

Type d'opération et année de réalisation	Rénovation complète du réseau de chaleur du quartier de "Beau Marais" Opération réalisée entre 1999 et 2000
Région	Nord/Pas-de-Calais
Maître d'ouvrage et services concernés	Ville de Calais : autorité concédante et proposant principal pour le dossier de demande d'aides financières Calais Energie (filiale de DALKIA) : concessionnaire du réseau de la Ville de Calais, investisseur et attributaire des aides
Partenaires et leurs interventions	Ville de Calais : engagement de l'audit préalable et des procédures de renouvellement de concession Bureau d'études SCHAEFER : audit préalable, technique, contractuel et financier, du réseau de chaleur Conseil Régional, ADEME et FEDER : aides aux études et aux travaux
Qualité du maître d'ouvrage	Concessionnaire privé d'un réseau de chaleur public
Objectifs	Remettre à niveau les installations Maîtriser le coût de l'énergie livrée aux abonnés Diminuer les émissions polluantes
Thèmes techniques traités et description synthétique	<p>Réduction des besoins</p> <ul style="list-style-type: none"> - passage en basse température (80 à 105°C) de la chaufferie et des réseaux auparavant en eau surchauffée - renouvellement de l'ensemble du réseau avec tuyauteries pré-isolées et détection de fuites (6 300 m de tranchées et 13 000 m de canalisations) - réhabilitation des 55 sous-stations pour un fonctionnement en basse température <p>Equipements performants</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cogénération à moteurs à gaz fonctionnant du 1er novembre au 31 mars avec revente au réseau de 20 000 MWh d'électricité (Contrat 97-01) et récupération de chaleur assurant les besoins de base du réseau de chaleur <ul style="list-style-type: none"> • puissance électrique disponible : 6 MW • puissance calorifique disponible : 7,5 MW - Chaudières d'appoint et secours fonctionnant au gaz naturel (et fioul domestique) en remplacement du fioul lourd <ul style="list-style-type: none"> • puissance calorifique disponible : 30 MW <p>Valorisation des énergies renouvelables</p> <p>Mise en œuvre d'une chaufferie consommant des déchets de bois et couvrant, avec la cogénération, les besoins de base en hiver et les besoins de base en mi-saison (avant le 1er novembre et après le 31 mars) lorsque la cogénération est arrêtée.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puissance : 4 MW • Consommation annuelle de 3 500 à 4 000 tonnes d'un mélange de bois d'égale et de déchets de palettes livré par la société SELVA de Seclin <p>Equipements spécifiques pour la maîtrise des fumées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • foyer allongé et réinjection d'air secondaire et tertiaire pour limiter les rejets de NO_x à 250 mg/Nm³ (la moitié de la réglementation) • dépoussiérage mécanique et filtre électrostatique pour limiter l'émission de poussières à moins de 30 mg/Nm³
Population concernée	Le réseau de chaleur permet de distribuer de l'eau chauffée entre 80 et 105°C à 4 500 logements, 11 groupes scolaires, 1 IUT, 1 lycée, 1 collège, des bâtiments communaux, un centre commercial et une piscine.
Coût total € .HT	Coût total du projet : 10,555 M€ (1,370 M€ pour la chaufferie bois, 3,872 M€ pour la cogénération, 1,006 M€ pour la chaufferie gaz, 3,231 M€ pour le réseau de chaleur, 0,598 M€ pour les sous-stations, 0,265 M€ pour les liaisons secondaires et 0,213 M€ de frais annexes)
Aides publiques €	Aides ADEME : 107 570 € (chaufferie bois) – Aides Conseil Régional : 137 330 € (chaufferie bois) Aides Europe (FEDER) : 1 357 450 € (chaufferie bois et cogénération)

