

### ***L'hydrogène, un important complément dans le futur mix énergétique européen***

Pierre Jean Coulon\*

***Dix ans après mon article relatif à «La promotion des énergies renouvelables, facteur de codéveloppement économique et social dans l'espace méditerranéen» (La Revue de l'Énergie n° 602, juillet-août 2011), force est de constater que la bouteille est plutôt à moitié vide — peut-être un peu moins même — qu'à moitié pleine!***

Si le plan solaire méditerranéen s'est en fait changé en quelques plans solaires nationaux (notamment marocain), Medgrid est inachevé, et le fameux «Desertec» n'a pas été mené à bien. La «symphonie» que nous appelions de nos vœux — coordination maximum possible entre les États du pourtour, hors Europe — reste largement une «cacophonie» : les importantes tensions dans l'Est méditerranéen autour des découvertes de pétrole et de gaz, entre la Turquie et Chypre, la Grèce et Israël, en sont l'illustration flagrante, tout comme la récente rupture des relations entre l'Algérie et le Maroc, dont une des conséquences est la fragilisation du gazoduc «Maghreb-Union européenne», dont nous ne connaissons pas à ce jour les répercussions. De nouvelles perspectives de collaboration et de partenariat entre États des différentes rives de la Méditerranée sont cependant envisageables, notamment en matière d'hydrogène : nous y reviendrons.

En effet, ces 10 dernières années, l'histoire énergétique mondiale s'est accélérée, l'«Accord de Paris» (COP21) ayant révolutionné les relations internationales en la matière, générateur de prises de conscience tous azimuts (sociales, sociétales, économiques avec des implications majeures du monde de l'entreprise...) afin

d'infléchir la quasi irrémédiable destination vers un réchauffement supérieur à 1,5 °C.

L'Union européenne se pose et agit comme quasi-leader en la matière, avec des législations européennes volontaristes génératrices d'actions non moins volontaires de la part des États membres ainsi que des différents acteurs : des paquets Énergies aux paquets Transports, le Green New Deal et ses déclinaisons actuelles sont générateurs de synergies, de collaborations, de prémices de réindustrialisation, d'innovation, et de nouvelles données génératrices d'activités et d'emploi.

Après l'alliance européenne pour les batteries dont les progrès en matière de réalisation commencent à être tangibles — 7 usines programmées, en cours ou déjà ouvertes en Europe, permettant à terme la production de plus de 30 % des besoins produits dans l'Union —, et en attendant l'alliance européenne pour un transport aérien décarboné que le commissaire Thierry Breton présentera dans quelques semaines, je veux m'arrêter quelques instants sur l'alliance européenne pour l'hydrogène. Celle-ci est le fruit de la volonté de l'Union européenne de définir une stratégie cohérente et concertée de l'hydrogène en Europe, en visant à créer un environnement propice pour accroître l'offre et la demande d'hydrogène. Le succès de l'hydrogène, notamment propre

---

\* Comité économique et social européen (cf. biographies p. 68).

## L'hydrogène, un important complément dans le futur mix énergétique européen

(vert), dépendra de l'augmentation considérable des énergies renouvelables afin d'étendre l'électrification de nos usages.

En effet, si nous nous félicitons d'objectifs ambitieux fixés en matière de déploiement d'électrolyseurs pour la production d'hydrogène renouvelable, ceci nécessite de renforcer la capacité renouvelable installée en Europe, pour satisfaire une demande croissante due à l'électrification de nos usages, à laquelle s'ajoute celle due à la production de l'hydrogène vert. À l'heure actuelle, la trajectoire du développement des énergies renouvelables n'intègre pas la production d'hydrogène, et seulement un tiers environ de la consommation d'électricité de l'UE est alimentée par des EnR (source : Eurostat). Rappelons au passage la définition de l'hydrogène vert, défini comme issu de l'électrolyse à base d'électricité produite à partir de l'énergie éolienne (y compris hydrolienne), solaire, hydraulique ou biomasse renouvelable.

La stratégie garde la porte ouverte à d'autres formes d'hydrogène à faible teneur en carbone, à court et moyen termes, obtenu à partir de combustibles fossiles — essentiellement gaz — avec captage et stockage du carbone (CSC), technologie encore en voie de déploiement. Osons affirmer que l'hydrogène avec CSC ne doit pas être considéré comme une source d'énergie verte, si son usage est lié à l'extraction directe ou indirecte d'énergie fossile. Nous avons d'ailleurs besoin de posséder des outils d'analyse carbone sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'hydrogène couplé au CSC pour être désigné sobre en carbone — car permettant des économies d'émission sur le cycle de vie de l'ordre de 60 à 85 % par rapport à l'utilisation du gaz naturel dans les chaudières — plutôt que zéro carbone, et éviter que les économies d'émissions soient insuffisantes pour atteindre les objectifs d'économies d'émissions attendus à long terme.

