

# BIOMASSE

## Co-génération - bois

# BORÅS

## (Suède)

Si on veut que la part des énergies renouvelables atteigne, d'ici 2010, 12% de la consommation totale d'énergie en Europe, on ne doit pas négliger l'utilisation de la biomasse, en co-génération. Les ressources en bois et en déchets forestiers sont abondantes, mais impliquent un investissement coûteux si on veut les exploiter totalement. C'est la raison pour laquelle l'utilisation du bois en tant qu'énergie renouvelable à part entière (dans la perspective d'une utilisation et d'un développement durable) reste une solution dépendante d'autres facteurs, comparé à d'autres sources d'énergie renouvelable. Toutefois, des villes (pour la plupart scandinaves) ont eu une expérience concluante, comme celle de Borås dans le sud de la Suède, où l'utilisation de la biomasse avec une grande unité de séchage, a donné des résultats remarquables.

## LA VILLE

Borås est une ville située dans le sud ouest de la Suède dans la région de Västergötland landskapsnam. Sa population est de 96 100 habitants et son histoire remonte à 1621 où elle fut fondée par le roi Gustav II Adolf. Borås est le centre de l'industrie textile en Suède. Ce fut une source d'emploi jusque dans les années soixante où la production fut délocalisée dans les pays où la main d'œuvre est meilleur marché. Borås reste le centre d'activité du secteur textile en Suède. A cause des incendies importants et répétés tout au long de son histoire, la ville ne possède pas de vieux bâtiments historiques.

### Données climatiques

Degrés jours (Base 17°C) : 3600

Température annuelle moyenne : 6.5°



## CONTEXTE

Depuis 1959, Borås Energi AB, la compagnie publique d'électricité de la municipalité de Borås, fournit aux habitants de la ville l'électricité et le chauffage produits par un système de co-génération. Avant 1984, la production était uniquement assurée par des énergies fossiles comme le pétrole et le charbon, puis la biomasse a été développée – issue principalement par le surplus de bois des forêts environnantes. En 1994, une grande unité de séchage pour le bois a été installée, permettant ainsi d'améliorer le contenu énergétique de la biomasse (en terme d'énergie produite par volume), et qui par conséquent remplace totalement l'utilisation du charbon. Auparavant, on devait alimenter les chaudières en partie avec du charbon ou du pétrole.

Aujourd'hui, l'énergie fossile est uniquement utilisée lors d'une forte augmentation de la demande de chaleur et lors de la mise en route des centrales de co-génération. De plus, les endroits les plus reculés de la banlieue de Borås – où le réseau de chaleur urbain n'est pas

totalemment développé – sont approvisionnés, en partie, par des petites chaudières alimentées par des plaquettes de bois. En dehors des activités directes entreprises avec Bor s Energi, la ville de Bor s poursuit son action par rapport aux questions environnementales en mettant en place un bureau pour l'Agenda 21 local. Crée en 1995, il offre des conseils aux habitants afin d'adopter une attitude appropriée en matière d'énergie et d'environnement. Des campagnes de démonstration et des manifestations sont organisées afin d'informer et de sensibiliser les habitants et de mettre à leur disposition des conseils gratuits en matière d'énergie. Et pour finir, un projet de recherche et de développement pour le chauffage solaire d'une piscine est actuellement en cours.

## EXPERIENCE DE BOR S

Bor s Energi garantit actuellement 25% de la demande en électricité de la ville et approvisionne environ 25 000 foyers et 2000 entreprises privées, à partir d'un réseau de chaleur alimenté par la biomasse. En 1999 – que l'on peut prendre comme année de référence – la production totale de chaleur était de 604 GW/h, dont 423 GW/h était couvert par la biomasse. La production d'électricité provenait exclusivement de la biomasse, et représentait 101 GW/h. Ainsi les énergies renouvelables représentaient environ 70% des énergies utilisées. Dans l'ensemble, toute l'énergie est produite à partir de la biomasse à chaque fois que la température extérieure est supérieure à 2 C.

Influencé par l'opinion publique, Boré Energi s'est décidée à appliquer des mesures environnementales veillant principalement à réaliser une évaluation de l'impact sur l'environnement, pour chaque décision prise par la compagnie. Pour y arriver, on cherchera principalement à développer les connaissances des employés par rapport aux questions sur l'environnement. Développer des contacts avec des réseaux internationaux ou d'autres intervenants sur le marché de l'énergie est aussi une priorité importante. De part son expérience et son attitude par rapport à l'environnement, la compagnie espère que ces mesures pèseront dans le choix des habitants de Bor s.

