

Grande 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 (invention en France de la turbine en 1827) et les turbines électriques ont quasi complètement remplacé les usages mécaniques à la fin du 19^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 installations¹.

Aujourd'hui, le développement des grands barrages se fait essentiellement en Asie et Amérique du Sud et soulève de nombreuses questions d'environnement et de respect des populations.

État de l'art

Hydraulique au fil de l'eau : pas de barrage et donc de retenue d'eau. La puissance fournie par la centrale, proportionnelle au débit instantané du fleuve, fluctue donc au cours de l'année en fonction du climat. Cette technologie est utilisée sur les grands fleuves.

Hydraulique de barrage : la présence d'une retenue d'eau permet de moduler la production en fonction de la demande. Cette technologie, la plus utilisée aujourd'hui, est aussi la plus destructrice puisque la création de retenues artificielles entraîne la mise en eau de vastes espaces naturels ou de zones habitées. Seul le quart des 45 000 grands barrages construits dans le monde servent à la production d'électricité. Les trois quarts restants sont souvent uniquement dédiés à l'irrigation ou à la gestion des crues.

Pompage turbinage : le pompage turbinage n'est pas une production d'énergie en soi mais une méthode de stockage largement utilisée en Europe. Une installation de pompage-turbinage nécessite deux retenues d'eau avec une dénivellation entre elles reliées par une conduite forcée. L'électricité est utilisée pour pomper l'eau de la retenue inférieure en période de surproduction (la nuit par exemple) et, quand la demande augmente, on turbine. Le rendement total est de 75 % environ.

1. Voir pages 49 à 59.

La grande hydraulique en bref

• Capacité installée :	748 GW
• Production :	2900 TWh annuels, soit 16 % de l'électricité mondiale
• Investissement :	1 400 à 2 000 €/kW
• Coût de production :	2 à 8 c€/kWh
• Durée de vie :	supérieure à 50 ans sans gros investissement
• Marché annuel :	11 à 15 milliards d'euros

Coûts

Investissement : l'investissement varie beaucoup d'une installation à l'autre, notamment du fait de la nature et de la configuration du site, le génie civil pouvant représenter plus de 50 % du coût. Selon l'AIE, le coût d'investissement serait compris dans une fourchette de 1 400 à 2 000 €/kW. Par contre, les coûts d'entretien, de maintenance et de conduite des centrales sont généralement très réduits. En France par exemple, la plupart des centrales hydrauliques sont télécommandées et ne disposent pas de personnel permanent sur site.

Coût de production : l'hydraulique existante en Europe ou en Amérique du Nord a des coûts de production très bas aujourd'hui puisque les installations sont largement amorties après plusieurs décennies de production. La littérature existante fait état de coûts de production entre 2 et 8 c€/kWh.

Capacité installée

Il y avait 748 GW de grande hydraulique installés à fin 2005 sur un total de 930 GW de capacité de production d'électricité d'origine renouvelable. La grande hydroélectricité est donc la filière qui domine largement encore aujourd'hui, même si elle connaît un taux de croissance beaucoup plus faible que les autres.

Production

La plupart des statistiques existantes agrègent petite et grande hydraulique, sauf pour la zone Europe. L'ensemble de l'hydraulique représente 2,2 % de la production mondiale d'énergie primaire et 16 % de l'approvisionnement en électricité, soit 2 890 TWh.

Marché actuel

15 à 20 milliards de dollars d'investissements en 2005² (Chine, Brésil et Inde essentiellement), soit l'équivalent de la moitié de l'investissement dans les autres filières renouvelables.

Perspectives

Potentiels

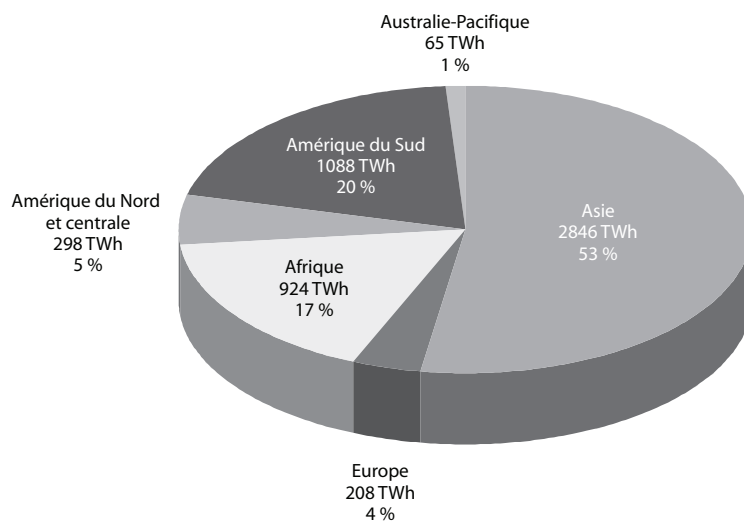
La littérature existante traite du potentiel sans différencier petite et grande hydroélectricité. Le potentiel technique de l'hydroélectricité est estimé à plus de 14 000 TWh, soit quasiment la demande électrique mondiale (17 450 en 2004). Le potentiel considéré aujourd'hui comme économiquement exploitable est d'environ 8 500 TWh, la moitié de la consommation mondiale d'électricité actuelle. La différence entre le potentiel économique et la production actuelle, qu'on appelle « potentiel exploitable », est supérieure à 5 000 TWh/an, soit près du tiers de la demande mondiale.

Enjeux

Contrairement à d'autres filières, l'enjeu du développement de la grande hydraulique ne se situe pas tant dans une réduction des coûts ou l'amélioration des rendements que dans le respect des conditions sociales et écologiques des implantations. Pour les pays du Nord, le potentiel est déjà largement exploité et il n'y a plus beaucoup de sites utilisables. Les principaux développements à attendre sont donc plutôt de l'ordre de la maintenance ou de l'amélioration d'installations existantes. Pour les pays en développement, notamment d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du Sud, le potentiel reste très important, mais les questions sociales (déplacement de populations, accès à l'eau...), le respect des normes internationales établies par la Commission Mondiale des Barrages et l'impact environnemental des grands barrages préoccupent beaucoup les organisations tant écologistes que de protection des droits de l'homme.

TWh	Production 2000	Potentiel technique	Potentiel économique	Potentiel exploitable
Monde	2650	14 370	8 080	5 429

Potentiel exploitable



N.B. : Asie inclut ici la Russie et la Turquie.

Source : European renewable energy export strategy, EREC 2002

2. Ren21. À noter que Ren21 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