

# ■ L'hydroélectricité : les chiffres en France et dans le monde

Longtemps, l'énergie hydraulique a été, en France comme dans le reste du monde, l'une des principales formes de production d'énergie. Pendant des siècles, une grande partie de l'activité économique a reposé sur la force motrice de l'eau. Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, la première turbine à eau voit le jour. Entre les deux guerres, plusieurs dizaines de barrages sont construits en France, et en 1960, 56% de l'électricité française est d'origine hydraulique.

## ■ L'hydroélectricité dans le monde

Avec 16% de la production électrique mondiale, l'hydroélectricité constitue la troisième source de production électrique mondiale, derrière le charbon (40%) et le gaz (19%).

Chaque année, dans le monde, environ 3 000 TWh (soit 3 000 milliards de kWh) d'électricité sont produits à partir de l'énergie hydraulique. L'hydroélectricité représente près de 20% des capacités électriques mondiales avec 715 000 MW (soit 715 millions de kW).

## ■ L'hydroélectricité en France

Deuxième forme de production derrière l'énergie nucléaire, l'hydroélectricité représente 12% de la production électrique française.

La production annuelle moyenne est de 69,3 TWh, avec des variations liées aux précipitations. Ces variations sont relativement amples, avec une production annuelle parfois supérieure de 15% à cette moyenne (en 2001 ou 1994 par exemple), parfois jusqu'à 30% inférieure lors des années de très faible pluviométrie comme en 2005, par exemple. L'hydroélectricité représente 20% des capacités électriques françaises avec 23 500 MW.

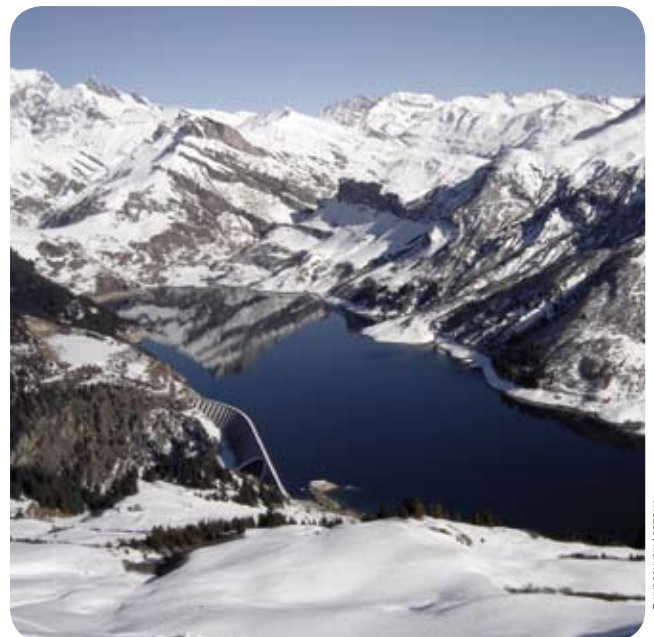
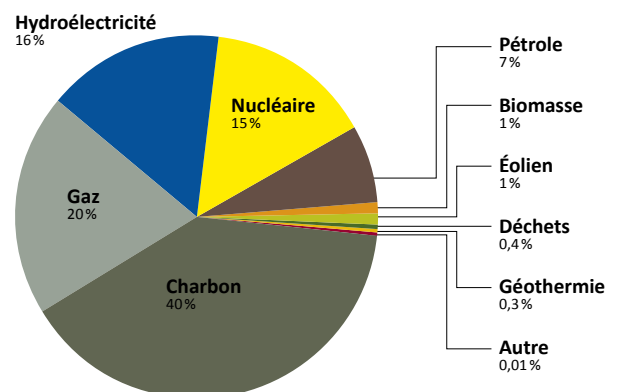
## ■ L'hydroélectricité, la première énergie renouvelable électrique

L'énergie hydroélectrique est une des plus anciennes productions électriques développées, et bénéficie de ce fait d'une très grande maturité technologique. Cette forme d'énergie est aujourd'hui de très loin la première énergie renouvelable électrique, produisant en France et dans le monde près de 89% de l'électricité renouvelable.

En prenant en compte l'ensemble de l'énergie (chaleur, électricité, transport, etc.), l'hydroélectricité représente un peu moins d'un tiers des énergies renouvelables françaises, en deuxième position après l'énergie du bois.

Production électrique mondiale en 2005

source : AIE



## ■ Une production majeure dans de nombreux pays

Dans le monde, une vingtaine de pays produisent plus d'un cinquième de leur électricité grâce à l'énergie de l'eau. Une dizaine de pays, dont quatre en Europe (Norvège, Islande, Autriche et Suisse), produisent plus de la moitié de leur électricité grâce à l'hydraulique. Contrairement à une idée reçue, les plus grands producteurs d'hydroélectricité ne sont pas des pays de montagne, mais des pays traversés par de nombreux fleuves et des rivières à gros débit et qui bénéficient, de ce fait, d'une ressource abondante.

