

## Confrontations Europe – Groupe Climat & Energie

Bruxelles, 27 Juin 2017

### Séminaire

## La production d'électricité et le système ETS

La présente note rassemble les contributions des quatre panelistes :

- **Mme Femke DE JONG**, Directrice politiques européennes, Carbon Watch
- **Mr Frédéric JASSERAND**, Expert en énergie nucléaire, Institut de Technico-Economie des Systèmes Energétiques (ITESE)
- **Mr Michel MATHEU**, Directeur pôle Stratégie UE, EDF
- **Mr Augustijn VAN HAASTEREN**, Chargé de politique, DG ENERGY, Commission Européenne

Ce document résume leurs interventions introductives, leurs réponses aux questions des participants, ainsi que la contribution des participants.

### INTRODUCTION

D'après le Paquet d'hiver « Energie Propre Pour Tous », 50% de l'ensemble de l'électricité consommée d'ici 2030 devra provenir de sources renouvelables. Le Paquet affirme la primauté du marché de gros de l'électricité pour guider les investissements de la production électrique depuis les sources d'énergie conventionnelles et renouvelables. L'idée qui sous-tend le Paquet est que si le marché reflète rigoureusement les coûts, il délivrera un signal-prix qui permettra la poursuite du déploiement des énergies renouvelables sans l'aide de subventions d'ici 2030. Les différents textes qui composent le Paquet contiennent plusieurs mesures, telles que la répartition des zones de prix en fonction des capacités de transmission, un prix reflétant la rareté, le marché intra-journalier etc., visant à renforcer le rôle du marché, lequel devrait être basé sur le principe de « l'énergie uniquement ».

**Quels types de production d'électricité peuvent soutenir les objectifs Europe 2030, avec une rémunération basée sur le marché spot et des prix carbone de long terme bas ? De quoi sera composée la part de 50% d'énergie non renouvelable ?**

### L'APPROCHE DE LA COMMISSION EUROPEENNE

Le Paquet Energie Propre est centré sur l'organisation du marché de l'électricité, et inclut la cogénération. Les paquets précédents mettaient l'accent sur la mise en place d'un environnement au sein duquel les réseaux et les opérateurs allaient opérer et créer un marché compétitif. La présente proposition est moins centrée sur la mise en place d'un cadre institutionnel mais davantage sur la garantie que les futures formes de production seront effectivement prises en compte dans la nouvelle organisation du marché. Deux évolutions ont rendu cela nécessaire : l'objectif d'une part de renouvelables s'élevant à 50% d'ici 2030, et les inquiétudes grandissantes des Etats Membres concernant la sécurité d'approvisionnement et les incitations à l'investissement.

Le Paquet apporte une réponse à ces évolutions. Pour les renouvelables, les détails de l'organisation du marché doivent être adaptés aux besoins des nouveaux producteurs, et le coût global des systèmes doit être réduit afin de pouvoir bénéficier aux consommateurs. Pour l'adéquation des capacités, les propositions intègrent tous les éléments à un contexte de marché.

Quatre différentes catégories de mesures peuvent être distinguées :

1. **Garantir des conditions de concurrence égales** : elles sont nécessaires pour assurer des investissements de long terme. A cette fin, des mesures prévoient la suppression progressive de la priorité d'injection accordée aux renouvelables, mais aussi aux combustibles conventionnels locaux, qui en bénéficient dans certains pays. D'autres mesures visent à l'élimination des dérogations à la responsabilité d'équilibrage, de façon à placer tous les actifs de production dans un cadre aussi équitable que possible.
2. **Améliorer le marché de court terme** : cet objectif fournit l'opportunité de donner un coup de pouce supplémentaire à une meilleure intégration transfrontalière du marché infra-journalier. Cela permettra aux marchés d'emprunter des liquidités entre eux, et améliorera ainsi la capacité d'échange de court terme.
3. **L'équilibrage des marchés** : en incluant les obligations d'équilibrage dans les signaux de prix, on rendra le marché globalement plus efficace. Ici encore, certaines avancées ont déjà été faites, mais la Commission souhaite d'une part élargir la place du marché pour la négociation des réserves et d'autre part étendre au niveau régional l'accès aux réserves nécessaires aux gestionnaires de réseaux de transports.
4. **Intégrer les consommateurs et décentraliser le marché** : un certain nombre de mesures incitent les consommateurs et renforcent leur capacité à agir au sein du marché. Il s'agit de donner aux consommateurs la possibilité de réduire leur consommation et de réagir aux signaux du marché à travers la facturation, les relevés, les compteurs intelligents etc. Les incitations sont liées à un prix reflétant la rareté : même lorsqu'on possède un compteur intelligent, s'il n'y a pas de motivation par le prix, il n'y a pas non plus d'incitation à participer au marché, ni pour les consommateurs ni pour les autres acteurs.

