

# L'intégration des énergies renouvelables au système énergétique via les réseaux

La transition énergétique mobilise des nouvelles sources d'énergies qui doivent être reliées aux consommateurs. Ce redéploiement du système énergétique passe par une évolution des réseaux d'énergie (d'électricité, de gaz, de chaleur et de froid). Les réseaux constituent les outils privilégiés pour la mise à disposition des énergies renouvelables : ils permettent de mutualiser les infrastructures énergétiques au service du plus grand nombre et sont des vecteurs forts de solidarité entre les utilisateurs et entre les territoires. La France est depuis longtemps équipée de réseaux performants, cependant la plupart d'entre eux ont été conçus dans des contextes historiques très différents : jusqu'alors fortement centralisés, la redistribution sur tous le territoire des moyens de production oblige à repenser leur architecture. Pour la réussite de la transition énergétique, il est donc nécessaire de faire évoluer les réseaux pour les mettre en phase avec les aspirations de la société à produire et à consommer davantage d'énergies renouvelables décentralisées.

## LES RESEAUX ELECTRIQUES

Les réseaux publics d'électricité ont été conçus au cours de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle selon une approche descendante, de la centrale vers les consommateurs. Ce phénomène, déjà fortement marqué lors de l'électrification des campagnes après-guerre, s'est amplifié suite au plan Messmer de développement de l'électronucléaire dans les années 1970. Cette histoire a permis à la France d'hériter de réseaux électriques hautement performants mais extrêmement centralisés et découpés en deux parties : le réseau de transport pour les flux à très haute tension (> 63 kV), géré par RTE, et le réseau de distribution pour l'alimentation des consommateurs en basse et moyenne tension, géré par Enedis (à 95%) et par des entreprises locales de distribution (5% restants).



© Médiathèque Enedis / Fauquembergue Louis

Cette architecture est remise en cause par l'arrivée des énergies renouvelables qui sont réparties sur tout le territoire et qui sont donc raccordées au plus près des consommateurs. Ainsi, de plus en plus de production se situe sur le réseau de distribution, traditionnellement dédié à la distribution de l'énergie plus qu'à sa collecte. En parallèle, le réseau de transport, qui maille le territoire via des lignes à haute tension, doit aussi être repensé pour évacuer l'énergie des nouveaux centres de production vers les lieux de consommation. Cette adaptation des réseaux a

donc deux facettes : elle nécessite le déploiement de nouvelles infrastructures matérielles au plus près des nouveaux moyens de production et la mise à jour des règles d'exploitation des réseaux pour répondre aux caractéristiques des nouvelles énergies.

Pour construire les réseaux de demain, les acteurs du système électrique (producteurs d'énergies renouvelables, gestionnaires de réseau, Etat, administrations décentralisées) ont mis en place des schémas

régionaux de raccordement aux réseaux des énergies renouvelables (S3REnR) qui permettent de planifier et de mutualiser le développement des nouvelles infrastructures destinées aux énergies renouvelables à la maille régionale. Cette dynamique doit être approfondie à l'horizon 2030 : à cette date, la France pourrait disposer de 90 000 MW de capacités électriques renouvelables supplémentaires par rapport à 2017, à condition que les réseaux soient prêts à les accueillir. Le prérequis de la disponibilité réseau nécessite en effet de projeter dès maintenant son évolution, car les temps de développement peuvent être longs (jusqu'à sept ans pour des ouvrages comme les lignes à haute tension ou les postes sources). C'est pourquoi les producteurs d'énergie renouvelable et les gestionnaires de réseau ont entamé des réflexions pour anticiper les réseaux de demain et s'assurer que toutes les capacités nécessaires à la réussite de la transition énergétique pourront être raccordées. Ces réflexions devront permettre d'établir un plan de développement du réseau sur dix ans qui répondra, d'une part, aux ambitions nationales de la Programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE) et, d'autre part, aux ambitions régionales des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

Outre la construction de nouveaux ouvrages électriques, le développement des réseaux passera aussi par la généralisation des réseaux intelligents qui, via une meilleure instrumentation des réseaux, permettront de mieux prédire la consommation et la production à des mailles de plus en plus fines. Le *dynamic lane rating* pourrait permettre, par exemple, d'augmenter temporairement les capacités de certaines lignes aériennes via un rafraîchissement naturel en période de fort vent, coïncidant avec les périodes de forte production éolienne. Les *smart grids* permettraient aussi de penser les flexibilités du système à l'échelle locale via du pilotage de la demande ou du stockage de l'énergie. Le stockage rendrait, moyennant rémunération, des services aux réseaux, en décalant les pointes de production sur certaines zones, en limitant les congestions sur des ouvrages sensibles, ou bien en participant aux services systèmes (réglage de la fréquence et de la tension du réseau).

A l'horizon 2030, les réseaux électriques devront donc avoir réalisé une large transformation afin de continuer, comme ils l'ont toujours fait, à répondre aux besoins de la société.