## ■ Une croissance continue dans le monde

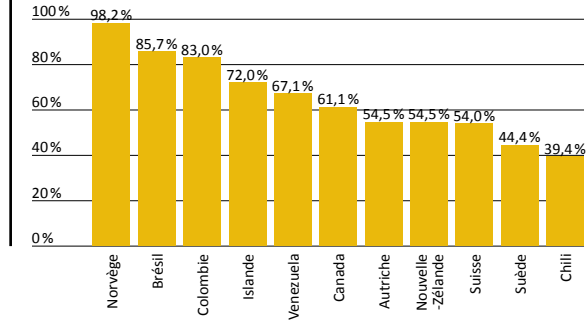
La production hydroélectrique est en croissance dans le monde, passant d'environ 1 000 TWh en 1965 à plus de 3 000 TWh aujourd'hui. Cette croissance est particulièrement importante en Amérique du sud ainsi qu'en Asie. Avec plus de 27% de la production mondiale, l'Asie est le premier producteur d'hydroélectricité, devant l'Amérique du nord. Ce continent est également celui dont la croissance est la plus forte, avec une production ayant doublé ces 15 dernières années. Le potentiel de développement reste encore extrêmement important, notamment en Afrique, en Amérique latine et en Asie.

## ■ La Chine, plus gros producteur d'hydroélectricité au Monde

La croissance la plus forte provient de Chine, dont la production augmente d'environ 10% chaque année. Ce pays est devenu en 2004 le premier pays producteur d'hydroélectricité au monde devant le Brésil, le Canada et les États-Unis.

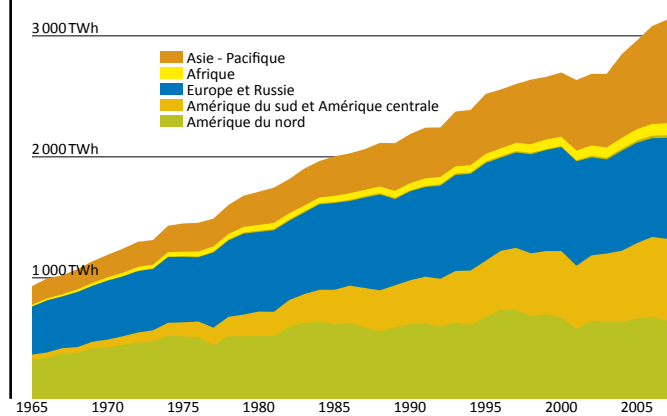
### Part de l'électricité produite par l'énergie hydraulique

source : BP, 2007



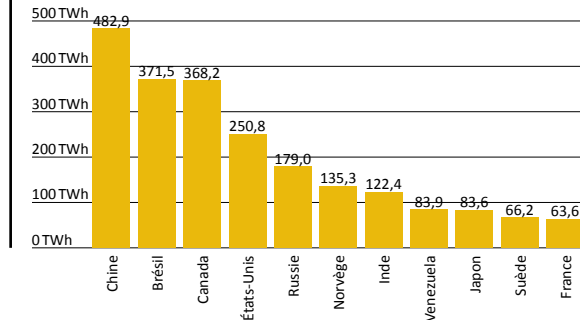
### Croissance de la production hydroélectrique dans le monde (TWh)

source : BP



### Principaux pays producteurs d'hydroélectricité au monde

source : BP, 2007



© EDF MEDATHÈQUE / FRANCK PHILIPPE / CORBIS

## L'aménagement du barrage de Nam Theun au Laos

Le barrage de Nam Theun se situe sur un affluent du Mékong. D'une capacité de 1 070 MW, cet aménagement, qui créera une retenue d'eau de 450 km<sup>2</sup> et de 3,5 milliards de m<sup>3</sup>, produira chaque année 6 milliards de kWh. Il constituera un atout majeur pour le développement du pays, ainsi que pour l'approvisionnement énergétique de tout le nord-est de la Thaïlande voisine. 7 000 personnes dont 80% de Laotiens travaillent sur ce chantier.

Le remplissage du réservoir a été réalisé en 2008 et la mise en service de la centrale sera effectuée en 2009.



Syndicat des énergies renouvelables  
48, boulevard des Batignolles  
75017 Paris  
Tél. : +33 1 48 78 05 60  
Fax : +33 1 48 78 09 07  
www.enr.fr

© BLAISE PREVY / FOTOLIA



# ■ L'hydroélectricité : des techniques adaptées aux sites

La production d'électricité hydraulique exploite l'énergie potentielle des cours d'eau. Différentes techniques, sélectionnées en fonction des caractéristiques géographiques des sites, sont utilisées pour exploiter cette énergie.

## ■ Les différents types de centrales hydroélectriques

Une centrale hydroélectrique se compose d'une prise d'eau ou d'une retenue d'eau, ainsi que d'une installation de production. Sur la distance entre le barrage et la centrale, l'eau passe par une galerie et une conduite forcée. Plus la différence de hauteur est importante, plus la pression de l'eau dans la centrale sera grande et plus la puissance produite sera importante.

La quantité d'énergie est proportionnelle à la quantité d'eau turbinée multipliée par la hauteur de chute. Il existe plusieurs modes de production d'électricité à partir de l'hydraulique terrestre, qui remplissent des rôles différents dans la consommation d'électricité.