A propos des 50% de capacités conventionnelles, quelques observations peuvent être émises, que l'on retrouve dans l'évaluation d'impact de la Commission Européenne :

1. En premier lieu, l'exposition des énergies renouvelables à la responsabilité d'équilibrage va réduire, du moins jusqu'à un certain point, la nécessité d'avoir des réserves, qui sont traditionnellement fournies par la cogénération. Deuxièmement, retirer les avantages accordés aux renouvelables permettra d'établir des conditions de concurrence équitables pour les autres capacités disponibles. Enfin, en cas de congestion, la règle sera de donner la priorité aux actifs les moins coûteux pour le système. En vertu de ce principe de base, le marché déterminera les restrictions. Ainsi, selon les prévisions de la Commission, la mise en œuvre de ces mesures fera disparaître les prix négatifs.
2. Concernant les marchés de court-terme, il y a deux nouveaux composants : les marchés d'équilibrage et les marchés transfrontaliers. Selon la loi des grands nombres, si on augmente la taille des marchés d'équilibrage, le volume de réserves nécessaires diminue. De plus, une partie de ces mesures permettent aux énergies renouvelables d'intégrer le marché, y compris les marchés d'équilibrage. Cela signifie bien entendu qu'on augmente la compétition, ce qui a un impact sur la production classique. D'un autre côté, la Commission estime qu'une intégration transfrontalière plus efficace peut optimiser la production en base sur une zone bien plus large. Ces actifs deviendront également de moins en moins nécessaires pour fournir des réserves, puisque les énergies renouvelables sont présentes sur le marché ; ainsi, on augmentera la part de leurs opérations effectuées réellement en production de base.
3. Les énergies renouvelables peuvent aussi participer à la réponse à la demande. Cela conduira à une augmentation de la compétition pour les sources additionnelles de flexibilité du marché.

Globalement, l'objectif du Paquet Energie Propre est d'améliorer la stabilité du marché de l'électricité. En premier lieu, toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour améliorer la qualité du signal-prix sur le marché de l'électricité, ce qui rendra les actifs plus compétitifs. En procédant ainsi, nous garantirons que les actifs de plus grande valeur resteront, tandis que ceux de valeur moindre sortiront du marché. En effet, nous avons besoin aujourd'hui de retirer du marché certaines capacités afin de le rééquilibrer. En conséquence de ces retraits, selon la Commission, les turbines à gaz à cycle combiné seront rentables d'ici 2025, grâce à l'élévation du prix en situation de rareté. Le charbon et le lignite suivront une autre trajectoire, puisque ces types d'actifs deviendront de moins en moins rentables à cause de l'augmentation attendue du prix du carbone. En effet, la moitié de la sortie d'actifs prévue par la Commission concerne les anciennes centrales de charbon et de lignite.

## L'APPROCHE DES PRODUCTEURS D'ENERGIE

*(Les transparents de la présentation sont disponibles sur le site internet de Confrontations Europe)*

Il existe désormais une conviction commune que l'on ne peut investir dans la production décarbonée car celle est extrêmement intensive en capital, alors que les prix marginaux demeurent bas. L'organisation du marché devra être transformée afin de résoudre ce problème. Pour le moment, les marchés de l'énergie sont mis à mal. Par exemple, sur le marché allemand de gros, l'actuelle fourchette de prix est plus ou moins à la moitié du niveau du coût total de n'importe quelle technologie non conventionnelle. On ne voit aucun signe d'une évolution quelconque, ce qui signifie que, même au sein des Etats Membres où des capacités supplémentaires de production sont nécessaires, elles ne sont pas stimulées par les signaux de prix.

