 000 nouveaux habitants et de nombreux équipements de service (crèche, école, centre aquatique, bureaux...).

À l'occasion du renouvellement de la délégation de service public en 2011, la ville de Sin Le Noble a donc confié aux bureaux d'étude BERIM et BET Hexa Ingénierie le soin d'examiner l'opportunité d'installer une chaudière bois et de redimensionner le réseau de chaleur pour prendre en compte ces évolutions et intégrer les besoins du centre hospitalier de Douai situé à proximité.

Suite aux conclusions positives de cette étude, la ville de Sin Le Noble a intégré ces attentes lors du renouvellement de la délégation de service public et l'offre de l'exploitant Dalkia a été retenue. Les besoins thermiques sont ainsi passés de 17 627 MWh/an pour la ZAC des épis à 45 000 MWh/an à terme dont 15 498 MWh/an pour le Centre Hospitalier et 12 738 MWh/an prévu pour l'Ecoquartier du Raquet.

La cohérence de l'ensemble du projet est sous-tendue par les performances énergétiques des bâtiments récents et les réhabilitations des anciens bâtiments.

La chaufferie bois couvre 63% des besoins. Le complément est assuré à hauteur de 28,8% par la cogénération et à 8% par le gaz. Le contrat de rachat d'électricité de la cogénération prenant fin en 2019, la chaudière bois a été dimensionnée pour couvrir 75% des besoins totaux en cas d'arrêt de la cogénération.

Bénéficiaire

- Ville de Sin Le Noble (exploitant Dalkia)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME en Hauts-de-France

Coût (HT)

Coût global

- 7,7 millions d'euros dont 2 millions pour la chaufferie biomasse et 2,3 millions pour le réseau de chaleur

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 2,5 millions d'euros

Bilan en chiffres

- 2621 tep/an de chaleur issues de la biomasse
- Couverture des besoins par la biomasse : 63%
- 7620 tonnes équivalent CO₂ évitées par an
- 1 emploi créé en chaufferie

Date de mise en service

OCTOBRE 2014



« Le choix de la biomasse permet aujourd'hui d'avoir un réseau de chaleur plus performant d'un point de vue environnemental, mais aussi de réduire le coût de vente de l'énergie aux différents abonnés. Bénéficier d'un réseau de chaleur urbain était déjà un atout pour le quartier des Epis, pouvoir le développer dans le cadre du nouvel écoquartier était un enjeu important. Par ailleurs, situé juste au nord du quartier des Epis, la chaufferie constitue aujourd'hui un trait d'union entre les 2 quartiers. Sa rénovation technique s'est doublée d'une rénovation architecturale qui permet une très belle intégration du bâtiment dans le paysage urbain ».

Ville de Sin-Le-Noble

Focus

Le projet initial prévoyait la fourniture de 10 % des besoins en bois de la chaufferie par le SYMEVAD, le syndicat mixte pour l'élimination et la valorisation des déchets, dans le but d'utiliser comme combustible une partie du bois du centre de traitement des déchets verts. Cependant, les premiers essais de combustion des refus de compost n'ont pas donné de résultats satisfaisants. Le SYMEVAD a commencé au printemps 2017 la construction d'un nouveau centre de valorisation organique à Vitry-en-Artois qui intègre les impératifs liés à la production de combustible bois. Le projet prévoit la fourniture de 6000 tonnes de plaquette de bois pour les chaufferies locales.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.sinlenoble.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.hauts-de-france.ademe.fr

Contacts

Bénéficiaire
Tél: 03 22 45 19 19

ADEME Hauts-de-France
Tél: 03 27 95 70 70



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle compte deux chaudières biomasse de 3 et 6 MW. Elles sont dotées de foyers gros volume pour réduire les émissions d'oxydes d'azote. Un économiseur sur les fumées est placé entre le filtre et le ventilateur de tirage dans le but de récupérer l'énergie contenue dans les gaz d'échappement en sortie du traitement des fumées. Le gain en puissance et en rendement est estimé à 5%. Les chaudières bois couvrent 63% des besoins thermiques. Le complément et le secours sont assurés par trois nouvelles chaudières gaz de 5 MW, 5 MW et 3 MW munies de brûleurs à basse émissions d'oxydes d'azote. La chaufferie compte trois moteurs de cogénération fonctionnant au gaz. La chaufferie gaz de l'hôpital a également été conservée.

