

Un avenir électrique propre et résilient, grâce à la force de l'eau

Mémoire présenté à Infrastructure et Communautés Canada en réponse au document de mobilisation sur la première Évaluation nationale des infrastructures du Canada, « Bâtir le Canada que nous voulons avoir en 2050 ».

Juillet 2021



WATERPOWER CANADA
HYDROÉLECTRICITÉ CANADA

Lettre du président

L'abondance des ressources en hydroélectricité propre, abordable et fiable du Canada a puissamment contribué au développement économique de notre pays et à la qualité de vie des Canadiens. Il est essentiel d'entretenir et de développer davantage les infrastructures de production, de stockage et de transport d'électricité mises en place depuis un siècle, afin que le Canada puisse maintenir sa prospérité et son leadership mondial.

Dans la foulée de la relance de l'économie après le choc de la pandémie de COVID-19, il est plus urgent que jamais de propulser les projets d'infrastructure et les investissements qui permettront au Canada d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050 et de maintenir sa compétitivité dans une économie mondiale soumise à des impératifs de décarbonation.

Hydroélectricité Canada est fière de saisir l'occasion offerte par le document de mobilisation sur l'Évaluation nationale des infrastructures, « Bâtir le Canada que nous voulons avoir en 2050 », pour souligner le rôle central que le secteur de l'hydroélectricité est appelé à jouer à titre de source d'énergie renouvelable par excellence, et de principal pilier de notre approvisionnement en énergie.

Avec mes respectueuses salutations,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Patrick Bateman".

Patrick Bateman

Président intérimaire

Hydroélectricité Canada

1. Introduction et aperçu

Les centrales hydroélectriques et l'infrastructure de transport d'énergie connexe, bien que largement hors de vue pour la plupart des Canadiens, font partie des infrastructures les plus essentielles pour notre économie et notre qualité de vie. Elles comptent incontestablement parmi les moteurs les plus importants sur lesquels mise le Canada pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050 et pour maintenir sa compétitivité dans une économie mondiale soumise à des impératifs de décarbonation.

Le présent mémoire expose une vue d'ensemble de l'étendue de l'infrastructure hydroélectrique au Canada et met en évidence le rôle vital qu'elle joue dans notre approvisionnement énergétique. Il souligne la résilience de ces infrastructures aux impacts climatiques, ainsi que leur contribution présente et future à la lutte contre les changements climatiques. Enfin, il explique de quelle façon le gouvernement fédéral peut donner à notre secteur les moyens de continuer d'être un leader en matière de production d'énergie renouvelable, de nouveaux investissements et de création d'emplois.

Bien que le terme « infrastructure » soit utilisé ici surtout dans son sens traditionnel, on l'emploie de plus en plus en pensant aussi aux infrastructures naturelles et sociales, ainsi qu'aux bienfaits et retombées dans ces domaines. L'infrastructure hydroélectrique joue d'ailleurs un rôle important dans ce contexte plus large :

- L'élaboration des nouveaux projets et des réaménagements importants se fait invariablement en consultation avec les groupes autochtones concernés, en tenant compte de leurs droits et intérêts ainsi que des bénéfices qu'ils peuvent en retirer. De plus en plus, ces groupes ont eux aussi des intérêts économiques dans les infrastructures hydroélectriques. À ce titre, notre industrie joue un rôle important dans la démarche de réconciliation avec les autochtones.
- Les propriétaires de centrales hydroélectriques continuent de rehausser leurs critères en y incluant les usages récréatifs, touristiques et culturels des systèmes hydrologiques dans lesquels ces centrales sont implantées. Certaines installations sont elles-mêmes devenues des attractions et ont été intégrées aux collectivités voisines (par exemple la centrale historique de Niagara Parks, ou encore la centrale de la Chaudière adjacente à la Colline du Parlement).
- Les couloirs de lignes de transport d'électricité qui desservent les installations de nos membres ont le potentiel d'accueillir d'autres infrastructures – par exemple des lignes de télécommunications large bande pour desservir un nombre accru de collectivités, ou encore des routes, des voies ferrées ou des infrastructures récréatives.

