

Le cas de l'hydroélectricité

Jean Paul Chirouze, Directeur Régional au Cemagref

Ne plus croire à la solution miracle

Pendant longtemps l'hydroélectricité, la « houille blanche », est apparue comme la source d'énergie idéale car « non polluante » et « renouvelable ».

Les grands aménagements qu'elle justifiait permettaient par ailleurs de faire la preuve de la capacité de l'homme à « maîtriser la nature » et « construire l'avenir » (voir l'importance symbolique et politique de grands barrages tels que les barrages d'Assouan et des Trois Gorges).

Il y a 10 ans environ, les promoteurs de cette énergie, tout en rappelant la part modeste de l'énergie hydroélectrique dans les besoins totaux en électricité (de l'ordre de 15 % en 1997), identifiaient un potentiel de productions nouvelles significatif (World Atlas, publié en 1997 par la revue « HydroPower and Dams ») puisqu'évalué ainsi :

- Potentiel théorique : 40 000 TWh
- Potentiel techniquement faisable : 14 000 TWh
- Potentiel économiquement faisable : 8 900 TWh

Comparé au potentiel « installé » de 2 500 TWh, cette prospective tablait donc sur un potentiel supplémentaire de 6 400 TWh. Cette multiplication par presque 4 de la ressource hydroélectrique était cependant répartie de façon très inégale selon les zones, comme l'illustre la grande variabilité du rapport entre production potentielle et production installée figurant dans le tableau ci-dessous :

Rapport potentiel/installé	Afrique	Amérique Nord	Amérique Sud	Asie	Europe	Monde
	14	1,6	5	5	1,5	3,6

Depuis, cette perspective a été revue à la baisse par l'Agence Internationale de l'Énergie qui prévoit, à l'horizon 2030 (International Energy Outlook/2004), une production hydroélectrique de 4 248 TWh, répartie ainsi :

Production en TWh/Année	2002	2010	2020	2030	Ratio 2030/2002
Monde	2 610	3 212	3 738	4 248	1,6
Amérique du Nord	609	679	192	726	1,2
OCDE Pacific	126	138	147	154	1,2
OCDE Asie	86	96	104	110	1,3
OCDE Océanie	40	42	43	44	1,1
OCDE Europe	496	585	604	649	1,3
Pays en transition	281	338	355	373	1,3
Pays en développement	1 099	1 472	1 931	2 346	2,1
Amérique latine	541	678	838	978	1,8
Moyen Orient	17	28	35	40	2,3
Afrique	74	86	86	118	1,6

Cette augmentation de 63 % de la production hydroélectrique en 25 ans (2 % par an), pourtant significative, ne parvient cependant pas à maintenir la part de l'hydraulique actuelle dans la production d'électricité mondiale (13,7 % en 2030 contre 16,1 % en 2002).

Elle concerne en fait principalement les pays émergents d'Asie et d'Amérique latine comme la Chine, l'Inde et le Brésil, et très peu l'Afrique dont le potentiel théoriquement exploitable est important. Par ailleurs, la part dans ce total de la « petite hydraulique » reste toujours très faible (5 %).

Ainsi, avant même de mettre en perspective la question des financements et de l'acceptabilité environnementale, la production hydroélectrique apparaît déjà comme devant difficilement conserver la place qui est la sienne aujourd'hui.

Quelles que soient les hypothèses retenues, il semble donc clair que l'hydroélectricité ne constituera pas, en elle-même, la « solution miracle » au problème de l'énergie.

Comment définir le productible « accessible » ?

Pourquoi la « puissance naturelle » de l'eau qui court n'est-elle pas aussi facilement accessible ?

L'énergie hydroélectrique n'est pas toujours proche des zones de consommation :

Si l'un des avantages de l'énergie hydraulique est qu'elle peut être, en partie, stockée grâce aux retenues et réservoirs, l'inconvénient corollaire est qu'elle n'est pas localisée nécessairement au bon endroit en matière de consommation.

Pour forcer le trait, je prendrais l'exemple du continent africain.

