

Vue de la retenue
du barrage de Livet.
Isère (Auvergne-Rhône-Alpes).

Christophe Huret/EDF

L'hydroélectricité reste la première source d'énergie électrique renouvelable en France. Forte d'un savoir-faire reconnu et portée par un tissu industriel dynamique, la filière est un maillon indispensable de la transition énergétique. Accompagnement des petites installations et ouverture à la concurrence des concessions ont été les thèmes de 2016.

CHIFFRES CLÉS

Puissance installée à fin septembre 2016

25 479 MW

Production totale en 2015

58,7 TWh

Objectif 2018

Puissance installée

25 300 MW

Production

61 TWh

Objectif 2023

Puissance installée

**25 800 –
26 050 MW**

Production

63 – 64 TWh

Emplois directs dans la filière à fin 2015

12 390

Chiffre d'affaires dans la filière en 2015

3 522 millions d'euros

42

FILIÈRE HYDRAULIQUE

Observ'ER

Le Baromètre 2016
des énergies renouvelables
électriques en France

L'HYDROÉLECTRICITÉ, GARANTE DE L'INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE FRANÇAISE

Du haut de ses 150 ans de savoir-faire industriel, l'hydroélectricité est la plus mature des énergies renouvelables électriques françaises. Grâce à 25 GW de capacité installée, elle est la deuxième source d'électricité du pays après le nucléaire. Elle a permis de produire près de 59 TWh en 2015, soit 11 % de la production totale d'électricité du pays (voir graphique n° 1).

Ce chiffre est relativement peu élevé par rapport à ceux des années précédentes. Ainsi l'année 2013 a connu un pic avec la production de 75 TWh, soit 14 % du total électrique. Cette variation est due à la pluviométrie car, selon le niveau des précipitations, la filière produit plus ou moins. Ainsi de fortes pluies signifient une importance accrue de l'hydroélectricité dans le mix annuel.

S'il est possible de trouver des centrales hydroélectriques partout sur le territoire, l'essentiel des installations se situe dans les régions montagneuses. Les Alpes et les Pyrénées concentrent donc une grande partie de la capacité installée hexagonale. Comme le montre la carte n° 1, Auvergne-Rhône-Alpes produit près de 43 % de l'électricité hydroélectrique (25 439 GWh), suivie par les 17 % d'Occitanie (9838 GWh) et des 15 % de Provence-Alpes-Côte d'Azur (8 987 GWh).

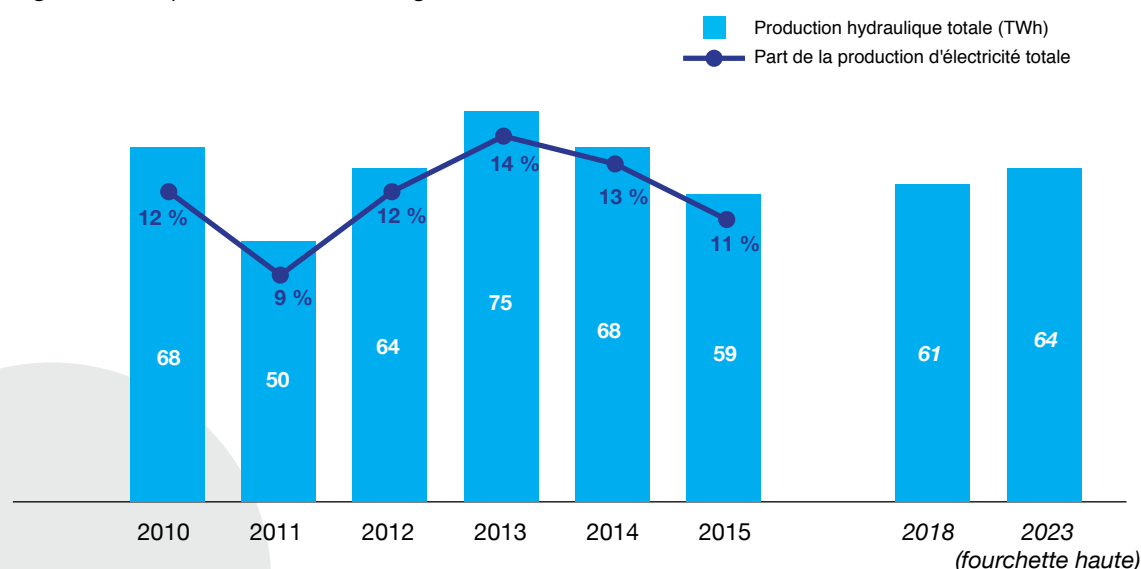
UN POTENTIEL VALORISÉ PAR QUATRE GRANDES TECHNOLOGIES

Le potentiel hydroélectrique français est valorisé par quatre grandes technologies : les centrales au fil de l'eau, les centrales de lac, les centrales d'écluse et les stations de transfert d'énergie par pompage (Step) (voir encadré).

Graph. n° 1

Production d'électricité hydraulique en France (TWh)

Source : RTE, "Statistiques de production et consommation d'électricité 2015", programmation pluriannuelle de l'énergie.