Nous présentons également ci-après une série d'études de cas d'infrastructure hydroélectrique qui illustrent plus en détail le développement constant et la diversification des parcs de production de nos membres, et la multiplicité des bienfaits qui y sont rattachés. Ces exemples n'offrent qu'un simple aperçu des activités du secteur de l'hydroélectricité, qui représente déjà des dizaines de milliards de dollars dans le PIB du Canada et qui crée année après année des emplois directs pour des dizaines de milliers de Canadiens.

2. Tour d'horizon des infrastructures

2.1. L'infrastructure hydroélectrique du Canada aujourd'hui

Importance et étendue	<ul style="list-style-type: none">• Plus de 500 centrales en service dans tout le Canada• Dans l'ensemble des provinces et territoires, sauf au Nunavut
Puissance installée actuelle	<ul style="list-style-type: none">• Puissance installée totale de près de 85 000 mégawatts• Le Canada est le quatrième producteur d'hydroélectricité au monde
Types d'installations	<ul style="list-style-type: none">• Centrales à réservoir (avec barrage)• Centrales au fil de l'eau (sans capacité de stockage)• Centrales à accumulation par pompage

2.2. Avantages associés à ces infrastructures

Production hydroélectrique	<ul style="list-style-type: none">• L'hydroélectricité représente 60 % de l'électricité produite au Canada
Stockage d'énergie	<ul style="list-style-type: none">• Les réservoirs hydroélectriques peuvent stocker jusqu'à 250 térawattheures d'énergie
Fiabilité et résilience du réseau électrique	<ul style="list-style-type: none">• Énergie très pilotable et capacité de réserve• Production fiable• Autres services complémentaires• Stockage d'énergie à long terme
Coût abordable de l'énergie	<ul style="list-style-type: none">• Les tarifs d'électricité sont les plus bas dans les provinces où l'hydroélectricité représente plus de 90 % de la production• Les ménages canadiens sont au deuxième rang pour les tarifs d'électricité résidentiels les plus bas de l'OCDE

3. Considérations relatives aux infrastructures essentielles

Nous sommes confrontés aujourd’hui à un double impératif : d’une part, renforcer toutes nos infrastructures en prévision des impacts déjà inévitables des changements climatiques; et d’autre part, investir dans l’expansion et l’optimisation des types d’infrastructure qui constitueront le socle de l’économie décarbonée de demain.

3.1. Adaptation aux changements climatiques

L’eau est l’élément vital qui alimente nos installations, et l’une des formes d’un capital naturel déjà touché par les changements climatiques. Notre secteur est déjà à l’avant-garde de la modélisation et de l’évaluation des impacts des changements climatiques sur ses installations et sur les profils de consommation d’électricité, et s’efforce de comprendre les changements potentiels dans les ressources hydriques sur lesquelles repose la bonne marche de ses installations.

Toutes les installations hydroélectriques canadiennes sont conçues pour résister aux crues les plus extrêmes. La plupart sont aussi conçues pour garantir une puissance minimale même en période de très grande sécheresse. Les procédures d’exploitation pour ces deux scénarios extrêmes sont sans cesse optimisées, parallèlement à des investissements ciblant certaines mesures de renforcement ou d’adaptation.

Certains aménagements hydroélectriques contribuent grandement à la régulation des débits fluviaux – bien que des questions demeurent quant à la manière de monétiser le plus adéquatement ces services – afin d’aider à répondre aux besoins des autres utilisateurs de l’eau, tant en situation de pénurie qu’en cas de surplus. Nous nous tenons prêts à collaborer avec les organismes appropriés à mesure que la fréquence et l’étendue de tels besoins augmenteront.



