

Les grands projets hydroélectriques : une énergie renouvelable et "verte" ?

Dominique Égré, Luc Gagnon et Joseph Milewski
Direction principale Planification stratégique et Environnement

La définition des sources d'énergie « renouvelables » ou « vertes » en Amérique du Nord suscite un débat considérable. À certains endroits, l'énergie hydroélectrique fait partie des sources renouvelables, à d'autres endroits, elle en est exclue. En outre, il arrive souvent qu'une distinction soit faite entre les petits et les grands projets; cette distinction repose sur la croyance que les petits projets comportent des avantages sur les plans social et environnemental, car leurs effets se limitent habituellement à des cours d'eau de moindre envergure. Selon cette croyance, les grands projets hydroélectriques sont inacceptables à cause de leurs conséquences sociales et environnementales négatives.

Dans le présent document, nous discuterons de ces enjeux en répondant aux questions suivantes :

1. Est-ce que l'hydroélectricité devrait faire partie des portefeuilles d'énergies renouvelables?
2. Est-il justifié de créer des classes de projets hydroélectriques, selon leur capacité de production?
3. Selon quels critères et mécanismes l'hydroélectricité pourrait-elle être qualifiée d'énergie « verte »?

1. Est-ce que l'hydroélectricité devrait faire partie des portefeuilles d'énergies renouvelables?

Définition scientifique de *renouvelable*

Le développement des énergies renouvelables permet d'atteindre certains objectifs de développement durable, notamment parce que ce développement ne réduit pas notre capital de ressources naturelles. C'est pourquoi la restructuration du secteur de l'électricité comprend souvent des mécanismes de soutien aux sources d'énergie renouvelable, tels que les portefeuilles d'énergies renouvelables, qui obligent une production minimale d'énergie renouvelable. Cependant, les définitions "d'énergie renouvelable" dans les politiques ou les lois de restructuration traduisent généralement une perception négative des grands projets hydroélectriques. Ainsi, dans la *Comprehensive Electricity Competition Act* (loi sur la concurrence dans le domaine de l'électricité) de l'Administration Clinton, les énergies suivantes sont considérées "renouvelables": solaire, éolienne, géothermique ou de la biomasse. En Californie, l'électricité des centrales hydroélectriques de 30 MW ou moins est considérée renouvelable, tandis qu'au Vermont, la limite est fixée à 80 MW et au Rhode Island, à 100 MW, à condition que le projet ne nécessite pas la construction d'un nouveau barrage.

Cette exclusion totale ou partielle de l'hydroélectricité des portefeuilles d'énergies renouvelables est scientifiquement injustifiée. En fait, il est impossible d'établir des différences théoriques entre l'hydroélectricité et l'énergie éolienne (une source d'énergie souvent considérée comme offrant des perspectives d'avenir exceptionnelles). Toutes deux sont des formes d'énergie solaire indirecte. Contrairement aux combustibles fossiles, elles n'augmentent pas l'entropie : en d'autres mots, elles convertissent un débit naturel d'énergie diffuse sous la forme de vent ou d'eau, en une forme d'énergie utile et concentrée. Toutes deux ont des chaînes énergétiques très courtes et efficaces, contrairement aux combustibles fossiles qui exigent de multiples étapes de transformation. Pour ces raisons, tous les projets hydroélectriques, quelle que soit leur envergure, devraient être compris dans les portefeuilles d'énergies renouvelables.

La notion d'énergies renouvelables "en émergence"

Les projets d'énergie éolienne, solaire, de la biomasse et les petits projets hydroélectriques sont souvent considérés comme des sources renouvelables "en émergence", dont le développement exige un soutien public. Les grands projets hydroélectriques ne sont pas éligibles à un tel soutien. On justifie cette exclusion en affirmant que cette option est déjà bien établie et économiquement concurrentielle. Cette justification est douteuse: les petits projets hydroélectriques et la valorisation de la biomasse sont des options beaucoup plus anciennes que l'hydroélectricité à grande échelle; l'énergie de la biomasse est déjà très répandue sans aucun soutien de l'État; et finalement, les grands projets hydroélectriques sont souvent plus coûteux que l'utilisation des combustibles fossiles.

Niveau de service

Pour comparer des options de production d'énergie, il est essentiel de considérer le niveau du service fourni. Chaque installation possède ses caractéristiques propres et l'énergie fournie est acheminée via le réseau de transport d'électricité. Le système électrique forme un tout dont les fonctions doivent dépasser la production et le transport d'électricité. Afin de garantir le niveau de qualité et de sécurité requis, le système électrique doit, entre autre, assurer les fonctions suivantes :

- le maintien de l'équilibre parfait entre la production et la demande (réponse instantanée aux fluctuations de la demande) ;
- le maintien de la tension et la stabilisation du réseau;
- la reprise du service après un incident localisé ou généralisé;
- la capacité de stocker de l'énergie, afin de compenser pour les filières dont la production est intermittente;
- la capacité de rencontrer les fluctuations saisonnières de la demande.