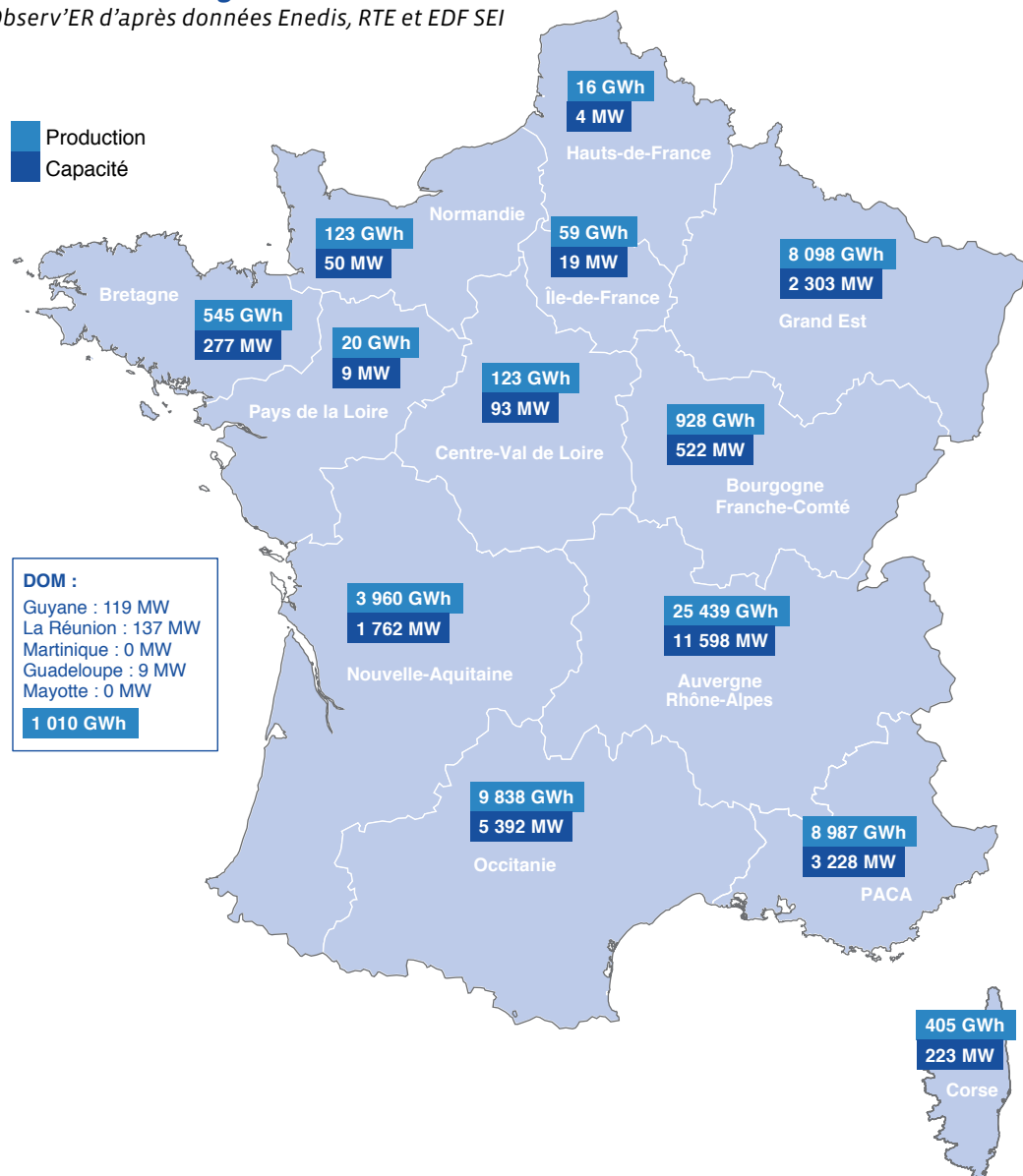
Observ'ER

Le Baromètre 2016 des énergies renouvelables électriques en France

Carte n° 1

Répartition du parc hydraulique français raccordé au 30 septembre et production annuelle sur une année glissante au troisième trimestre 2016

Source : Observ'ER d'après données Enedis, RTE et EDF SEI



Flexible et réactive, l'hydroélectricité est complémentaire des autres énergies renouvelables : les services qu'elle rend au réseau électrique permettront de favoriser le développement des autres EnR, intermittentes. Décentralisée, l'hydroélectricité contribue à dynamiser le développement économique des territoires enclavés.

Les Step constituent aujourd'hui le principal outil de stockage de l'électricité à grande échelle et occupent, à ce titre, un rôle particulier dans la transition énergétique française. Or, sur le plan électrique, cette transition doit s'appuyer sur trois piliers : le

Une filière, quatre technologies matures

Les centrales de lac sont associées à des barrages et constituent un tiers de la puissance installée (environ 9 000 MW) malgré leur petit nombre (une centaine). Cette technologie représente une puissance très rapidement mobilisable en période de pointe de consommation.

Les centrales au fil de l'eau sont les plus nombreuses sur le territoire (env. 1 900) et produisent plus de 50 % de la production hydraulique, mais, du fait de leur petite puissance nominale, elles ne représentent que le deuxième type d'aménagement en termes de puissance (env. 7 600 MW). Non équipées de retenues d'eau, ces centrales assurent une production en continu tout au long de l'année et participe ainsi à la base du mix énergétique national.

