

Présentation d'actions municipales européennes

Werner NEUMANN, Ville de Francfort (DE)

L'expérience de la ville de Francfort en petite cogénération

Après des expériences déjà nombreuses dans le domaine de la cogénération de grande et moyenne taille, de nombreuses municipalités européennes ont déjà développé - et développent actuellement - des projets de petite cogénération. Les cas sont en effet assez fréquents où des besoins dispersés de chaleur et d'électricité peuvent rendre pertinentes de telles applications. Il en va de même pour une injection systématique sur le réseau d'électricité produite. Une politique de promotion et d'incitation de la ville de Frankfurt, depuis maintenant 10 ans, a fait passer le nombre d'installations d'une à plus de soixante-dix.

Contexte

La Ville de Frankfurt am Main a été l'une des premières métropoles allemandes à s'engager dès 1991 en faveur d'une réduction de 50 % des émissions de CO₂ d'ici 2010. La Ville a jeté les bases de son actuelle politique énergétique par une décision du conseil communal intitulée "Offensive climatique 1991", qui accorde une importance primordiale à la réduction de la consommation d'électricité et de chaleur, à la promotion de la cogénération décentralisée et à l'exploitation des énergies renouvelables. Une analyse du bilan énergétique et du bilan des émissions de CO₂ de la ville a montré que les émissions de CO₂ liées - abstraction faite du domaine des transports- s'étaient élevées à 8,5 millions de tonnes pour l'année de référence 1987. L'agence locale de la maîtrise de l'énergie, *Energierferat*, créée en 1990 au sein de l'administration municipale, a été chargée de la mise en œuvre de cette "offensive climatique". Le Service municipal de l'urbanisme assure, quant à lui, une gestion de l'énergie très détaillée pour l'ensemble du patrimoine communal.

Entre-temps, il est clairement apparu que l'objectif de réduction de 50 % des émissions de CO₂ d'ici l'an 2010 fixé en 1991 ne pourrait être atteint. Ceci ne justifie cependant en aucun cas un relâchement des efforts en matière de protection du climat. En décembre 2000, l'agence de la Ville de Frankfurt a donc défini un programme d'actions visant à réduire les émissions de CO₂ de 10 % d'ici l'an 2005, conformément à l'objectif fixé au niveau fédéral. La ville a invité les représentants du secteur industriel, de l'artisanat, des banques, des organisations non-gouvernementales à devenir partenaires de la mise en œuvre du programme d'actions, à formuler leurs propres objectifs et à prendre les mesures nécessaires pour les atteindre.

L'utilisation du chauffage urbain connaît une longue tradition à Frankfurt. Hormis les trois réseaux de chauffage urbain approvisionnés par des grosses installations de cogénération (notamment au centre-ville), il existe toute une série de réseaux de chaleur, notamment sur le domaine de l'ancien parc immobilier des forces armées américaines, dans certaines compagnies de logement ainsi que dans le secteur de l'Université. Ces réseaux de chauffage urbain se concentrent par définition sur des secteurs ayant une forte densité de population ou de demande de chaleur. Certains immeubles, tels que les hôpitaux, les piscines, voire les zones de constructions neuves se prêtent en principe bien au chauffage urbain, mais sont souvent

trop éloignés de ces réseaux. Ce sont de tels immeubles qui sont les mieux appropriés à l'installation de centrales de cogénération, dont la promotion est partie intégrante de "l'Offensive pour le climat".

Expérience de Frankfurt

L'*Energierferat* est chargée de la réalisation d'études d'unités de cogénération sur tous les sites potentiels. Au tout début, des études ont ainsi été engagées pour ceux qui apparaissent les mieux prédestinés à la cogénération en raison de leurs consommations respectives de chaleur et d'électricité, par exemple les hôpitaux et les piscines. De plus, des équipements municipaux plus importants ainsi que des projets de construction privés ont également été analysés. Les zones de constructions neuves constituent un élément d'étude supplémentaire. Les analyses portent toujours sur des cas situés en dehors des quartiers raccordés au réseau de chauffage urbain.