Par exemple, la production d'électricité d'un parc d'éoliennes est extrêmement variable; la fiabilité de la production doit donc être assurée par une autre source d'électricité, en "jumelage" avec l'énergie éolienne. Une option pouvant être jumelée à l'éolien est l'hydroélectricité avec réservoir car il est alors possible d'augmenter ou de diminuer rapidement la production hydroélectrique afin de compenser les fluctuations du vent. Mais dans un tel contexte, il est impossible de considérer l'énergie éolienne comme étant "plus renouvelable" que l'hydroélectricité, puisque la viabilité de l'éolien en est alors totalement dépendant.

Un compromis, l'exclusion de la capacité actuelle de production des portefeuilles d'énergies renouvelables

Un des objectifs des portefeuilles d'énergies renouvelables est de réduire les émissions atmosphériques en évitant que les combustibles fossiles occupent la totalité des marchés. Puisque l'enjeu est alors le développement futur et non la capacité déjà installée, on pourrait créer des portefeuilles d'énergies renouvelables qui ne comprendraient que les équipements construits après une certaine date.

Considérant les enjeux du changement climatique, les portefeuilles pourraient utiliser 1990 comme année de référence, puisqu'il s'agit de l'année de base du Protocole de Kyoto. Ce compromis permettrait de réduire les inégalités entre les régions de l'Amérique du Nord, car la capacité hydroélectrique installée varie énormément d'une région à l'autre.

2. Est-il justifié de créer des classes de projets hydroélectriques, selon leur capacité de production?

Comparaison par unité d'énergie

On croit généralement que les grands projets hydroélectriques ont des impacts environnementaux plus importants que les petits. Une comparaison équitable, basée sur l'énergie produite démontre que cette perception est fautive: les répercussions d'un seul grand projet hydroélectrique sont souvent moins importantes que les effets cumulatifs de plusieurs petits projets fournissant la même puissance et la même énergie. Voici pourquoi :

⇒ En géométrie, la loi du cube démontre qu'un petit cube a une plus grande superficie externe, par rapport à son volume, qu'un grand cube. La différence est importante : par exemple, si le volume d'un cube double, sa superficie augmente de seulement 60%. Cela signifie que le territoire inondé par 50 projets de 20 MW chacun, serait beaucoup plus grand que le territoire inondé par un seul projet de 1 000 MW, même si la capacité totale est identique. De plus, afin de pouvoir stocker la même quantité d'eau qu'un seul grand réservoir, de nombreux petits réservoirs devront perturber de nombreux cours d'eau, avec tout ce que cela comporte de conséquences sur l'utilisation des terres et sur les habitats fauniques. Ces considérations théoriques sont appuyées par des analyses statistiques. Le tableau ci-dessous, basé sur des projets hydroélectriques existants, montre que la superficie moyenne de réservoir peut être beaucoup plus grande pour les petits projets.

Taille moyenne des réservoirs hydroélectriques, selon leur capacité¹

Capacité des centrales (MW)	Nombre de centrales dans la catégorie	Taille moyenne du réservoir par unité de puissance (ha/MW)
3 000 à 18 200	19	32
2 000 à 2 999	16	40
1 000 à 1 999	36	36
500 à 999	25	80
250 à 499	37	69
100 à 249	33	96
2 à 99	33	249

- ⇒ À cause de cette contrainte géométrique, il est plus difficile de concevoir un petit barrage hydroélectrique avec une capacité de retenue suffisamment grande pour satisfaire à la demande en période de pointe, tout en évitant les déversements non-productifs en période de crue. Dans l'environnement nordique, les débits des rivières fluctuent de façon significative, avec des débits faibles en hiver coïncidant avec le maximum de la demande. Les réservoirs sont donc essentiels pour accumuler l'eau en vue de satisfaire à ces besoins. Ainsi, le débit de la rivière Sainte-Marguerite, au Québec, fluctue de 20 m³/s en mars à 340 m³/s, en mai. Le réservoir SM-3 de 253 km² fournit un volume d'eau qui permet à la centrale de 882 MW de fonctionner à pleine capacité lorsque la demande d'électricité est à son maximum. Retenir le même volume d'eau au moyen de multiples petits projets nécessiterait une superficie totale de réservoir plus grande.
- ⇒ Afin d'éviter les difficultés posées par le stockage de l'eau, plusieurs petits projets hydroélectriques sont des constructions "au fil de l'eau". Ce type de centrale, par contre, ne peut fournir le même niveau de service qu'une centrale hydroélectrique avec réservoir. Les centrales au fil de l'eau doivent être jumelées à d'autres centrales afin de pouvoir répondre aux fluctuations saisonnières de la demande. Quelle que soit la source d'énergie de soutien, il faudra aussi tenir compte de ses impacts, tout comme il faut en tenir compte dans le cas des parcs d'éoliennes.

¹ Goodland Robert, *How to Distinguish Better Hydros from Worse : the Environmental Sustainability Challenge for the Hydro Industry*. La Banque mondiale. 1995.