Bilan énergie	Consommations d'énergies finales rapportées à 1 MWh de chaleur vendue.			
	Energie finale	Avant l'opération	Après l'opération	Gain
	Fioul lourd	1,11 MWh		
	Bois énergie		0,247 MWh	
	Gaz naturel*		1,034 MWh	
	Fioul domestique		0,003 MWh	
	Total combustibles	1,11 MWh	1,28 MWh	- 15%
	Electricité chaufferie	19,3 kWh	18,5 kWh	4%
	* Gaz utilisé à 57% pour la production de chaleur et 43% pour la production d'électricité. Les besoins de chaleur pour la saison 2002/2003 sont couverts à 48% par la cogénération, à 19% par le bois, à 32% par le gaz chaudières et à 1% par le fioul domestique.			
	Bilan environnementaux et sociaux	Consommations d'énergies primaires rapportées à 1MWh d'énergie vendue*		
		Avant l'opération	Après l'opération	Gain
Chaleur et électricité réseau confondues		1,52 MWh	1,28 MWh dont 0,18 MWh issu du bois énergie	16%
Emissions polluantes rapportées à 1 MWh de chaleur vendue				
Polluant	Avant l'opération	Après l'opération	Gain	
Poussières	450 g/MWh	17 g/MWh	96%	
Soufre	7 500 g/MWh	75 g/MWh	99%	
Emissions de CO₂ rapportées à 1 MWh d'énergie vendue*				
Chaleur et électricité réseau confondues	Avant l'opération 271 kg/MWh	Après l'opération 226 kg/MWh	Gain 18%	
2 000 t/an de CO ₂ évitées par la chaudière bois, limitation des rejets de NO _x de la chaudière bois à 6 t/an au lieu de 13 t/an si respect strict de la réglementation Chaufferie certifiée ISO 14001				
Bilan économique	Prix moyen de la chaleur vendue en valeur janvier 97 : environ 30,5 € H.T./MWh Engagement contractuel du concessionnaire de réseau sur une baisse de 5% par rapport au prix moyen initial. Prix de la chaleur vendue pour la saison 2002/2003 : 40 € H.T./MWh en valeur moyenne annuelle pour l'ensemble du réseau et environ 35 € H.T./MWh pour les logements (valeur février 2003) (Entre 1997 et 2003, le prix HT du fuel lourd a augmenté d'environ 80%) Investissement net du concessionnaire de réseau : 8,953 M€ H.T. Recettes annuelles (ventes de chaleur et d'électricité pour la saison 2002/2003) : 3,974 M€ H.T.			
Reproductibilité, essaimage	Le concessionnaire de réseau a des projets à l'étude pour de plus petites chaufferies bois. Mais il estime qu'il manque dans le Nord une culture du bois énergie et que les réseaux de chaleur alimentés en bois ne sont possibles que si une politique publique forte les soutient.			
Informations complémentaires	Contact à la délégation régionale Nord Pas de Calais : Serge GOLEBIOWSKI Fiche détaillée disponible auprès de la délégation régionale ADEME			

* en tenant compte de l'électricité produite

Bois énergie et cogénération au gaz naturel pour la rénovation du réseau de chaleur de Calais

Pour le quartier du Beau-Marais, la ville de Calais dispose d'un réseau de chaleur de 6 300 m de long auquel sont raccordés 4 500 logements, 11 groupes scolaires, 1 IUT, 1 lycée, 1 collège, des bâtiments communaux, un centre commercial et une piscine.

Ce réseau ancien de 30 MW fonctionnait au fioul lourd. Lorsque le contrat de concession est arrivé à échéance, en 1997, la ville a décidé de rénover les équipements avec deux objectifs essentiels fixés au futur concessionnaire du réseau :

- Maîtriser le coût de l'énergie livrée aux abonnés,
- Diminuer les émissions polluantes.

En effet le coût du fioul lourd était intéressant mais les performances environnementales l'étaient beaucoup moins : les rejets de poussières (environ 27 t/an) et les rejets de soufre (450 t/an) créaient de véritables nuisances pour l'environnement proche.

L'objectif de maîtrise des coûts a été atteint par Calais Energie, filiale de DALKIA et nouveau concessionnaire du réseau, par la mixité des énergies et des techniques utilisées :

- Une chaudière à bois de 4 MW a été mise en place et fonctionne en base pour le chauffage. Elle fournit 19% des besoins de chaleur. Elle valorise annuellement 3 500 à 4 000 t de mélange de bois d'élagage et de déchets de bois (palettes propres et triées), mélange fourni par la société spécialisée SELVA installée à Seclin.

- Une cogénération, de puissance électrique 6 MW et de puissance thermique 7,5 MW, a été installée. Avec ses trois moteurs fonctionnant au gaz naturel elle délivre annuellement 20 000 MWh d'électricité intégralement vendue au réseau (contrat de revente 97-01). La chaleur dégagée par les moteurs, fournit 48% des besoins de chaleur et complète celle produite par la chaudière à bois.

- Enfin, trois chaudières à gaz (et fioul domestique), d'une puissance totale de 29 MW, assurent le complément et le secours avec 33% de la chaleur fournie (dont moins de 1% par le fioul domestique).