Nous ne sommes clairement pas préparés à une situation dans laquelle les prix pourraient être fixés la plupart du temps par les renouvelables : les prix au comptant seraient proches de zéro. Une étude interne d'EDF simule ce qui arriverait avec un scénario dans lequel les énergies renouvelables représenteraient 60% de la production, dont 40% seraient variables. D'ici 2035, la production de base sera réduite, impliquant que les prix soient souvent fixés soit par des unités de pointe, soit par gestion de la demande. Cependant, si vous allez voir votre banque, que vous lui dites que vous avez un projet d'unité de pointe qui peut vendre de l'électricité à des prix de rareté s'élevant jusqu'à 20.000 €/MWh, on vous demandera alors « à quelle fréquence ? », et vous répondrez « peut-être de 5 à 10 fois dans la prochaine décennie » : votre banque aura de meilleurs projets à financer.

Compte-tenu de ce contexte, les marchés doivent intégrer le fait qu'avec une production plus intensive en capital, nous avons besoin de plus de signaux de long-terme afin de créer plus de sécurité d'investissement. Un meilleur signal donné par les marchés de l'énergie est nécessaire, ce que même un excellent Paquet Energie Propre ne saurait créer l'année prochaine ou durant les cinq prochaines années. Durant cette période de transition précédant la restauration des marchés, il n'y aura pas de possibilités d'investissements sans arrangements de long-terme. Afin de créer de la sécurité, nous avons besoin de marchés de capacité intelligents qui ne dénaturent pas les marchés de l'énergie. Evidemment, les mécanismes de capacités ne devraient pas non plus dénaturer la compétition sur les marchés libres, mais si les capacités sont suffisantes, et si le marché de capacité est bien organisé, alors le prix de la capacité est proche de zéro, et ne procure pas de rémunération supplémentaire aux producteurs d'énergie. Pourquoi abolir ce système en 2017 pour ensuite le restaurer en 2019 pour la simple raison qu'entre ces deux années le niveau de prix était voisin de zéro ? Nous devrions tout simplement conserver ce système, qui aboutira à des prix parfois négatifs, parfois positifs.

Les marchés du carbone sont également clairement en difficulté. L'évolution du prix du carbone dans le système ETS sur les dix dernières années montre qu'il n'incite pas à grand-chose, que ce soit en termes d'activités, ou d'investissements dans des centrales moins émettrices. Pourtant, un prix significatif et prévisible du carbone est crucial, ce qui requiert une réforme ambitieuse de l'ETS si l'on veut conserver le cadre du marché pour garantir la rentabilité de la politique de décarbonisation de l'économie européenne. Les bas prix actuels du carbone et de l'énergie ne permettent pas aux marchés d'envoyer de signaux suffisamment forts, et les technologies faiblement émettrices subissent paradoxalement un désavantage compétitif. Cela crée une addiction aux subventions, qui détruit la rentabilité des politiques de climat et d'énergie. Le prix du carbone devrait au moins atteindre un niveau approprié pour inciter la transition vers d'autres combustibles, ou pour être en accord avec ce que la société entend par « coût social » du carbone. Le système ETS est face à une réelle crise : avec des niveaux de prix carbone proches de zéro de 2010 à 2020, l'ETS va mourir. Ainsi, des outils efficaces à court terme sont requis pour parer à ce problème. L'objectif d'une politique moins onéreuse implique d'accepter de payer un prix significativement plus élevé pour le CO<sub>2</sub> afin de réduire considérablement le coût total.

A l'heure actuelle, de nombreuses idées ont été mises sur la table pour tenter de sauver le système ETS : un facteur de réduction plus élevé, une annulation des permis disponibles, une augmentation des quantités des réserves de stabilité, un corridor de prix carbone, ou un ajustement du marché du carbone pour éviter des interférences avec les politiques énergétiques. Sur ce dernier point, certains estiment que la Commission Européenne elle-même devrait mener l'évaluation et éventuellement lancer des mesures correctives.

