

OFEN/Sh/Sc/Rg – 23 août 2001

Le couplage chaleur-force dans le programme SuisseEnergie

1. Objectifs de SuisseEnergie

Le Conseil fédéral a fixé dans le programme SuisseEnergie les objectifs de notre pays concernant la politique énergétique et climatique. Il s'agit de réduire de 10 % la consommation d'énergies fossiles, d'ici à 2010. Les émissions de CO₂ devraient également diminuer de 10 %. Quant à la consommation d'électricité, sa progression devrait être inférieure à 5 %. Par ailleurs, l'apport des énergies renouvelables devrait augmenter de 3 % dans la production de chaleur et de 1 % dans celle de courant.

Le programme Energie 2000 visait à stabiliser la consommation des énergies fossiles entre 1990 et 2000. En réalité, la consommation depuis 1990 s'inscrit 8,9 % au-dessus de la valeur stabilisée et la tendance à la hausse se maintient. Sans Energie 2000, l'augmentation prévisible aurait été de 14,2 %. Il aurait donc fallu des économies d'énergie trois fois plus fortes pour atteindre l'objectif.

Ainsi il est nécessaire d'accroître les efforts et les mesures déployés dans le programme SuisseEnergie. Or après la votation populaire du 24 septembre 2000, il ne saurait être question de fonds additionnels. Les mesures volontaires seront intensifiées grâce à l'intervention d'organisations privées au sens de la loi sur l'énergie (p. ex. agences AEnEC, AEE) et à des conventions librement consenties ou à des engagements formels au sens de la loi sur le CO₂.

2. Perspectives pour l'électricité

A l'heure actuelle, l'offre de courant est surabondante en Suisse et en Europe. A la différence de la plupart des autres pays, la Suisse produit la quasi-totalité de son électricité sans rejets de CO₂. En effet, 60 % du courant provient de la force hydraulique et 40 % des centrales nucléaires. Il n'y a donc aucun besoin pour le moment de recourir au courant produit dans des centrales à CCF à alimentation fossile. En revanche, les pays qui produisent une grande partie de leur électricité à partir d'agents fossiles (p. ex. D, GB, I, DK, NL) réduiraient fortement leurs rejets de CO₂ s'ils passaient au CCF.

La situation serait différente si l'une des initiatives antiatomiques (*Moratoire-plus* ou *Sortir du nucléaire*) aboutissait. Aussi le Conseil fédéral présente-t-il la loi sur l'énergie nucléaire comme contre-proposition indirecte aux initiatives. Il ne fixe aucune limite à la durée d'exploitation des centrales: la sécurité est seule déterminante. Dans ces conditions et selon le scénario de référence, l'offre de courant sera excédentaire jusqu'en 2019/2020; il n'y a donc pas lieu de promouvoir le CCF à alimentation fossile dans le programme SuisseEnergie.

L'un des scénarios de *Moratoire-plus* limite à 40 ans la durée d'exploitation des centrales nucléaires. Le besoin d'une production d'appoint se ferait alors sentir dès 2015. Sans cette limite, il faudra songer à des capacités d'appoint dans le pays vers 2019/20.

Quant à l'initiative *Sortir du nucléaire*, elle prévoit la mise hors service des premières centrales dès 2003. L'offre d'électricité serait insuffisante dès 2008, et le CCF à alimentation fossile servirait dans une large mesure à la compléter. Le verdict populaire sur ces deux initiatives sera donc déterminant pour l'avenir du CCF à alimentation fossile en Suisse.

3. Promotion du CCF jusqu'ici

Au total, quelque 40 millions de francs ont servi à la promotion du CCF dans le cadre d'Energie 2000 (annexe). Ce programme a entraîné, de 1990 à 1999, une hausse de la consommation de 131 GWh/a pour les pompes à chaleur, tandis que la production de courant à partir de CCF à alimentation fossile a progressé de 861 GWh/a (tableau 1); autrement dit la production de CCF excède largement la consommation de courant des pompes à chaleur.

Toutes les données en GWh/a	Etat 1990	Etat 1999	Estimation 2010	Hausse 1990- 1999	Hausse 1999- 2010
Production de courant par:					
CCF en UIOM (part non renouvelable)	326	575	873	249	298
CCF avec biomasse	69	136	180	67	44
CCF, combustibles fossiles	530	1391	2112	861	721
Total du courant issu de CCF	925	2102	3165	1117	1063
Consommation de courant des PAC électriques	473	604	1309	131	705

Tableau 1: évolution de la production de courant par CCF et de la consommation des PAC

Abréviations: GWh/a: gigawatt-heure par an UIOM: usine d'incinération des ordures ménagères
CCF: couplage chaleur-force PAC: pompe à chaleur

Source: Statistique suisse des énergies renouvelables 1999, OFEN, Berne, décembre 2000.

4. Stratégie promotionnelle de SuisseEnergie pour le CCF

Dans le programme SuisseEnergie, seul le CCF à alimentation fossile¹ associé aux pompes à chaleur nécessite une forme de soutien particulier. Il s'agit de prévenir toute détérioration du bilan du CO₂ en Suisse. La stratégie combinée CCF-PAC permet, à production égale de chaleur utile, des économies d'énergie primaire de 30 % à 50 %. A cela s'ajoute le remplacement des chauffages électriques à résistances par les pompes à chaleur. En 2010, le potentiel d'économies de courant se situera entre 100 GWh (vision «pessimiste») et 500 GWh (vision «optimiste»).

