

## Compte-rendu de la réunion du 25 avril 2017

### Efficacité énergétique et prévention du réchauffement climatique

#### 1. Introduction

**Raymond ZAHARIA**, *Club des Argonautes, Animateur du Groupe Énergie-climat d'IDées*

- Réduire les formidables gaspillages d'énergie qu'une partie de l'humanité opère en permanence représente paradoxalement une chance pour près de 80 % des habitants des pays développés, car ils ont la possibilité de réduire leur consommation d'énergie ou plutôt leur "empreinte énergétique" d'un facteur 3, 4 ou même 10 - selon le secteur d'activité considéré, ce qui n'est pas le cas des habitants des pays les plus pauvres.
- À partir du constat que le mode de vie actuel de 15 à 20 % de l'humanité, la fraction la plus riche, est incompatible avec la survie de nombreuses espèces vivantes et en particulier la nôtre, il est important d'agir pour éviter de devoir renoncer brutalement à notre mode de vie. Pour l'instant, il ne s'agit absolument pas de gérer la pénurie, mais de faire un usage moins absurde des ressources que nous mobilisons.
- Nous pouvons agir sur l'efficacité énergétique à la production, car - comme nous allons le voir - nous disposons des connaissances et des moyens pour le faire sans trop avoir à toucher aux comportements.
- Il en va tout autrement une fois que l'énergie finale, (c'est à dire autour de la moitié de l'énergie primaire), arrive chez les utilisateurs...
- Dans quelques cas flagrants, nous savons à peu près quelles économies à l'utilisation, lors du passage de l'énergie finale à l'énergie réellement utile, seraient réalisables. Par exemple et, entre autres, pour:
- des locataires occupant des épaves thermiques, souvent équipées d'antiques radiateurs électriques
- des internautes échangeant des fichiers multimédias sans trop se préoccuper de réduire leur taille excessive, et ignorant qu'ils contribuent ainsi à "nourrir"... de monstrueux "Data Centers", dont la dissipation de chaleur pourrait chauffer des immeubles entiers.
- les consommateurs peu conscients de la menace pour leur santé et pour l'environnement que constitue la place actuelle de la viande rouge dans leur ordinaire,
- Réduire cette deuxième catégorie de gaspillages, (non plus à la production mais à l'utilisation), suppose d'agir sur les comportements, ou au minimum, de corriger l'asymétrie entre politiques de l'offre et politiques de maîtrise de la demande, que le choix du "tout marché", de la mondialisation marchande et de l'omniprésence de la publicité rend inévitable. C'est à cette tâche redoutable qu'une partie de la société civile, et différentes associations, parmi lesquelles l'association Negawatt, se consacrent.

## 2. Exposés

### **Perspectives mondiales concernant l'efficacité énergétique, le point de vue de l'AIE**

Kamel BEN-NACEUR, Directeur du service économie à l'Agence Internationale de l'Énergie, ex-ministre de l'Industrie, de l'Énergie et des Mines en Tunisie, ex-président de Schlumberger BRGC (Brésil)