Pour conclure, il y a maintenant sur l'agenda une possibilité d'introduire certains de ces éléments au sein du projet de règlement sur la Gouvernance du Paquet Energie Propre pour tous, le plus tôt sera le mieux car la prochaine occasion ne se présentera pas avant 2020.

## L'APPROCHE DE LA SOCIÉTÉ CIVILE

Il existe une dichotomie entre les communautés de l'énergie et du climat : d'un côté, certains affirment que l'Europe devrait entièrement compter sur l'ETS pour délivrer les bons signaux, et que les énergies renouvelables ou les politiques énergétiques ne sont pas nécessaires. De l'autre côté, les autres estiment que le système ETS ne permet pas de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, et que l'UE a donc besoin de mesures en matière d'efficacité énergétique et de climat, au lieu et place de l'ETS.

Ces deux éléments sont pourtant nécessaires au combat contre le changement climatique. La raison pour laquelle on applique un prix au carbone est que l'on souhaite garantir que les externalités soient répercutées dans le prix du produit, avec le principe sous-jacent du « pollueur-payeur ». Ce système ne fonctionne pas, car un très grand nombre de permis gratuits et des compensations indirectes ont été accordées à l'industrie.

Il y a trois raisons pour lesquelles nous avons besoin de soutenir les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique en complément d'un prix du carbone :

1. Un prix-carbone seul ne peut suffire. Il ne constitue pas la mesure adéquate pour parvenir à une meilleure efficacité énergétique car il existe de nombreuses barrières d'accès au marché : divergence des intérêts entre les propriétaires et les locataires, manque d'information etc... En parallèle, le soutien au déploiement des énergies renouvelables et au développement de la recherche est aussi nécessaire pour proposer de nouvelles options et abaisser les coûts de la transition écologique sur le long terme. Si on adopte une perspective de long terme, il paraît donc logique d'avoir un soutien à l'innovation allant au-delà d'un simple instrument de prix commun.
2. Si nos politiques publiques ont des objectifs multiples, il est justifié de se doter de plusieurs instruments. Dans le cas de l'Union de l'Énergie, il y a plusieurs objectifs en jeu, tels que la pauvreté énergétique, la sécurité d'approvisionnement ou encore la création d'emploi. Cela est important pour nous assurer que non seulement nous atteignons nos objectifs en matière de climat, mais que nous obtenions aussi le soutien des citoyens pour atteindre l'ensemble de ces objectifs.
3. Idéalement, un prix carbone reflète le coût porté par la société. Cependant, ce n'est actuellement pas le cas : le prix du carbone s'élève à 5 euros la tonne, et il n'est pas prévu qu'il augmente de manière significative durant la prochaine décennie. Il y a donc une justification pour la mise en place de politiques publiques additionnelles, afin d'assurer que nous ne nous enfermons pas dans des infrastructures hautement émettrices.

Pour conclure, ce paquet Européen devrait donc inclure un prix carbone, des mesures d'efficacité énergétique, des politiques de déploiement des renouvelables, et un abandon progressif du charbon. Cependant, nous sommes à présent dans une situation non vertueuse dans laquelle un objectif d'efficacité énergétique ou d'énergies renouvelables élevé déprécie les prix sur le marché ETS, puisque le plafond n'a pas été ajusté pour intégrer ces politiques.

Au niveau national, l'argument des "vases communicants" est toujours très présent. Selon cet argument, si on ferme une centrale dans un pays, il en résulte une augmentation future des émissions quelque part ailleurs dans le monde. Une étude d'Ecofys est arrivée à la conclusion que, bien qu'un effet de "vases communicants" se produise bel et bien, ce dernier n'est que très peu significatif, d'autant plus que des mesures existent pour réduire son impact. Ces solutions sont à présent en train d'être débattues par le Conseil et le Parlement. Parmi ces dernières, une proposition émanant du Conseil vise à éliminer à terme les allocations transférées dans la réserve de stabilité.