Etudes de faisabilité

Afin de pouvoir dimensionner les installations et les modules, l'*Energierferat* a mis au point son propre logiciel. En 1998 l'*Energierferat* a coopéré avec l'agence de Hannover sur l'adaptation des logiciels actuels en vue du dimensionnement des centrales de cogénération ainsi que des mini-réseaux de chaleur.

Pour la détermination des coûts d'investissements, l'agence a choisi une façon de procéder à mi-chemin entre la simplicité et la standardisation d'une part, et l'adaptation à chaque site d'autre part. Il a donc fallu établir des fonctions de coûts pour les principales composantes d'un module de cogénération. Depuis 1994 l'*Energierferat* fait une analyse annuelle du marché auprès des fabricants sur le prix d'installation des unités de cogénération. Cette analyse :

- concerne les moteurs d'une puissance électrique de 3 kW à 6.000 kW et les moteurs diesel de 3 kW à 17.000 kW
- inclut dix composants dont : le module (moteur, générateur, insonorisation et catalyseur), l'armoire de commande, la ventilation, le système de commande à distance, le transport et le montage, la mise en service, et l'utilisation du pouvoir calorifique supérieur (PCS)
- une analyse des coûts de maintenance est également réalisée.



Ces données sont réactualisées en permanence.

Comme on pouvait s'y attendre, ce sont les hôpitaux qui se prêtent le mieux à la mise en application de cette technique. Il est toutefois particulièrement difficile de réaliser ce type de projet précisément dans ce secteur pour des raisons de gestion financière du secteur hospitalier. A présent, trois unités de cogénération sont en service dans des hôpitaux, l'une d'entre elles fonctionnant en combinaison avec une machine frigorifique à absorption. En outre, trois des plus grandes piscines municipales de Frankfurt ont, elles aussi, été analysées. Il s'est avéré que le potentiel d'économie d'énergie était assez considérable pour toutes les piscines. La dernière installation dans ces trois piscines mise en service en 2000 comprend une pile à combustible de 200 kW_e.

D'autres études ont en outre été engagées pour les écoles et d'autres établissements publics, des immeubles résidentiels et des unités hôtelières ainsi que des bureaux. Dans ce contexte, l'*Energierferat* a également analysé la conception des plans d'occupation des sols en vue de l'intégration d'installations de

cogénération. Il s'est cependant avéré ici que les subventions nécessaires étaient beaucoup plus importantes, de sorte que la première réalisation de ce type devra encore se faire attendre à Frankfurt.

Dans l'ensemble, des études de site plus ou moins poussées ont été réalisées pour plus de 120 cas. Le potentiel de cogénération pour la ville de Frankfurt est estimé à 30-50 MW_e pour l'année 2010 (hors grosses unités en chauffage urbain).

Les acteurs et les incitations

La première installation de cogénération de la ville de Frankfurt a été mise en service en 1991 dans un centre de sports et de loisirs. En 1992, les conditions-cadres pour l'utilisation de la cogénération en zone urbaine ont été considérablement améliorées. Suite à une résolution du conseil municipal, les Stadtwerke de Frankfurt (qui avaient entre temps fusionné avec une autre compagnie d'énergie locale pour devenir *Mainova AG*) doivent payer un tarif plus élevé que le niveau habituel pour le rachat de l'électricité produite par cogénération (pour des installations construites entre 1992 et 2000). Ce tarif était de 7,33 eurocentimes pour les installations d'une puissance inférieure à 50 kW_e. Une tarification particulière a été instituée pour les installations d'une puissance inférieure à 1.500 kW_e. En outre, *Mainova* a subventionné les unités de micro-cogénération d'une puissance inférieure à 30 kW_e avec des montants pouvant aller de 1.500 à 2.500 euros. Pour avoir droit à de telles subventions, les installations doivent garantir un rendement supérieur à 70% et respecter des valeurs limites correspondant à 50% des plafonds définis dans l'Instruction technique allemande pour le contrôle de la qualité de l'air. De cette façon, une réglementation valable pour tous a pu être établie et, de par sa clarté et sa simplicité, elle a constitué une bonne base de planification pour les gestionnaires potentiels d'unités de cogénération.