Les caractéristiques du bois

L'approvisionnement est composé à 100% de plaquettes forestières. Il a été confié à la société BENO (Bois Energie Nord Ouest) et les fournisseurs sont situés dans un rayon de 150 km autour du site (Belgique, Picardie, Nord Pas de Calais). A terme, une filière de recyclage des déchets verts locaux approvisionnera également la chaufferie.

Le silo

L'autonomie est de 72 h minimum.

Traitement des cendres et poussières

Un filtre à manche assure la capture des poussières les plus fines. Il est installé en aval du dépoussiéreur mécanique, afin de garantir les performances quel que soient les conditions de fonctionnement de la chaudière et le type de combustible (20 mg/Nm³ à 11 % d'O₂).

Facteurs de reproductibilité

L'écoquartier du Raquet repose sur plusieurs thématiques environnementales fortes qui sont l'énergie, l'eau, les déchets et la nature. Son raccordement à un réseau de chaleur alimenté par des chaudières biomasse est donc pleinement cohérent avec l'esprit du projet. Les logements et les équipements de ce quartier raccordés au réseau de chaleur sont conçus dès le départ pour être chauffés en température douce à partir d'un fluide primaire basse température. Cette caractéristique réduit les pertes thermiques et ouvre aussi la possibilité de mettre en place un condenseur. Des retours basse température permettent en effet de condenser les fumées des chaudières et de récupérer l'énergie qu'elles contiennent. Cette option sera envisagée dès que le développement du réseau de chaleur dans ce quartier le permettra.



L'architecture et la prédominance de bardage bois ajouré permettent une bonne intégration paysagère de la chaufferie

Référence ADEME : 010613-F56 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- Ville de Caen (14)
- Délégataire : Dalkia (concession)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Normandie

Coût (HT)

Coût global

- Chaufferie biomasse : 4,6 M€
- Réseau de chaleur : 4,9 M€

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 3,6 M€

Bilan en chiffres

- taux de couverture ENR du réseau : 61 % jusqu'en 2022 (contrat cogénération) ; 86 % ensuite
- 9 000 t/an de CO₂ évités par an
- 14 000 puis 19 000 tonnes de bois consommées / an en moyenne
- 2 800 puis 3 900 tep/an de chaleur biomasse sortie chaudière
- Réseau de chaleur : 13,3 km, 7000 équivalents-logements
- Emplois créés : 2 ETP pour la chaufferie et 9 dans la filière biomasse

Date de mise en service

NOVEMBRE 2016

Chaufferie biomasse et réseau de chaleur – Caen Sud - 14

Pourquoi agir ?

Les quartiers de la Guérinière et de la Grâce de Dieu à Caen (Calvados) font partie des premiers grands ensembles de logements construits par Caen Habitat dès le début des années 60.

Dès 2006, ces deux quartiers ont fait l'objet de programmes de renouvellement urbain afin d'améliorer l'accessibilité des quartiers, de déconstruire les logements vétustes, de réhabiliter certains logements et d'en construire de nouveaux dans une perspective de plus grande mixité sociale.

Comme la plupart des grands ensembles construits à cette époque, ces quartiers affichent d'importantes consommations énergétiques. En complément aux programmes de renouvellement urbain, qui ont conduit à une meilleure maîtrise des besoins thermiques des logements, une réflexion sur le mode de chauffage des quartiers a été engagée conjointement par la Ville et Caen Habitat (désormais Caen la mer Habitat). A l'issue d'une étude de faisabilité, le choix s'est porté sur la création d'un réseau de chaleur, en délégation de service public. Dalkia a remporté la consultation de la DSP.

Les objectifs de la création de ce réseau complémentaire aux deux réseaux techniques de la Guérinière et de la Grâce Dieu qui ont été réunis (4,6 km au total) étaient :

- La stabilisation des charges de chauffage des locataires sociaux, en réponse à la grande volatilité du prix des énergies fossiles.
- L'utilisation d'un mix énergétique à la fois performant techniquement, de coût maîtrisé et privilégiant une énergie locale.
- La contribution à la lutte contre les émissions de CO₂ en privilégiant une énergie renouvelable faiblement émettrice comme source principale.