**La quantité d'énergie produite par une chute peut se calculer par la formule suivante :**

$$P = H \times Q \times g \times r$$

P : puissance produite mesurée (kW) - H : hauteur de chute (m) - Q : débit moyen mesuré (m<sup>3</sup>/s) - g : constante d'accélération de la gravité (≈9.8m/s<sup>2</sup>) - r : rendement de la centrale (compris entre 0.6 et 0.9)

### Les centrales de lac

Elles sont associées à une retenue d'eau créée par un barrage. L'eau est captée par une série d'ouvrages dans les bassins versants en amont de la retenue, puis stockée derrière le barrage. Elle est ensuite acheminée jusqu'aux turbines de la centrale en contrebas. Capables de fournir très rapidement d'importantes quantités d'énergie, les centrales de lac sont appelées durant les heures de plus forte consommation, en période de pointe, et produisent une électricité à très forte valeur ajoutée. La capacité française est de 8 000 MW mobilisables très rapidement. Souples et faciles à télécommander, les ouvrages de lac sont un facteur précieux d'ajustement pour répondre aux variations brusques de la demande des consommateurs, comme par exemple au moment des pics de consommation le matin et le soir et dans les périodes de grand froid ou pour faire face aux incidents du réseau électrique. Les centrales de lac sont relativement peu nombreuses : une centaine en France, dont la moitié dans les Pyrénées et le Massif Central, et plus d'un quart dans les Alpes.

### Répartition de la production hydroélectrique française

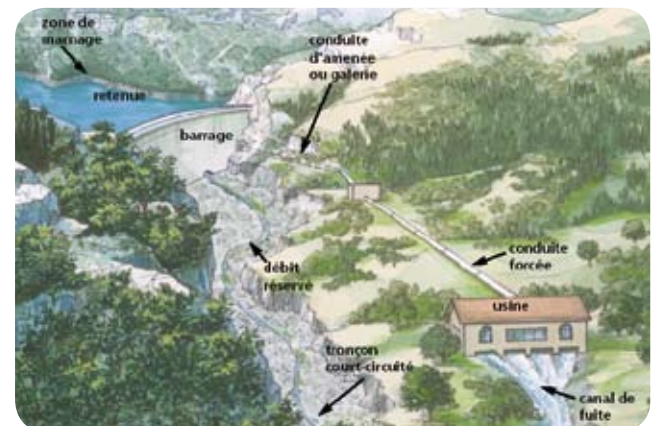
source : SER

**Centrales de Lac**  
96 installations  
9 200 MW  
17 TWh

**STEP**  
11 installations  
5 000 MW  
6,5 TWh

**Centrales d'éclusée**  
141 installations  
4 200 MW  
13,6 TWh

**Centrales au fil de l'eau**  
2 000 installations  
8 500 MW  
32 TWh



### Les centrales au fil de l'eau

Ces centrales ne disposent pas de réservoir et fournissent une énergie de base, non modulable et non stockable, produite « au fil de l'eau », et injectée (consommée) immédiatement sur le réseau. 55 % de la puissance est garantie toute l'année.

On compte plus de 2 000 installations au fil de l'eau. Parmi les plus importantes, on peut citer celles situées sur le Rhin ou le Rhône. Près de 1 700 centrales de petite hydroélectricité (d'une puissance inférieure à 10 MW) produisent 5 TWh par an, soit près de 10 % de la production hydroélectrique française.

## Les centrales d'éclusée

La réserve d'eau correspond à une période d'accumulation assez courte (moins de 400 heures de débit). Aux heures les moins chargées de la journée ou de la semaine, on reconstitue le stock pour apporter un concours précieux dans les heures pleines. Les trois quarts de ces installations sont localisées dans le sud de la France.

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

Les stations de transfert d'énergie par pompage puisent, aux heures creuses, de l'eau dans un bassin inférieur, afin de remplir une retenue en amont (lac d'altitude). L'eau est ensuite turbinée en période de pointe. Les STEP interviennent en dernier recours, notamment en raison du coût de l'eau à remonter (alimentation électrique des pompes). Consommatrices d'énergie pour remonter l'eau, les STEP ne sont pas considérées comme productrices d'énergie de source renouvelable. Les 11 installations ont une puissance installée de 5 000 MW.

## ■ Les principales turbines

- La turbine Bulbe est utilisée pour les très faibles chutes (de 1 à 30 m), ou pour certaines installations marémotrices, tel que le barrage de la Rance, en Bretagne.
- La turbine Kaplan est la turbine la plus adaptée pour les faibles chutes (de 5 à 55 m) et les débits importants. Ses pales sont orientables et permettent par une simple rotation d'ajuster la puissance de la turbine.
- La turbine Francis est utilisée pour les moyennes chutes (de 40 à 600 m) et les débits moyens. L'eau entre par la périphérie, glisse sur les pales et s'évacue en son centre.
- La turbine Pelton est la turbine la plus adaptée pour les faibles débits et les hautes chutes (entre 200 et 1 800 m). Elle reçoit l'eau sous très haute pression par l'intermédiaire d'un ou plusieurs injecteurs.

## Les différents types de barrages



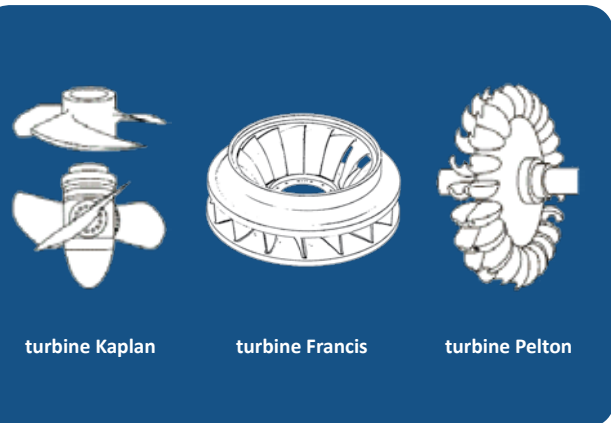
Les barrages voûtes en forme d'arc de cercle reportent sur les berges la poussée de l'eau.



