

Les enjeux de compétitivité industrielle de la transition électrique

Par Hoang BUI

Secrétariat général pour l'investissement, sous l'autorité du Premier ministre

La France doit relever le défi de la décarbonation de son économie et son effort sera d'autant plus important qu'elle voudra non seulement maintenir, mais aussi développer son industrie.

Certains secteurs, qui sont les plus impactés, se révèlent être aussi les plus stratégiques pour notre souveraineté et sont en outre de gros pourvoyeurs d'emplois.

Un des leviers principaux de décarbonation des entreprises industrielles, c'est l'électricité, soit en utilisation directe soit au travers du vecteur hydrogène.

La France aura besoin en 2030 de 680 kt d'hydrogène pour décarboner son industrie et la mobilité lourde, ce qui implique de disposer d'au moins 6,5 GW de capacités d'électrolyse installées et raccordées au réseau électrique.

Les projets de production d'hydrogène s'inscrivent dans une temporalité contrainte : si l'hydrogène n'arrive pas à temps, ses principaux clients industriels ne pourront pas se décarboner selon le calendrier prévu, avec le risque que les grands investissements de modernisation soient finalement abandonnés ou délocalisés. Ce serait alors tout un pan de l'industrie française qui serait condamné à moyen-long terme.

Si l'on considère les très grands projets d'électrolyse de l'eau prévus en France, certains de plusieurs centaines de MW, ils nécessitent pour la plupart un raccordement au réseau de transport d'électricité dès 2026 ou, au plus tard, en 2027. Or, il existe actuellement de fortes inquiétudes chez les industriels, car les délais annoncés pour ces raccordements laissent présager plusieurs années de retard.

Ainsi, cette difficulté d'un raccordement au réseau de transport s'avère être un obstacle potentiellement critique sur le chemin des grands projets de décarbonation de l'industrie.

Dans un environnement de plus en plus complexe et de plus en plus foisonnant, stimulé qu'il est par l'appétence des entrepreneurs de l'hydrogène qui veulent être les premiers, alors que les marchés ne sont pas encore matures et que les offres paraissent parfois redondantes, il pourrait être tentant d'attendre avant d'investir dans le renforcement du système électrique.

Or, attendre, c'est être sûr de perdre une partie de notre industrie, qui doit négocier de difficiles tournants technologiques et climatiques dans un calendrier contraint. Celle-ci pourrait donc être tentée de s'établir dans des pays offrant un système électrique plus réactif et compétitif. À cela s'ajoutent des tensions sur l'approvisionnement en équipements nécessaires pour réaliser ces raccordements : il faut donc agir sans attendre pour ne pas être les derniers servis.

Il est urgent que les parties prenantes, à commencer l'État et le gestionnaire de réseau, travaillent sur une prise en compte de tous les facteurs de compétitivité de notre système électrique et partagent une vision commune des besoins de l'industrie et des projets à mener à bien.

La France doit relever le défi de la décarbonation de son économie : l'effort à fournir sera d'autant plus important qu'elle devra maintenir, voire développer son industrie

La Stratégie nationale bas-carbone (SNBC), qui constitue la feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique, fixe pour chaque secteur de l'économie une trajectoire de réduction des émissions

de GES dans le but d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

Dans la même logique, le cadre européen englobe le système d'échange de quotas d'émission (SEQUE, ou ETS (Emissions Trading Scheme)) depuis 2005. Il permet de donner un prix du carbone aux émissions des installations fixes des secteurs de l'énergie, de l'industrie manufacturière et de l'aviation intérieure. Il couvre environ 38 % des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne.

Si la France a connu une baisse de 44 % de ses émissions industrielles de GES depuis l'année 1990, elle le doit en partie à sa désindustrialisation : le poids de l'industrie dans le PIB national étant passé de 18 à 11 % au cours de la même période.

On mesure ainsi l'effort important qu'il reste à accomplir si la France souhaite préserver, voire renforcer sa production industrielle, et ce alors que la SNBC révisée a fixé un objectif de réduction des émissions de GES, pour l'industrie, de 35 % d'ici à 2030 et de 81 % d'ici à 2050 par rapport à 2015.