### La centrale

La centrale de co-génération principale se situe relativement près du centre ville de Bor s. Cette centrale n'est pas, comme c'est habituellement le cas, placée près d'un cours d'eau, permettant ainsi de refroidir les futurs surplus de chaleur. Par conséquent, la production d'énergie est prévue en fonction de la demande en chaleur de la ville. Le combustible – issu de la sylviculture dans cette région – est transport  dans de gros camions à plus de 100



kilomètres, sans intensifier la circulation difficile du centre ville puisque la centrale possède sa propre route d'accès. La consommation quotidienne de bois est approximativement de 3300 m<sup>3</sup>. La capacité totale de stockage du bois en plaquette est de 11 000 m<sup>3</sup>. Le transport se fait du lundi au mardi et la livraison est assurée par diverses petites associations de propriétaires forestiers. Comme l'exige la loi, les cendres de la combustion sont renvoyées dans les forêts. Ainsi, ceci permet de recycler des éléments nutritifs indispensables et de préserver durablement les forêts. Ceci a un effet positif sur le chômage puisqu'on remarque la création d'emplois dans le secteur forestier. La photo ci-dessus montre la centrale, ainsi qu'une indication de sa production de chaleur.(25MW)

### **L'unité de séchage**

L'aspect le plus innovant réside dans la mise en place récente par NIRO A/S d'une unité de séchage. Cette unité de séchage permet de réduire la teneur en humidité d'environ 15 à 50% des 300 m<sup>3</sup>/h de déversement de bois. L'énergie de séchage provient du cycle de la vapeur. Celle-ci, de part sa très haute température et sa pression, est utilisée – via un échangeur de chaleur spécial – afin de chauffer les morceaux de bois et ainsi permettre à l'eau retenue par le bois de s'évaporer et parvenir à le dessécher. Le problème c'est que les morceaux de bois étant tous différents (de plus ou moins grande dimension, et de formes différentes), le temps de séchage varie pour chacun, (un morceau de grande taille nécessite plus de temps pour sécher qu'un morceau de petite taille) : une solution a été trouvée grâce au système de lit fluidisé permettant aux morceaux de bois plus légers ou plus petits de passer plus vite dans l'unité de séchage, alors que les morceaux plus gros y passent plus de temps. Comme le contenu énergétique pour chaque volume de biomasse est plus important après son passage dans l'unité de séchage, il n'est plus nécessaire d'alimenter les chaudières essentiellement avec du charbon pour avoir une combustion suffisante. Il en résulte une meilleure qualité de l'environnement. Toutefois, l'unité de séchage utilise l'électricité (1.3 MW) et la vapeur (250°C, 3.8 Mpa, 20-22 tons/h). En d'autres termes, cela signifie que l'investissement dans cette unité de séchage a finalement réduit la puissance électrique de la centrale. Néanmoins, les économies faites par rapport au charbon, qui auparavant était importé, et les résultats positifs sur l'environnement ont garanti un ajustement des prix, et a permis à Borås Energy de baisser de 1 % le prix unitaire de la chaleur. Le tableau suivant montre les différences avant et après l'installation de l'unité de séchage. Le surplus d'énergie provenant de la vapeur à l'issue de la phase de séchage est utilisé pour le chauffage. Avant de déverser l'eau dans les égouts de la ville, le Ph est réajusté avec de l'hydroxyde de sodium afin de s'assurer que les risques pour l'environnement sont minimisés.

Avant			Après	
<b>Production</b>				
Electricité	126	GWh	109	GWh
Chaleur	622	GWh	622	GWh
Total	748	GWh	731	GWh
<b>Ensemble des Combustibles utilisés</b>				
Biomasse	455	GWh	578	GWh
Charbon	126	GWh	0	GWh
Gazole	39	GWh	29	GWh
Fioul	13	GWh	13	GWh
Electricité	45	GWh	41	GWh
Pompe à chaleur	70	Gwh	70	Gwh
Total	748	GWh	731	GWh
<b>Environnement</b>				
SO <sub>2</sub>	90	tonnes	30	tonnes
NO <sub>x</sub>	300	tonnes	200	tonnes
CO <sub>2</sub> fossile	59,000	tonnes	7,500	tonnes
Cendres	7,500	tonnes	5,000	tonnes
Surplus d'eau	0	m <sup>3</sup>	100,000	m <sup>3</sup>



Le gasoil, le fuel, l'électricité pour le chauffage et les pompes à chaleur sont tous des installations locales, utilisées principalement dans le cadre de circonstances spécifiques ou d'augmentation considérable de la demande de chaleur. Au total, sur les 7,7 millions d'euros investis dans l'unité de séchage, 2,5 millions ont été subventionnés par le Gouvernement et les instituts de recherche. En raison des économies faites grâce au prix plus abordable du combustible (ajouté au fait qu'il n'y a pas de taxes sur les combustibles bios), l'investissement a permis un bénéfice annuel de 740 000 euros qui, une fois les dépenses d'investissement exclues (amorties au bout de 15 ans), se réduit à 260 000 euros. Ce montant correspond à la réduction de 1 % sur le prix du chauffage urbain. La photo ci-dessus montre la bande transporteuse amenant le bois à l'unité de séchage (en bleu).