Les deux réseaux techniques existants de la Grâce de Dieu et de la Guérinière (réseaux de Caen Habitat) ont été intégrés au service public de distribution de chaleur. Ils ont été interconnectés et étendus à de nouveaux usagers : autres résidences de Caen Habitat, bâtiments d'enseignement, équipements sportifs, hôtel d'entreprise, Pôle santé, bâtiments de santé... Le linéaire du nouveau réseau est de 13,3 km.





Nicolas Joyau, maire-adjoint de Caen, chargé de l'environnement, du développement durable et de l'énergie

« La chaufferie bois marque une étape importante dans la démarche « Caen s'engage pour le climat ». En effet, elle va permettre à 10 000 habitants d'être en partie chauffés grâce à une énergie renouvelable : le bois. Ces logements étaient auparavant reliés à deux réseaux alimentés au gaz, qui ont été raccordés entre eux, puis redirigés vers la nouvelle chaufferie bois. Celle-ci assurera dans un premier temps 60% des besoins. Le reste sera complété par la cogénération et les chaudières gaz existantes. A partir de 2022, à la fin du contrat de cogénération gaz, la chaufferie produira 86% des besoins en énergie. Pour les usagers, ce nouveau mode de chauffage garantit une plus grande stabilité de la facture d'énergie par rapport au gaz. »

Focus

La chaufferie bois de Caen est située au milieu du réseau de chaleur alors que les 2 chaufferies gaz historiques de La Grâce de Dieu et la Guérinière se trouvent aux extrémités. Pour gérer en continu ces 3 points d'injection de chaleur, une situation rare, l'exploitant a conçu un automatisme spécifique de gestion des priorités pour les différentes centrales de production.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.caen.fr

Le site de l'exploitant :
www.dalkia.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.normandie.ademe.fr

Contacts

Ville de Caen
Tél : 02 31 30 41 00

ADEME Normandie
Tél : 02 31 46 81 09
ademe.normandie@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

Elle se compose de 2 chaudières bois de 6 et 4,2 MW de marque Weiss. L'appoint/secours du réseau est assuré par les chaufferies gaz existantes de la Grâce de Dieu et de la Guérinière (10,8 et 11,8 MW). Jusqu'en 2022, de novembre à mars, la priorité est donnée aux cogénérations gaz (2,1 et 2,9 MW).

Caractéristiques du bois

Les 14 000 tonnes/an de bois consommées par la chaufferie sont fournies par Bois Energie France, filiale de Dalkia. Il s'agit à 100% de plaquettes forestières.

Le stockage

Le bois est stocké dans deux silos enterrés de 300 tonnes de capacité globale. Le bois est acheminé vers les chaudières par 2 bandes transporteuses avec racleurs. L'autonomie est de 3 jours.

Traitement des fumées et cendres

Le traitement des fumées comprend un filtre multicyclone couplé à un électrofiltre. Les cendres humides sous foyer sont épandues en agriculture. Les cendres sous électrofiltre sont destinées à un centre d'enfouissement technique.

Le réseau de chaleur

Après interconnexion des 2 réseaux existants et extension, le réseau mesure 13,3 km et alimente 115 sous-stations. Les besoins thermiques des 7 000 équivalents-logements sont de 48 GWh/an.

Facteurs de reproductibilité

La conception de la chaufferie respecte plusieurs critères HQE (Haute Qualité Environnementale) :

- Relation du bâtiment avec son environnement immédiat : hiérarchisation des volumes, prédominance de bardage bois avec intégration paysagère et esthétique.
- Choix des produits, systèmes et procédés de construction : matériaux à faible impact environnemental avec des contraintes de durabilité, de sécurité, de santé. Isolation répondant aux normes HQE.
- Chantier à faibles nuisances : charte chantier vert intégrée à la consultation des entreprises.
- Gestion de l'énergie et de l'eau : isolation des locaux, menuiseries double vitrage, éclairage à LED basse consommation.



Référence ADEME : 010613-F57 / septembre 2018





Chaufferie biomasse réseaux de chaleur – Saint-Denis - Pierrefitte - Stains – l’Ile-Saint-Denis - 93

Pourquoi agir ?

Le SMIREC, Syndicat Mixte des Réseaux d'Énergie Calorifique, est l'autorité organisatrice des réseaux de chaleur et de froid sur un territoire de Seine-Saint-Denis regroupant les communes de La Courneuve, Saint-Denis, l'Ile-Saint-Denis, Pierrefitte et Stains ainsi que les bailleurs sociaux, Plaine Commune Habitat et Seine-Saint-Denis Habitat.