Les barrages poids, les plus anciens et les plus répandus, opposent leur masse à la poussée de l'eau.



Les barrages à contrefort reportent la pression de l'eau sur le sol. Les contreforts supportent la voûte de faible portée.



turbine Kaplan

turbine Francis

turbine Pelton



## La turbine VLH®

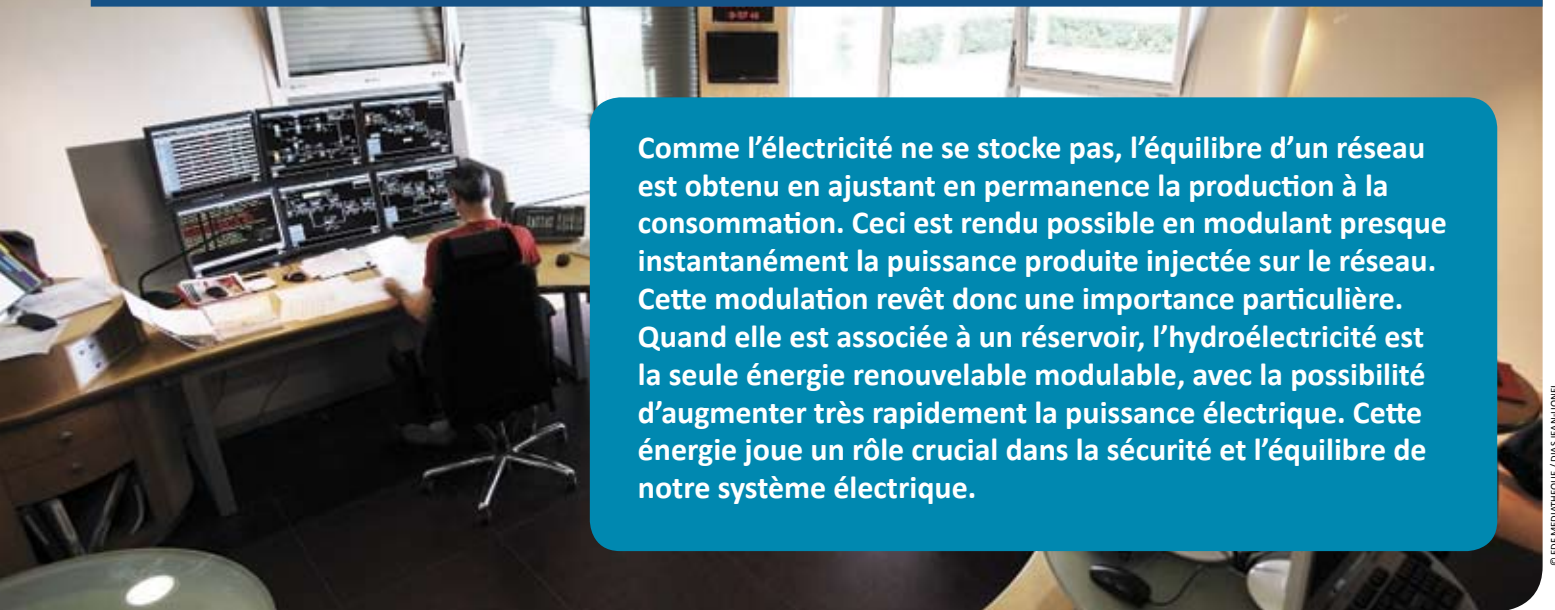
Un nouveau concept de turbine a été mis au point en 2006 : la turbine « très basse chute » (VLH®) qui présente plusieurs intérêts majeurs :

- son installation ne nécessite pas de travaux de génie civil importants, ce qui permet de réduire les coûts ;
- sa rentabilité permet d'équiper des très basses chutes (2 à 3 m), libérant ainsi un potentiel de développement pour la petite hydroélectricité ;
- sa conception « ichtyophile® » permet le passage des poissons sans dommage à travers la turbine, en particulier les anguilles.



Syndicat des énergies renouvelables  
48, boulevard des Batignolles  
75017 Paris  
Tél. : +33 1 48 78 05 60  
Fax : +33 1 48 78 09 07  
[www.enr.fr](http://www.enr.fr)

## ■ L'hydroélectricité : un maillon indispensable au système électrique



Comme l'électricité ne se stocke pas, l'équilibre d'un réseau est obtenu en ajustant en permanence la production à la consommation. Ceci est rendu possible en modulant presque instantanément la puissance produite injectée sur le réseau. Cette modulation revêt donc une importance particulière. Quand elle est associée à un réservoir, l'hydroélectricité est la seule énergie renouvelable modulable, avec la possibilité d'augmenter très rapidement la puissance électrique. Cette énergie joue un rôle crucial dans la sécurité et l'équilibre de notre système électrique.

### ■ Pour répondre à la demande électrique de pointe : l'hydroélectricité de lac

Plus de la moitié du parc hydroélectrique français est modulable, ce qui permet un ajustement de la production selon la consommation : cette production est plus faible l'été, la nuit ou le week-end et permet d'assurer de très fortes capacités de production facilement adaptables, lors de pointes de consommation ou en cas de vague de froid. La grande majorité du parc français étant nucléaire, la production hydroélectrique, souple et facile à télécommander, est un atout majeur pour l'équilibrage de la production selon les variations de la consommation ou les incidents du réseau électrique.