Un fleuve comme le Zambèze peut recevoir des équipements de grande puissance, compte tenu de son débit et de sa déclivité, sans nécessiter la construction de réservoirs importants, et serait susceptible de produire de l'ordre de 10 fois le productible du Rhône, soit 160 TWh. Le continent africain ayant consommé en 2005 moins de 480 TWh, la production du Zambèze suffirait donc à en assurer le tiers. Mais cela supposerait de disposer d'un réseau à très haute tension pour desservir les grandes zones de consommation dans un rayon d'au moins 4000 km, avec des problèmes quasi insurmontables de stabilité électrique et de pertes en lignes, sans compter les problèmes de sécurité politique que ces transferts d'énergie induiraient.

A contrario, dans le cas d'agglomérations sahéniennes de petites tailles, situées près de cours d'eau à faible et grande variabilité de débit, non raccordé à un réseau interconnecté important, un équipement hydroélectrique de proximité suppose de construire un réservoir hydraulique conséquent, ce qui nécessite la présence d'un relief propice, tout en posant de nombreux problèmes techniques : taux important d'évaporation, garantie de débit à l'aval, salubrité des eaux stagnantes, développement d'insectes vecteurs de maladies, etc.

Ces deux exemples illustrent la nature des difficultés rencontrées du fait de l'éloignement souvent constaté des ressources hydroélectriques et des pôles de consommation d'énergie.

Sur le plan de l'environnement, l'hydroélectricité n'a pas des vertus

Les aménagements hydroélectriques ont de nombreux impacts sur l'environnement, du fait soit de la présence de barrages, soit des dérivations des cours d'eaux qu'ils induisent. Ces impacts sont très variés et caractérisés par une grande complexité inhérente au fonctionnement des hydrosystèmes.

Ces impacts portent essentiellement sur la dégradation de la qualité biologique des cours d'eaux, la perturbation du transit sédimentaire du bassin, la remise en cause des équilibres entre eaux de surfaces et eaux souterraines.

Ces impacts se caractérisent en outre par leurs effets quelquefois différés dans le temps (l'effet sur le transit sédimentaire se constate après plusieurs décennies) et leurs irréversibilités.

C'est d'ailleurs pour ces raisons que la Commission Mondiale des barrages a jugé nécessaire de faire une évaluation approfondie de l'impact des grands barrages, évaluation à partir de laquelle elle a proposé un « nouveau cadre pour la prise de décision » (novembre 2000).

Si le « coup de frein » donné aux projets de grands barrages dans les années 1990, du fait de la prise de conscience de ces impacts, pouvait sembler à certains comme excessif, les nouvelles recommandations de cette Commission invitent à la prudence quant au développement important de ce type de projet.

Le cas tout récent du projet controversé de barrage de Nam Theun 2 (Laos) dont le soutien a été décidé par la Banque Mondiale après de longues réflexions et négociations, montre avec quelle prudence ce type de projet doit être maintenant considéré.

Une énergie coûteuse en capital

Les grands ouvrages hydroélectriques sont très capitalistiques. Les temps de retour sur investissement atteignent, voir dépassent, les 50 ans, durée qui suppose un référentiel économique adapté. En ce qui concerne l'investissement privé, de telles durées posent le problème de la rentabilité, et surtout de l'assurance contre les risques économiques et politiques. En ce qui concerne l'investissement public, de telles durées posent la question des priorités nationales et du rapport entre la ressource budgétaire nationale et le soutien de grandes institutions financières internationales.

Les micro centrales ne posent certes pas le même problème, mais il a été relevé plus haut que les petites centrales ne représentent que 5 % de l'hydroélectricité, soit 1 pour mille des besoins globaux en énergie. De surcroît, l'urbanisation galopante va réduire rapidement l'intérêt des micros centrales peu adaptées aux grandes conurbations au sein desquelles la majorité de la population de la planète va se concentrer.

Des projections encore trop optimistes ?

Au regard des considérations précédentes, certains experts considèrent que la projection de l'AIE pour 2030, soit 4 248 TWh hydroélectriques, est encore trop optimiste et pensent plus réaliste de tableer sur 3 500 TWh, voire 4 000 TWh, à l'horizon 2030.

S'ajoutent par ailleurs à ces incertitudes deux autres considérations qu'il semble bien difficile de « modéliser », mais dont les effets ne seront pas négligeables :

- le changement climatique accéléré par l'« effet de serre » aura des conséquences sur les apports d'eau et leurs écoulements, et donc sur la ressource hydro électrique. Cet « effet boomerang » inéluctable n'ira pas nécessairement dans un sens favorable.
- la règle des « rendements décroissants » fait que les aménagements hydro électriques déjà construits sont essentiellement ceux qui étaient les plus faciles et peut être les moins coûteux à réaliser. Comme pour les autres sources d'énergies, on est donc en droit de penser que le coût marginal des kW hydroélectriques supplémentaires à installer va augmenter, ce qui ne sera pas sans conséquence sur les « modèles économiques » futurs qui les accompagneront.

