

Production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération) : une technologie d'avenir pour réduire la facture énergétique

Evelyne JADOUL

La cogénération consiste à produire simultanément de l'électricité (ou de la force motrice) et de la chaleur, cette chaleur étant issue de la production électrique.

La production électrique dégage une grande quantité de chaleur, habituellement dissipée dans l'environnement.

Le principe de la cogénération est d'utiliser cette chaleur « perdue » comme source thermique pour, par exemple, assurer le chauffage des bâtiments ou fournir la chaleur nécessaire à des procédés industriels.

On utilise cette technologie en industrie (alimentaire, chimie ou papier) mais ces systèmes se sont également développés dans le secteur tertiaire (hôpitaux, piscines ou bureaux) et à l'avenir se développeront probablement dans le résidentiel (on parle de micro-cogénération).

Les sources d'énergie utilisées peuvent être d'origine fossile, fissile ou renouvelable, ce dernier cas de figure constituant un optimum environnemental.

Plusieurs technologies

On trouve trois types de technologie en Région wallonne pour fournir en même temps chaleur et électricité : turbine à vapeur, turbine à gaz, moteur à explosion.

Les premières cogénérations sont apparues dans la première moitié du XX^{ème} siècle dans des secteurs ayant une forte demande en électricité et en chaleur comme les papeteries, les sucreries, la sidérurgie et l'industrie chimique.

Il s'agissait de techniques basées sur les turbines à vapeur qui sont lourdes à mettre en oeuvre et ne se justifient que dans le cas de machines à forte puissance.

Ensuite, ce sont des cogénérations basées sur la technologie des turbines à gaz qui sont apparues. Si la vapeur produite est injectée dans une turbine à vapeur, on retrouve le cycle Turbine Gaz Vapeur (TGV) mis en oeuvre en Région wallonne pour produire de l'électricité. Ceci reste réservé à des installations de moyenne à forte puissance.

La troisième technologie de cogénération est celle des moteurs. Bien adapté à des installations de petite taille, ce type d'installation peut servir à chauffer des locaux ou produire de l'eau chaude sanitaire dans le secteur tertiaire ou même dans des maisons privées.

En Région wallonne

En 2004, 88 unités de cogénération étaient recensées en Région wallonne parmi celles-ci, 46 entreprises étaient équipées de ce type d'installation.

Citons le site de Solvay à Jemeppe-sur-Sambre comprenant deux turbines à gaz qui produisent de l'électricité et alimentent en vapeur l'ensemble du site de production.

Dans le secteur de la sidérurgie, les gaz de hauts-fourneaux et de cokerie sont récupérés puis brûlés dans des centrales produisant de l'électricité et de la vapeur, utilisée pour alimenter certains processus (décapage, laminage, dégraissage,...). L'industrie du papier et l'agroalimentaire recourent aussi à ces technologies.

En 2004, les unités de cogénération en Région wallonne ont produit 1770 Gwh d'électricité brute (1380 Gwh d'électricité nette) et 4982 Gwh de chaleur. Par rapport à 1991, la production brute d'électricité a augmenté de 85% tandis que la production de chaleur croissait de 16%.

Les proportions de combustibles mis en oeuvre pour la cogénération en Région wallonne sont les suivantes :

- Gaz naturel : 32%
- Energies renouvelables : 30%
- Les sources utilisées sont principalement les sous-produits du bois et un peu de biogaz.
- Carburants : 12%

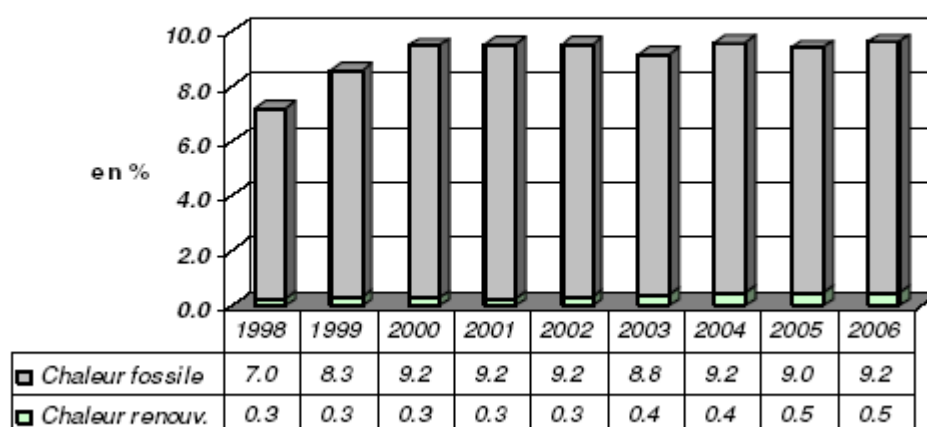
D'après une étude de l'ICEDD¹ réalisée en 2006, la part de la production électrique de la cogénération par rapport à la production électrique régionale est de 5,1%.

La part d'énergies renouvelables de ces 5 % est en croissance depuis 1999 de 69%. Le fioul lourd et le gasoil sont en diminution (-54% et -56%). Le gaz naturel est relativement stable. L'utilisation des gaz de hauts-fourneaux et de cokerie est liée à l'activité sidérurgique de notre région.

Celle-ci devrait donc sensiblement diminuer à l'avenir.

Si l'on calcule la part de la production électrique de la cogénération (5,1%) par rapport à la production électrique régionale (chiffre provisoire de 32.6 TWh), on constate également la croissance des cogénérations biomasse et la baisse des cogénérations fossiles.