Ainsi, en cas d'incident sur le réseau électrique ou d'erreurs de prévisions de consommation, jusqu'à 8 000 MW sont mobilisables en quelques minutes, alors qu'il faut sept à onze heures pour les centrales thermiques et environ quarante heures pour un réacteur nucléaire, pour passer de l'arrêt à la pleine puissance. Les chaînes de la Dordogne de la Durance et de la Truyère peuvent mobiliser chacune en quelques minutes plus de 1 000 MW de production.

### ■ Pour stocker l'énergie : les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP)

Les stations de transfert d'énergie par pompage, comme les barrages de lac, sont très rapidement mobilisables en cas de besoin rapide d'électricité. Ces installations, capables de stocker l'électricité, constituent un outil indispensable pour l'équilibrage de la production et de la consommation. Plus de 5 000 MW sont mobilisables en quelques minutes.

### ■ Pour une production de base constante et fiable : l'hydroélectricité au fil de l'eau

La production au fil de l'eau apporte continuellement sur le réseau une puissance de 3 000 à 4 000 MW. Elle permet une production de base sans consommation de combustible fossile, sans émission de CO<sub>2</sub> ni production de déchet.



### L'hydroélectricité : une énergie précieuse pour le réseau électrique

Cette production stockable et rapidement mobilisable est un atout majeur pour la sécurité du réseau, pouvant permettre d'éviter un black-out. Ainsi, lors de la panne électrique qu'a connue l'Europe de l'Ouest le 4 novembre 2006, une puissance hydroélectrique de 5 000 MW a été immédiatement sollicitée et a permis d'éviter une panne européenne majeure.

## ■ Une production fiable et économe en réserves primaires

Le grand nombre d'installations hydroélectriques et la petite puissance de chaque turbine rendent cette forme de production très fiable et sûre pour la gestion du réseau. Contrairement à la production centralisée, si une turbine cesse de produire, la production est toujours assurée par l'ensemble des autres turbines du barrage et par toutes les autres centrales hydroélectriques.

Ainsi, l'énergie hydroélectrique, du fait de son foisonnement et de son caractère décentralisé, ne nécessite pas de disposer de réserve de production pour faire face à d'éventuels dysfonctionnements. Aucune puissance de secours mobilisable immédiatement n'est nécessaire, contrairement aux productions centralisées dont les incidents peuvent priver immédiatement le réseau d'une puissance pouvant atteindre 1 600 MW.



© FRANCE HYDRO ÉLECTRICITE

### D'importantes réductions de pertes d'électricité sur le réseau

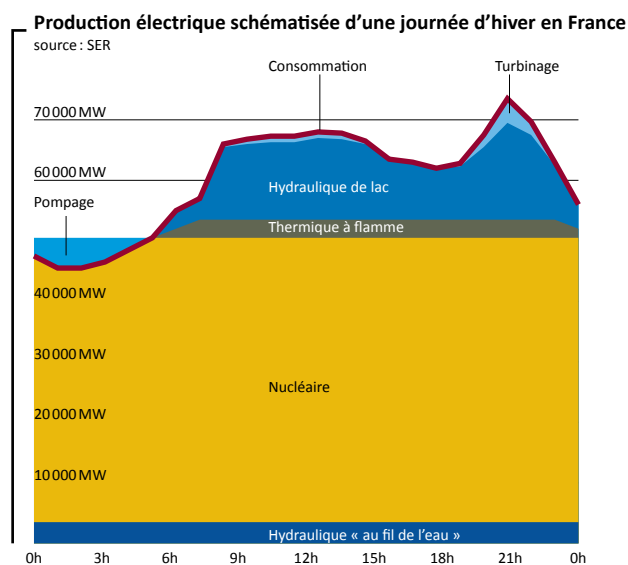
Les petites centrales hydroélectriques, raccordées au réseau de distribution, sont très décentralisées, et proches des consommateurs. Souvent situées en zone rurale ou de montagne, elles évitent le transport d'électricité depuis de grandes unités de production centralisées. À elle seule, cette forme de production d'électricité contribue à limiter les pertes sur le réseau.

## ■ Une production flexible, indispensable au système électrique

L'électricité ne se stocke pas, et à chaque instant, la production électrique doit être exactement égale à la consommation qui varie tout au long de la journée. La consommation est minimale la nuit et atteint son plus bas vers 3 heures du matin. Cette consommation augmente alors très rapidement (environ 16 000 MW en 5 heures), pour se stabiliser vers 9h00. Durant les deux heures de « réveil », entre 5h30 et 7h30, la consommation augmente d'environ 100 MW chaque minute, soit l'équivalent d'une centrale (de 500 MW) en plus toutes les cinq minutes. Cette augmentation, très importante et très rapide, doit être compensée par une augmentation exactement équivalente de la production. Cet apport de puissance est réalisé en grande partie par l'hydraulique stockable, c'est-à-dire par les centrales de lac, très modulables et très flexibles.

La consommation baisse ensuite légèrement durant l'après midi, avant d'augmenter très rapidement à partir de 17h30 pour atteindre un maximum à 19h30. Ces variations sont assurées en quasi exclusivité par la production hydroélectrique stockable. Vers 19h, la consommation est maximale, et les centrales de pointes sont sollicitées : l'électricité stockée la nuit par les centrales de pompage est alors turbinée, permettant de récupérer l'énergie alors stockée et produisant alors un apport d'électricité à très haute valeur ajoutée.

La consommation baisse alors à partir de 19h30, et la production hydroélectrique est alors progressivement réduite, suivant précisément cette réduction de la consommation.



Syndicat des énergies renouvelables  
48, boulevard des Batignolles  
75017 Paris  
Tél. : +33 1 48 78 05 60  
Fax : +33 1 48 78 09 07  
[www.enr.fr](http://www.enr.fr)

© BLANRICE PREVET / FOTOLIA

# ■ L'hydroélectricité : les perspectives de développement



En juillet 2008, le Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire a présenté un plan de relance de la production hydroélectrique, dans le droit fil des conclusions du Grenelle de l'Environnement : en 2020, la puissance du parc devrait augmenter de 2 500 MW et la production de 7 TWh par an.

## ■ Un potentiel encore inexploité

Les installations hydroélectriques françaises représentent une puissance de 23 500 MW pour une production moyenne de 69,3 TWh par an.

Plusieurs études ont été réalisées ces dernières années pour déterminer le potentiel complémentaire exploitable par bassin hydrographique. Les études les plus récentes sont celles menées par l'ADEME et les agences de l'eau dans le cadre de l'élaboration des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), qui entreront en vigueur en janvier 2009.

Le potentiel hydroélectrique a été évalué en prenant en compte le potentiel lié à l'optimisation des installations existantes, l'équipement des seuils existants, les nouveaux projets déjà identifiés ainsi que le potentiel résiduel estimé à partir des caractéristiques naturelles du réseau hydrographique.

L'intégralité de ces potentiels n'est toutefois pas mobilisable compte tenu du classement des cours d'eau et de la réglementation existante en matière de protection des milieux.

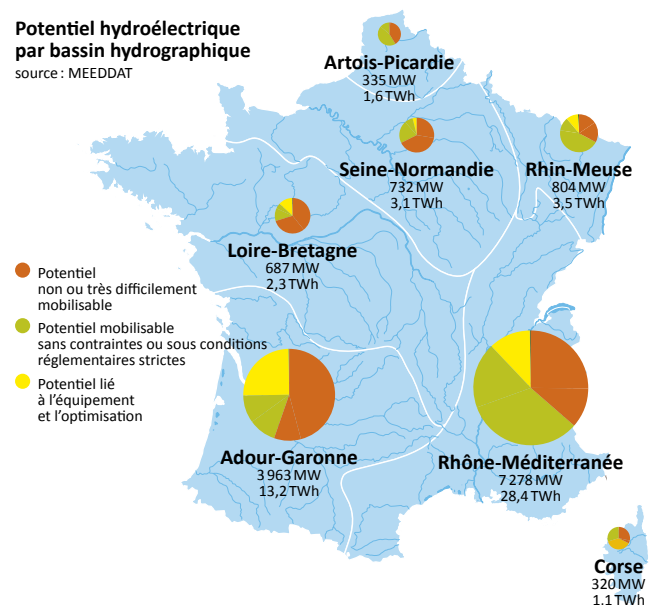
Le potentiel lié à l'optimisation des centrales existantes est estimé à 2 TWh, tout comme celui lié à l'équipement des seuils existants, soit un total de 4 TWh.

**Le potentiel résiduel et celui des projets est de 50 TWh dont 8 TWh mobilisables sans contraintes et 14 TWh avec contraintes réglementaires.**

## ■ Le potentiel de développement de la petite hydroélectricité

La petite hydroélectricité dispose d'un potentiel de développement compris entre 2 et 3 TWh. Cette capacité se localise en grande majorité dans les Alpes et le sud-ouest de la France. Chaque année, entre 10 et 20 MW de centrales de petite hydroélectricité sont mis en service. En 2012, la puissance installée en petite hydroélectricité se montera à environ 2 300 MW contre 2 070 MW en 2007, soit une croissance de 11 % en 5 ans.

Potentiel hydroélectrique par bassin hydrographique  
source : MEEDDAT



**« À l'horizon 2020, l'hydroélectricité présente un potentiel supplémentaire de développement de 7 TWh par an et de 2 500 MW de puissance de pointe, c'est 10 % d'énergie renouvelable produite par an en plus. »**

Dossier de presse du MEEDDAT, 23 juillet 2008

## ■ L'objectif de développement pour 2020

Compte tenu des valeurs du potentiel mobilisable et en prenant en compte les contraintes socio-économiques, l'objectif de développement de l'hydro-électricité à l'horizon 2020 est une production supplémentaire de 7 TWh par an et une augmentation de la capacité de production en pointe de 2500 MW.

L'augmentation de la production se fera en optimisant les centrales existantes, en équipant les seuils existants et en mettant en œuvre une partie du potentiel.

L'augmentation de la capacité de pointe de 2500 MW se fera principalement en réalisant des STEP (Station de Transfert d'Énergie par Pompage).



© FRANCE HYDROÉLECTRICITÉ

## Le plan de relance

Le plan de relance de l'hydroélectricité consécutive aux études et discussions menées pendant le Grenelle de l'Environnement définit les axes suivants :

- le soutien de l'Etat aux investissements hydroélectriques
- le souhait de développer la petite hydroélectricité
- une amélioration de l'intégration des équipements hydroélectriques dans leur environnement naturel
- le soutien aux efforts faits par les professionnels afin de développer et généraliser les centrales à haute qualité environnementale.
- l'objectif de 66% des masses d'eau en bon état à l'horizon 2015.