Or, les objectifs mentionnés ci-dessus vont prochainement être encore rehaussés par la SNBC3, notamment parce que le paquet « Fit for 55 », présenté en juillet 2021 par la Commission et actuellement en cours de discussion, prévoit d'ores et déjà une révision à la hausse des objectifs de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990 : 55 % contre 40 % auparavant.

Les principaux secteurs industriels impactés doivent réaliser des investissements importants pour pouvoir continuer à produire en Europe

Près des trois-quarts des émissions de l'industrie proviennent des secteurs de la métallurgie, de la chimie (dont les secteurs du raffinage et des engrais...) et de la fabrication de minéraux non métalliques (ciment, chaux, verre...). La décarbonation de ces secteurs constitue donc un enjeu clé pour l'atteinte des objectifs de la SNBC.

Les représentants des filières concernées, rassemblés au sein des comités stratégiques de filières (CSF), ont ainsi élaboré, avec le concours de l'État, des feuilles de route de décarbonation sectorielles.

Pour se décarboner, les entreprises industrielles doivent réaliser des investissements plus ou moins importants conduisant à la mobilisation des leviers d'action suivants :

- l'efficacité énergétique ;
- la modification du mix énergétique ;
- la décarbonation des procédés ;
- le captage, le transport, le stockage géologique ou la valorisation du CO₂.

L'industrie française doit ainsi minorer ses émissions d'environ 25 millions de tonnes d'équivalent CO₂ d'ici à 2030, conformément à la trajectoire définie par la SNBC révisée. Pour illustrer cet effort, nous allons prendre l'exemple de deux secteurs fortement émissifs :

- Les aciéries : des investissements très importants pour la production d'acier décarboné dès 2028 doivent permettre une réduction des émissions du secteur allant jusqu'à 7,8 millions de tonnes de CO₂ par an. La réduction des émissions de CO₂ de la filière acier pourrait atteindre 35 % en 2030.

- Les cimenteries : en ce qui concerne la production de ciment décarboné, les premiers projets devraient permettre une réduction des émissions équivalant à 0,6 million de tonnes de CO₂ par an en 2027 et pouvant aller jusqu'à 2,5 millions de tonnes par an dès 2030.

Il est important de donner quelques ordres de grandeur. Ainsi, les investissements nécessaires pour installer dans une usine sidérurgique une ligne de « DRI », pour la réduction directe du minerai de fer au moyen de l'hydrogène, et les électrolyseurs nécessaires à la production de ce dernier, sont de l'ordre du milliard d'euros.

Le même volume de CAPEX (soit un milliard d'euros) est nécessaire pour équiper une cimenterie d'une installation destinée à capter ses émissions de CO₂, dans le but de produire du méthanol décarboné à partir d'hydrogène produit par électrolyse de l'eau.

Sans la mise en place d'un mécanisme efficace d'ajustement carbone aux frontières, les politiques de protection du climat pourraient pénaliser la compétitivité des entreprises européennes et favoriser les délocalisations

Des contraintes environnementales fortes pèsent sur l'industrie européenne, qui doit investir massivement pour continuer à pouvoir produire en Europe. Le niveau du prix de l'énergie décarboné – principalement l'électricité – ainsi que le niveau du service rendu par notre système électrique seront aussi des facteurs déterminants pour permettre un ancrage territorial des industries européennes pour lesquelles leur décarbonation passe par une utilisation directe de l'électricité ou indirecte *via* l'hydrogène produit par électrolyse de l'eau.

Pour éviter les distorsions de concurrence liées aux importations de produits provenant de pays moins-disants au regard des émissions de GES, voire la délocalisation de certaines de ses entreprises qui voudraient se soustraire aux contraintes en matière de protection de l'environnement ou du climat, ou bénéficier d'un prix de l'énergie, carbonée, moins cher ailleurs, l'Europe veut introduire un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) afin d'arriver à concilier décarbonation de son industrie et maintien de la compétitivité des secteurs industriels concernés, et éviter ainsi les « fuites de carbone ».