Créé en 1957 et initialement alimenté au charbon, le réseau de chaleur mesure 60 km et dessert 40 000 équivalents-logements. Il s'agit du 2^e plus grand réseau de chaleur francilien après celui de Paris (CPCU) et du 3^e à l'échelle française.

Au fil du temps, ce réseau s'est étendu et a vu son mix énergétique évoluer. Après le charbon et le fioul, les centrales d'énergie ont intégré le gaz via des chaudières et une turbine. Au début des années 2000, les Elus ont souhaité augmenter la part d'énergies renouvelables afin d'améliorer l'indépendance énergétique du réseau et réduire la facture pour les abonnés.

En 2011, un projet pilote à l'échelle francilienne a permis de mettre en place une première chaufferie biomasse de 16 MW dans la centrale Nord de Stains. La part d'EnR&R a alors atteint 25%. Les élus ont ensuite souhaité aller plus loin afin de dépasser les 50% d'EnR&R, pour améliorer le bilan environnemental du réseau et bénéficier du taux de TVA réduit.

En 2014, à l'issue de la consultation pour le renouvellement de la Délégation de Service Public, ENGIE Réseaux a été retenu pour un projet de deuxième chaufferie bois, situé cette fois dans la centrale de Fort de l'Est (Saint-Denis), à la place de la cogénération gaz. Depuis sa mise en route fin 2016, le mix énergétique du réseau Plaine Commune Energie atteint donc 53% d'énergies renouvelables (le solde provenant à 42% du gaz et 5% de la vapeur issue du réseau de CPCU). La centrale Fabien, 3^e chaufferie alimentant le réseau, abrite quant à elle des chaudières gaz à eau surchauffée d'une capacité totale de 27 MW.

Bénéficiaire

- SMIREC (Syndicat Mixte des Réseaux d'Énergie Calorifique)
- Délégataire (concession) : Plaine Commune Energie (filiale d'ENGIE réseaux)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Ile-de-France
- Conseil Régional Ile-de-France

Coût (HT)

Investissement chaufferie Stains (2011)

- 14,8 M€ - aides de 2 M€ ADEME et 2 M€ Région IDF

Investissement extension réseau Stains (2011)

- 9,7 M€ - aides de 1,04 M€ ADEME et 1,04 M€ Région IDF

Investissement chaufferie Fort de l'Est et extension réseau (2016)

- 24,5 M€ - aides de 4,4 M€ ADEME et 2 M€ Région IDF

Bilan en chiffres

- Taux de couverture bois : 53 % avec Stains et Fort de l'Est
- CO₂ évité : 56 000 t/an
- Bois : 90 000 t/an
- Production énergétique bois : 350 GWh/an
- Nombre d'ETP créés : maintien des effectifs d'exploitation

Date de mise en service

Chaufferie Stains : 2011
Chaufferie Fort de l'Est :
OCTOBRE 2016





Didier Paillard,
vice-président de
l'Établissement Public
Territorial Plaine
Commune et président du
SMIREC

« Les élus du SMIREC mènent depuis plusieurs décennies des politiques exemplaires de soutien aux réseaux de chaleur, vecteurs de développement des énergies renouvelables à grande échelle. C'est un choix fort de ne pas céder à la tentation du court terme en matière d'énergie mais au contraire de se projeter dans l'avenir en prenant en compte les atouts du chauffage urbain en termes de stabilité tarifaire et de bénéfices environnementaux. »

Focus

La chaudière de Fort de l'Est utilise la technologie du lit fluidisé bouillonnant. Elle consiste à introduire le combustible dans un « lit » de sable chauffé et mis en suspension par injection d'air à haute pression. Sous la pression de l'air, le sable chaud bouillonne, comme un liquide, d'où le nom de la technologie. Le lit de sable chauffé à haute température permet l'utilisation d'un combustible dépassant 50 % d'humidité. La technologie dispose aussi d'un rendement supérieur aux chaudières à grille grâce à une meilleure combustion. Enfin, les émissions gazeuses notamment de NOx sont inférieures.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du réseau :
www.saint-denis.reseau-chaleur.fr

Le site de l'exploitant :
www.engie-reseaux.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.ile-de-france.ademe.fr