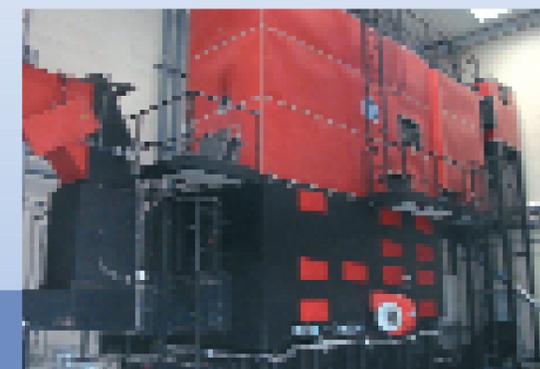
Ainsi, le prix de vente moyen de la chaleur pour la saison 2002/2003 et pour l'ensemble des abonnés au réseau, a été de 40 € H.T./MWh. Pour les logements, le prix moyen est un peu plus faible et de l'ordre de 35 € H.T./MWh (valeur février 2003).

L'objectif de diminution des émissions polluantes a été atteint par deux moyens complémentaires :

- Le gaz naturel est utilisé comme combustible de remplacement du fioul lourd dans les chaudières d'appoint, ce qui permet de diminuer considérablement les émissions de poussières et de dioxyde de soufre.

- La chaudière à bois est équipée d'un foyer allongé et d'une réinjection d'air secondaire et tertiaire. Cela permet de limiter les émissions de NOx à environ 250 mg/Nm³, soit une valeur très inférieure à la réglementation. Les fumées produites subissent en outre une double filtration mécanique et électrostatique particulièrement performante puisque les émissions de poussières sont limitées à moins de 30 mg/Nm³.

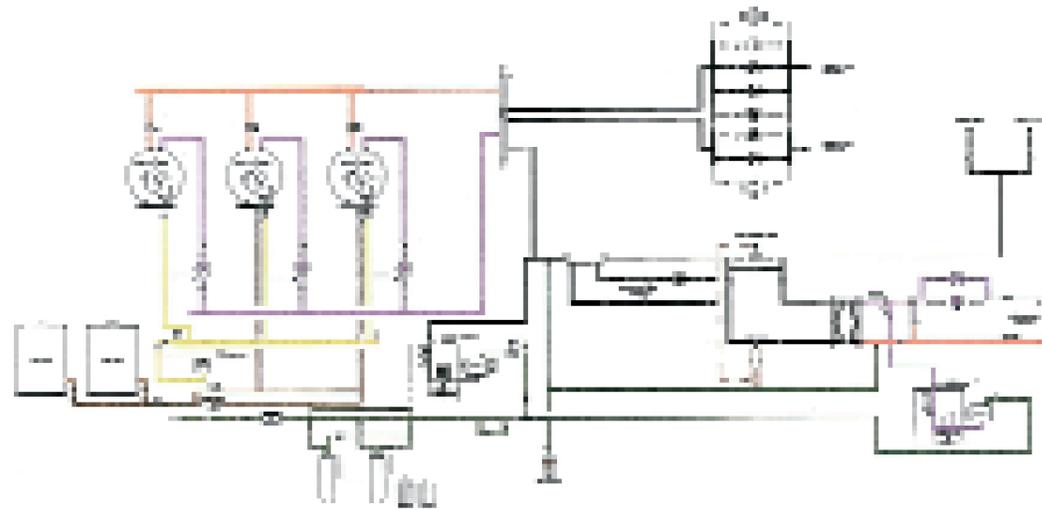
Globalement, la consommation d'énergie primaire a été réduite de 16% et les émissions de 96% pour les poussières, 99% pour le soufre, 20% pour le CO₂. La chaudière bois seule permet d'éviter l'émission de 2 000 t CO₂/an et limite ses rejets de NOx à 6 t/an au lieu de 13 t/an si le respect strict de la réglementation était assuré. La chaufferie est certifiée ISO 14001.



Finalement, l'investissement net de 8,95 M€ H.T. pour le concessionnaire, permet à la Ville de Calais de disposer d'un réseau de chaleur remis à neuf, dont les émissions polluantes ont été considérablement réduites et qui délivre de la chaleur à coût maîtrisé. Les aides cumulées de l'ADEME, de la Région et du FEDER ont ainsi contribué à améliorer l'efficacité énergétique et la qualité environnementale de ce réseau de chaleur existant.



CALAIS ENERGIE



ADEME



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