L'électricité décarbonée est un des leviers importants de la décarbonation des entreprises industrielles

Le recours à une électricité renouvelable ou décarbonée est à la base de nombreux leviers de décarbonation mobilisables pour modifier le mix énergétique,

réaliser la décarbonation des procédés ou valoriser le CO₂ capté. La France a l'avantage de disposer d'une électricité réseau qui est très faiblement carbonée, les entreprises françaises pourront donc s'appuyer sur cet atout énergétique.

À titre d'illustration, dans le cadre du plan « France Relance », deux appels à projets ont permis d'identifier 230 projets de décarbonation de l'industrie correspondant à environ 550 M€ de demandes d'aides. Un tiers de ces projets concernent l'électrification, pour une efficacité de l'aide allant de quelques euros à une quarantaine d'euros par tonne de CO₂ évitée.

Un autre exemple peut être donné avec l'appel à projets « Zone industrielle bas-carbone » (ZIBAC) lancé par l'Ademe et financé par France 2030. Cet appel à projets soutient l'élaboration de trajectoires de décarbonation pour les grandes zones industrialo-portuaires fortement émettrices de GES : cette initiative vise à favoriser les synergies entre les entreprises et les autres acteurs du territoire en matière d'investissement, d'infrastructures ou d'écologie industrielle. Les dossiers concernant les deux premières zones industrielles en termes d'émissions, Dunkerque et Fos-Marseille, font ressortir des besoins de capacités électriques supplémentaires de l'ordre de 2 à 3 GW pour chacune d'elles, une petite moitié de ces capacités contribuera à la décarbonation par utilisation directe de l'électricité (par exemple, dans des fours électriques), tandis que la plus grosse moitié servira à la production d'hydrogène décarboné par électrolyse de l'eau (un hydrogène utilisé, par exemple, pour la réduction du minerai de fer dans la sidérurgie).

L'industrie pourrait avoir besoin en 2030 de 420 000 tonnes d'hydrogène décarboné par an, soit environ 4 GW de capacité d'électrolyse

L'hydrogène est indispensable pour la décarbonation de certains secteurs industriels très émetteurs et pour lesquels il n'y a pas d'autres solutions pour l'instant : la sidérurgie, les cimenteries, la production d'engrais, certaines verreries ou encore les industries chimiques. Les études du Conseil national de l'hydrogène¹ évaluent le besoin pour l'industrie française à environ 420 000 tonnes en 2030 (soit plus de 60 % de la production totale d'hydrogène décarboné à cette échéance). Si cet hydrogène décarboné était produit intégralement par électrolyse de l'eau, à partir de l'électricité réseau, cela impliquerait de disposer d'une capacité d'électrolyse de plus de 4 GW.

Au-delà du cas de l'industrie, la décarbonation des transports (carburant de synthèse, hydrogène pour piles à combustible) et des usages stationnaires pour-

raient représenter un besoin supplémentaire d'hydrogène décarboné de l'ordre de 261 000 tonnes en 2030.

Au total, les capacités électriques nécessaires en 2030 pour produire l'hydrogène décarboné devraient s'élever à 6,5 GW.

Un engouement pour la production d'hydrogène qui peut être sous-optimal en termes d'investissement et de financement public

Si l'on devait faire un cumul de tous les projets nationaux connus et à venir de production d'hydrogène décarboné, la production dépasserait très certainement le besoin du marché français en 2030.

Ce foisonnement reflète le dynamisme des acteurs émergents, mais aussi des leaders mondiaux des domaines de l'énergie et du gaz, lesquels multiplient les projets et souhaitent être les premiers à conquérir ce nouvel eldorado qu'est l'hydrogène.

Certaines entreprises émettrices de GES, et donc des entreprises susceptibles d'être de grandes consommatrices d'hydrogène pour décarboner leurs procédés, peuvent aussi encourager le développement de projets concurrents de production d'hydrogène, dans le but de tirer les prix vers le bas, alors qu'à la fin, il n'y aura de la place que pour un seul fournisseur, le plus compétitif.