3.2. Lutte contre les changements climatiques

L'atteinte des objectifs de décarbonation du Canada nécessitera l'électrification d'une grande variété d'utilisations de l'énergie, en même temps qu'une augmentation rapide de la production d'électricité à partir de sources propres. L'avenir consiste certes à développer toutes les filières d'énergie renouvelable et carboneutre, mais l'hydroélectricité se démarque nettement par sa très grande capacité existante et potentielle, ainsi que par son rôle stabilisateur essentiel pour l'intégration de filières intermittentes, comme l'éolien et le solaire photovoltaïque.

Afin de tirer parti au maximum du potentiel de l'hydroélectricité dans la lutte contre les changements climatiques, les cinq types suivants d'investissements en infrastructures apparaissent comme essentiels :

1. Un ensemble de nouveaux projets de production de grande envergure dans plusieurs provinces et territoires, totalisant 4 150 mégawatts, dont la réalisation est maintenant très avancée. Chaque projet comprend une importante capacité de stockage à long terme qui contribuera à la flexibilité et à la fiabilité du réseau électrique pour les décennies à venir.
2. Un effort continu de réfection, de réaménagement et de prolongation de durée de vie d'équipements et de sites hydroélectriques existants. Autant d'occasions d'augmenter à coût optimal le rendement énergétique, la puissance installée et la capacité de stockage, et d'implanter des améliorations opérationnelles dans des centrales et réservoirs vieillissants.
3. Des projets transformationnels liés à des filières énergétiques émergentes. Citons en particulier les centrales hydroélectriques à accumulation par pompage et la fourniture d'électricité à des usines d'électrolyse pour la production d'hydrogène vert.
4. Une capacité de transport adéquate pour acheminer la production des nouvelles centrales vers les centres de consommation. Il s'agit notamment de construire des lignes d'interconnexion plus robustes – pour les échanges est-ouest ainsi que nord-sud – qui aideront à optimiser l'intégration des sources non émettrices, ainsi qu'à équilibrer efficacement l'offre et la demande dans de grands secteurs géographiques.
5. À plus petite échelle, notons aussi des investissements notables dans des projets hydroélectriques situés et conçus spécifiquement pour les besoins des communautés éloignées et non reliées au réseau électrique.

4. Conclusions et principales préconisations

Les entreprises d'électricité de propriété provinciale ou locale, les sociétés privées ainsi que les partenaires actionnaires autochtones et autres sont désireux de poursuivre les investissements décrits à la section précédente. Afin d'encourager le développement du plein potentiel de l'infrastructure hydroélectrique, il importe de créer un environnement politique propice et stable, comportant les éléments essentiels suivants :

- Le maintien d'une politique climatique rigoureuse, coordonnée et durable, conçue pour favoriser et accélérer notre transition vers la carboneutralité d'ici 2050, avec notamment :
 - » des mesures et incitatifs réglementaires, comme une hausse soutenue de la tarification du carbone, afin de stimuler l'électrification de l'économie et l'abandon des combustibles fossiles les plus fortement émetteurs; et
 - » des mesures réglementaires et une collaboration intergouvernementale résolument axées vers l'atteinte et le dépassement de l'objectif de 90 % d'électricité carboneutre d'ici la fin de la décennie.
- L'évitement par les autorités fédérales de mesures législatives et réglementaires ou de politiques qui alourdiraient le fardeau des producteurs d'hydroélectricité, et risqueraient de décourager leurs investissements en infrastructures. Par ailleurs, il existe des moyens de bonifier la mise en œuvre des cadres législatifs et réglementaires fédéraux nouveaux ou récemment modifiés qui ont un impact sur notre industrie, et ce, sans amoindrir les résultats environnementaux souhaités.

Nous saluons l'Évaluation nationale des infrastructures du Canada, et appuyons les priorités définies dans le document de mobilisation. Le succès de cet exercice, en ce qui concerne l'infrastructure hydroélectrique, dépendra grandement d'une orientation des politiques publiques qui tienne compte des préconisations ci-dessus. À cette fin, nous espérons vivement dialoguer avec le gouvernement pour aider à définir les prochaines étapes, et pendant tout le déroulement ultérieur du processus d'évaluation.