En résumé, bien qu'il soit évident qu'un petit projet puisse avoir moins d'incidences sur les habitats qu'un grand projet, une comparaison équitable doit tenir compte de la quantité et de la fiabilité de l'électricité produite. Selon ces critères, les incidences d'un seul grand projet pourraient être moins grandes que les effets cumulatifs d'une multitude de petits projets, compte tenu de la diversité des écosystèmes qui seront touchés par les petits projets et de la superficie inondée, probablement supérieure.

Les impacts de l'hydroélectricité sont locaux et spécifiques à chaque projet

Peu importe la taille des installations, les études de suivi des projets hydroélectriques montrent que les conditions locales constituent souvent le facteur déterminant de la nature et de l'ampleur des impacts. La mesure d'atténuation la plus efficace est d'abord un bon choix de site. On s'assure ainsi dès le départ que les barrages proposés auront peu d'impacts ².

Selon certains groupes, seules les centrales au fil de l'eau et les projets d'optimisation de centrales existantes devraient être considérés comme étant "renouvelables" ou "vertes". Dans ces cas également, les caractéristiques du site sont des facteurs importants pour déterminer la nature et l'ampleur des impacts. Une centrale au fil de l'eau peut avoir des impacts significatifs si elle nécessite le dragage d'un canal ou la dérivation d'un cours d'eau. De même, l'addition de capacité à une centrale existante pourrait entraîner des fluctuations du débit du cours d'eau et avoir des effets en aval. De plus, ces projets ne peuvent satisfaire aux fluctuations de la demande comme peut le faire une centrale hydroélectrique avec un réservoir.

3. Selon quels critères ou mécanismes l'hydroélectricité pourrait-elle être qualifiée d'énergie « verte » ?

Suite aux lois sur la restructuration de l'électricité, un nombre croissant de clients se verront offrir un choix d'approvisionnement en électricité. Certains services publics et commerçants indépendants ont déjà commencé à répondre au public qui désire des produits plus écologiques : ils offrent de l'énergie « verte » de source solaire, éolienne, géothermique, hydroélectrique et de la biomasse. Des programmes volontaires de certification et de vérification ont été mis sur pied de façon à garantir au consommateur que ses achats « verts » contribuent réellement à réduire les impacts environnementaux.

En vertu de ces programmes d'énergie « verte », les critères de sélection retiennent la taille du projet dans le cas de l'hydroélectricité. Par exemple, le programme *Green-E*, administré par le *Center for Resources Solutions* a adopté la norme de l'État de la Californie, c'est-à-dire 30 MW ou moins, tandis que le programme de Choix environnemental (ÉcoLogo) fixe la limite à 20 MW. Cependant, comme nous l'avons déjà mentionné, la taille ne peut être considérée comme un bon indicateur des impacts de la production hydroélectrique.

Le processus d'évaluation des impacts environnementaux : un moyen de définir les projets d'énergie « verte »

Au Canada, les processus d'autorisation des projets prévoient des évaluations exhaustives de toutes les questions environnementales. Ces évaluations englobent toutes les étapes d'un projet (choix d'options énergétiques, effets de l'option choisie, effets des activités de construction, mesures d'atténuation et de mise en valeur, suivi) et prévoient la participation des intervenants concernés, y compris la population susceptible d'être touchée. Elles doivent tenir compte des conditions locales et des caractéristiques techniques des projets. En vertu de ces lois, lorsqu'un permis est accordé pour entreprendre un projet,

² Ledec, George, Juan David Quintero et Maria Clara Mejia. *Good Dams and Bad Dams Environmental and social Criteria for Choosing Hydroelectric Project Sites*. La Banque mondiale. Octobre 1997.

cela signifie qu'il a été jugé acceptable sur les plans social et environnemental. Dans le cas de grands projets hydroélectriques, qui donnent lieu à de multiples débats impliquant les gouvernements, les groupes environnementaux et la population concernée, ce processus est très strict.

On peut se fier sur un tel processus pour identifier les projets qui peuvent porter l'étiquette d'énergie « verte ». En somme, tous les projets hydroélectriques, quelle que soit leur taille, implantés selon les exigences environnementales des deux dernières décennies, pourraient être acceptés comme projets d'énergie "verte".

Une démarche semblable a déjà été adoptée par l'État du Connecticut dans le cadre de sa réglementation sur la restructuration. Le groupe de protection de l'environnement *American Rivers* et *Green Mountain Energy Resources*, un détaillant sur le marché de l'énergie, ont récemment reconnu que le critère de taille était un mauvais indicateur des effets environnementaux d'une centrale hydroélectrique³. Ils ont défini six objectifs à respecter, pour déterminer si une installation hydroélectrique aura des effets limités sur l'environnement. Ces objectifs concernent les populations de poissons, le débit du cours d'eau, la qualité de l'eau, l'inondation d'habitats fauniques, le patrimoine et les activités récréatives. Les deux groupes ont aussi fixé des critères permettant de respecter ces six objectifs. Les critères correspondent à des mesures modernes d'atténuation ou de mise en valeur qui sont généralement appliquées au sein de l'industrie ou qui font partie des exigences gouvernementales.

Novembre 1998

³ American Rivers, *Hydropower as a Low Impact Electric Generation Source*, version préliminaire de septembre 1998. (www.amrivers.org/green.html)