

# Électricité et grands barrages : la prise en compte des usages multiples des réservoirs, étape essentielle d'une évaluation rigoureuse

Dans une évaluation stratégique, la comparaison de l'option hydroélectrique avec d'autres options de production d'électricité exige plusieurs nuances, notamment parce qu'il existe une grande variété de projets hydroélectriques [1]:

- Les centrales au fil de l'eau sur des rivières non régularisées. Ce type de centrale ne peut pas moduler sa production pour suivre les changements de la demande d'électricité.
- Les centrales avec réservoir annuel ou interannuel, conçues pour produire de l'électricité en tout temps, selon les besoins.
- Les centrales au fil de l'eau, en aval d'un réservoir et dont la production peut donc être régularisée, comme les centrales avec réservoir.
- Les centrales hydroélectriques avec réservoir qui font partie de projets à usages multiples, notamment pour soutenir l'irrigation, l'approvisionnement en eau potable, la navigation... Dans ces cas, la production d'électricité est parfois une composante mineure, car elle peut être grandement réduite par les autres usages de l'eau.

Souvent, les projets hydroélectriques sont critiqués à cause des impacts suivants : déplacements de population, inondation de forêts ou de terres agricoles. En fait, ces impacts ne sont pas directement associés à la production hydroélectrique, mais plutôt à la création de réservoirs, dont la justification peut dépasser largement celui de la production d'électricité.

L'industrie hydroélectrique reconnaît que ces impacts sont parfois importants et qu'ils doivent être accompagnés de mesures d'atténuation significatives. Ces mesures sont essentielles pour que les projets

LUC GAGNON



Conseiller principal, changement climatique, à Hydro-Québec. Ses domaines de spécialisation sont les analyses de cycle de vie et l'évaluation des options énergétiques.

CLAUDE TESSIER



Chargé de projet en environnement à Hydro-Québec depuis 1987. Il a participé à de nombreuses études d'impacts ou à des formations ou communications concernant des projets hydroélectriques au Québec, en Égypte, en Équateur et en Guinée.

représentent un progrès en termes de développement durable.

Mais, face aux enjeux posés par les réservoirs, certains ont pris des positions plus radicales, en éliminant toute « reconnaissance » aux réservoirs, de sorte que seules les centrales au fil de l'eau sont acceptables. Par exemple, des processus de certification d'énergie « verte », aux États-Unis (Low Impact Hydropower Institute) ou au Canada (norme Écologo), sont conçus de façon à rejeter tout projet hydroélectrique avec réservoir.

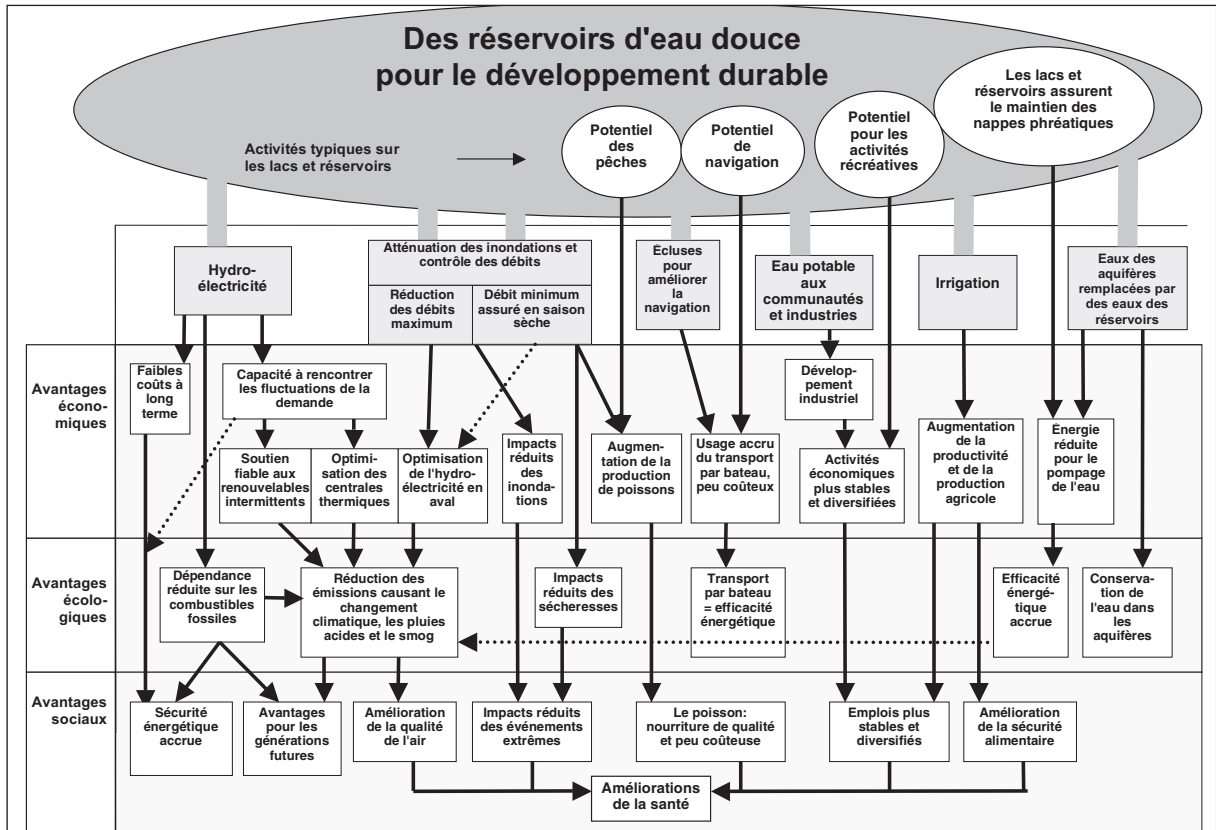
Le but de cet article est de démontrer que ce type d'approche radicale n'est pas rigoureux, car il néglige les usages multiples des réservoirs. Si l'implantation d'un réservoir comporte des impacts réels, l'évaluation doit aussi tenir compte, dans une perspective de développement durable, de ses usages à long terme.

Le schéma en page suivante illustre les nombreux usages et services potentiels des réservoirs [2]. Certains de ces usages et services dépassent largement

les enjeux de la production d'électricité.

## L'IRRIGATION

Certains climats sont caractérisés par une saison de pluies abondantes, suivie d'une saison sèche. Dans ce type de climat, la production agricole peut dépendre largement des apports en eau d'irrigation, qui peuvent rallonger ou doubler les périodes productives. L'établissement de réservoir permet de conserver de grandes quantités d'eau pour l'irrigation, avec tous les bénéfices associés à un accroissement de la production agricole et de la sécurité alimentaire.



D'autres bienfaits sont moins connus. Les eaux de surface des réservoirs permettent parfois de remplacer l'eau provenant de nappes aquifères profondes, permettant leur conservation à long terme. Il y a aussi amélioration de l'efficacité énergétique, car l'énergie requise pour pomper les eaux de surface est moindre que celle requise pour pomper l'eau des aquifères. De plus, l'existence d'un réservoir maintient les nappes phréatiques plus élevées à sa périphérie, facilitant l'accès à l'eau (par des puits peu profonds).

En somme, si les réservoirs sont parfois critiqués parce que leur création inonde des terres agricoles, il faut aussi tenir compte des gains de productivité agricole procurés par l'irrigation et le maintien des nappes phréatiques.

### L'ATTÉNUATION DE L'INTENSITÉ DES CRUES

Une gestion appropriée des réservoirs permet souvent d'atténuer l'intensité des crues annuelles. Cela permet de réduire les impacts économiques et sociaux des inondations. Cette contribution des réservoirs est controversée, parce que les attentes des intervenants sont souvent excessives. Il y aura toujours des événements extrêmes où l'intensité de la pluie est telle que les

inondations ne peuvent être évitées, peu importe la taille des réservoirs. Ces situations exceptionnelles ne devraient pas servir à nier les bienfaits d'une meilleure gestion des crues, pour la majorité des années lorsque les pluies saisonnières sont près des moyennes.

### LA FOURNITURE D'EAU POTABLE EN SAISON SÈCHE

Les réservoirs peuvent également permettre d'atténuer les impacts des périodes de sécheresse. Encore ici, lorsque les pluies saisonnières sont près des moyennes, la présence de réservoirs peut permettre de fournir de l'eau potable en période de sécheresse. Cette sécurité d'approvisionnement est souvent essentielle pour l'établissement de diverses industries.

Pour les écosystèmes de rivières, la présence de réservoirs peut aussi assurer un débit minimum en période d'étiage. Cette contribution des réservoirs peut procurer des avantages écologiques significatifs pour une rivière.

### LA NAVIGATION

Dans certains cas, l'établissement d'un réservoir permet de relever le niveau des eaux d'une portion de rivière, facilitant ainsi la navigation. Dans le cadre de grands

projets, des écluses peuvent même permettre de franchir des portions de rivières qui comportaient auparavant des chutes ou des rapides infranchissables. Lorsque la navigation est favorisée, cela représente un gain important en efficacité énergétique, le transport par bateau étant beaucoup plus efficace que le transport par camion et un peu plus efficace que le transport par train [4].

### **LA PÊCHE SPORTIVE OU COMMERCIALE**

Les portions de rivières perdues par la création d'un réservoir étaient parfois des zones productives, favorables à diverses communautés de poissons. Mais souvent, les réservoirs sont des zones plus productives que les rivières et l'accroissement des superficies en eau permet généralement un accroissement significatif des activités de pêche. Dans le climat tempéré et boréal du Québec, les réservoirs sont souvent considérés comme les meilleurs endroits pour la pêche sportive [3]. Cela a permis l'implantation de plusieurs entreprises de services récréatifs avec les activités économiques associées.

### **LA FIABILITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT ÉLECTRIQUE**

Revenons au sujet central de plusieurs évaluations stratégiques, la comparaison des options de production d'électricité. Les centrales hydroélectriques avec réservoir assurent un approvisionnement fiable :

- Leur production peut être modifiée très rapidement, à la baisse ou à la hausse, pour rencontrer les fluctuations à court terme de la demande.
- Elles peuvent, grâce aux réservoirs, rencontrer les fluctuations saisonnières de la demande.
- Après une panne générale du réseau, elles peuvent servir à relancer le réseau, alors que d'autres options ont besoin de l'électricité du réseau pour démarrer.

Même si un projet hydroélectrique avec réservoir était conçu exclusivement pour la production d'électricité, il demeurerait injuste de comparer un kilowatt heure (kWh) de ce projet hydroélectrique avec un kWh d'une centrale thermique de base, dont la source d'énergie est souvent le charbon. Alors que les centrales hydroélectriques peuvent fournir tous les services électriques, les centrales au charbon peuvent difficilement s'adapter aux fluctuations de la demande. Ces dernières sont capables de maintenir une réserve tournante pour rencontrer une augmentation de la demande, mais cela réduit leur efficacité globale. (Parmi les centrales de base utilisant des combustibles, seules les centrales diesel sont capables de combler la plupart des fluctuations de la demande).

Il est encore plus injuste de comparer un kWh d'énergie éolienne ou solaire (dont la production est intermittente) avec un kWh d'une centrale hydroélectrique. C'est pourtant ce que la Commission Mondiale des Barrages a fait dans son rapport de 2000, pour recommander de réduire le développement hydroélectrique mondial [5]. En fait, l'énergie éolienne a besoin du soutien d'une autre option très fiable pour compenser l'intermittence des vents. L'hydroélectricité est la meilleure option pour soutenir l'éolien [6].

Il n'est donc pas rigoureux de vouloir remplacer beaucoup d'hydroélectricité par beaucoup d'énergie éolienne, car cette dernière a besoin du développement hydroélectrique (ou d'une autre option très fiable) pour accroître grandement son développement.

D'autres bienfaits des centrales hydroélectriques avec réservoir sont également mal connus. Par exemple, dans un réseau dominé par des centrales thermiques, la présence de quelques centrales hydroélectriques permet de combler les fluctuations à court terme de la demande. Cela évite de faire fluctuer la puissance des centrales thermiques en opération, permettant ainsi d'améliorer leur performance globale.

### **CONCLUSION**

À cause de la grande variété de services fournis par les projets hydroélectriques, il est nécessaire d'évaluer avec soin la performance des projets, en tenant compte du contexte dans lequel ils sont implantés.

Tenant compte des nuances nécessaires, on peut affirmer qu'il est injuste de comparer les kWh d'un projet hydroélectrique avec réservoir, avec les kWh de centrales électriques dont le seul service est la production d'électricité. Les réservoirs procurent souvent de nombreux services et usages que les centrales thermiques, peu importe leur combustible, ne peuvent fournir. D'ailleurs, même les projets hydroélectriques conçus essentiellement à des fins de production électrique servent souvent à atténuer les inondations.

De plus, la production hydroélectrique, avec réservoir ou au fil de l'eau, permet de remplacer l'électricité provenant de combustibles fossiles, réduisant ainsi les émissions responsables du smog, des pluies acides et du changement climatique.

Les centrales hydroélectriques avec réservoir permettent d'améliorer le bien-être et la santé de nombreuses façons : pollution réduite, nourriture saine et peu coûteuse, réduction des impacts des inondations et des sécheresses. Notre propos n'est pas de négliger



les impacts significatifs de la création de réservoirs. Il faut cependant rappeler qu'ils permettent une grande variété d'usages et de services, qui sont parfois ignorés dans des évaluations stratégiques.

- [1] International Energy Agency Hydropower Agreement, «Hydropower and the Environment: Present Context and Guidelines for Future Action», 2000, Main report.
- [2] Traduction d'une fiche du International Hydropower Association, intitulée *Reservoirs and Hydropower* <http://www.hydropower.org/downloads/F2%20Reservoir%20&%20Hydropower%20A3-4.pdf>
- [3] «Les réservoirs d'Hydro-Québec et les activités nautiques, de villégiature et d'exploitation faunique», [www.hydroquebec.com/developpementdurable/documentation/documents.html](http://www.hydroquebec.com/developpementdurable/documentation/documents.html)
- [4] Émissions de gaz à effet de serre des options de transport des personnes et des marchandises, site Internet d'Hydro-Québec, [http://www.hydroquebec.com/developpementdurable/documentation/pdf/transport\\_fr\\_2006.pdf](http://www.hydroquebec.com/developpementdurable/documentation/pdf/transport_fr_2006.pdf)
- [5] World Commission on Dams, «Dams and Development, A New Framework», Earthscan, novembre 2000, p. 151-154.
- [6] «The requirement that wind capacity be paired with a back up power source exists for base load, intermediate, and peaking applications, since supply must match demand exactly», G. Morgan, J. Apt, L. Lave, Carnegie Mellon University, *The US Electric Power sector and Climate Change Mitigation*, juin 2005, p. 38.  
«The costs of wind penetration are lower if hydraulic storage is available, with electrical grids that are more dependant on hydropower better able to integrate intermittent wind and other such power sources», P.C. Benitez, L.E. Dragulescu, G.C. Van Kooten, *The economics of Wind Power with Energy Storage*, Resource and Environmental Economics and Policy Analysis Research group, University of Victoria, Working Paper 2006-02, p. 21.