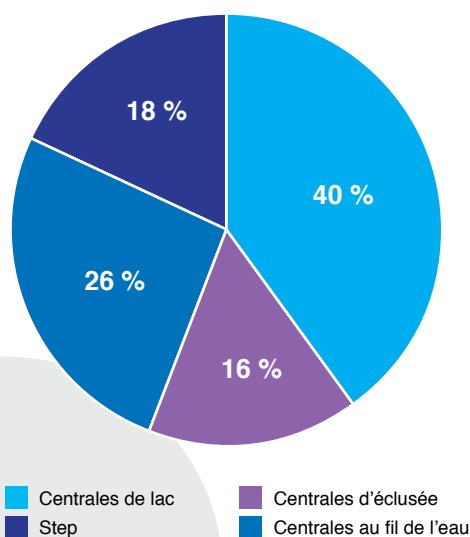
Les centrales d'éclusée également dotées d'une retenue d'eau, permettent un stockage quotidien ou hebdomadaire de quantités moyennes d'eau disponible en cas de pic de consommation. Cette technologie représente environ 4 200 MW installés, pour 150 centrales, et un potentiel de production de 10,6 TWh.

Les stations de transfert d'énergie par pompage (Step) ne sont pas tout à fait considérées comme des sites de production ; elles constituent davantage des lieux de stockage d'énergie sous forme d'une eau pompée dans un réservoir amont et pouvant être turbinée en cas de besoin énergétique. L'Hexagone recense une dizaine de Step, pour une puissance cumulée de 4 500 MW.

Graph. n° 2

Répartition des capacités hydrauliques par type de centrale

Source : "Panorama des énergies renouvelables 2016"



déploiement des énergies renouvelables, un renforcement des réseaux axé sur des schémas régionaux et la diffusion de technologies de stockage. Mais ces dernières sont encore rarement matures, et seules les Step offrent un potentiel à grande échelle, ce qui en fait un élément d'équilibrage du réseau indispensable. Si les principaux grands sites exploitables ont déjà été mobilisés, les Step peuvent cependant être modernisées. En effet, les systèmes qui ont été conçus pour trois démarrages quotidiens sont désormais démarrés dix à quinze fois par jour¹. Ainsi, EDF pense développer une capacité supplémentaire de Step d'un ou deux GW d'ici 2030. C'est pourquoi le groupe

1. Olivier Teller, directeur produit chez General Electric Hydro, cité dans le blog de GreenAymeric, publié sur Mediapart le 1^{er} décembre 2016.