Concernant les interactions entre l'efficacité énergétique et le système ETS, l'évaluation d'impact de la Commission pour le projet de directive sur l'efficacité énergétique montre que, si nous n'intégrons pas l'efficacité énergétique dans le système ETS, cela aura pour conséquence de déprécier les prix du CO<sub>2</sub>. Cet impact peut être assez important ; l'évaluation indique que cela pourrait déprécier les prix de 40 à 70 %. En d'autres termes, n'importe quelle mesure mise en place pour améliorer le potentiel d'efficacité énergétique devrait être accompagnée par une retouche du marché ETS qui conduise à des prix du carbone plus élevés. Des prix du carbone bas signifient que pour réaliser des réductions d'émissions similaires, le coût des mesures nécessaires est plus important.

La meilleure façon d'améliorer les différentes synergies entre le Paquet Énergie Propre et le système ETS de l'UE a déjà été évoquée : il s'agit de mettre en place un plafond qui reflète les développements de la politique énergétique européenne, pour s'assurer que les deux soient bien alignés. Le marché ne fonctionne que s'il y a de la rareté, mais actuellement l'offre est bien supérieure à la demande, et va le demeurer dans le futur.

Il existe d'autres options :

- Augmenter le taux auquel le surplus est déplacé vers la Réserve de Stabilité : un taux d'intégration d'au moins 30% est nécessaire.
- Annuler le surplus, au niveau de l'UE et au niveau international, afin d'éviter que les surplus provenant de la mise hors service de centrales soient utilisés par la suite pour émettre du CO<sub>2</sub>.
- Introduire un prix plancher pour le carbone afin qu'il reflète mieux le coût social du changement climatique à l'échelle nationale, locale et européenne.

## **DISCUSSION :**

### **Les grands consommateurs d'énergie :**

Le système ETS demeure le meilleur instrument pour atteindre l'objectif fixé de réduction des émissions, au coût le plus bas possible. Les propositions émises lors des interventions précédentes transformeraient l'ETS en une sorte d'impôt, et en un système conservant des prix élevés quels que soient les efforts entrepris par l'industrie et les particuliers pour réduire leurs émissions. Une augmentation du prix du carbone serait la bienvenue pour les producteurs d'électricité, quelle que soit l'origine des réductions d'émissions, mais tous les consommateurs devront payer, y compris ceux ayant poursuivi les efforts pour réduire leurs émissions. Nous devrions encourager la réduction d'émissions au plus faible coût, et récompenser les succès : nous ne devrions pas encourager les réductions provenant de délocalisation de la production hors d'Europe. Comment pouvons-nous garantir que l'industrie reste bien en Europe, qu'elle puisse produire et investir en Europe au sein d'installations de haute efficacité énergétique ? Cette problématique est particulièrement sensible à l'heure où nous ne disposons toujours pas d'un prix carbone homogène au niveau mondial.

### **Les producteurs d'électricité :**

Selon les évaluations effectuées par les producteurs d'électricité, un prix du carbone plus élevé ne signifie pas un prix final de l'électricité plus élevé. Fermer le secteur du lignite allemand par des mesures d'ordre réglementaire serait bien plus coûteux que d'engager son retrait progressif avec un prix du carbone de 30 à 40 €/t CO<sub>2</sub>. Avec un tel niveau de prix, la plupart de la production renouvelable en Europe se retrouve dans le marché, ce qui signifierait des coûts de politiques publiques bien moindres.

Le problème des bas prix du système ETS au sein du secteur électrique est qu'une centrale émettrice ne paie pratiquement rien, et qu'une entreprise qui se situe bien en dessous de la moyenne d'émissions subit une réelle pression : les bons comportements ne sont pas récompensés ! Le secteur de la production d'électricité soutient cependant l'attribution d'une compensation totale pour les grandes compagnies industrielles qui sont technologiquement efficaces et qui sont exposées à la compétition extra-européenne. Et nous soutenons cela au niveau communautaire, comme cela est écrit dans la proposition de législation : nous estimons que la compensation ne devrait pas dépendre des Etats Membres. Aujourd'hui, si vous opérez dans un pays riche, vous recevrez probablement des compensations, mais si vous opérez dans un pays pauvre, vous n'en recevrez probablement pas. S'il existe un désavantage compétitif excessif résultant du fait que d'autres parties du monde n'ont pas mis en place de système ETS, l'industrie devrait être entièrement compensée dans toute l'UE.

