

Hydroélectricité

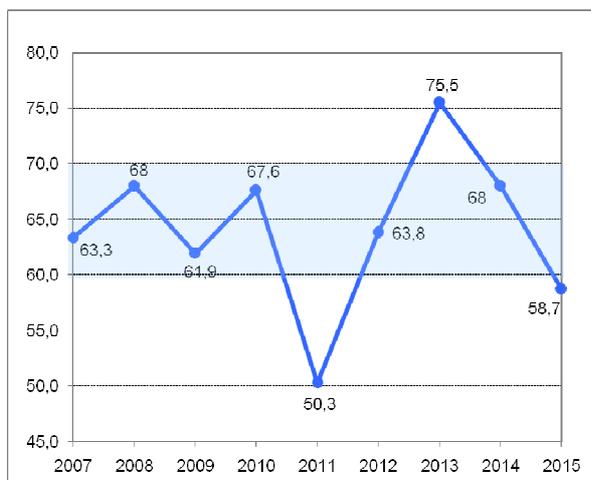
La première source d'électricité renouvelable en France

La filière hydroélectrique regroupe les centrales produisant de l'électricité à partir de la force des cours d'eau. Ses capacités de modulation rapide, les 7 500 milliards de litres de retenues sur le territoire national et la dimension renouvelable et non émettrice de CO₂ de son énergie font de l'hydroélectricité un atout majeur pour le réseau électrique français. Avec 25,4 GW de puissance installée et une production de 58,7 TWh en 2015, l'hydraulique reste la deuxième source de production d'électricité derrière le nucléaire, et la première source d'électricité d'origine renouvelable en France.

Bilan de la production hydroélectrique en France métropolitaine

La production hydroélectrique a été relativement faible en 2015, avec un total de 58,7 TWh, en raison d'une pluviométrie défavorable. Elle est en baisse de 13,7 % par rapport à l'année précédente, qui était plus représentative d'une année moyenne. Sur l'année, l'hydroélectricité a représenté 10,8 % de la production totale injectée sur le réseau, contre 12,6% en 2014.

Evolution de la production hydroélectrique (en TWh) en France métropolitaine sur 2007 – 2015



Source : RTE

Différentes façons d'exploiter la force hydraulique

Un aménagement hydroélectrique transforme l'énergie potentielle entre deux points d'un cours d'eau en énergie cinétique. Au niveau de la centrale de production, l'eau actionne une turbine qui récupère cette énergie sous forme mécanique. L'arbre de la turbine est relié à un alternateur qui produit de l'électricité.

On distingue généralement trois grandes familles d'ouvrages hydroélectriques : les ouvrages de production au fil de l'eau, les ouvrages de lac ou d'éclusée, et les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP).

Les centrales au fil de l'eau

Les centrales au fil de l'eau ne disposent pas de possibilité de stockage et produisent au gré des débits du cours d'eau. Ces ouvrages produisent donc de façon continue et fournissent une électricité de base. Il en existe plus de 2 000 en France, donc 85 % sont des sites de petite puissance (inférieure à 10 MW). L'hydraulique au fil de l'eau constitue une puissance installée d'environ 7 600 MW, et on considère que la moitié de cette puissance est garantie toute l'année. Sa production représente en moyenne 37 TWh par an, soit plus de la moitié de la production hydroélectrique française. Certains de ces ouvrages peuvent atteindre des puissances importantes, comme ceux disposés sur le Rhône et le Rhin, qui produisent près des deux-tiers de la production au fil de l'eau pour seulement une trentaine d'ouvrages.