Ce phénomène peut mener à des redondances en matière de capacités industrielles projetées, mais aussi en matière de raccordement au réseau de transport. Il peut aussi conduire le gestionnaire du réseau de transport (RTE) à faire preuve d'un certain attentisme, et ce tant que l'un des projets en concurrence n'aura pas pris le dessus sur les autres, pour minimiser les ressources à mobiliser ainsi que la sollicitation du Turpe, qui supporte une partie du financement des études et travaux de raccordement à réaliser.

La compétitivité de notre système électrique est déterminante pour réaliser la décarbonation de notre économie, maintenir des activités industrielles historiques sur notre territoire et soutenir l'implantation de nouvelles activités

Le raccordement aux lignes à très haute tension est sur le chemin critique de la plupart des grands projets de production d'hydrogène par électrolyse de l'eau, dont la vocation est d'approvisionner principalement de grands industriels clients, qui en ont besoin pour se décarboner. La capacité d'une installation d'électrolyse de ce type dépasse plusieurs centaines de MW, voire même un demi GW (0,5).

¹ Hiniçio (2021), « Trajectoire pour une grande ambition Hydrogène », étude réalisée pour France Hydrogène, <https://www.france-hydrogene.org/publication/trajectoire-pour-une-grande-ambition-hydrogene/>

Or, la mise en service de ces installations d'électrolyse doit être synchrone avec la montée en charge des unités de production que l'industriel veut décarboner (une usine sidérurgique, une cimenterie...). La cible temporelle évoquée par ces derniers est la plupart du temps 2026 ou 2027, ce qui pose un énorme défi à RTE, qui évoque, de son côté, une solution technique et financière pour leur raccordement s'accompagnant d'une fin des travaux au mieux en 2028, voire au-delà.

Ne pas disposer des capacités électriques à temps pourrait retarder, voire compromettre des projets d'investissement d'un montant de l'ordre du milliard d'euros. Or, ces projets sont indispensables pour pérenniser l'emploi industriel dans les usines qui sont contraintes de se décarboner pour pouvoir continuer à produire en Europe. Ils pourraient aussi être à l'origine d'activités nouvelles (la production d'hydrogène) et de débouchés importants pour les *gigafactories* françaises fabriquant des équipements hydrogène.

Aujourd'hui, sur ce type de projet de décarbonation, les pays sont mis en concurrence au regard de leur capacité à mettre à disposition, rapidement, une grande quantité d'électricité décarbonée, idéalement au meilleur prix.

Certains États membres de l'Union européenne n'hésitent pas à proposer à des industriels qui portent des projets en France de s'implanter plutôt dans leur pays, sur des terrains qui disposent déjà d'un accès aux lignes à très haute tension.

Une meilleure coordination de l'action de l'État avec celle de RTE pourrait permettre de mieux allouer les ressources pour renforcer notre système électrique

À défaut de disposer rapidement des documents de planification énergétique et de décarbonation de l'industrie, qui sont actuellement en chantier², un meilleur échange entre l'État et RTE autour des projets prioritaires pourrait permettre d'allouer au mieux les ressources disponibles dans le but de renforcer notre réseau électrique.

En effet, de nombreux projets de décarbonation de l'industrie ou de production d'hydrogène ne trouveront pas leur équilibre économique³ sans le soutien finan-

cier de l'État (notamment *via* les plans d'investissement France Relance et France 2030).

Dans ce cadre, l'État a ainsi accès aux dossiers de demandes d'aides et peut expertiser et sélectionner les meilleurs projets, ceux qui recevront des financements publics. Sa connaissance des projets est d'autant meilleure qu'il s'est organisé en *task force* interministérielle et est en capacité de consolider l'ensemble des informations de nature technologique, économique, concurrentielle ou environnementale, qui concernent les entreprises et les projets demandant un raccordement au réseau de RTE.