A priori, la promotion parallèle des pompes à chaleur et du CCF à alimentation fossile dans le même réseau à basse tension devrait déboucher sur un bilan de CO₂ à tout le moins équilibré. Or cette vision est irréaliste dans le cas des installations de CCF à cycles combinés (CCC) à puissance élevée. Il ne faut pourtant pas pénaliser les CCC, du fait de leur bon rendement électrique (avec des coûts de production faibles) par rapport aux petites installations à CCF alimentées aux énergies fossiles. La stratégie devrait donc s'appuyer non pas sur la limite de bilan "même réseau à basse tension" mais sur une extension "Suisse entière".

Ces 10 prochaines années, le rapport stratégique Energies renouvelables du 30 juin 2000 prévoit un rythme de croissance annuelle de 5 % pour les pompes à chaleur. Ainsi quelque 140'000 unités devraient être en exploitation à fin 2010. A supposer un coefficient de performance annuel moyen de 3 pour les pompes à chaleur, les besoins s'élèveraient à env. 1300 GWh/a de courant (hausse de 705 GWh/a). Une extrapolation de l'évolution passée du CCF à alimentation fossile dès 2000 aboutit pour 2010, sans mesures promotionnelles particulières, à 721 GWh/a de courant en plus (tableau 1), soit légèrement plus qu'il n'en faut pour les PAC.

Une extrapolation pour les 10 prochaines années soulève toutefois certaines difficultés. D'une part, l'ouverture du marché de l'électricité risque de freiner la croissance du CCF à alimentation fossile. Comme les coûts actuels de production (avec un prix de la chaleur concurrentiel) varient normalement entre 6 à 8 cent./kWh (CCF à cycles combinés gaz et vapeur) et 12 à 16 cent./kWh (CCF compactes pour centrale de chauffage d'îlot), la concurrence sur le marché libre de l'électricité pourrait avoir un effet de ralentissement.

¹ Pour le CCF, les technologies entrant en considération sont les suivantes: machines à piston à combustion interne (moteurs à gaz ou diesel), machines Stirling, piles à combustible et turbines. Alors que les premières citées conviennent surtout, pour des raisons d'ordre économique et technique, aux puissances comprises entre 2 kW et

1 MW, la même argumentation conduit à réserver généralement les turbines aux puissances plus élevées. Pour les turbines, tant les cycles de vapeur simples (rendement électrique habituellement compris entre 20 et 35 %) que les centrales à cycles combinés gaz et vapeur (CCC, rendement électrique jusqu'à 58% aujourd'hui) sont envisageables.

D'autre part, des installations décentralisées sont potentiellement plus concurrentielles sur un marché ouvert de l'électricité, avec leurs délais de réalisation brefs et la souplesse de leurs réactions aux charges de pointe.

4.1. Recherche et développement

Les efforts accomplis jusqu'ici se poursuivent, en collaboration avec le domaine combustion, en particulier:

- augmentation du rendement
- réduction des émissions des installations à CCF compactes pour centrale de chauffage d'îlot
- introduction de nouveaux concepts de réglage et de diagnostic.

4.2. Installations pilotes et de démonstration

Les activités P+D doivent se poursuivre comme jusqu'ici:

- épuiser le potentiel d'augmentation du rendement;
- promouvoir l'emploi efficace d'installations à CCF polluant peu, alimentées aux combustibles renouvelables;
- démontrer l'utilisation d'installations à CCF polluant peu, alimentées aux combustibles fossiles et ayant rendement électrique supérieur à 33 %, avec un rendement global de 90 %;
- démontrer la combinaison de CCF et de PAC électriques au rendement global dépassant 150%.
- Pousser à la standardisation des installations jusqu'à en réduire les prix.

4.3. Promotion (stimulation du marché)

4.3.1. CCF alimenté aux agents fossiles

- Observer le marché en continuant la statistique de tous les CCF (UIOM, biomasse, énergie fossile) et parallèlement, l'évolution de la pompe à chaleur, afin de pouvoir réagir en souplesse et rapidement (surtout en cas d'acceptation d'une initiative, "Moratoire-plus" ou "Sortir du nucléaire").
- Dès que la demande de courant pour les pompes à chaleur l'exigera: promouvoir le CCF fossile en collaboration avec les cantons (contributions globales), p. ex. par compensation partielle du surcoût du courant CCF par rapport au prix du marché (surcoûts non amortissables).

4.3.2. CCF alimenté aux énergies renouvelables

Sera encouragé indépendamment du développement de la pompe à chaleur, de même que la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables seulement (conformément au rapport stratégique déjà cité). L'accent sera mis sur le promotion indirecte au moyen des programmes de marketing pour le bois et les autres biomasses, en particulier la multiplication des CCF dans les STEP et le développement de la production de courant dans les UIOM.

ANNEXE

Aperçu des dépenses de l'OFEN pour le couplage chaleur-force, de 1991 à 2000

Total 1990 - 2000:			fr. 40'004'305
Recherche fondamentale	Combustion	13'201'420	fr. 27'910'930
	Piles à combustible	14'709'510	
Recherche appliquée	Petit CCF	816'481	fr. 3'424'410
	CCF (CETE)	2'279'196	
	Outil informatique	328'733	
Pilotes et de démonstration (Subvention aux installations)	Piles à combustible	365'000	fr. 8'002'965
	Petit CCF	282'000	
	CCF (CETE)	2'975'550	
	CCF + PAC	4'380'415	
Pilotes et de démonstration (mandats de suivi)	Petit CCF	155'000	fr. 666'000
	CCF (CETE)	353'000	
	CCF + PAC	158'000	

Abréviations: CCF: couplage chaleur-force petit CCF: CCF à puissance électrique inférieure à 50kW_{el}
 CETE: centrale de chauffage d'îlot ("centrale à énergie totale équipée")
 PAC: pompe à chaleur