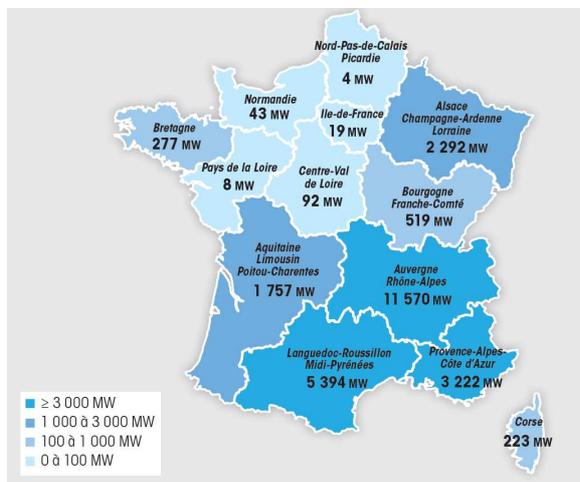
Les centrales de lac et d'éclusée

Les centrales de lac ou d'éclusée disposent d'une retenue d'eau leur permettant de stocker celle-ci afin de la turbiner aux périodes de plus forte demande. Ces deux catégories de centrales se distinguent en fonction de la durée de remplissage de leur réservoir : moins de 400 heures pour les centrales d'éclusée, au delà pour les centrales de lac. Les centrales d'éclusée ont donc des durées d'accumulation assez courtes et modulent leur production au niveau journalier, voire hebdomadaire, là où les centrales de lac peuvent assurer une modulation saisonnière de leur production.

Ces ouvrages sont primordiaux pour la sécurité du réseau électrique, en concentrant leur production sur les périodes de plus forte demande. Ils sont capables de mobiliser en quelques minutes plusieurs milliers de MW sur l'ensemble du réseau, assurant ainsi l'équilibre offre – demande qui doit en permanence être maintenu.

En France, on dénombre une centaine de centrales de lac pour une puissance installée de 9 000 MW et une production annuelle d'environ 17 TWh. Les centrales d'éclusée sont au nombre de 140 pour 4 000 MW de puissance et 14 TWh de production annuelle moyenne.

Répartition régionale du parc hydraulique raccordé au 31 décembre 2015



Les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)

Les STEP sont des centrales de pompage – turbinage fonctionnant avec une retenue supplémentaire à l'aval. Pendant les heures creuses, l'eau est pompée de la retenue inférieure vers la retenue supérieure, pour être ensuite turbinée dans le sens inverse pendant les heures de pointe. La dizaine d'installations que compte la France totalise une puissance de 4 500 MW, mobilisables en quelques minutes. La STEP de Grand'Maison est la centrale hydroélectrique la plus puissante de France. Elle est capable à elle seule de générer 1 800 MW, soit la puissance équivalente de deux réacteurs nucléaires, en trois minutes, contre plusieurs heures pour certaines centrales de production thermique.

Toutefois, les STEP ne sont pas considérées comme des moyens de production d'énergie renouvelable. En effet, l'énergie nécessaire pour remonter l'eau de la retenue aval vers l'amont est prélevée sur le réseau et dépend donc de

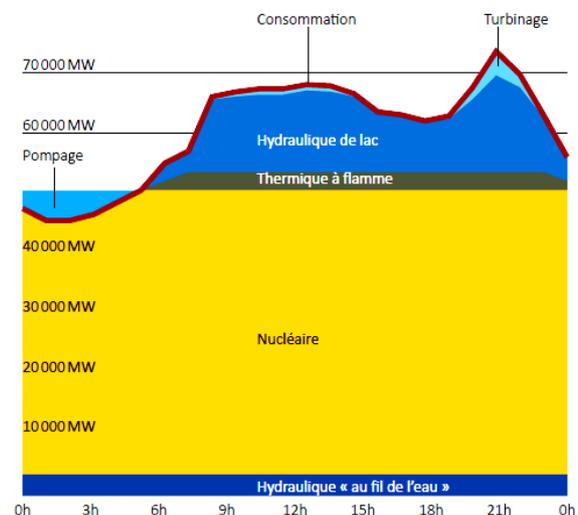
l'ensemble du parc de production électrique. Les STEP permettent de contourner la problématique intrinsèque de non stockage de l'électricité, avec un rendement de l'ordre de 70 à 80 % : le bilan Production - Consommation d'une STEP est donc négatif au final. L'électricité produite par ces ouvrages reste néanmoins une énergie à forte valeur ajoutée, et chaque heure de fonctionnement à pleine charge de la centrale de Grand'Maison permet d'économiser 142 tonnes d'équivalent pétrole, évitant ainsi l'émission dans l'atmosphère de 990 tonnes de CO₂.