Contacts

SMIREC
Tél : 01 48 38 20 00
syndicat.mixte@smirec.fr

ADEME Ile-de-France
Tél : 01 49 01 45 47
ademe.ile-de-france@ademe.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

Centrale Nord de Stains

La centrale comprend 2 chaudières de 8 MW chacune, en eau surchauffée, avec foyer à grilles mécaniques (Weiss). L'appoint/secours est assuré par des chaudières gaz (70 MW au total). Le traitement des fumées est assuré par un filtre multicyclone, un filtre à manches et un système d'injection d'urée limitant les rejets en oxydes d'azote à 150 mg/Nm³ à 11 % d'O₂. Les cendres sont reprises par SOVEN, la filiale d'approvisionnement d'ENGIE. Les cendres sous foyer sont valorisées en amendement agricole ; les cendres du filtre à manche vont en centre d'enfouissement de classe 2.

Centrale biomasse de Fort de l'Est (Saint-Denis)

Il s'agit d'une chaudière de 26,5 MW à lit fluidisé bouillonnant Renewa fabriquée en Finlande (voir Focus). Elle fonctionne en eau surchauffée. Le bois est stocké dans un silo de 3300 m³. Les traitements des fumées sont identiques à ceux de Stains et la valeur maximale d'émissions de poussières est de 15 mg à 6% d'O₂. L'appoint/secours est assuré par des chaudières gaz (35 MW).

Approvisionnement en bois

Le bois est fourni par SOVEN, la filiale spécialisée d'ENGIE, à partir notamment de sa plate-forme Valobois de Montereau-Fault-Yonne (77). A Stains, la consommation est d'environ 35 000 t/an soit 110 000 MWh PCI répartis de la façon suivante : 45 % de broyats de palette, 30 % de refus de criblage (plates-formes de compostage de déchets verts) et 25 % de plaquettes forestières.

Réseau de chaleur

Le réseau délivre un total de 350 GWh/an et des extensions à hauteur de 75 GWh/an sont envisagées. Il mesure 60 km et dessert 400 sous-stations et 40 000 équivalents-logements.



La chaufferie de Fort de l'Est à Saint-Denis

© BRIS

Référence ADEME : 010613-F58 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Bénéficiaire

- La ville d'Aix-en-Provence
- APEE (Aix en Provence Energie Environnement)
100 % filiale ENGIE Cofely

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME PACA
- Europe (FEDER)

Coût (HT)

Coût global

- 17,7 M€ d'investissement dont 10 M€ pour production de chaleur et 7,7 M€ pour les réseaux

Financement

- 2,3 M€ d'aide ADEME
- 1,5 M€ d'aide FEDER

Bilan en chiffres

- 65% des besoins couverts par la biomasse
- 72 752 MWh/an de chaleur produits par la biomasse
- 10 782 t de CO₂ évitées/an
- 18 246 m³ biomasse consommés/an
- Emplois en chaufferie : 4

Date de mise en service

SEPTEMBRE 2014

Chaufferie biomasse et réseau de chaleur – Encagnane Fenouillères - Aix-en-Provence - 13

Pourquoi agir ?

Les réseaux de chaleur de la Ville d'Aix-en-Provence ont été réalisés à la fin des années 60 pour répondre aux besoins liés à l'urbanisation rapide des quartiers dénommés Encagnane, Hauts-de-Provence et Fenouillères. Ils alimentent alors près de 5 000 équivalents logements.

En 2011, l'arrivée à échéance de la délégation de service public est l'occasion d'une réflexion de fond de la part de la Ville d'Aix-en-Provence. La collectivité fixe plusieurs objectifs au futur exploitant et notamment la fourniture de plus de 50% de la production de chaleur par des énergies renouvelables. La municipalité souhaite que le service public de chauffage urbain devienne un outil au service d'une politique énergétique respectueuse de l'environnement. Enfin, elle souhaite une réduction du coût de l'énergie pour les usagers à court, moyen et long terme.

Dans ce cadre, elle retient le projet d'Engie Cofely qui consiste principalement à fusionner les réseaux d'Encagnane et de Fenouillères et de mettre en place une chaudière bois sur le site de la chaufferie d'Encagnane. L'exploitation est confiée à l'APEE (Aix-en-Provence Energie Environnement).