5. Études de cas d'infrastructures

5.1. Nouveaux projets de production de grande envergure

Quatre des plus grands projets d'infrastructure actuellement en construction au Canada concernent des centrales hydroélectriques. Une fois achevées, ces centrales demeureront en service pendant plus d'un siècle, produisant de grandes quantités d'électricité de source renouvelable jusque dans les années 2120 et au-delà.

La Romaine – Hydro-Québec

Retombées locales et perspectives d'exportation

Ce projet regroupe quatre centrales dans la région de la Côte-Nord du Québec, le long de la rivière Romaine et au nord de Havre-Saint-Pierre. Une fois achevé, le complexe de la Romaine produira annuellement en moyenne 8 térawattheures. Le chantier a commencé en 2009, et les trois premières centrales sont entrées en service en 2014, 2015 et 2017. Les travaux de la centrale de la Romaine-4 se poursuivent en vue d'une mise en service en 2022. Les retombées économiques sont à la mesure de ce gigantesque projet : 1,3 milliard \$ dans la région immédiate et 3,5 milliards \$ pour l'ensemble du Québec. Près d'un millier d'emplois sont créés annuellement en moyenne, dont 45 % sur la Côte-Nord. La collaboration avec les groupes autochtones a permis d'orienter particulièrement les retombées du projet vers ces communautés. Non seulement ce projet aidera-t-il à alimenter le Québec pendant un siècle, mais il permettra aussi des exportations d'énergie propre dont les États-Unis auront largement besoin pour atteindre leurs objectifs climatiques.

Projet de Muskrat Falls – Nalcor Energy

Première liaison entre Terre-Neuve et ses voisins nord-américains

Muskrat Falls est l'un des deux sites hydroélectriques les plus attrayants sur le cours inférieur du fleuve Churchill, près de Happy Valley-Goose Bay au Labrador. L'aménagement comprend un évacuateur de crues et trois barrages, une centrale de 824 mégawatts, plus de 1 600 kilomètres de lignes de transport dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador, et une ligne sous-marine à courant continu appelée Maritime Link. Sa production, en grande partie destinée au Canada atlantique et au Nord-Est américain, permettra d'éviter de trois à quatre mégatonnes d'émissions de CO₂ annuellement. Le premier des quatre groupes turbine-alternateur a été mis en service en décembre 2020, le deuxième en juin 2021, et les deux autres suivront d'ici la fin de 2021. La ligne Maritime Link, achevée par la société EmeraNL en 2017, raccorde l'île de Terre-Neuve au réseau électrique nord-américain pour la première fois de son histoire, via la Nouvelle-Écosse. Cette ligne assurera d'une part la sécurité énergétique de l'île, et d'autre part un débouché d'exportation des surplus d'hydroélectricité propre et renouvelable de la province.

Centrale électrique de Keeyask – Manitoba Hydro et Keeyask Hydropower Limited Partnership

Un partenariat réunissant quatre Premières nations

Cette centrale électrique de 695 mégawatts a été réalisée dans le cadre d'un partenariat entre Manitoba Hydro et la Nation crie de Tataskweyak, la Première nation de War Lake, la Première nation de York Factory et la Nation crie de Fox Lake. Situé à environ 725 kilomètres au nord de Winnipeg, à la hauteur des rapides Gull sur le cours inférieur du fleuve Nelson, l'aménagement comprend des barrages d'une longueur de plus de 2 kilomètres, des digues de 23 kilomètres bordant un réservoir, un évacuateur de crues à sept ouvertures, une centrale à sept groupes turbine-alternateur et une aire de service. Le premier groupe est entré en production en février 2021, et les six autres suivront au cours de l'année suivante. Une fois pleinement opérationnelle, la centrale électrique de Keeyask sera la quatrième en importance au Manitoba, et deviendra tant un moteur de croissance économique pour la province qu'un moyen de respecter ses engagements de livraison d'électricité à d'autres régions. Plus de 27 000 travailleurs se sont succédé sur le chantier depuis son démarrage, dont près de 40 % de main-d'œuvre autochtone.