- La présentation repose sur des documents publiés par l'AIE, en particulier Energy Technology Perspectives 2016 qui évalue des scénarios énergétiques, en relation notamment avec les émissions de GES et l'évolution climatique, et World Energy Outlook 2016.
- L'efficacité énergétique est cruciale pour la transition vers un système énergétique durable, l'enjeu étant de découpler croissance économique et émissions de GES.
- L'Accord de Paris est signé. Les émissions mondiales de GES sont restées stables en 2014-2016, malgré les 3% de croissance économique mondiale, une première en 40 ans. Toutefois, elles devraient repartir à la hausse, même si les contributions nationales - Intended Nationally Determined Contributions (INDCs) - sont intégralement respectées, et en notant d'ailleurs que les INDCs actuelles ne sont pas suffisantes pour l'objectif des 2°C. Il faut réaliser ici à quel point cet objectif exige une descente vertigineuse des émissions, à partir de 2020 !
- Dans la décennie 1970, on n'a pas observé cette « troisième transition énergétique » que les cyclicités de l'histoire auraient pu laisser attendre. La part des combustibles fossiles est restée stable, tandis que la part des énergies à bas carbone (renouvelables et nucléaire) n'a que relativement peu augmenté.
- Toutefois, depuis 2009, les coûts de l'électricité d'origine photovoltaïque ont sensiblement baissé (de 0,5 à 0,15 \$/kWh), tandis que la capacité installée a décollé, en atteignant 9 GW en 2014. Néanmoins, l'énergie renouvelable ne permettra pas de satisfaire tous les besoins énergétiques actuels, car la quantité de béton, d'acier, d'aluminium, de cuivre et de verre nécessaire pour mettre en place un système énergétique entièrement renouvelable ne serait pas suffisante.
- Il va donc falloir stabiliser la consommation d'énergie, en assurant une « transition de l'efficacité énergétique » et parvenir à découpler la consommation d'énergie du PIB.
- Dans le scénario de l'AIE qui réalise l'objectif de 2°C sans toucher à la croissance (Energy Technology Perspectives 2016), la contribution de l'efficacité énergétique à la réduction des émissions se place en première position (40 %) devant les EnR (30 %) et le CCS (13 %). On peut la considérer comme une nouvelle source d'énergie, d'ailleurs la mieux partagée par toutes les nations ! D'ici 2050, la contribution des économies de consommation devrait être comparable à l'utilisation d'énergie finale en Chine et aux États-Unis réunis en 2012. L'efficacité énergétique occupe aussi la première place en termes d'investissements. On note enfin qu'elle est très variable d'un pays à l'autre.
- L'efficacité énergétique s'améliore, mais pas assez vite : 0,5 % par an entre 2003 et 2013 ; 2 % par an en 2014 et 2015 ; alors qu'il faudra maintenir 2,6 % par an entre 2016 et 2030 ! Elle a déjà permis des économies substantielles, mais surtout dans l'industrie (exemple, 27 milliards d'euros en 2015, dans l'UE). Elle représente un marché important, dont les perspectives sont analysées dans un rapport annuel de l'AIE : Energy Efficiency Market Report. Le dernier rapport publié est disponible sur Internet : [https://www.iea.org/eemr16/files/medium-term-energy-efficiency-2016\\_WEB.PDF](https://www.iea.org/eemr16/files/medium-term-energy-efficiency-2016_WEB.PDF). L'efficacité énergétique peut être « boostée » en mettant en avant tous ses avantages, en particulier économiques. On verra aussi les 25 recommandations formulées par l'AIE dans son Energy Technology Perspectives 2016.

### **Cogénération gaz**

Patrick CANAL, Délégué Général du Club Cogénération , Association Technique Énergie Environnement (ATEE)

- Le contexte actuel en France est peu porteur pour la cogénération, même si aujourd'hui le « parc » en place représente déjà 2 à 3 tranches nucléaires (4,6 GWe en puissance installée).
- La réglementation européenne définit les conditions sous lesquelles une aide peut être accordée : vente de l'électricité sur le marché de l'énergie au-delà de 500 kW (tarif d'achat autorisé en dessous), procédure d'appel d'offres obligatoire au-delà de 1MW, taux de rentabilité raisonnable (5 % environ après impôts).
- Au niveau national, le cadre réglementaire est fixé par la loi sur la transition énergétique, et les perspectives sont déclinées dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE). La cogénération gaz s'accorde bien avec les objectifs et les critères qui y sont définis, mais ne figure pour autant pas dans les objectifs assignés par cette PPE. Seules sont déclarées éligibles aux appels d'offres les cogénérations biogaz et biomasse.
- La cogénération gaz concerne 875 sites sur tout le territoire. Elle représente une puissance installée de 4,6 GWe. La production électrique (10 TWh) couvre environ 2,1 % de la consommation nationale et la production de chaleur (12 TWth), environ 2,4 % du besoin national.
- La cogénération permet de réaliser des économies d'énergie primaire de 10 à 30 % par rapport aux meilleures techniques de productions d'électricité et de chaleur séparées.
- La cogénération peut être pilotée et aider ainsi à couvrir les pointes de consommation électrique, car elle demeure thermosensible comme l'est le mix électrique national (2400 MW d'électricité produite par °C d'abaissement de la température nationale moyenne).
- Toutefois, dans un marché déprimé par la surcapacité due à l'injection massive d'énergies renouvelables, la rentabilité n'est pas assurée en moyenne sur l'année. L'avenir de la cogénération est donc lié aux dispositifs de soutien. Au-dessous de 300 kW, les contrats sont déclinés sous forme d'une obligation d'achat et au-dessus de 300 kW et ce jusqu'à une puissance de 1000 kW avec mise sur le marché et complément de rémunération.
- Ce dispositif est complété par un décret visant à favoriser l'autoconsommation, qui réduit les pertes en réseau évaluées à 13 % (exonération de la CSPE et effacement du tarif de souscription TTC pour le consommateur) et l'entrée en vigueur du marché de capacité au 1er janvier 2017 (obligation pour chaque fournisseur de disposer de suffisamment de garanties de capacité pour couvrir la pointe de consommation de leurs clients).
- Actuellement, 6 industriels se partagent le marché des équipements en cogénération. Hélas, aucun n'est français.
- Le marché des micro et mini cogénération (moins de 300 kW) devrait se développer rapidement, avec des applications dans différents segments d'activités : résidentiels individuel ou collectif / petit et moyen tertiaires, serres agricoles, ssbâtimts consommant de la chaleur (hôtels, bureaux, hôpitaux, cliniques, commerces, etc.). L'objectif 2025 défendu par l'ATEE consiste à passer de 4,7 GWe (parc actuel) à 10 GWe. Noter que la pile à combustible est considérée comme de la cogénération.