L'interconnexion et le maillage de deux réseaux a ouvert la voie à un développement du nombre d'abonnés et à une densification du nouveau réseau. Une stratégie qui a porté ses fruits puis qu'aujourd'hui 7 500 logements sont rattachés au réseau unifié. Enfin, les extensions ont permis de raccorder plusieurs bâtiments tertiaires, bureaux ou services administratifs des collectivités.

Un nouveau bâtiment a été construit sur le site historique de la chaufferie d'Encagnane pour accueillir la chaufferie biomasse. Son architecture a été choisie pour son intégration paysagère en raison de sa situation en centre-ville.

La chaleur du nouveau réseau unifié est produite à 65% par des énergies renouvelables (biomasse), à 26% par la récupération de chaleur de cogénération et à 9% par des énergies fossiles (gaz).





Thierry Del Pino, Directeur des Déplacements, Taxis et Chauffage Urbain à la mairie d'Aix-en-Provence

« Le développement des réseaux de chaleur à Aix-en-Provence est un point fort pour le respect des objectifs du plan climat énergie territoriale (PCET) de la ville. L'impact de l'action du PCET liée au développement des réseaux et à la réhabilitation thermique des logements connectés est estimé à 23 000 Teq CO₂ par an. Malgré ces avantages environnementaux, il est cependant indispensable d'informer en toute transparence les riverains de la chaufferie biomasse. En cas de baisse excessive de la demande, les arrêts thermostatiques peuvent provoquer des fumées. Des améliorations ont été trouvées en concertation avec l'exploitant pour réduire la fréquence de ces arrêts. Actuellement, nous expliquons aux habitants l'intérêt des futures extensions du réseau de chaleur. Elles permettront à la fois de remplacer d'anciennes chaudières fioul sur certains sites existants publics et privés et d'optimiser le fonctionnement de la chaudière biomasse »

Focus

Contrairement au réseau des Fenouillères, le réseau d'Encagnane fonctionnait en haute pression/haute température. APEE a réalisé le passage en basse pression de ce réseau pour réduire les pertes thermiques et améliorer l'efficacité énergétique du système.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :

www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :

www.aixenprovence.fr

Le site de l'exploitant :

www.engie-cofely.fr

Le site de l'ADEME en région :

www.paca.ademe.fr

Contacts

ADEME Provence-Alpes-Côte d'Azur
Tél. : 04 91 32 84 44

Ville d'Aix-en-Provence
Tél. : 04 42 91 90 00



Exemples à suivre téléchargeables sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

2 chaudières bois 2 x 8,2 MW du fabricant COMPTE-R. Les mesures prises sur le réseau pour baisser la température de retour favorisent l'efficacité de la récupération de la chaleur de la cogénération, branchée en série sur le retour. Le gaz est appelé en appoint et secours.

Caractéristiques du bois

Les plaquettes forestières représentent 88% de l'approvisionnement. Les 27 000 tonnes livrées par an proviennent d'un rayon d'environ 80km autour d'Aix-en-Provence.

Le silo

Un silo actif (350m³) et un silo passif (1 000m³) offrent une autonomie de 4 jours à pleine puissance.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement comprend sur l'installation un dépoussiéreur multi cyclone destiné à effectuer un pré-dépoussiérage des poussières contenues dans les fumées, un filtre à manches destiné à assurer la capture des poussières les plus fines et un économiseur permettant de récupérer l'énergie contenue dans les gaz d'échappement. Les émissions de poussières sont inférieures à 13 mg/Nm³ à 11% d'O₂.

Réseau de chaleur

Le réseau de chaleur unifié s'étend sur 14,5 km linéaires, compte 94 sous-stations et atteint une densité thermique de 6 MWh/ml.

Facteurs de reproductibilité

En 2016, la Ville d'Aix-en-Provence a établi un schéma directeur de ses réseaux de chaleur en s'appuyant sur le guide rédigé par l'association AMORCE avec le soutien de l'ADEME. Il se traduit actuellement par plusieurs projets majeurs d'extension à partir du réseau de chaleur existant d'Encagnane Fenouillères. Le Conseil Municipal a en Juillet 2017 voté l'extension du réseau de chaleur qui permettra le raccordement de l'Hôpital d'Aix au Nord et du quartier Pauliane (Plan Campus) au Sud d'Aix en Provence.