Centrale du Site C – BC Hydro

Une production fiable de 1 100 mégawatts pour plus de 100 ans

L'aménagement du Site C constitue la troisième centrale avec barrage de BC Hydro sur la rivière de la Paix, dans le nord-est de la Colombie-Britannique, et vient augmenter la puissance installée dans cette province dont la production d'électricité est déjà à plus de 90 % hydroélectrique. Profitant de la capacité de stockage d'eau existante en amont, la centrale du Site C produira plus du tiers de l'électricité produite au barrage W.A.C. Bennett, avec seulement 5 % de sa superficie de réservoir. Une fois le projet approuvé en 2014 par une commission d'examen conjointe, les travaux ont démarré sur le Site C en 2015 et les groupes turbine-alternateur devraient entrer en production en 2025. La production de cette centrale de 1 100 mégawatts équivaut à la consommation de 450 000 résidences de Colombie-Britannique. La centrale du Site C contribuera à l'atteinte des objectifs du plan climatique CleanBC, en produisant une électricité fiable et abordable pendant plus de 100 ans.

5.2. Réfection d'installations existantes

Au Canada, nombreuses sont les centrales hydroélectriques vieillissantes qui devront être modernisées au cours des prochaines décennies. En plus de prolonger la vie de ces centrales, ces investissements sont l'occasion d'en améliorer le rendement, d'en augmenter la puissance et d'en accroître la capacité de stockage. De tels projets sont associés à un faible coût de revient de l'électricité, à une augmentation minimale de l'empreinte au sol et à un impact environnemental très réduit.

Centrale E.B. Campbell – SaskPower

Une centrale de 60 ans retrouve une nouvelle jeunesse

Les premiers groupes turbine-alternateur de la centrale hydroélectrique E.B. Campbell – sur la rivière Saskatchewan près de Nipawin, dans nord-est de la Saskatchewan – ont commencé à produire en 1963 et 1964. Les huit groupes de la centrale, d'une puissance combinée de 289 mégawatts, ont depuis assuré une alimentation fiable en énergie propre, sur laquelle la province entend bien s'appuyer pour sa production hydroélectrique future. Une réfection de six des groupes turbine-alternateur, qui approchaient de leur fin de vie, a été entreprise en 2019 et devrait être achevée en 2025. Les travaux sont programmés en fonction des variations saisonnières de débit d'eau, et leur coût est nettement moindre que celui d'une nouvelle construction. Une fois remise à neuf, la centrale produira davantage d'énergie pour une même quantité d'eau, et son horizon d'exploitation sera repoussé d'au moins 50 ans. Le projet a aussi donné l'occasion d'investir plus de 6 millions \$ dans la main-d'œuvre autochtone et locale par une stratégie d'approvisionnement et d'embauche ciblée, en collaboration avec la collectivité locale.

Centrale Sir Adam Beck 1 – Ontario Power Generation

Remplacement historique de turbines centenaires

Appelée à l'origine Queenston Chippawa, la centrale Sir Adam Beck 1 est située à Niagara-on-the-Lake, en aval des chutes Niagara, et est équipée de dix groupes turbine-alternateur. L'eau arrive à la centrale à partir de l'amont des chutes par un canal ouvert de 14 km qui traverse la ville de Niagara Falls. La construction a commencé en 1917; le groupe 1 est entré en service en décembre 1921, et le groupe 2 en 1922. À son inauguration, il s'agissait de la plus imposante centrale hydroélectrique au monde. Par la suite, sa capacité a été portée à dix groupes de 61 000 hp (44 mégawatts) chacun, alimentant un réseau électrique à 25 Hz. À partir des années 1950, plusieurs groupes ont été convertis à 60 Hz, et en 2009 seuls les groupes 1 et 2 fonctionnaient encore à 25 Hz. Quand il a été décidé de cesser la production à 25 Hz en Ontario, les groupes 1 et 2 ont été mis au rancart. Ces groupes sont en cours de remplacement par des équipements modernes de 57 mégawatts à 60 Hz entièrement intégrés. Les conduites forcées et les aspirateurs, plus que centenaires, ont pu être réutilisés tels quels avec des réparations mineures. Par contre, les bâches spirales en acier moulé présentaient d'importantes faiblesses qui les rendaient peu sécuritaires; il a donc fallu remplacer les bâches spirales, opération très délicate dans une centrale en exploitation. La bêche spirale du groupe 2 est terminée, et celle du groupe 1 suivra dans quelque temps. Avec ces nouvelles bâches spirales, les nouveaux groupes turbine-alternateur offriront au moins 75 ans de production fiable pour la province.