Eau et énergie : deux paradigmes évoluant de façon divergente

Rappelons une évidence : tout kWh hydro électrique produit « utilise » de l'eau dans son site naturel, de par l'aménagement hydro électrique qu'il suppose.

Cette « sollicitation » se traduit par des impacts sur la ressource en eau elle-même et plus globalement sur les milieux aquatiques (effets dus au stockage par exemple). Cet « usage » de l'eau interfère également avec d'autres « usages » de l'eau. C'est ainsi que bon nombre d'aménagements hydroélectriques sont dits « mixtes » au sens où ils servent d'autres finalités que la production électrique (la production d'eau potable, d'eau d'irrigation, ou l'écrêtement des crues), autres finalités dont l'importance sera sans doute croissante du fait du changement climatique et du développement des grandes conurbations.

Ce rappel met en évidence que toute décision relative à un aménagement hydro électrique se situe au croisement d'au moins deux politiques : la politique énergétique et la politique de l'eau, chacune d'elles relevant de considérations techniques, économiques, mais aussi sociales, voire culturelles, et donc politiques, particulières.

Or, ces deux politiques se réfèrent à des paradigmes en pleine évolution, évolutions qui semblent de plus avoir tendance à diverger.

En effet les politiques de l'eau s'affirment de plus en plus comme :

- vitales pour l'avenir, en terme de santé (maladies hydriques),
- majeures en terme d'équilibre alimentaire (irrigation),
- nécessaires pour la planification de la gestion de la ressource à l'échelle des bassins versants

Par ailleurs, et en terme sociopolitique, ces politiques de l'eau reconnaissent comme essentielle :

- la participation des acteurs (stake-holders) aux choix d'aménagement et de gestion,
- une gouvernance politique forte pour assurer une meilleure maîtrise des partenariats publics et privés,

Autrement dit, l'eau n'est plus un bien de consommation mais un « patrimoine commun » placé sous une « gouvernance publique ».

Les politiques de l'énergie s'affirment de plus en plus comme relevant d'une régulation par le marché, régulation supposée d'autant plus efficace que le marché est ouvert et concurrentiel (voir la politique engagée par l'Union Européenne visant à privatiser les producteurs d'énergie électrique historiquement publics).

Autrement dit, comme la Tonne équivalent pétrole (tep), le KWh hydroélectrique est de plus en plus un bien qui s'échange sur un marché mondialisé.

D'où cette question préoccupante : où et comment vont s'équilibrer ces deux paradigmes, alors que tout semble devoir les opposer, à savoir :

- les jeux d'acteurs qui sont de nature différente (gouvernance publique et/ou marché),
- l'échelle territoriale qui varie depuis l'échelle du bassin versant jusqu'à l'échelle planétaire du marché mondial,
- l'échelle de temps qui diffère entre le long terme de l'aménagement « structurant » et le court terme du marché,
- les « régulateurs » qui ne sont pas les mêmes.

Ces quelques considérations montrent que le potentiel théoriquement mobilisable dans des conditions techniques et économiques raisonnables que représente l'hydraulique mondiale n'est pas aussi aisément récoltable qu'on pourrait l'imaginer. Si les considérations liées au changement climatique apportent une nouvelle chance à un développement de l'hydroélectricité (du fait de l'absence d'émissions), en particulier dans les pays en développement, les logiques de gouvernance divergentes qui émergent pour les différents usages de l'eau et les préoccupations d'environnement local, risquent de constituer autant de freins au développement rapide de cette filière renouvelable. La projection de l'AIE pour 2030 (4 250 TWh) semble donc plutôt devoir être considérée comme la borne haute de la fourchette des possibilités de développement mondial de l'hydroélectricité à l'horizon 2030.

Enfin et plus globalement, on est en droit de penser que, confrontée au nouveau paradigme de la politique de l'eau, l'hydroélectricité, sans apporter la « solution miracle », nous incitera sans doute à faire évoluer le paradigme de la politique énergétique. ■