## Les principaux textes français encadrant l'énergie hydraulique

- La loi fixant les Orientations de la Politique Énergétique de la France du 13 juillet 2005 affirme l'importance de l'hydroélectricité pour le développement des énergies renouvelables, évalue le potentiel par zone géographique et précise certaines dispositions favorables pour le développement de la filière.
- La loi sur l'eau de 2006 (dite loi LEMA) précise les modalités de délivrance des débits réservés, ainsi que les critères de classement des cours d'eau.
- Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) sont élaborés par chacun des six bassins français afin de fixer les objectifs ainsi que les mesures nécessaires au développement de l'hydroélectricité. Le prochain schéma sera adopté en 2009.

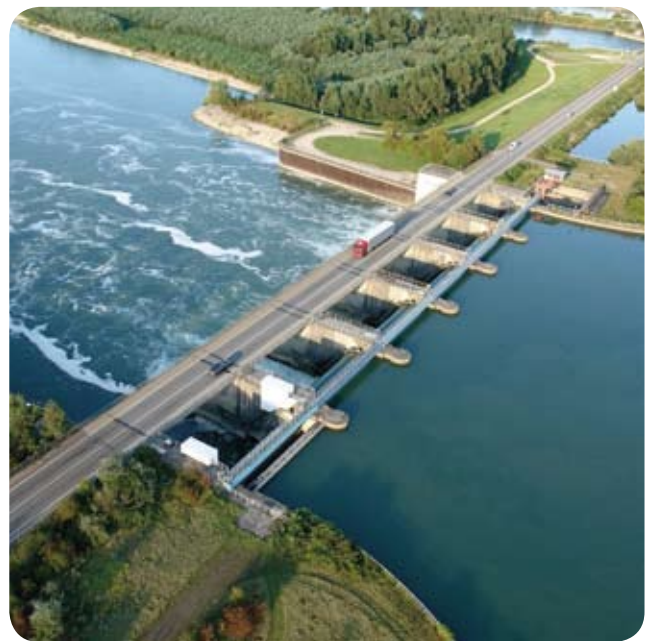
## Le renouvellement des concessions

Le renouvellement des concessions constitue une opportunité pour améliorer les performances.

« Les candidats à l'exploitation devront impérativement répondre à trois exigences :

- une exigence absolue de sécurité des installations
- une exigence d'efficacité énergétique afin d'exploiter au maximum le potentiel de production des barrages français
- une exigence d'exemplarité en termes de qualité des eaux, de respect de l'environnement et des écosystèmes.

Les appels à candidature auront lieu en 2009. La procédure de renouvellement devant durer environ trois ans, les premières concessions devraient être attribuées à partir de 2012. »



© EDF MEDIATHEQUE / DICHTENMULLER-THERY

## La rénovation, optimisation et meilleur équipement de l'existant

La rénovation et la modernisation d'installations existantes augmentent leur puissance et permettent de produire plus sans impact sur l'environnement.

Cependant, bien que réel, ce potentiel reste limité : il est estimé à 2 TWh, soit une amélioration de 3 % de la production.



Syndicat des énergies renouvelables  
48, boulevard des Batignolles  
75017 Paris  
Tél. : +33 1 48 78 05 60  
Fax : +33 1 48 78 09 07  
[www.enr.fr](http://www.enr.fr)

© BLANRICE PREVIZ / FOTOLIA





# ■ L'hydroélectricité : une énergie respectueuse de son environnement

L'exploitation de la force motrice de l'eau a été un atout capital de développement économique ; l'énergie hydroélectrique constitue maintenant une opportunité pour la lutte contre l'effet de serre. Elle doit aussi prendre en compte les attentes de la société qui redécouvre ses rivières et les usages ludiques associés à l'eau. Le cadre politique et législatif incite à la recherche de la meilleure conciliation entre les différents usages et les besoins du milieu aquatique.

## ■ Un cadre réglementaire très strict

Les cours d'eau s'inscrivent dans le paysage et abritent une faune et une flore riches et diversifiées. Ils sont le point de rencontre de multiples usages : eau potable, agricole ou industrielle, lieu de vie, de loisirs ou de sport, de transport ou de tourisme.

L'hydroélectricité constitue une activité créatrice de développement et de richesse, et doit naturellement s'intégrer dans son environnement humain et naturel, de même que cohabiter avec toutes les activités tout en protégeant son milieu naturel.

Les installations hydroélectriques sont régies traditionnellement par la loi sur l'utilisation de la force motrice et par le code de l'environnement. Au niveau européen, la Directive cadre sur l'eau fixe l'objectif d'atteindre à courte échéance le bon état des eaux. Différentes mesures inscrites dans les lois successives sur l'eau, la loi pêche de 1984 et les SDAGE encadrent les impacts de l'hydroélectricité et leurs moyens de

maîtrise : délivrance des débits réservés, dispositifs de franchissement du cours d'eau, procédure pour l'instruction de nouveaux dossiers, etc.

De nombreuses installations ont obtenu la certification environnementale ISO 14 001 qui garantit le respect de la réglementation et engage à une amélioration continue des performances environnementales.

## ■ Le respect de la continuité de la rivière

Les installations hydroélectriques qui constituent souvent un obstacle doivent respecter la continuité de la rivière, non seulement pour la faune sauvage vivant en son lit mais également pour le transit sédimentaire.

Pour garantir la libre circulation des poissons, des échelles voire des ascenseurs à poissons sont installées et permettent aux poissons migrateurs de franchir les barrages. Plus de 800 passes à poissons ont été construites en France ces vingt dernières années. Les producteurs participent également aux plans de restauration d'espèces piscicoles en voie de disparition.

Un débit minimum, le débit réservé, est conservé dans la partie détournée du cours d'eau afin de garantir la continuité de la rivière, et protéger ainsi la faune et la flore. Ce débit est fixé au minimum à un dixième du débit moyen annuel du cours d'eau, et fait l'objet d'études approfondies par des spécialistes environnementaux lors de la réalisation de l'étude d'impact.



La conception et la gestion des ouvrages sont étudiées afin de favoriser le passage de sables, graviers ou galets qui constituent une des composantes du lit de la rivière et des habitats des espèces piscicoles. Il en va de même des corps flottants (feuilles, branches, débris végétaux) qui sont nécessaires à la vie de la rivière ; mais les ouvrages peuvent aussi récupérer les déchets flottants (bidons, pneus, plastiques...) qui dérivent sur les cours d'eau, améliorant ainsi leur aspect.

Lors de l'exploitation du site, des suivis hydrobiologiques ou sédimentaires, continus ou ponctuels, sont réalisés. Plusieurs ouvrages sont équipés d'une chambre d'observation permettant un suivi précis et exhaustif des passages de poissons et proposent une sensibilisation à la protection de l'environnement et à l'observation des poissons en milieu naturel.

## ■ L'hydroélectricité : un acteur de la rivière en symbiose avec les autres usagers du cours d'eau

La centrale hydroélectrique est un acteur de la rivière, utilisant une partie de son potentiel pour la création de richesse et de développement local. Des réglementations très strictes ainsi qu'une concertation soignée lors du développement puis de l'exploitation des installations permettent de faciliter la symbiose entre ces différentes utilisations.

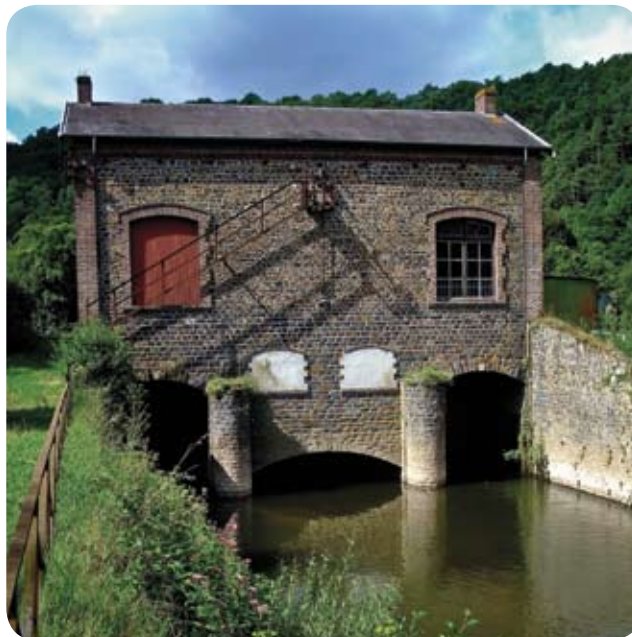
De nombreuses retenues hydroélectriques sont ainsi devenues des pôles d'attraction touristique, favorisant le développement économique de territoires isolés. Élément du paysage, ces retenues offrent un lieu privilégié pour les loisirs nautiques et la richesse piscicole favorise le développement de la pêche de loisirs. Plus en aval, des passes à canoës-kayaks ou de véritables rivières de contournement sont aménagées afin de faciliter ces pratiques sportives.

## ■ Une énergie propre s'intégrant dans son environnement humain

Afin d'améliorer l'insertion paysagère des centrales hydroélectriques, une attention particulière est apportée dès la conception de l'installation, notamment à l'utilisation de matériaux locaux favorisant la bonne intégration dans son environnement, qu'il soit urbain, campagnard ou montagnard. La réhabilitation de moulins ou sites abandonnés permet également la sauvegarde de ce patrimoine architectural local et de ces monuments parfois prestigieux.

Les émissions sonores sont réglementées selon les normes relatives au bruit de voisinage. Afin de limiter ces émissions, de nombreuses mesures d'isolation acoustique sont prises.

Depuis les grandes sécheresses des années 1990, les retenues hydroélectriques sont venues au secours des rivières et des autres usages en soutenant les faibles débits d'étiage. Des catastrophes écologiques et économiques ont ainsi été évitées, mais il s'agit d'un appoint temporaire qui ne doit pas remplacer la création de réserves dédiées au soutien d'étiage ou à l'irrigation. Concernant la navigation fluviale, les canaux alimentant la centrale permettent la régulation du niveau des eaux, tout en laissant le passage libre pour les transporteurs ou touristes à travers les écluses.



© UOLIN / FOTOLIA



© SERGEY KHACHIKYAN / STOCKPIET

### L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, l'ADEME et les producteurs d'hydroélectricité lancent un plan de recherche et développement sur les anguilles

La Commission européenne a publié au Journal Officiel de l'Union européenne, le 18 septembre 2007, « un règlement instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguille européenne ». Les États membres doivent élaborer un programme de gestion de l'anguille pour chaque bassin fluvial qui permettra d'assurer un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40 % des anguilles.

L'ONEMA, les professionnels de l'hydroélectricité et l'ADEME apportent 4 millions d'euros sur deux ans pour entreprendre une mission de recherche et développement permettant l'amélioration de la migration des anguilles.



Syndicat des énergies renouvelables  
48, boulevard des Batignolles  
75017 Paris  
Tél. : +33 1 48 78 05 60  
Fax : +33 1 48 78 09 07  
[www.enr.fr](http://www.enr.fr)

© HENRIQUE PEREZ / FOTOLIA