Le modèle financier doit aussi être abordé, car l'estimation de la Commission européenne, selon laquelle des prix du carbone de l'ordre de 60 à 90 euros la tonne de CO<sub>2</sub> seraient

nécessaires pour rendre l'hydrogène d'origine fossile justifiable économiquement et environnementalement, nécessite une transparence totale sur le modèle financier des investissements qui conduisent à un tel coût de compensation, particulièrement l'impact du coût du capital mobilisé par les investissements privés qui induisent le surcoût des projets. Nous espérons bénéficier d'une meilleure lisibilité en la matière des études prochainement finalisées par le Conseil Mondial de l'Énergie sur nos questionnements!

En effet, s'ajoute aux différents challenges évoqués ci-dessus celui-là même déterminant pour un positionnement majeur — ou pas — de l'hydrogène dans le futur mix énergétique : la demande. Certaines tentatives anciennes de lancer une « économie » de l'hydrogène ont échoué, principalement parce que la demande d'hydrogène ne s'est jamais à proprement parler matérialisée. Réjouissons-nous alors que la Commission européenne, comme l'« Alliance », définisse assez clairement les secteurs d'utilisation finale qui pourront — devront — utiliser l'hydrogène : l'industrie, certains modes de transport ainsi que la filière du stockage stationnaire de l'électricité, en renfort du stockage par batterie. Il ne saurait être question en effet de faire de l'hydrogène la panacée universelle et de réitérer les excès du « tout pétrole » en le remplaçant à terme par le « tout hydrogène »!

L'hydrogène vert — ou autre — devrait être utilisé dans les cas où d'autres options existantes de décarbonation ne sont pas possibles ou à des prix prohibitifs. Nous ne pouvons donc qu'inciter les pouvoirs publics, les industriels, à concentrer les investissements sur les applications où l'hydrogène peut jouer un rôle majeur, comme l'industrie, la mobilité (particulièrement le transport ferroviaire, maritime, fluvial, puis l'aviation) et le stockage issu notamment des énergies renouvelables. Partout où les batteries sont opérationnelles (voitures, taxis, flottes de bus et petits utilitaires urbains...), l'hydrogène ne fournirait que des solutions moins rentables. Il pourrait par contre constituer une option possible pour décarboner le fret routier à longue distance.

De fait, les premières avancées « commerciales » semblent présager à relativement court terme des développements concrets : les très nombreuses commandes de trains à hydrogène — auprès d'Alstom notamment, mais aussi Siemens — par des compagnies ferroviaires (française, mais aussi allemande, autrichienne ou italienne) sont gage de ce développement, comme l'est aussi l'intérêt marqué par de nombreux armateurs (français, allemands, mais aussi grecs) pour des solutions à hydrogène pour leur flotte : la mise en service d'un ferry fonctionnant à l'hydrogène entre la Suède et le Danemark est la concrétisation de la crédibilité de la filière naissante.

Concernant l'aviation, de nombreuses expérimentations sont en cours, par les grands avionneurs mondiaux et les grands groupes constructeurs. Airbus, comme Boeing, associés ou pas aux compagnies, comme Air France-KLM, Lufthansa, mais aussi des compagnies du Golfe ou chinoises, programment ou envisagent à l'horizon 2040-2050 des avions fonctionnant à ce carburant : ce sera en Europe le challenge majeur de la future « alliance pour une aviation décarbonée » évoquée plus haut, qui sera portée sur les fonts baptismaux par le commissaire au Marché intérieur Thierry Breton, d'ici la fin de cette année.

Les dimensions sociale et sociétale doivent avoir largement leur place dans la réflexion et la mise en œuvre : les nécessités de la transition énergétique, et donc la disparition accélérée des énergies les plus polluantes — particulièrement le charbon —, doivent faire l'objet de nouvelles filières de formation et de création d'emploi. Il est important d'assurer une formation de qualité aux travailleurs, et nécessaire de rendre le secteur de l'énergie, particulièrement dans ses nouvelles déclinaisons, plus attractif pour les jeunes Européens. À cette fin, l'Union européenne doit créer des centres européens d'excellence pour les apprentis — à différents niveaux d'apprentissage — dans des emplois spécifiques à la transition énergétique (audits énergétiques, installation de pompes à chaleur, nouveaux matériaux de construction « propre »...) Par l'octroi de subventions et

l'élargissement du « nouveau » programme Erasmus-Pro, l'UE peut faire des jeunes Européens des acteurs clés de la transition énergétique, notamment dans le domaine de l'hydrogène vert, à échéance de 20 ans le seul à devoir être soutenu. Favoriser la création d'emplois grâce au déploiement de l'hydrogène vert implique de soutenir les petites et moyennes entreprises européennes qui, rappelons-le, contribuent à près des deux tiers de l'emploi dans le secteur non financier européen (source : Eurostat). Nous ne pouvons qu'inviter les institutions nationales ou communautaires à développer des outils financiers spécifiques pour les soutenir, tels que les fonds territoriaux d'investissement, les dispositifs de garantie publique à 60 % — pourquoi ne pas les valoriser encore ? — des financements verts dédiés à leur développement ou des dispositifs d'assurance couvrant des risques de développement dans le domaine de l'hydrogène vert... Le *dumping* industriel et social en provenance d'autres régions du monde devra être rigoureusement combattu par ailleurs.