### 3. Discussion / Conclusion

#### Perspectives mondiales dans le domaine de l'efficacité énergétique

- Réduire les gaspillages passe aussi par une moindre utilisation des matériaux et notamment des matériaux plastiques, qui sont rejetés en mer et constituent une source de pollution importante.
- Les priorités concernent d'abord les bâtiments (résidentiel et tertiaire) et les transports (transports collectifs, véhicules électriques).
- Le potentiel des actions d'efficacité énergétique n'est pas évident à déterminer, car il dépend du contexte économique.
- Les décisions d'investissements nécessitent des prévisions relativement stables des prix de l'énergie.
- On observe une diminution rapide de l'intensité énergétique dans les pays émergents, qui est en général suivie d'une stabilisation. Il existe toutefois une marge de progrès importante avant d'arriver à une telle stabilisation au niveau mondial.
- L'efficacité énergétique est un moyen d'action prioritaire de la transition énergétique, compte-tenu des obstacles rencontrés par les renouvelables et le nucléaire. Le nucléaire implique une technologie complexe, qui a connu de nombreux problèmes au cours de ces dernières années. L'option du CCS ne progresse que lentement. Elle apparaît à présent très difficile à appliquer en Europe. Le principal projet actuel est celui de Gorgon en Australie, associé à une production de GNL. Il est prévu d'injecter 3,5 Mt/an de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol.
- Dans les pays en voie de développement, des initiatives publiques peuvent être nécessaires. Ainsi, par exemple, il a été décidé en Tunisie de procéder à une distribution de LED gratuites, en échange d'ampoules anciennes.
- Un des obstacles à l'efficacité énergétique est l'existence de subventions aux énergies fossiles, qui favorisent leur consommation ? lesquelles

#### Cogénération

- Le fait que tout projet de cogénération passe avant tout par un examen des procédures de subventions peut apparaître comme une anomalie. Toutefois, la situation n'est guère différente dans le domaine des énergies renouvelables. Il paraît souhaitable de simplifier un tel système. Une taxe sur le CO<sub>2</sub> émis pourrait représenter la meilleure option. Il faut noter que le système de bonus-malus dans le secteur automobile est équivalent à des valeurs très élevées de la tonne de CO<sub>2</sub>, de l'ordre de 500 €.
- La cogénération peut être associée à des moyens de stockage d'électricité ou de chaleur. La rentabilité du stockage dépend du prix de l'électricité. Elle est plus facile à assurer en Allemagne (31 c/kWh) qu'en France (15 c/kWh)
- On peut envisager d'autres combustibles que le gaz naturel pour la cogénération. Toutefois la cogénération à partir de biomasse demande un investissement beaucoup plus élevé que la cogénération à partir de gaz naturel (5000 € par kW au lieu de 700-950 dans le cas de la cogénération gaz de plus de 1 MW).

- Il existe également un potentiel d'application pour la cogénération à partir de déchets. Toutefois, les incinérateurs, notamment d'ordures ménagères, rencontrent souvent une forte opposition, par crainte des pollutions qu'ils peuvent générer. La localisation de telles installations pose donc des problèmes importants.
- La gazéification de biomasse ou de déchets peut apporter des solutions intéressantes, notamment pour réduire les émissions de polluants, mais se heurte à des obstacles économiques.
- Il se pose la question de la valorisation de la chaleur produite, lorsqu'elle ne répond pas aux besoins des utilisateurs. Ainsi, notamment, comment utiliser la chaleur générée en été : on peut envisager d'opérer en trigénération (production de froid pour conditionnement d'air) ou une production supplémentaire d'électricité (cycle de Rankine), mais ces options sont coûteuses en investissement et en consommables (eau de refroidissement, électricité).
- La fiabilité des équipements est un point important, notamment dans le résidentiel, car il ne faut pas que l'utilisateur soit pénalisé par rapport à celui qui possède une simple chaudière. Actuellement, les installations de cogénération qui sont proposées dans le secteur résidentiel comportent une chaudière capable de couvrir tous les besoins, même en cas de défaillance du moteur entraînant le générateur électrique. En outre, les constructeurs fournissent une garantie de 25 000 h de fonctionnement, ce qui représente environ 10 ans d'utilisation.

#### 4. Prochaine réunion

**Penser l'énergie autrement ? Projets citoyens, autonomie et sobriété**  
**colloque du 9 juin 2017**  
 Domaine de Vert Mont

: