

La petite hydraulique

Rapide historique

L'énergie hydraulique est utilisée depuis des siècles pour produire de l'énergie mécanique. L'hydroélectricité commence à se développer dans les années 1880 et les turbines électriques ont quasi complètement remplacé les usages mécaniques à la fin du XIX^e SIÈCLE en Europe. Le développement des réseaux et la recherche d'économies d'échelle aboutissent au développement de la grande hydraulique dès les années 30 au détriment des petites installations.

La crise de 73 entraîne un regain d'intérêt pour la petite hydraulique et l'apparition de nouveaux fabricants, mais, comme pour toutes les filières, le choc de 85 et les années de pétrole à bas prix freinent le développement. C'est la préoccupation climatique et l'adoption de cadres favorables qui relancent l'intérêt depuis le tournant du siècle.

État de l'art

La plupart des auteurs et organismes internationaux fixent la limite entre petite et grande hydraulique à une puissance de 10 MW. Il y a cependant des exceptions, la Chine, par exemple, la fixe à 25 MW. Dans ce cadre, on distingue : la mini-hydroélectricité, entre 100 kW et 1 MW, la micro-hydroélectricité, moins de 100 kW, la pico - hydroélectricité, moins de 5 kW.

On peut encore classer les installations en trois grands types :

- l'hydraulique de barrage, essentiellement en montagne ;
- l'hydraulique au fil de l'eau ou avec des élévations artificielles de quelques mètres seulement ;
- l'hydraulique de récupération : système intégrés dans un circuit d'irrigation ou d'eau potable ou usée. Dans ce cas la production électrique est une activité annexe.

Les turbines atteignent aujourd'hui des rendements de 60 à 90 % selon les technologies et surtout la taille, et les générateurs qui transforment l'énergie mécanique en électricité ont une efficacité proche de 100 %.

La petite hydraulique est une des filières les plus matures des « nouvelles » énergies renouvelables, mais aussi celle dont le potentiel a été le plus largement exploité en Europe et en Amérique du Nord. Les grands marchés actuels se situent principalement en Asie, même si les potentiels restent largement sous exploités en Afrique et sur le continent américain (en particulier en Amérique du Sud).

Coûts

Investissement : Il varie beaucoup d'une installation à l'autre, le génie civil pouvant représenter plus de 50 % du coût. Selon l'AIE, l'investissement s'élève à 1200-1300 €/kW en Europe de l'Ouest mais peut atteindre 5000 €/kW pour les petites installations complexes en matière de génie civil.

Coût de production : Il dépend, en sus de l'investissement, du régime hydrologique et météorologique d'une région donnée. Il est cependant important de noter que dans de nombreuses régions du monde, une installation hydroélectrique est une des options les moins onéreuses pour une électrification rurale suffisante pour développer des activités économiques. Selon l'AIE, une fourchette allant de 1,5 à près de 9,2 ct€/kWh doit être considérée. En Europe, les coûts observés varient de 6 à 8,5 ct€/kWh.

La petite hydroélectricité en bref

Moins de 10 MW

Rendement : 60 à 90 %

Productible : 3 500 à 6 000 kWh/kW/an.

Durée de vie : 50 ans sans gros investissement.

Investissement : 1 200 à 1 300 €/kW

Coût de production : 1,5 à 9 ct €/kWh

Capacité installée :

Monde : 66 GW en 2005 (selon Ren21),

Production : 240 TWh

France : 2GW, 6 à 7 TWh

Emplois : 0,25/GWh

Émissions GES : 4 - 16 g CO₂/kWh

Capacité installée

Les données sur les capacités installées sont très variables du fait des différentes définitions de la petite hydraulique. La seule série un peu complète disponible est reproduite ci-dessous mais il faut noter que Ren21⁽²⁾ donne des valeurs nettement plus élevées, avec une capacité mondiale totale de 66 GW en 2005 dont 38,5 en Chine. Les différences s'expliquent essentiellement par le seuil de puissance considéré, 10 MW pour l'AIE, 25 pour la Chine par exemple. Pour l'Europe des 25, on était à 11,6 GW fin 2005.⁽³⁾

Capacités installées de petite hydroélectricité par région du monde en 2003.

2003	Capacité installée (MW)	%
Asie	32 641	68,00 %
Europe	10 723	22,34 %
Afrique	228	0,48 %
Amérique centrale et du Nord	2 929	6,10 %
Amérique du Sud	1 280	2,67 %
Australie-Pacifique	198	0,41 %
Total	47 999	100,00 %

Source : The International Journal on Hydropower and Dams, 2004 ; US DOE, 2004

Le taux de croissance annuel moyen de la petite hydraulique observé entre 2000 et 2004 est de 8 %. Le ralentissement des pays développés est largement compensé par les programmes asiatiques, notamment Chine et Inde.

Production

La plupart des statistiques existantes agrègent petite et grande hydraulique à l'exception de la zone Europe. Nous avons donc recalculé cette production sur la base des données disponibles pour obtenir un ordre de grandeur.