### **Société civile :**

Il est certain que nous devrions atteindre notre objectif climat à un moindre coût. Mais la question clé est à un moindre coût pour qui ? Les petits consommateurs constatent que le système ETS au niveau de l'UE autorise le versement de nombreuses aides financières à l'industrie : on compense l'industrie pour des factures d'électricité plus élevées, mais on ne fait pas de même pour les particuliers. De plus, les règles de compensation actuelles ont conduit l'UE vers un système où la production est subventionnée dix fois plus que l'innovation.

En outre, quel que soit le montant du prix du carbone, il ne peut suffire pour décarboner l'ensemble de l'économie à lui seul : nous avons besoin des directives sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, ainsi que d'autres politiques publiques.

## UN PLAIDOYER EN FAVEUR DE L'INNOVATION : LA COGENERATION NUCLEAIRE

(Les transparents de la présentation sont disponibles sur le site de Confrontations Europe)

La transition énergétique peut nous inciter à mener une réflexion autour de la cogénération nucléaire. Là où l'énergie nucléaire existe, pourquoi ne l'utiliser que pour produire de l'électricité si nous pouvons faire quelque chose de plus avec ? Aujourd'hui, le chauffage représente la part la plus importante dans la consommation globale d'énergie, et partout dans le monde, dans les pays riches et pauvres, la consommation de chaleur est principalement satisfaite par des énergies fossiles. Ainsi, si nous voulons réduire les émissions de CO<sub>2</sub> du système énergétique mondial, nous devons également agir sur le secteur du chauffage, et pas seulement sur le secteur électrique. Cependant, le chauffage comporte toujours une dimension locale. L'électricité est facile à transporter sur de longues distances : cela est beaucoup moins vrai pour la chaleur. Les nouvelles technologies aujourd'hui disponibles pourraient nous aider à élargir les zones sur lesquelles le chauffage est distribué.

La définition de la cogénération est simple : un processus unique qui crée deux sous-produits, l'électricité et la chaleur. Au sein des réacteurs nucléaires, on s'efforce de maximiser le rendement électrique ; à la fin du processus, nous avons toujours de la chaleur sous forme d'eau à une température d'environ 40°C, qui reste trop basse pour être d'un quelconque intérêt. Si nous voulons éviter un gaspillage de cette chaleur, nous devons augmenter sa température ; cela diminuera alors le rendement électrique. Il y a une compétition entre ces deux sous-produits, mais au bout du compte, l'efficacité globale du réacteur peut être améliorée. En diminuant le rendement électrique de quelques pourcents, on peut en gagner des dizaines grâce aux ressources utilisées, comme l'uranium.

Trois applications sont utilisées aujourd'hui à travers le monde, ou sont sur le point de l'être :

1. **La désalinisation de l'eau.** Ceci revêt un intérêt particulier pour les pays du Moyen-Orient qui envisagent de passer à l'énergie nucléaire pour remplacer les centrales à pétrole. La cogénération ne cible pas uniquement l'Europe.
2. **Le chauffage urbain.** Très développé en Russie and dans l'Europe de l'Est, ainsi qu'en Suisse.
3. **Le chauffage industriel.** Les applications sont nombreuses ; par exemple au Canada, la chaleur est très intéressante pour l'industrie du papier.

Plusieurs particularités sont spécifiques à la cogénération nucléaire, en comparaison avec la biomasse par exemple :