L'État a aussi accès aux planifications concernant les grandes zones industrialo-portuaires, qu'il soutient dans l'élaboration de leur trajectoire de décarbonation (par exemple, l'appel à projets ZIBAC évoqué *supra*) au travers d'études visant notamment à dégager des synergies et à mutualiser les infrastructures.

Les informations détenues par l'État et les choix qu'il fera peuvent apporter à RTE une visibilité sur les besoins électriques nouveaux et les très grands projets à prioriser. D'un autre côté, RTE, qui a une vision consolidée de l'ensemble des besoins locaux et régionaux et qui possède une réelle expertise en matière de faisabilité des travaux, peut conforter ou, au contraire, infirmer les plans de développement que les industriels ou les collectivités présentent à l'État.

Des adaptations dans les méthodes de travail et les réformes envisagées seront néanmoins nécessaires pour permettre à RTE de financer certaines demandes prioritaires de raccordement et des projets pour lesquels il existe de véritables synergies, des troncs communs, et même si ces projets peuvent être concurrents ou différés dans le temps. Il s'agit de pouvoir faire mieux que d'appliquer systématiquement la règle du « premier arrivé, premier servi », mais dans le respect des principes de transparence, d'égalité de traitement et de non-discrimination.

Il s'agit aussi de permettre à RTE d'anticiper l'avenir et de mutualiser les coûts entre les différents acteurs, c'est-à-dire, pour RTE, d'avoir la possibilité d'aller au-delà de l'imputation des coûts des études et travaux réalisés sur une seule entreprise dès lors que ces études et travaux peuvent bénéficier à d'autres, mais cela s'accompagne de la difficulté d'un partage équitable des coûts entre les différents industriels (par exemple, pourrait être instaurée la possibilité d'un remboursement partiel ultérieur des coûts supportés par l'industriel qui a été le premier à demander un raccordement, mais dont les études et travaux réalisés en sa faveur vont aussi bénéficier à d'autres acteurs qui formuleront plus tard une demande de raccordement portant sur la même zone géographique).

L'effacement constitue un autre levier pour rendre notre système électrique plus robuste et capable d'accueillir rapidement plus de consommateurs, à moindre coût et sans dégrader le contenu carbone de notre électricité. Pour ce faire, l'effacement est une pratique qui doit être prise en compte le plus en amont possible, lors de la conception des installations, voire des équipements.

² Au travers de la stratégie française Énergie-Climat (SFEC), de la révision de la PPE, de la SNBC3 et d'une approche de décarbonation des zones industrialo-portuaires, qui mobilise différents leviers (CCS, CCUS, hydrogène, électrification, chaleur biomasse, réseaux et infrastructures...) et qui a été impulsée par le Président de la République dans le cadre de son discours prononcé devant les chefs d'entreprise des 50 sites les plus émissifs, le 8 novembre 2022.

³ Ce constat pourrait ne plus être vrai, si, par exemple, le prix du gaz devait rester durablement à un niveau très élevé et si, dans le même temps, le prix de l'électricité devait baisser.

L'État, à travers les aides publiques qu'il accorde aux projets de production d'hydrogène et de décarbonation et à la R&D relative aux équipements, a un rôle important à jouer pour inciter à un recours à cette possibilité le plus tôt possible (par exemple, en octroyant un bonus sous forme d'aide ou en prenant à son compte une partie du surcoût lié aux travaux et études nécessaires, ou encore, dans le cadre d'un processus concurrentiel, en notant mieux les projets qui prévoient de recourir à l'effacement). Cela permettra aux entreprises soutenues de pouvoir répondre ultérieurement aux appels d'offres d'effacement émanant de RTE.

Enfin, l'amélioration de la compétitivité de nos entreprises et de notre système électrique pourrait également passer par des simplifications administratives et/ou l'instauration de régimes dérogatoires répondant aux urgences climatique et énergétique et aux besoins de la nécessaire décarbonation de notre économie, nonobstant les principes de non-régression qui prévalent en matière d'environnement.