Centrale de Rapide-Blanc – Hydro-Québec

Une rentabilité réaffirmée pour un autre demi-siècle

Inaugurée en 1934 dans la région de la Mauricie au Québec, la centrale de Rapide-Blanc a un réservoir de 83 kilomètres carrés, une hauteur de chute de plus de 30 mètres et une puissance installée de 204 mégawatts. À la suite d'un engagement à investir 613 millions \$ et de travaux préparatoires en 2019, un projet de réhabilitation intégrale de six ans est maintenant en cours à cette centrale afin d'assurer sa rentabilité pendant un autre demi-siècle. Les travaux comprennent le remplacement des six groupes turbine-alternateur ainsi que la réfection des vannes de prise d'eau, des aspirateurs, de l'appareillage, des commandes, des transformateurs auxiliaires et du bâtiment de la centrale. En plus d'une production d'énergie renouvelable et fiable – suffisante pour alimenter 73 500 résidences – la centrale joue un rôle important dans la gestion de l'eau le long de la rivière Saint-Maurice. Des salons de la sous-traitance, organisés en partenariat avec la chambre de commerce locale, font partie des efforts visant à maximiser les retombées économiques régionales, estimées à plus de 80 millions \$.

Des réaménagements bénéfiques à plusieurs égards – TransAlta

Une production d'électricité accrue n'est pas toujours la seule, ou même la principale motivation pour moderniser ou reconfigurer une centrale hydroélectrique. TransAlta travaille actuellement à plusieurs projets qui promettent toute une gamme de bénéfices. La dérivation de la rivière Ghost vers le lac Minnewanka optimisera le fonctionnement de plusieurs centrales hydroélectriques existantes, tout en améliorant les services complémentaires qui contribuent à la stabilité du réseau électrique. La modification de trois barrages sur la rivière Kananaskis augmentera la capacité de stockage, mais améliorera aussi la sécurité hydrique des utilisateurs le long du réseau hydrographique de la rivière Bow, ainsi que la capacité d'atténuation des crues au bénéfice des Calgariens. Entre-temps, l'aménagement d'une dérivation partielle à la centrale Bighorn assurera le maintien de l'écoulement de l'eau vers le nord de la Saskatchewan en cas d'indisponibilité planifiée ou accidentelle. Cela évitera des impacts négatifs environnementaux et autres en cas d'interruption prolongée de l'écoulement, facilitera la maintenance de la centrale et allongera sa durée de vie.

5.3. Projets transformationnels

En plus des centrales hydroélectriques classiques déjà familières aux Canadiens, on voit émerger de nouveaux types de projets qui permettront de rehausser l'infrastructure électrique existante. Ainsi, les centrales hydroélectriques à accumulation par pompage peuvent apporter au réseau électrique une capacité de stockage d'eau très appréciée pour appuyer la décarbonation. La production d'hydrogène par électrolyse peut contribuer au stockage d'énergie dans le secteur de l'électricité, ainsi qu'à la décarbonation de certains procédés industriels.