Figure 71 - Evolution de la production électrique totale de la cogénération/Production électrique en RW (en %)



¹

ICEDD : Institut de Conseil et D'Etudes en Développement Durable.

La production de chaleur de la cogénération représente quant à elle 9,6% des besoins de chaleur de la Région.

Les avantages environnementaux, économiques et sociaux de la cogénération

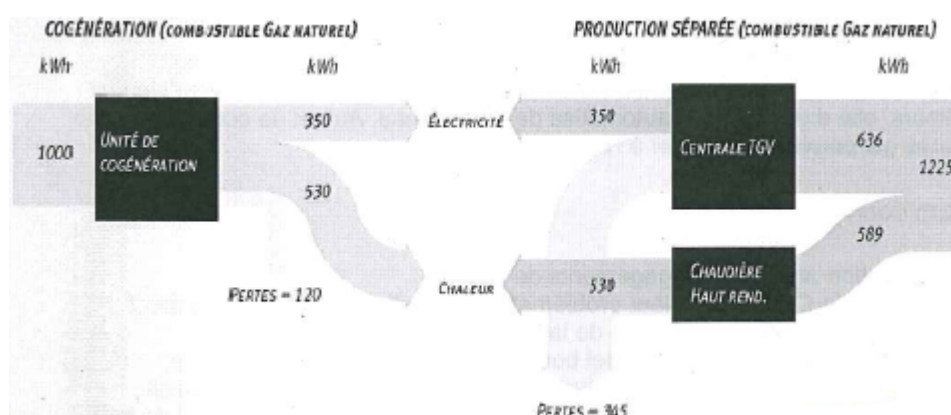
Le transport sur de longues distances de l'énergie électrique produite de façon centralisée génère d'importantes pertes supplémentaires « en ligne », par effet Joule, et implique des infrastructures coûteuses, polluantes visuellement.

Grâce à cette production combinée, les pertes d'énergie se réduisent de manière significative. La cogénération permet d'économiser de 10 à 40% d'énergie primaire² présentant ainsi un meilleur rendement que la production séparée de ces mêmes quantités de chaleur et d'électricité.

Comparaison entre cogénération et production séparée : exemple chiffré.

Pour produire 350 kWh d'électricité et 530 kWh de chaleur :

- Une unité de cogénération au gaz, avec un rendement électrique de 35% et un rendement thermique de 53%, va consommer 1000 kWh d'énergie primaire.
- La meilleure centrale électrique (Turbine Gaz Vapeur), avec un rendement de 55%, va consommer 636 kWh d'énergie primaire. La meilleure chaudière, avec un rendement annuel de 90%, va consommer 589 kWh d'énergie primaire. Le total pour les filières séparées s'élève à 1225 kWh d'énergie primaire.



L'économie d'énergie primaire devient alors égale à : $1225 - 1000 = 225$ kWhp

Exprimée par rapport à la consommation d'énergie primaire nécessaire pour la production d'électricité par la centrale TGV, la fraction économisée est de $225 / 636 = 35\%$. Cet exemple permet de comprendre qu'il s'agit d'une économie conséquente.

La cogénération permet de valoriser au mieux le contenu énergétique des combustibles, qu'ils soient renouvelables ou non. Comme nous savons que les combustibles fossiles ne sont pas éternels, cela permet de réduire leur utilisation et donc notre pression sur les ressources naturelles et de limiter les émissions atmosphériques dont le CO₂, l'un des gaz à effet de serre responsable du changement climatique.

On parle de « cogénération de qualité » quand l'économie de CO₂ atteint un minimum de 10% par rapport à la production séparée de chaleur et d'électricité.

² L'énergie primaire est l'énergie contenue dans un combustible utilisable dans les moteurs et les turbines : essence, fioul, bois, gaz, biogaz, etc.

La cogénération permet de réduire de 10 à 40% la facture énergétique et de 10 à 100% les émissions de CO₂ (si la cogénération se fait à partir d'un combustible renouvelable).

Une cogénération de qualité donne droit à des certificats verts³ qui peuvent être revendus aux fournisseurs d'électricité.

L'installation d'unités de cogénération demande un certain savoir-faire. C'est une technologie de pointe dont le dimensionnement et l'intégration dans l'installation existante doivent être bien pensées. La mise en place et le suivi de ce type de technologies sont donc générateurs d'emplois.

Quelques comparaisons avec d'autres pays : du pour et du contre...

En Région wallonne, la cogénération contribue donc pour quelque 5% de la production électrique totale. On peut dire que cette technique tarde à décoller chez nous.

En effet, la comparaison est dure avec des pays comme l'Autriche et la Finlande où la cogénération couvre plus de 25% de la production électrique nationale.

Le Danemark peut se targuer d'être un bon élève en termes de développement de cette technique. Pour un pays dont les besoins en chauffage sont de 40% plus élevés que les nôtres, la cogénération alimente 450 réseaux de chauffage urbain. Ces réseaux assurent près de 50% de l'énergie de chauffage du pays. Oui mais ... la biomasse (biométhanisation des déchets urbains, déchets de paille et de bois...) ne représente qu'une partie du combustible, le gros bémol étant que le combustible le plus utilisé reste le charbon !

Conclusion

Nous l'avons vu la cogénération de qualité présente de nombreux avantages économiques, sociaux et environnementaux. Une évolution durable de la Région wallonne devra compter avec un développement de cette technologie encore trop peu répandue à ce jour. Ce développement devra nécessairement être combiné à celui des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

³ La CWaPE (Commission Wallonne Pour l'Energie) accorde un certificat vert chaque fois que le producteur évite l'émission de 456kg de CO₂.