

ÉTUDE

Demandée par la commission ITRE



Couplage des secteurs: Comment le développer dans l'Union pour favoriser la stabilité du réseau et la décarbonisation?

Synthèse

Département thématique des politiques économiques, scientifiques et de
la qualité de la vie

Direction générale des Politiques internes de l'Union

L'auteur: Luc VAN NUFFEL, Trinomics B.V.

PE 626.091 - Novembre 2018

FR

SYNTHÈSE

L'Union européenne a pour ambition de réduire de 80 à 95 % ses émissions globales de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à 1990. La réalisation de cet objectif exige une décarbonisation complète du système énergétique européen, qui doit être accomplie sans compromettre la sécurité de l'approvisionnement en énergie et en maintenant des prix abordables pour les ménages et les entreprises.

Le couplage des secteurs peut contribuer à une décarbonisation du système énergétique efficace en termes de coûts en valorisant les synergies potentielles et les interconnexions entre les différentes composantes de ce système. La présente étude s'articule autour de deux types distincts de couplage sectoriel: le couplage des secteurs d'utilisation finale et l'intégration de vecteurs énergétiques. Le couplage de secteurs d'utilisation finale implique l'électrification de la demande énergétique associée au renforcement de l'interaction entre l'approvisionnement en énergie et l'utilisation finale. L'intégration des vecteurs énergétiques correspond à l'utilisation intégrée de différents infrastructures et vecteurs énergétiques, en particulier l'électricité, la chaleur et le gaz, au niveau de l'offre, par exemple en convertissant l'électricité (excédentaire) en hydrogène, ou au niveau de la demande, par exemple en utilisant la chaleur résiduelle de la production énergétique ou de processus industriels pour le chauffage urbain. Plusieurs études montrent que le couplage des secteurs permet de réduire le coût global de la transition énergétique.

L'électrification de la demande énergétique et le couplage des secteurs d'utilisation finale constituent l'une des principales stratégies de décarbonisation du secteur énergétique. Les appareils électriques sont souvent plus performants que ceux qui fonctionnent grâce aux énergies fossiles, et le coût de production de l'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables devient chaque jour plus compétitif par rapport à celui d'autres sources d'électricité. Par conséquent, cette stratégie peut engendrer à la fois des améliorations en termes d'efficacité énergétique et le déploiement des sources d'énergie renouvelables. D'autres vecteurs énergétiques renouvelables ou à bilan carbone neutre peuvent constituer une solution complémentaire pour la décarbonisation d'utilisations finales spécifiques qui sont difficiles à électrifier.

L'électrification est une solution particulièrement appropriée pour la décarbonisation de la demande de chaleur dans les bâtiments, notamment par l'intermédiaire de pompes à chaleur électriques. Dans le cas des processus industriels qui utilisent l'énergie pour générer une température élevée, l'électrification est plus problématique; dans l'optique d'une décarbonisation totale, cette demande de chaleur pourrait être satisfaite grâce à des énergies renouvelables ou à du gaz à bilan neutre en carbone.

La décarbonisation d'usages industriels spécifiques de combustibles fossiles ou de matières premières destinés à la production de produits chimiques constitue un véritable défi. Ainsi, dans la production d'acier, la réduction du fer est généralement obtenue à l'aide de charbon. Toutefois, il existe des technologies innovantes qui permettent de réaliser ce processus en utilisant de l'hydrogène ou du méthane à bilan carbone neutre. Le gaz produit décarboné ou produit à partir de sources renouvelables peut aussi servir de matière première pour la production de produits chimiques dans de nombreuses industries chimiques.

La décarbonisation des véhicules de transport de passagers et des véhicules utilitaires légers peut être réalisée grâce à une transition vers des véhicules à batterie électrique. Dans le cas des véhicules utilitaires lourds qui parcourent de longues distances, en particulier dans le secteur du transport de fret routier, maritime et aérien, combiner de l'hydrogène et des combustibles liquides synthétiques dérivés

de l'hydrogène pourrait être une solution adaptée. Ces combustibles peuvent être produits dans des installations de conversion de type «power-to-liquid» au niveau national ou importés de régions qui disposent d'abondantes ressources renouvelables pour produire de l'électricité. Pour que de telles installations disposent d'une source durable de carbone au sein d'un système en grande partie décarboné, il est nécessaire de mettre au point des techniques efficaces de captage du CO₂ directement dans l'atmosphère.