Centrale à accumulation par pompage en Ontario – TC Energy

L'idée d'une batterie de stockage géante pour l'Ontario

Cette proposition, encore à un stade préliminaire, pourrait donner naissance à l'un des plus grands projets de décarbonation de tout le Canada, en tirant parti du potentiel de stockage considérable de l'hydroélectricité afin d'équilibrer l'offre et la demande d'énergie. En cohabitation avec un site d'entraînement militaire, le projet comprendrait un bâtiment de centrale souterrain et d'autres aménagements réduisant au minimum l'impact visuel et respectueux de l'environnement local. En période de faible demande, l'eau serait pompée de la baie Georgienne vers un réservoir en hauteur, en utilisant la production d'électricité excédentaire de l'Ontario qui serait autrement exportée à perte vers des régions voisines, voire perdue. Puis, en période de forte demande, cette eau passerait dans les turbines de la centrale pour retourner à la baie Georgienne. Avec une capacité de 1 000 mégawatts d'électricité carboneutre, ce projet éviterait d'avoir à construire une capacité de production au gaz naturel, et favoriserait l'intégration de sources d'énergie renouvelable et de production nucléaire dans le réseau électrique de l'Ontario. Après l'achèvement des travaux éventuels en 2028, les économies annuelles pour les consommateurs d'électricité ontariens pourraient se chiffrer à 250 millions \$.

Centrale Brazeau à accumulation par pompage – TransAlta

Objectif : doubler la capacité hydroélectrique de l'Alberta

La centrale hydroélectrique Brazeau, sur la rivière Saskatchewan Nord dans le Centre-Ouest de l'Alberta, est entrée en service en 1965 et est une source importante d'électricité propre et fiable pour la province. Avec l'ajout potentiel d'un système d'accumulation par pompage, cette centrale pourrait plus que doubler de taille, et doubler du même coup la production hydroélectrique totale de l'Alberta. La capacité potentielle totale de 900 mégawatts serait suffisante pour desservir une grande ville comme Calgary ou Edmonton. Ce projet, qui représente un investissement de plus de 1,8 milliard \$ dans l'économie de la province, permettrait de réduire le besoin de production fossile en équilibrant des productions renouvelables intermittentes dans l'infrastructure électrique de l'Alberta. Ce projet prévoit un réservoir supérieur et un réservoir inférieur, avec des périodes de pompage et de turbinage synchronisées sur les périodes de faible et de forte demande d'électricité.

Projet Marmora – Northland Power et Ontario Power Generation

Transformation d’une ancienne mine à ciel ouvert en source d’énergie propre

Un projet de centrale hydroélectrique à accumulation par pompage de 400 mégawatts à Marmora, en Ontario, est actuellement à l’étude. Il consiste à transformer une ancienne mine à ciel ouvert en une source d’énergie propre, dont la production fiable éliminera le besoin d’une centrale au gaz et réduira l’intensité carbonique de l’infrastructure électrique ontarienne en faisant meilleur usage des ressources de production renouvelable existantes. Les deux réservoirs de la centrale fonctionneront en boucle fermée afin de réduire au minimum les impacts sur le milieu naturel. Le projet, qui pourrait entrer en service dès 2028, engendrera d’importantes retombées économiques pour la région avoisinante et renforcera le réseau électrique de l’Ontario.

Projet Canyon Creek – Turning Point Generation¹

Production hydroélectrique en boucle fermée

La centrale Canyon Creek est un projet innovateur de stockage d’énergie proposé pour un site près de Hinton, en Alberta. L’aménagement comportera deux petits réservoirs artificiels, l’un au sommet et l’autre au pied d’une colline, qui seront reliés par une conduite hydraulique. La même eau sera utilisée en boucle fermée, avec des appoints d’eau occasionnels pour compenser les pertes par évaporation. La centrale Canyon Creek pourra produire jusqu’à 75 mégawatts pendant une période atteignant 37 heures, ce qui équivaut à 4,5 millions de batteries d’automobile pour le stockage d’énergie. Elle permettra de réduire les émissions de GES, d’intégrer au réseau des énergies renouvelables produites par d’autres sources, et de secourir le réseau électrique en cas d’insuffisance. Pendant la construction, le projet procurera un stimulant économique considérable; par la suite, il contribuera à l’assiette d’impôt foncier local pendant plus de 50 ans. En outre, le projet aidera à valoriser de nombreuses compétences professionnelles dans la région, durement touchée par le ralentissement dans le secteur pétrolier et gazier.