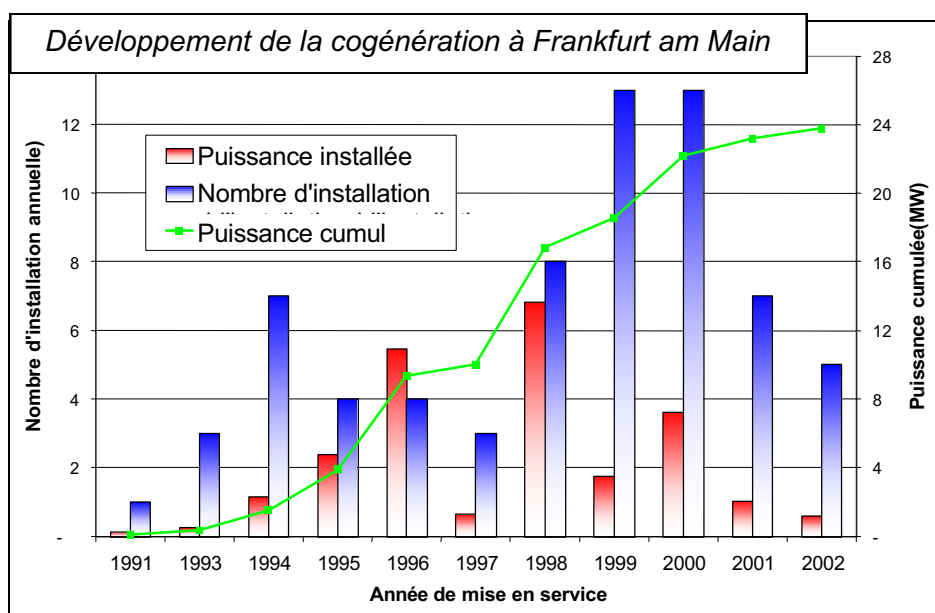


Evaluation et perspectives

Plus de 70 modules de petite et moyenne cogénération d'une puissance électrique supérieure à 23 000 kW ont été installés de 1991 jusqu'à fin 2001. Il est particulièrement impressionnant d'observer toute la gamme de dimensions de ces installations, qui ont une puissance électrique de 5 kW à 3 000 kW, en passant par 50, 100, 500 et 1 000 kW. Outre les moteurs à gaz naturel, on rencontre toute une gamme de technologies diverses telles qu'une pile à combustible (200 kW_{el}), des moteurs couplés à des réfrigérateurs à absorption, un tout nouveau système d'exploitation de la chaleur à condensation à haute température ainsi qu'un moteur Stirling. Les exploitants sont très variés : hôpitaux, maisons de retraite, entreprises industrielles, banques (par exemple la Banque Centrale Européenne). La ville de Frankfurt exploite elle-même plusieurs installations soit en tant que propriétaire, soit par le biais de contrats de tiers-financement (contracting). La capacité devrait plus que doubler d'ici 2010.

Des unités de cogénération sont fréquemment utilisées pour assurer l'approvisionnement en chaleur de quartiers d'habitation (neufs ou anciens) grâce à de mini-réseaux de chaleur. Parallèlement à la promotion de la petite cogénération décentralisée, la ville souhaite développer davantage le chauffage urbain par cogénération. Plusieurs grands quartiers récents totalisant une surface utile de plus de 2 millions de m²

seront raccordés aux réseaux de chauffage urbain existants. L'une des principales tâches de l'agence de l'énergie consiste à élaborer des plans énergétiques pour les nouveaux quartiers en concertation avec les autres services municipaux et les investisseurs.



La croissance de la puissance produite par cogénération est le fruit d'une tarification locale favorable, une planification et des conseils cohérents. Toutefois, la progression moins marquée depuis 2001 résulte à la fois de la libéralisation du marché de l'électricité, qui tire les prix à la baisse, et de l'insuffisance des réglementations.

Pour en savoir plus

Dr. Werner Neumann, Stadt Frankfurt

Tel: +49 69 212 391 92

Email: werner.neumann.amt79a@stadt-Frankfurt.de