L'intégration de différents vecteurs énergétiques confère au système énergétique une flexibilité accrue pour gérer les fluctuations de la demande énergétique et de l'approvisionnement en énergies renouvelables. Les technologies dites «power-to-x» (c'est-à-dire la conversion d'électricité en d'autres vecteurs énergétiques tels le gaz, la chaleur ou les carburants liquides) peuvent servir à collecter les surplus d'électricité et, ainsi, d'utiliser l'énergie disponible de façon économique et de prévenir les délestages (autrement dit, les pertes) dans les installations de production d'énergie renouvelable. Une meilleure intégration des secteurs du gaz et de l'électricité permettrait également d'optimiser l'utilisation des infrastructures gazières existantes. Les gazoducs pourraient être utilisés pour acheminer l'énergie renouvelable de zones d'approvisionnement vers des zones confrontées à des pénuries, limitant ainsi la nécessité d'augmenter les capacités de transport d'électricité. Le stockage de gaz pourrait être utilisé pour gérer les variations saisonnières de la demande et de l'approvisionnement en énergies renouvelables, et certains types pourraient également apporter de la flexibilité à court terme. Le gaz provenant de sources renouvelables peut aussi être utilisé dans les centrales électriques ou dans les piles à combustible fonctionnant au gaz pour constituer une capacité de réserve à faible intensité de carbone pour la production d'électricité lorsque les autres sources d'énergie renouvelable ne sont pas disponibles.

Malgré leurs avantages, plusieurs obstacles entravent toujours la réalisation de projets matures et expérimentaux de couplage sectoriel et d'intégration de vecteurs énergétiques. Le fait que plusieurs technologies ne sont pas encore compétitives dans beaucoup d'applications et de régions constitue un obstacle technique et économique majeur au couplage des secteurs. Les performances de ces technologies doivent en outre être améliorées et des normes de conception et d'exploitation ainsi qu'un étiquetage relatif à l'efficacité énergétique doivent être élaborés. Par ailleurs, les conditions du marché sont restrictives, du fait du prix comparativement faible des combustibles fossiles ou de la concurrence d'applications plus rentables de certaines ressources (la biomasse, par exemple). Le manque de stabilité de la réglementation et des conditions du marché est également source d'incertitude et dissuade les investisseurs. De plus, la disponibilité limitée de ressources conditionne dans une large mesure la viabilité des technologies de couplage des secteurs dans certaines régions. Nombre de ces technologies reposent sur la disponibilité d'infrastructures adéquates, ce qui peut nécessiter l'expansion ou la rénovation des infrastructures existantes ou l'investissement dans de nouvelles infrastructures spécialisées. Ces efforts peuvent être considérables et requérir la définition de nouvelles normes (par exemple pour l'injection d'hydrogène dans les réseaux gaziers).

Les obstacles politiques et réglementaires au couplage des secteurs résident déjà dans les lacunes concernant les capacités d'intégration et d'anticipation dans la planification et l'exploitation des vecteurs et des niveaux d'énergie. Les structures actuelles du marché de l'énergie entravent également les techniques de couplage des secteurs, soit parce qu'elles ne tiennent pas compte de toutes les externalités positives et négatives des technologies à faible et à forte intensité de carbone (en particulier du fait d'une tarification inadéquate du carbone), soit parce qu'elles empêchent la participation de techniques de couplage des secteurs dans des marchés spécifiques. En outre, certains tarifs douaniers applicables aux réseaux gazier et électrique ne valorisent pas suffisamment les services de flexibilité qu'offrent ces techniques.

Plusieurs recommandations stratégiques ont été élaborées pour surmonter les obstacles au couplage des secteurs qui ont été recensés. Tout d'abord, la planification et l'exploitation des infrastructures énergétiques doivent être intégrées à tous les niveaux en tenant compte des interconnexions entre les secteurs de l'électricité, du gaz et de la chaleur, pour que les nouveaux investissements soient pérennes et minimisent les coûts de l'ensemble du système. Les politiques énergétiques doivent être cohérentes, être assorties d'incitations appropriées en faveur de technologies flexibles et à faible intensité de carbone, et tenir compte des interactions entre une législation de pointe et ciblée en matière d'énergie et la législation en matière de climat. Le rôle futur de l'hydrogène doit être examiné plus en profondeur et des mesures sont requises pour faciliter son déploiement. Les marchés (des services) énergétiques doivent tenir compte des externalités positives et négatives de chaque participant et offrir des conditions de concurrence équitables pour toutes les technologies et les vecteurs qui contribuent à l'approvisionnement en énergie, à la flexibilité du système et à son adéquation. Par conséquent, il convient de tenir compte d'aspects tels que des signaux de prix pour l'énergie qui traduisent les coûts, une tarification adéquate du carbone, l'accessibilité et la liquidité du marché et des structures tarifaires appropriées pour le réseau. Enfin, la politique de l'Union en faveur de la recherche, du développement et de l'innovation doit être plus particulièrement axée sur la planification et l'exploitation intégrées du système énergétique et faciliter les innovations à haut risque.