Le dimensionnement initial de la chaufferie biomasse permet ces extensions sans nouvel investissement sur les moyens de production. Ces extensions devraient même permettre d'améliorer la part de la biomasse dans le mix énergétique puisque l'une des chaudières bois pourra fonctionner en inter-saison et en été pour la production d'eau chaude sanitaire à un régime satisfaisant. A terme, la part du bois devrait être de 74% contre 65% actuellement.



Référence ADEME : 010613-F59 / septembre 2018



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Chaufferie biomasse réseau de chaleur de Fontaine d'Ouche Grand Dijon - 21

Pourquoi agir ?

Sur le territoire de la Communauté d'agglomération Grand Dijon, deux réseaux de chaleur de quartier dataient des années 60 : le réseau de Fontaine d'Ouche et le réseau de Chênôve. Les deux étaient alimentés en énergie fossile et nécessitaient des mises à niveau des moyens de production de chaleur. Deux kilomètres les séparaient.

Disposant de la compétence « production et distribution de chaleur », le Grand Dijon a mis en place une démarche de Schéma Directeur pour l'ensemble de ses réseaux de chaleur. Dans ce cadre, l'étude a conclu à l'intérêt d'une restructuration de ces deux réseaux suffisamment proches pour être fusionnés et à la pertinence de solutions techniques à faible empreinte carbone.

À l'occasion de la remise en concurrence de la DSP (Délégation de service public) du réseau de Fontaine d'Ouche, la collectivité a donc envisagé la fusion à terme des deux réseaux et la construction d'une chaufferie biomasse. Une convention a été signée fin 2012 avec le délégataire Sodien, filiale du groupe Coriance.

La restructuration des deux réseaux se traduit par des travaux qui s'étendront de 2013 à 2018. La chaufferie biomasse des Valendons a été construite à mi-chemin des deux anciens réseaux et est entrée en fonctionnement en 2016. Des liaisons sont mises en œuvre de part et d'autre de la chaufferie biomasse jusqu'aux réseaux de Fontaine d'Ouche et de Chênôve. Plusieurs extensions partent de la nouvelle chaufferie, de la chaufferie historique ou de la liaison entre les deux chaufferies.

À terme, 7 530 équivalents logements seront raccordés au réseau pour des besoins thermiques totaux de 200 000 MWh. De nombreux bâtiments municipaux sont raccordés. Désormais plus de 50% du patrimoine de l'agglomération profitent des réseaux de chaleur urbains alimentés majoritairement par des énergies renouvelables.

Le Grand Dijon est labellisé Cit'ergie depuis 2013.

Bénéficiaire

- Grand Dijon
- Délégataire : Sodien, (filiale du groupe Coriance)

Partenaires

- Direction régionale de l'ADEME Bourgogne-Franche-Comté

Coût (HT)

Coût global

- 20 M€ dont 8 M€ pour la chaufferie et 12 M€ pour les extensions de réseau

Financement

- ADEME Fonds Chaleur : 4,9 M€

Bilan en chiffres

- 62% des besoins énergétiques couverts par les énergies renouvelables à terme
- 50 000 t de bois consommées/an
- 11 000 tep/an de production de chaleur biomasse
- 25 000 T CO₂ évitées par an
- 7 530 équivalents-logements concernés
- 4 emplois pour la chaufferie biomasse

Date de mise en service

2016





Jean-Patrick Masson,
adjoint au maire de Dijon
délégué à l'énergie et au
patrimoine municipal.

« Le développement des réseaux de chaleur biomasse sur le Grand Dijon permet à notre collectivité de poursuivre plusieurs objectifs. Le premier est de faire avancer concrètement notre Plan Climat Energie et d'améliorer fortement notre bilan carbone. Entre 2009 et 2014, les émissions de gaz à effet de serre des réseaux de chaleur gérés par le Grand Dijon, ont été réduites de 45%. Cette évolution est liée principalement à l'évolution du mix énergétique, à la réalisation de travaux d'amélioration des réseaux, ainsi qu'à des facteurs externes liés à la rigueur climatique. Le deuxième objectif est de faire profiter aux habitants d'une baisse de 10 à 20% du coût de l'énergie. Plus globalement, cela participe à une prise de conscience des enjeux énergétiques. Nous avons beaucoup communiqué sur ce thème à cette occasion. »



Focus

Les besoins en biomasse s'élèveront à 50 000 tonnes. L'exploitant s'est engagé à se fournir dans un rayon de 100 à 150 km de façon à favoriser la production locale. Une entreprise locale a ainsi pu investir et embaucher pour assurer le stockage et la livraison de la biomasse. Cette structuration bénéficie à toutes les chaufferies biomasse collectives du territoire.