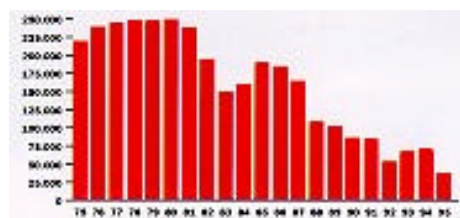
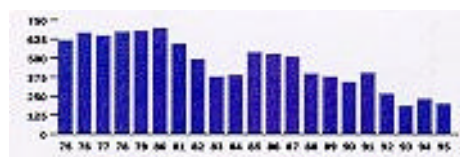
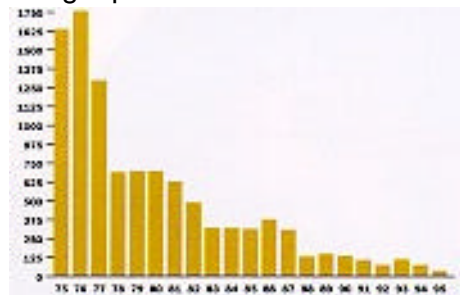
## EVALUATION ET PERSPECTIVES

Toutes les initiatives prises par la municipalité ont un même objectif principal, celui de contribuer à un meilleur environnement. De plus, on s'attend à ce que cet investissement soit profitable à Borås Energy qui prévoit aussi d'essayer de s'imposer sur le marché de

l'énergie ouvert à la concurrence. Au cours des 20 dernières années, ils ont obtenus des résultats remarquables. Borås Energi est actuellement le plus gros consommateur de bio-combustibles de Suède, et toutes les émissions de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et CO<sub>2</sub> ont diminué. D'après des chiffres clés, on peut dire que, après être passé à une utilisation exclusive de la biomasse en 1994, les émissions annuelles de SO<sub>2</sub> ont diminué de 80 à 40 tonnes, de 230 à 200 tonnes pour le NO<sub>x</sub>, et de 70 000 à 37 000 tonnes pour le CO<sub>2</sub>. L'évolution de ces trois "émissions-clé" est illustrée dans les graphiques ci-contre. Le graphique jaune présente une diminution des émissions de SO<sub>2</sub>, le bleu montre l'évolution des émissions

s de NO<sub>x</sub>, et le rouge souligne la baisse des émissions de CO<sub>2</sub> après avoir réduit l'utilisation des énergies fossiles ( toutes ces données sont mesurées en tonne par année). La stratégie de Borås Energi est de devenir le meilleur fournisseur d'énergie pour tous les habitants de Borås. Leur principe est de concentrer leur effort au niveau local afin de procurer un meilleur service à leur client et les inciter de cette façon à choisir Borås Energi comme fournisseur d'énergie, et ceci d'une façon durable. Borås Energi vise à produire de l'électricité tout en respectant l'environnement, ce qui diminuera le taux de pollution et contribuera aussi à donner une image "verte" à ce service public – et ceci deviendra un argument important dans un marché libéral, ouvert à la concurrence. Depuis la libéralisation du marché, Borås Energi a augmenté ses ventes d'électricité annuelles de 600 GWh à plus de 1000 GWh.

Borås Energi se prépare actuellement à participer à un projet de gazéification des carburants bios (au lieu de les brûler). La technique actuelle n'est pas suffisante pour des centrales de grande taille, mais ceci va changer dans les 5 à 10 ans à venir. La gazéification des carburants bios, combinée à l'implantation d'une turbine à gaz, alimentée par le gaz, produit est la perspective la plus prometteuse : elle permettra d'augmenter sensiblement la production de courant et de réduire l'impact sur l'environnement pour chaque unité produisant de l'énergie.



## POUR ALLER PLUS LOIN

Borås Energi AB  
 Lasse Larsson  
 P.O. Box 1713  
 S – 501 17 BORÅS  
 Tel: +46 33 16 81 00 / Fax: +46 33 16 71 61  
 E-mail: [lasse.larsson@boras-energi.com](mailto:lasse.larsson@boras-energi.com)  
<http://www.boras-energi.com>

Cette fiche de cas a été réalisée par Energie-Cités grâce à la collaboration avec la compagnie municipale, Borås Energi et au soutien financier de la Commission européenne (DG XVII) dans le cadre du programme Altener.