Ce n'est qu'en mettant en œuvre les quelques mesures ci-dessus mentionnées, ainsi que d'autres aux dimensions sociales affirmées, que l'acceptation sociale et politique permettra d'éviter des soubresauts et des phénomènes de rejet tels que nous en avons connus dans un certain nombre de pays, particulièrement en France avec la fronde dite des « gilets jaunes ». C'est pourquoi l'alliance européenne de l'hydrogène, actuellement composée majoritairement d'opérateurs industriels privés, doit s'élargir à des représentants de toutes les parties prenantes de la société civile dans toutes ses composantes : organisations de travailleurs, organisations non gouvernementales, consommateurs...

Profitons de ces quelques lignes pour affirmer nos inquiétudes sur le dernier paquet législatif de la Commission européenne « Fit for 55 » du mois de juillet. Si nous sommes d'accord sur ses thématiques majeures, dont le prix du carbone, il ne prend pas assez en compte l'acceptabilité politique ou sociale : il faut absolument éviter l'effet « gilets jaunes » cité

## L'hydrogène, un important complément dans le futur mix énergétique européen

plus haut — peu importe le nom et les exploitations qui en sont faites — d'une hausse des carburants. Comment faire? En compensant par exemple intégralement dans un premier temps la hausse des prix, notamment pour les ménages modestes et moyens, avec la distribution de chèques qui préservent leur pouvoir d'achat. La Commission prévoit dans ses textes de consacrer 25 % des revenus de la vente des droits sur le marché du carbone à cette compensation! C'est largement insuffisant : il faudrait utiliser 100 % de ces ressources nouvelles dans un premier temps pour atténuer l'impact pour les consommateurs.

Mais revenons au début de nos réflexions sur la dimension méditerranéenne et internationale des coopérations en matière d'énergie. La stratégie de l'Union européenne pour l'hydrogène envisage de déployer 40 GW d'électrolyseurs pour la production d'hydrogène vert dans le voisinage de l'UE : Ukraine, Balkans occidentaux — en cours de processus (à divers degrés) d'adhésion —, ainsi que les pays du voisinage méditerranéen (Égypte, Israël, Jordanie, Liban, Syrie, Palestine, Libye, Tunisie, Algérie, Maroc). Affirmons tout d'abord la vocation immédiate des pays officiellement candidats et dont le processus est engagé (Serbie, Monténégro, Albanie, Macédoine du Nord) à figurer ès qualités dans tous les processus : l'acquis communautaire qu'ils auront à intégrer doit dans ce domaine comme en d'autres être anticipé. Soyons vigilants pour les autres dans un certain nombre de domaines : la difficulté d'attirer des investisseurs européens — ou des fonds publics — dans des pays politiquement instables doit être prise en compte.

Par ailleurs, nous devrions bénéficier de plus de précisions sur les capacités de ces pays à développer ces futurs partenariats, les politiques (lorsqu'il y en a!) de transition énergétique et de développement de nouvelles énergies, notamment renouvelables, étant très différentes. Dans ces pays, les dispositifs d'accompagnement financier des PME abordés plus haut sont aussi à privilégier, au regard du fort taux de ce type d'entreprises et de la forte intermédiation bancaire. Soyons conscients aussi

du défi que représente la capacité de ces pays à déployer suffisamment d'électrolyseurs pour la production d'hydrogène vert, pour satisfaire la demande européenne en plus de leur demande domestique. Au Maghreb et en Ukraine par exemple, déployer 40 GW nécessiterait en effet plus de 76 GW d'énergies renouvelables d'ici 2030, ce qui impliquerait un triplement de la capacité de ces pays en 10 ans (chiffres : IRENA).

Les réflexions ci-dessus ne sont volontairement que partiellement scientifiques, et la situation en l'état doit se nourrir des expérimentations, d'autres réflexions, de débats et de mise en commun avec toutes les parties prenantes. La réussite ne pourra être que le fruit d'un cadre de cohérence très large de la mise en œuvre.

Après avoir fait le tri dans le temps sur le nuancier de couleur de cette énergie (gris, bleu, vert), le pétrole blanc du <sup>xxi</sup>e siècle — citons aussi pour mémoire, et pour un intérêt nouveau, l'hydrogène naturel, présent naturellement dans la nature, aussi appelé hydrogène blanc, dont la future exploitation suscite de nouveaux procédés de recherche et d'exploitation —, nous pourrions peut-être dire qu'il aura contribué à rebattre un peu les cartes de la géopolitique de l'énergie.