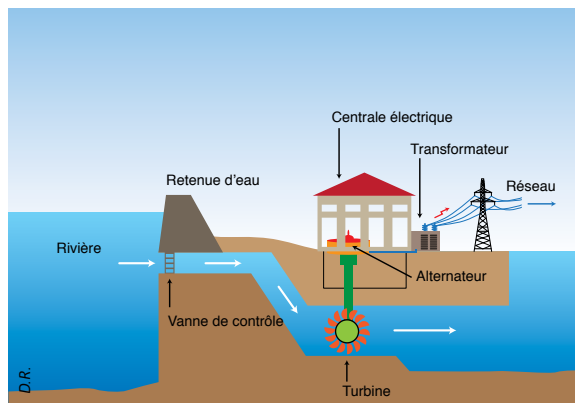
Observ'ER

Le Baromètre 2016
des énergies renouvelables
électriques en France

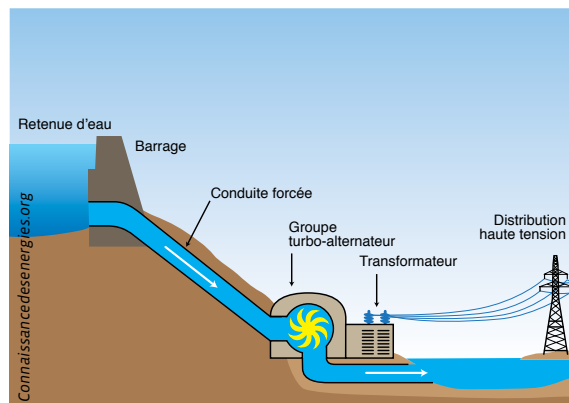
Schémas n° 1

Schémas des différentes technologies d'ouvrages hydroélectriques

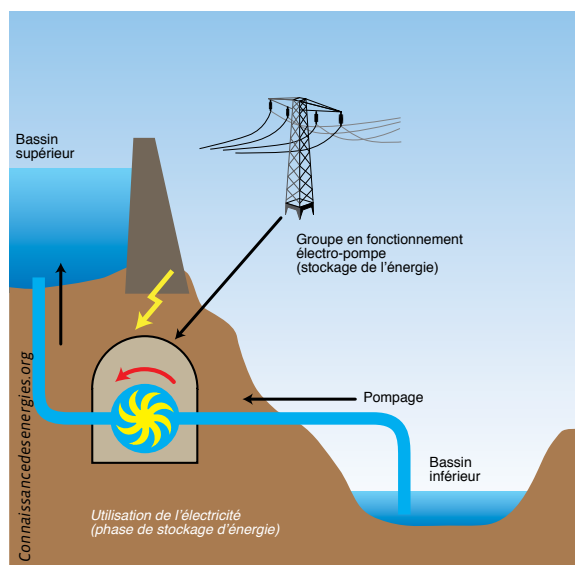
Source : Observ'ER 2016



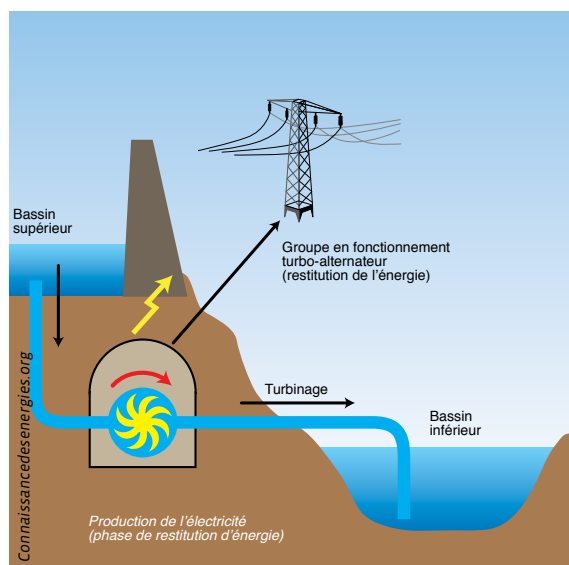
Centrale au fil de l'eau



Centrale de lac



Step en phase de stockage



Step en phase de production

modernise la Step de Revin en l'équipant d'un système turbine/pompe : les quatre groupes qui la composent, de 200 MW chacun, peuvent fonctionner alternativement comme pompe et comme turbine. Un potentiel en petite Step, basé sur des

bassins préexistants (anciennes carrières par exemple), présente un réel intérêt pour assurer l'équilibre de boucles locales dans les territoires et ainsi éviter des coûts de renforcement des réseaux.

PETITES CENTRALES ET MÉCANISME DE RÉMUNÉRATION

En 2016, les mécanismes de soutien à la filière ont évolué, comme pour les autres énergies renouvelables, sous l'impulsion de la Commission européenne. Les petites centrales ont longtemps bénéficié d'un mécanisme d'obligation d'achat. Suivant l'ancienneté de l'installation et du contrat, ceux-ci sont nommés H97 (signés en 1997), H01 (2001) et H07 (2007). D'une durée de quinze ou vingt ans selon le type de contrat, certains ont été renouvelés moyennant un programme d'investissement.

Un nouvel arrêté tarifaire est paru en décembre 2016 : le contrat H16, concernant les constructions de moins de 1 MW. Il est proposé sous forme d'obligation d'achat en dessous de 500 kW et de complément de rémunération entre 500 kW et 1 MW. Le tarif pour une puissance inférieure à 500 kW

est de 132 €/MWh en basse chute et 120 €/MWh en haute chute. Au-dessus de 500 kW et jusqu'à 1 MW, il est de 110 €/MWh en basse chute et 115 € en haute chute. Un nouveau dispositif de rénovation est également proposé. Plus souple que le H07, il permet un investissement à la carte, entre 500 et 2500 €/kW installé. Le tarif proposé est proportionnel à l'investissement (de 60 € à 103 €/MWh en basse chute inférieure à 500 kW par exemple) afin d'assurer un taux de rentabilité interne de 8 %. Par ailleurs, le tarif du contrat H16 ne peut pas être cumulé avec une autre subvention publique à la construction ou à la rénovation.

Au-delà de 500 kW, le mécanisme d'obligation d'achat cède la place à un mécanisme de complément de rémunération, comme pour les autres énergies renouvelables. Enfin, si un développeur souhaite construire un ouvrage de plus d'1 MW, il devra impérativement passer par un appel d'offres. En dessous d'1 MW, le développeur peut déposer son projet "au guichet", selon la procédure habituelle ou participer à un éventuel appel d'offres sur cette gamme de puissance.

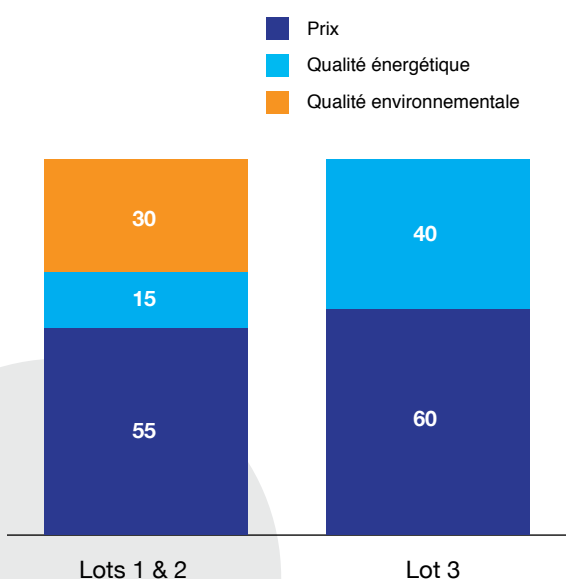
Concrétisant une demande datant de 2014 de la ministre, la Commission de régulation de l'énergie a d'ailleurs publié un appel d'offres en mai 2016, clôturé en décembre 2016. Cet appel d'offres, qui vise à accompagner le développement de la filière, témoigne de l'engagement du gouvernement en faveur de la petite hydroélectricité. Son objectif est de déployer trois types d'installations via trois lots :