Une énergie fondamentale pour la stabilité du réseau

Des solutions de stockage de l'électricité n'étant pas encore disponibles à grande échelle et à des conditions économiques compétitives, il faut donc à tout moment, et en temps réel, ajuster la production et la consommation. Pour ce faire, le réseau a besoin de centrales capables de moduler leur production rapidement. En plus d'être la principale énergie renouvelable dont on peut maîtriser la production électrique, l'hydroélectricité est la technologie la plus rapide à démarrer en cas de besoin, et la plus facile à moduler en temps réel.

L'énergie hydroélectrique représente donc un enjeu majeur pour la sécurité du réseau, en fournissant une réserve de puissance rapidement mobilisable en cas de nécessité, et en modulant sa production de manière à fournir des services systèmes au réseau, tels que le réglage de fréquence ou de tension. En ce sens, elle favorisera aussi l'accueil de capacités croissantes d'énergies renouvelables intermittentes.

Production électrique schématisée d'une journée d'hiver en France



Un régime juridique adapté aux enjeux selon la taille des centrales

La loi prévoit deux régimes distincts en fonction de la puissance des aménagements.

En dessous de 4,5 MW, les installations sont soumises à une autorisation préfectorale qui permet notamment d'assurer la bonne prise en compte de la réglementation et des enjeux environnementaux.

Au delà de cette puissance, les centrales hydroélectriques ne peuvent être exploitées que sous le régime de la concession, ce qui signifie qu'elles restent la propriété de l'Etat. Ce régime permet un contrôle public fort, au travers notamment des contrats signés entre l'Etat et le concessionnaire. Il permet ainsi d'assurer la réalisation des investissements souhaités par l'Etat, tout en garantissant la bonne exécution des obligations du concessionnaire et le partage équitable des bénéfices de l'exploitation. Les concessions sont attribuées pour une durée limitée mais relativement longue, à l'issue d'une procédure concurrentielle permettant de sélectionner les meilleurs projets des points de vue énergétique, environnemental et économique.

Relance de la petite hydroélectricité

Le ministère a conduit en 2015 une concertation avec les professionnels et les associations de défense de l'environnement, en vue de définir le cahier des charges d'un nouvel appel d'offres pour le développement de la petite hydroélectricité sur les zones propices et sur les seuils existants.

Cet appel d'offres a été lancé le 2 mai 2016. Il inclura un lot destiné à soutenir la micro hydroélectricité, qui concernera notamment les moulins.

Cette réflexion s'inscrit dans le cadre de la réforme des mécanismes de soutien aux énergies renouvelables, qui prévoit un recours accru aux appels d'offres pour les installations de plus de 1 MW. En dessous de ce seuil, les centrales hydroélectriques nouvelles ou devant faire l'objet de rénovation pourront bénéficier d'un soutien sans mise en concurrence, sur la base de nouveaux tarifs réévalués pour tenir compte des différentes situations existantes.

Evolution des règles applicables aux concessions

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a introduit différentes dispositions en vue de moderniser le cadre juridique des concessions hydroélectriques. Le regroupement de différentes concessions formant une chaîne d'aménagements hydrauliquement liés permettra de circonscrire des objets plus cohérents. Les sociétés d'économie mixte concessionnaires pouvant être mises en place impliqueront davantage les collectivités territoriales ou leurs groupements dans la gestion des usages de l'eau, et renforceront le contrôle public sur ces concessions. Enfin des prolongations pourront être négociées lorsque certains investissements nécessaires non prévus dans le contrat initial sont réalisés.

Le décret précisant les modalités d'application de ces mesures a été publié le 30 avril 2016.

- Grégory FONTAINE
- Joseph HAJJAR