Pour en savoir plus

Sur le site internet de l'ADEME :
www.ademe.fr

Le site du bénéficiaire :
www.grand-dijon.fr

Le site de l'ADEME en région :
www.bourgogne-franche-comte.ademe.fr

Contacts

ADEME Bourgogne-Franche-Comté
Tél 03 81 25 50 00

Métropole du Grand Dijon
Tél 03 80 50 35 35
contact@grand-dijon.fr



Exemples à suivre téléchargeables
sur les sites de l'ADEME
www.ademe.fr



Présentation et résultats

La chaufferie

L'installation biomasse est constituée de deux chaudières biomasse Compteur de puissance utile 8,8 MW unitaire et une de 4,1 MW unitaire. Les trois chaudières biomasse de moyenne puissance permettent de fonctionner même lorsque l'appel de puissance est faible et d'améliorer ainsi la disponibilité de l'installation. La chaudière de 4,1 MW a été dimensionnée pour les besoins en eau chaude sanitaire en été. Une chaudière gaz d'appoint et de secours, d'une puissance utile de 10,5 MW est également implantée dans la chaufferie. Les deux autres chaufferies historiques ont été conservées. Une fois toutes les extensions réalisées, le mix énergie sera le suivant : 61,1% bois, 27,7% cogénération gaz, 10,8% gaz naturel et 0,4% fuel.

Caractéristiques du bois

60% des plaquettes forestières certifiées PEFC/FSC complétées par des connexes de scierie et des broyats de palettes.

Le silo

Deux silos, l'un actif et l'autre passif d'une capacité totale de 2500 m³ pour 83 h d'autonomie.

Traitement des cendres et poussières

Le traitement des fumées est constitué d'un dépoussiéreur multicyclone et d'un filtre à manche pour garantir un taux de poussières de 20 mg/Nm³ à 6% d'O₂.

Réseau de chaleur

Le réseau totalisera à terme plus de 33 km. 19 km seront réalisés dans le cadre des extensions et de l'interconnexion entre les anciens réseaux. Il comptera environ 185 sous-stations dont 62 nouvelles sous stations.

Facteurs de reproductibilité

Dès 2009, le Grand Dijon, alors Communauté d'agglomération, a souhaité prendre en charge en partie la compétence énergie de façon à favoriser le développement des réseaux de chaleurs sur son territoire et agir ainsi concrètement pour atteindre les objectifs de son Plan Climat Energie Territorial.

Le transfert de compétence effectif dès le 25 mars 2010 lui a permis d'envisager la construction d'un nouveau réseau de chaleur à Dijon en parallèle de l'installation de deux lignes de tramway ainsi que la restructuration du réseau de chaleur de Fontaine d'Ouche et la construction de la chaufferie biomasse des Valendons. Des projets ambitieux qui auraient difficilement pu être portés uniquement à l'échelon municipal. Par ailleurs, l'implication du Grand Dijon sur cet enjeu énergétique a permis de passer d'une logique de réseau de chaleur de quartier à une logique plus globale et d'aller chercher les consommateurs là où ils se trouvent et là où les enjeux sociaux sont les plus importants.

Le Grand Dijon a ainsi anticipé les récentes évolutions réglementaires qui donnent désormais la compétence énergie aux communautés de communes.



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

www.ademe.fr ou [suivez-nous sur @ademe](mailto:suivez-nous@ademe)

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

60 EXEMPLES D'INSTALLATION BIOMASSE EN COLLECTIVITÉS

L'ADEME, à travers le Fonds Chaleur accompagne les collectivités dans la mise en œuvre de projets de chaleur renouvelable, notamment biomasse énergie.

Des collectivités témoignent dans ce recueil de leur intérêt pour la biomasse énergie à travers 60 exemples d'installations couvrant l'ensemble des régions françaises, et différents usages de la chaleur : réseau de chaleur, centre aquatique, établissement de santé, enseignement, ...

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

www.ademe.fr



ISBN 979-1-02971-123-7



010613

9 791029 1711237