- Lot 1 :** 25 MW de nouveaux sites d'une puissance supérieure ou égale à 500 kW ;
- Lot 2 :** 30 MW d'amélioration de sites existants, dont 25 MW pour des installations

Graph. n° 3

Pondération des critères de sélection pour l'appel d'offres petite hydroélectricité (en %)

Source :



Observ'ER

Le Baromètre 2016 des énergies renouvelables électriques en France

supérieures ou égales à 500 kW et 5 MW pour des installations de puissance supérieure ou égale à 150 kW et strictement inférieure à 500 kW.

Selon la taille de l'installation, chaque candidat devait proposer son prix. À côté du critère "prix", qui représentait 55 % de la note, le critère "environnemental" en représentait 30 % et le critère "énergie" 15 % (voir graphique n° 3);

Lot 3 : 50 projets d'amélioration de sites d'une puissance supérieure ou égale à 36 kW et strictement inférieure à 150 kW. Le lot 3, qui concerne de petites centrales, ne présentait pas de critères environnementaux. Les délais d'instructions sont réduits grâce à cet appel d'offres, passant de 2 ou 3 ans en fonction de l'interlocuteur, à 1 an.

LE RENOUVELLEMENT DES CONCESSIONS

Une autre évolution du monde de l'hydroélectricité qui court depuis plusieurs années est le renouvellement des concessions des installations de plus de 4,5 MW.

En France, il est nécessaire de disposer d'une autorisation ou d'une concession de l'État pour exploiter l'énergie des marées, lacs et cours d'eau. Les autorisations sont données aux installations de moins de 4,5 MW. Celles au-dessus de ce seuil disposent d'une concession qui est attribuée pour environ 75 ans et peut être renouvelée pour 30 ou 40 ans. EDF et Engie sont les principaux opérateurs de ces concessions, la première contrôlant 80 % du parc hydroélectrique français et la seconde 12 %, via deux filiales que sont la Société hydroélectrique du Midi et la Compagnie nationale du Rhône. Jusqu'à présent, les concessions étaient renouvelées par un système de "droit de préférence" qui assurait la reconduction quasi automatique des contrats.

Ce système a été chamboulé en 2006 par la loi sur l'eau qui a abrogé le droit de préférence. Ensuite, la Commission européenne a exigé du gouvernement la mise en concurrence de ses concessions.

Le précédent gouvernement avait enclenché le processus mais sans le faire aboutir. Un calendrier avait été rendu public en avril 2010 avec la liste des premiers barrages concernés, pour une puissance totale de 5 300 MW. Devant l'enjeu économique et énergétique du dossier, les différents ministres de l'Environnement ont cherché à temporiser afin de réfléchir à toutes les options possibles.

Ce retard a fini par exaspérer Bruxelles, qui a mis la France en demeure en octobre 2015, en lui donnant jusqu'à la fin 2015 pour proposer des solutions et un plan concrets.

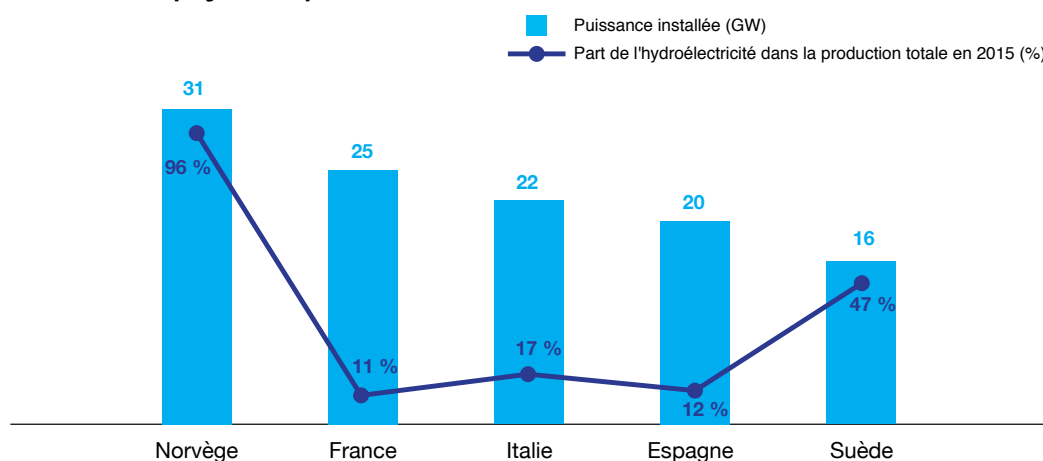
Le gouvernement a donc élaboré de nouvelles modalités de gestion en modernisant le cadre réglementaire des grandes installations hydroélectriques. Elles ont été introduites essentiellement à travers deux textes : la loi sur la transition énergétique du 17 août 2015 et un décret du 27 avril 2016. L'exercice était délicat car il fallait aménager une présence de l'État ou des régions dans la gestion des concessions tout en respectant les injonctions de Bruxelles. Ont ainsi été actés dans la loi sur la transition énergétique les trois axes suivants :