Production mondiale de petite hydraulique en 2005

2005	Production (TWh)
Europe	43,1*
Total monde	240**

*EurObserv'Er - **Calcul basé sur le productible AIE appliqué aux données 2005

Marché actuel : 4,2 milliards d'euros investis en 2005, soit 11 % de l'investissement total dans les énergies renouvelables (hors grande hydraulique)⁽⁴⁾. L'AIE⁽⁵⁾ a répertorié 175 entreprises employant 25 000 personnes dans le monde. L'industrie européenne emploie 10 000 personnes⁽⁶⁾ à elle seule.

Emplois : en France 2 400 emplois⁽⁷⁾ soit environ un emploi par MW et 0,25 par GWh

Émissions de GES : elles dépendent principalement de l'importance des travaux de génie civil et varient de 4 à 20 g CO₂/kWh.

(2) Ren 21 est un réseau international mis en place à l'issue de la conférence mondiale sur les énergies renouvelables de Bonn en 2004. Il publie notamment des rapports annuels très complets : statistiques, investissements, programmes de soutien etc. www.ren21.net

(3) Baromètre EurObserv'ER Petite hydraulique. Août 2006. Observ'Er applique la règle des 10 MW.

(4) Donnée Ren21

(5) « Renewables for power generation. Status and Prospects », AIE 2003.

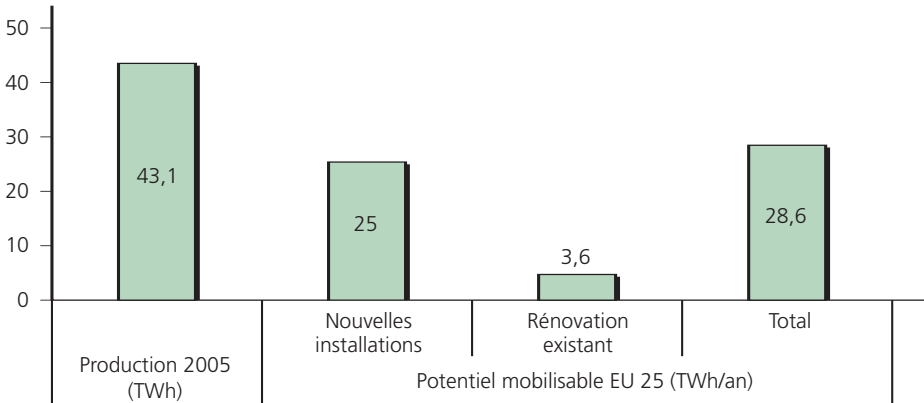
(6) Donnée ESHA

(7) Stratégie et études, Ademe et vous, avril 2007

Perspectives

Potentiels : La littérature existante traite du potentiel mondial sans différencier petite et grande hydroélectricité. Nous donnons ici la production actuelle et le potentiel exploitable européen encore mobilisable de la petite hydraulique, le reste est présenté dans la fiche dédiée à la grande hydraulique.

Production et potentiel mobilisable EU 25



Source : State of the Art of SHP in EU 25, ESHA 2004

En Europe par exemple, le potentiel exploitable hydraulique total est d'environ 200 TWh. La petite hydraulique représente donc un peu plus de 14 % du total. L'AIE⁽⁸⁾ projette un taux de croissance annuel de la petite hydraulique compris entre 3 et 5 % d'ici 2020, largement tiré par la Chine et l'Amérique du Sud.

Enjeux

Contrairement à d'autres filières, les enjeux de la petite hydroélectricité ne se situent ni dans une réduction importante des coûts ni dans l'amélioration des rendements puisque cette filière est techniquement mature. Des évolutions favorables sont bien entendu possibles et nécessaires mais elles ne joueront qu'à la marge.

Les enjeux sont principalement de deux ordres :

- Le financement des investissements par la mise en place (ou le maintien pour l'Europe) de systèmes comme les tarifs d'achat facilitant le développement de l'investissement privé ou via les mécanismes du Protocole de Kyoto, notamment dans les pays asiatiques où l'essentiel du développement de la petite hydraulique se fait aujourd'hui sur fonds publics.
- La question environnementale : la petite hydroélectricité doit prouver sa compatibilité avec la protection des milieux aquatiques et cours d'eau. Son développement est aujourd'hui largement freiné par l'opposition des associations de pêcheurs ou naturalistes et des réglementations très strictes.

En Europe de l'Ouest et Amérique du Nord, il existe un potentiel important dans la rénovation d'installations existantes. Le remplacement des turbines installées il y a plusieurs décennies permettrait de développer une puissance de 1 000 MW supplémentaires et une production de l'ordre de 4 TWh à moindre coût sur les sites existants pour la seule Europe des 15.⁽⁹⁾

(8) « Renewables for power generation. Status and Prospects », AIE 2003.

(9) « BlueAge » ESHA, 2000