## LES RESEAUX DE GAZ

Tout comme les réseaux électriques, les réseaux de gaz français ont été largement développés selon une architecture centralisée, le gaz cheminant d'abord d'un réseau de transport à haute pression, géré principalement par GRTgaz, vers un réseau de distribution à pression moindre, géré principalement par GRDF, approvisionnant les consommateurs finaux. Le développement en cours du gaz renouvelable bouscule cette hiérarchisation. L'ADEME a récemment publié une étude montrant la possibilité technique d'atteindre un mix gazier basé à 100% sur des ressources renouvelables à l'horizon 2050. Le SER, les opérateurs de réseaux de gaz GRDF et GRTgaz, TEREga et le SPEgNN proposent un point de passage qui serait de 30% de la consommation française en 2030.



©Evergaz / Xavier Granet

L'intégration d'un plus fort taux de gaz renouvelable dans le réseau, actuellement alimenté principalement par du gaz naturel, c'est-à-dire fossile, issu du sous-sol et principalement importé de l'étranger, nécessite une modernisation des infrastructures pour équiper la France d'un réseau

dense de points d'injection de gaz renouvelable au plus près des gisements (méthanisation, gazéification de biomasse ligneuse...). Le développement d'un tel réseau doit se faire de manière concertée avec les parties prenantes et pourrait prendre la forme d'un schéma régional de raccordement aux réseaux gaziers (à l'image des S3REnR pour l'électricité). Celui-ci recenserait les infrastructures nécessaires aux producteurs de gaz renouvelable et définirait un rythme adapté de construction de ces ouvrages en fonction des évolutions prévues de la production et de la consommation.



©Ferti Nrj

Au-delà des points d'injection sur le réseau de distribution, des rebours vers le réseau de transport doivent être planifiés pour décongestionner les zones de forte production et de faible consommation.

Pour assurer un développement rapide de ces installations, il est nécessaire que la réglementation les encadre dans les codes de l'environnement et de l'énergie, en cohérence avec la sécurité des biens et des personnes, et dans le respect de l'environnement. Les rebours permettront d'aller chercher des potentiels de production de gaz renouvelable éloignés des réseaux existants et amélioreront ainsi la valorisation du gisement de biomasse français.

Sur le long-terme, la porte doit rester ouverte à un couplage des réseaux électriques et de gaz via la technologie émergente du *power-to-gas* qui permettrait d'injecter dans le réseau de gaz des excédents électriques sous forme de méthane de synthèse ou d'hydrogène issu de sources renouvelables. Les expérimentations en ce sens doivent donc être encouragées et développées à plus grande échelle afin de tester les modèles d'affaires.

## LES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

Les réseaux de chaleur et de froid permettent de mettre en commun des moyens de production d'énergie via un ensemble de canalisations de transport des calories. D'importants réseaux existent déjà en France, comme à Paris et à Grenoble. De tels réseaux constituent des outils de premier choix pour intégrer les énergies renouvelables via la mobilisation de gisements alternatifs aux énergies fossiles tels que le bois, le biogaz, la géothermie, le solaire thermique ou la chaleur fatale industrielle. Grâce, notamment, à la mise en place du Fonds chaleur et aux dispositions fiscales en faveur des réseaux alimentés à plus de 50% par des énergies

renouvelables et de récupération (ENR&R), celles-ci sont passées de 27% à 53% des énergies utilisées par les réseaux (d'après l'enquête annuelle du Syndicat national du chauffage urbain et de la climatisation urbaine).

La loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte fixe pour objectif de multiplier par 5 la quantité de chaleur et de froid renouvelables (y compris de récupération) livrée par les réseaux à l'horizon 2030. L'enjeu est aujourd'hui que cette cible ne pourra être atteinte qu'en développant les réseaux (nouveaux ouvrages *ex nihilo*, raccordement de nouveaux points de livraison et de collecte de chaleur) via un soutien adéquat visant à rétablir leur compétitivité dans des périodes de prix très bas des énergies fossiles (doublement du Fonds chaleur, maintien des dispositions en matière de TVA) et des objectifs chiffrés au niveau des territoires (via les SRADDET).

La production centralisée des réseaux de froid, mobilisant également des énergies renouvelables et de récupération, leur permet d'avoir une performance énergétique supérieure de 50 % comparativement aux solutions individuelles de refroidissement et de générer jusqu'à 50 % d'émissions de CO2 en moins. Le développement de réseaux de froid serait utile pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, en particulier lors des périodes de forte chaleur dont la fréquence a augmenté sensiblement ces dernières années. Ils constitueraient aussi un moyen de maîtriser les usages des fluides frigorigènes, potentiellement nuisibles à l'environnement, en mutualisant les moyens de production de froid. Pour ce faire, des indicateurs de performance énergétique et environnementale des réseaux de froid doivent être développés permettant de leur donner accès au Fonds chaleur, sous réserve de leur performance.



©Dalkia / Photothèque VEOLIA - Rodolphe Escher