1. Extraire la chaleur des réacteurs est presque gratuit ; tout est conçu de telle manière qu'il est très simple d'installer de nouvelles canalisations autour d'un réacteur. Mais pour des raisons de sécurité, les centrales nucléaires sont situées à distance des grandes villes. Ainsi, si nous souhaitons transporter de la chaleur depuis les réacteurs nucléaires jusqu'aux sites de consommation, nous devons construire un réseau de chauffage adapté à des volumes importants d'énergie, comme par exemple des tuyaux enterrés d'un mètre de diamètre, et les coûts associés seront élevés, il s'agit de centaines de millions d'euros.
2. Le problème des pertes de chaleur associées au transport est révolu ; désormais la technologie a fait des progrès tels, que transporter d'importants volumes d'énergie sur des distances de plusieurs centaines de kilomètres est faisable et à un coût raisonnable.
3. Le dernier point est très important de nos jours, alors qu'il ne l'était pas il y a 30 ans, il s'agit du fait que les réacteurs existants seront probablement fermés dans 10 ou 20 ans. Il y a donc une fenêtre d'opportunité étroite pour les mettre à niveau afin qu'ils puissent produire de la chaleur, si nous voulons réaliser des profits et économiser du CO<sub>2</sub> avant que les réacteurs ne soient fermés. Les pays étant sur le point de construire de nouveaux réacteurs doivent les concevoir de manière adéquate.

Concernant le chauffage urbain, des pays comme l'Allemagne et la Pologne ont une longue histoire de réseaux de chaleur. Ces réseaux pourraient être beaucoup plus développés dans certaines régions d'Europe. C'est le cas par exemple à Paris ainsi que dans d'autres villes françaises, qui ne sont pas situées très loin de réacteurs nucléaires. Une étude a illustré que dans certaines de ces villes, il existe un bénéfice potentiel à relier les réacteurs existants au réseau de chauffage urbain. Les coûts de construction associés permettent de produire

de la chaleur qui peut ensuite être vendue aux consommateurs à un prix plus bas que les prix pratiqués aujourd'hui. Dans certaines villes, cela serait peut-être trop cher aujourd'hui, mais cela peut être amené à évoluer. Cette étude est en train d'être étendue à d'autres villes d'Europe, dans des pays qui promeuvent l'énergie nucléaire, tels que la Finlande.

Pour le chauffage industriel, nous possédons différentes technologies correspondant aux températures avec lesquelles ces centrales opèrent. Actuellement, avec la flotte de centrales nucléaires existantes, nous pouvons aller jusqu'à 250 °C maximum. A cette température, nous remplissons les critères pour la production de papier, de certains produits chimiques, et de la production alimentaire. Dans le futur, si nous imaginons de nouvelles technologies pour les réacteurs (la Pologne travaille en ce moment sur les réacteurs à gaz à haute température, la France sur les réacteurs à sodium), la température disponible peut être poussée à la hausse pour correspondre à de nouvelles contraintes. Cependant, plus de 100TWh sont consommés par l'industrie pour des applications en dessous de 250°C. Si nous cherchons autour des sites nucléaires existants, où une partie de cette industrie consomme de la chaleur, nous pouvons déjà couvrir 20 TWh. Cela mènerait à une réduction de douzaines de millions de tonnes de CO<sub>2</sub> au sein du système existant. Maintenant, si nous allons plus loin grâce à de bonnes incitations, un nombre croissant de secteurs industriels pourraient bénéficier de la chaleur disponible des réacteurs existants dans un accord gagnant-gagnant.

Quelques défis :

- Est-ce que les futurs réacteurs de type SMR peuvent être placés à proximité des sites de consommation ?
- Si nous voulons passer d'un système de pure génération électrique à un système de production partielle de chaleur, comment gérer la flexibilité d'exploitation ?
- Peut-on améliorer la rentabilité avec un stockage proche de la centrale ?
- Le nucléaire n'est pas considéré comme une industrie faiblement émettrice en carbone : est-ce que des incitations seront attribuées pour utiliser cette chaleur ?

En conclusion, environ 80 sites nucléaires utilisent ou ont déjà utilisé la cogénération sur différents marchés pour des raisons de rentabilité économique. Du fait que la chaleur nucléaire est une source d'énergie faiblement émettrice de carbone, il pourrait y avoir un intérêt à développer cela plus amplement.

## **REMARQUES SUR LE SEMINAIRE**

Une partie des propositions concernant l'organisation du marché de l'électricité vise à mieux rémunérer la flexibilité. Le défi de la flexibilité mentionné dans les dernières interventions reflète le souci d'obtenir davantage de revenus pour les investisseurs.