- la possibilité de regrouper les concessions d'un même opérateur ou d'opérateurs différents dans une chaîne d'installations hydrauliquement liées afin d'en optimiser l'exploitation énergétique et en leur fixant une date d'échéance commune, préservant ainsi leur équilibre économique;

L'énergie hydraulique en Europe

La France est le premier pays de l'Union européenne en termes de capacité hydro-électrique installée. Plus globalement en Europe, c'est la Norvège qui atteint ce rang. Par ailleurs, dans ce pays, l'hydraulique permet de couvrir 96 % de la production totale d'électricité. Dans de nombreux pays, ce taux de couverture est important. C'est le cas de la Suède (47 %) et de l'Autriche (64 %).

L'hydroélectricité est donc une source d'électricité stratégiquement essentielle pour de nombreux pays européens.



Source : Entso-e

- le fait de proroger les concessions en cours si des travaux non prévus aux contrats initiaux sont programmés afin de répondre aux objectifs de la politique énergétique nationale ;
- la création des Semh, sociétés d'économie mixte hydroélectriques, constituées en vue de l'exécution d'une ou plusieurs concessions.

Les Semh permettent à l'administration française d'être partie prenante dans l'exploitation d'une concession hydroélectrique. En effet, une Semh est composée d'au moins deux actionnaires, dont un est une collectivité territoriale riveraine du cours d'eau aménagé. L'autre est un opérateur économique sélectionné par l'État après un avis d'appel public à la concurrence.

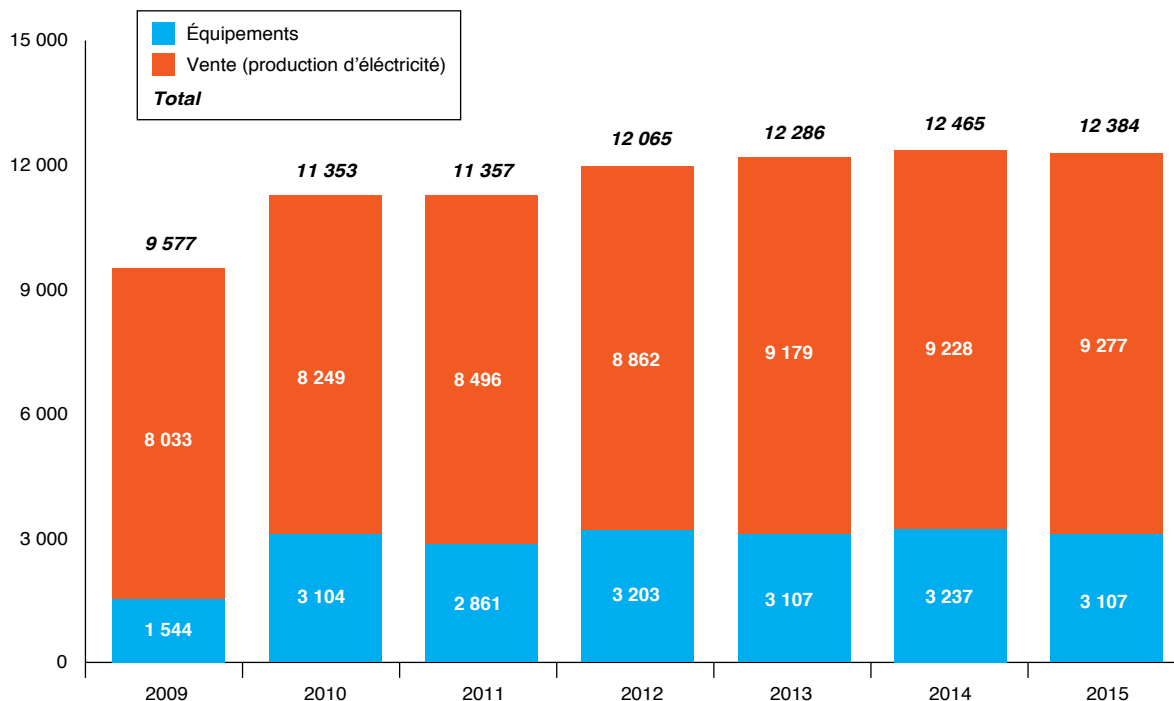
UNE FILIÈRE INDUSTRIELLE D'EXCELLENCE

Au-delà de questions d'indépendance énergétique, la filière est l'un des fleurons industriels nationaux qui s'exporte. Par ailleurs, elle assure plus de 12 000 emplois directs à l'économie française, répartis sur tout le territoire, chiffre stable d'année en année (voir graphique n° 4). Près de 25 % de ces emplois restent mobilisés pour l'installation et la modernisation des installations. L'hydroélectricité est également une filière où les innovations technologiques sont nombreuses. De nouvelles technologies émergent, notamment pour équiper à moindre coût des seuils existants de faible hauteur.

Graph. n° 4

Nombre d'emplois directs dans le secteur de l'hydroélectricité en France

Source : Ademe, In Numeri, 2016



La filière a généré un chiffre d'affaires de 3,5 milliards en 2015. Comme pour les emplois, cette valeur repose en grande partie sur la gestion des sites. Elle est donc directement reliée à l'évolution de la production et de la consommation d'électricité hydroélectrique. C'est pourquoi le graphique n° 5 montre un pic pour l'année 2013 qui a connu une forte pluviométrie. De plus, la France exporte des équipements hydroélectriques, ce qui permet d'augmenter encore les chiffres de la filière.

UNE PPE TROP TIMIDE

Malgré toutes ces avancées pour la filière, la programmation pluriannuelle de l'énergie de 2016 ne prévoit pas une croissance de grande ampleur. Le texte

projette un parc identique à fin 2018 et une croissance qui s'échelonne entre 25 800 et 26 050 MW à fin 2023 pour une production évaluée à 62 ou 63 TWh. Si ces chiffres marquent un recul net par rapport aux objectifs qui avaient été posés précédemment, ils sont néanmoins réalistes, considérant les délais d'instruction et de construction des projets hydroélectriques (trois à huit ans en moyenne) et le poids croissant des exigences environnementales qui pèsent sur la production (augmentation des débits réservés, pertes de production liées à l'installation de prises d'eau ichtyophiles, etc.). Pour rappel, le précédent exercice de programmation

visait à fin 2020 l'installation de 3 GW supplémentaires par rapport à la puissance de fin 2006 (soit un total d'environ 28 GW). Économiquement, ce retard constitue un manque à gagner, car la réalisation de ces 3 GW aurait représenté, selon le syndicat France hydro électricité, une activité de plus de 2,1 milliards d'euros et la création de 2 000 emplois.

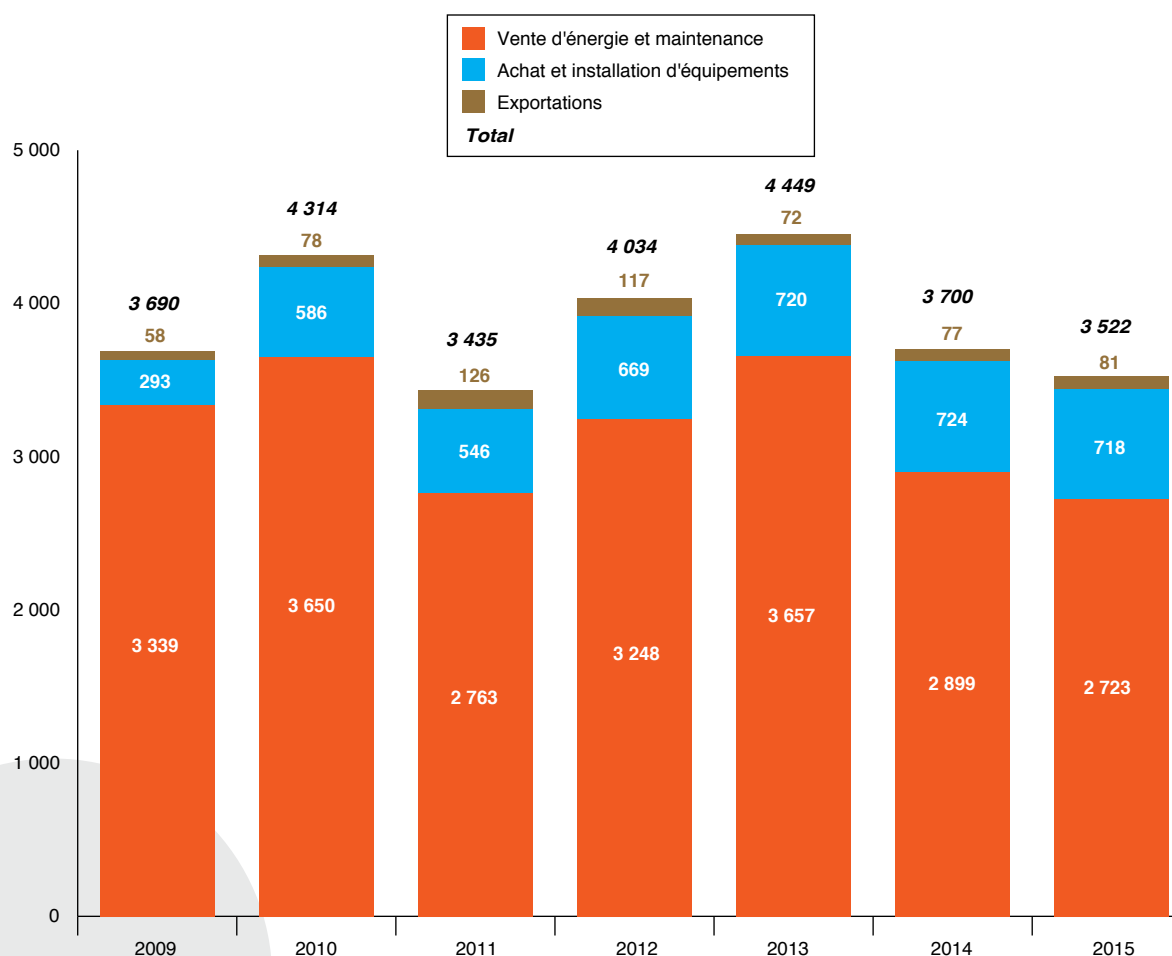
Pourtant, des perspectives de développement, il y en a ! Elles ont d'ailleurs été bien identifiées en novembre 2013 dans l'étude de convergence qui a été menée par l'État

et la profession, représentée par l'UFE, en partenariat avec les Dreal. Au total, 3 TWh pourraient être valorisés à travers les appels d'offres en cours de concertation pour développer de nouvelles installations sur des sites propices, et compenser ainsi la diminution de la production hydroélectrique due à l'application des diverses réglementations environnementales. C'est d'autant plus nécessaire que la profession estime cette baisse à près de 2,2 TWh ! ●

Graph. n° 5

Chiffres d'affaires du secteur (en millions d'euros)

Source : Ademe, In Numeri, 2016



Observ'ER

Le Baromètre 2016
des énergies renouvelables
électriques en France



3 QUESTIONS

de l'Observatoire
des énergies renouvelables



à **Jean-Marc Lévy**, délégué général de France Hydro Électricité

1 Quel impact auront les nouveaux contrats H16 ?

Le H16 devrait permettre l'émergence de nouveaux projets de haute qualité environnementale. Les tarifs sont conformes aux coûts de référence de la filière, qui ont été actualisés pour prendre en compte la hausse des contraintes et des coûts environnementaux, ainsi que celle de la fiscalité. Le tarif H16 offre un TRI (taux de rentabilité interne) moyen de 8 % avant impôts, comme l'avait fixé la ministre.

La filière manque à ce jour de visibilité concernant la rénovation des installations de plus d'1 MW, pour lesquelles nous ne savons pas encore s'il sera indispensable de passer par des appels d'offres, ce qui nous semblerait peu pertinent.

2 Où en est-on sur le sujet de la classification des cours d'eau et son impact sur le développement de la petite hydroélectricité ?

Les classements de cours d'eau ont été élaborés à "dire d'experts", sans justification scientifique, et dans une logique maximaliste. La liste 1 (L. 214-17.1 du code

de l'environnement) condamne ainsi 72 % du potentiel hydroélectrique. L'État avait délégué le travail à quelques associations dites écologistes ainsi qu'à la fédération de pêche amateur (FNPF) qui se préoccupe peu de la qualité de l'eau. La liste 2, établie avec autant de zèle et d'excès que la liste 1, imposait de mettre en « conformité environnementale » (sans qu'il existe de référence partagée en la matière) plus de 10 000 ouvrages en cinq ans.

Faute de bilan qualitatif et quantitatif de la politique de l'eau menée en France depuis plus de sept ans (le Plan d'action pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau date de 2009), personne ne sait où nous en sommes, malgré les milliards d'argent public dépensés. La loi biodiversité n'a pu qu'en prendre acte et repousser de cinq ans cet objectif irréaliste.

La France se prive ainsi, par son dogmatisme, d'un potentiel d'énergie renouvelable d'une qualité inégalée. Jean-Paul Bravard, professeur d'université émérite, expliquait récemment aux élus, lors d'une audition à l'Assemblée nationale le 23 novembre 2016, que « la politique aujourd'hui menée est fondée sur des bases scientifiques faibles, ses coûts sont élevés, ses résultats hypothétiques, son acceptation sociale limitée ». Il résume ainsi parfaitement cette politique normée et rigide qui ne prend pas en compte les territoires ni les efforts des riverains pour retrouver le bon état des rivières.

3 Quel est le contexte européen de l'hydroélectricité ?

L'agenda européen pour l'énergie est très chargé pour les mois et années à venir. Les choses bougent, plutôt dans un sens

favorable aux EnR. Néanmoins, les négociations entre le Parlement et les États-membres, entre les directions générales de la concurrence et de l'énergie de la Commission européenne, entre les États-membres du Nord et ceux du Sud seront animées.

Nous tentons, à notre échelle, de défendre l'allègement des procédures et des barrières administratives, d'augmenter et de donner plus de force aux objectifs d'énergie renouvelable européens et nationaux, et de pérenniser les mécanismes de soutien, la priorité d'accès au réseau et les appels d'offres par filière, pour garantir la rémunération des investissements capitalistiques.

Le prix du CO₂ doit être soutenu pour encourager les investissements dans les EnR et nous souhaitons que chaque État-membre reste maître de son mix énergétique. Nous demandons à la Commission européenne d'aller encore plus loin dans l'intégration de ses diverses politiques en travaillant en particulier sur la compatibilité de la directive EnR avec la directive cadre sur l'eau (DCE) et celle sur le market design.

Enfin, nous souhaitons valoriser les services que l'hydroélectricité rend au réseau (notamment pour la stabilité en fréquence), adapter les règles des services système aux caractéristiques des EnR, et travailler sur l'économie du stockage. ●

Quelques sites pour aller plus loin :

- ✓ Les pages dédiées à la filière sur le site de l'Ademe : www.ademe.fr
- ✓ Les pages du SER consacrées à la filière : www.enr.fr
- ✓ www.france-hydro-electricite.fr
- ✓ www.barrages-cfbr.eu