Usine d’hydrogène vert – Gazifère et Evolgen

Pour alimenter l’économie de l’hydrogène de demain

L’hydrogène est largement reconnu comme une des clés de l’avenir décarboné auquel aspire le Canada. Il n’y a pas de temps à perdre, et des installations hydroélectriques sont déjà mises à contribution pour fournir l’électricité de source renouvelable dont dépend la production de cet hydrogène vert tant convoité. Dans la ville de Gatineau, du côté québécois de la région de la capitale nationale, les sociétés Gazifère et Evolgen démarrent l’un des plus grands projets d’hydrogène vert au Canada, hydrogène qui sera injecté dans un réseau de distribution de gaz naturel. Elles ont annoncé leur projet de construire et d’exploiter une usine de production d’hydrogène par électrolyse de l’eau, d’environ 20 mégawatts, alimentée par une centrale hydroélectrique adjacente d’Evolgen; l’hydrogène ainsi produit sera injecté dans le réseau de distribution de gaz naturel de Gazifère à l’intention de ses clients du Québec. Avec une capacité estimée à environ 425 000 gigajoules d’hydrogène vert, le projet permettra d’éviter environ

¹ Un codéveloppement de WindRiver Power Corporation et de TransCanada Energy Ltd.

15 000 tonnes de GES par année; il engendrera aussi d'importantes retombées économiques locales, tout en préparant le terrain pour un éventuel pôle économique régional centré sur l'hydrogène.

Projet conceptuel

Des barrages à « réservoir virtuel » pour combiner le meilleur des deux mondes

Les centrales au fil de l'eau comptent parmi les modes de production d'électricité qui ont le plus faible impact sur l'environnement : elles utilisent une courte dérivation sur une rivière, et leur capacité de stockage est limitée, sinon nulle. En contrepartie, leur production d'électricité est tributaire des saisons et dépend des débits fluviaux disponibles à tout moment; la dérivation elle-même doit être gérée selon les besoins des habitats aquatiques. Le recours à des batteries pourrait aider à surmonter ces limitations : le faible impact environnemental est maintenu, tandis qu'une capacité de stockage est ajoutée rapidement et à coût raisonnable sous forme de ce qu'on appelle parfois un « réservoir virtuel ». L'utilisation de batteries au lithium-ion dans des centrales au fil de l'eau a démontré sa viabilité, et assure une réponse instantanée aux fluctuations de la demande. Cette solution s'annonce prometteuse pour les régions du Canada qui comptent beaucoup de centrales au fil de l'eau, d'autant plus que les performances des batteries s'amélioreront et que leurs coûts continueront de baisser.

5.4. Projets de transport d'électricité

Ligne de transport Birtle – Manitoba Hydro

Comment s'appuyer sur la puissance hydroélectrique d'un voisin

Mise en service en mars 2021, cette ligne de transport à 230 kilovolts chemine sur 80 kilomètres à partir du poste électrique de Birtle, dans le sud-ouest du Manitoba, jusqu'à la frontière avec la Saskatchewan; elle se prolonge ensuite jusqu'à un poste de SaskPower à Tantallon, non loin de là. Cette ligne de transport rehausse la capacité de livraison d'énergie du Manitoba vers la Saskatchewan; elle permet ainsi d'utiliser les surplus d'hydroélectricité dans une province pour en aider une autre à atteindre ses objectifs de décarbonation – tout en aidant à sécuriser les investissements de la Saskatchewan dans les énergies renouvelables intermittentes. À terme, cette ligne fournira jusqu'à 315 mégawatts d'hydroélectricité renouvelable à la Saskatchewan en vertu de divers contrats de vente d'électricité à long terme. L'intégration plus poussée du réseau électrique réalisée grâce à la ligne Birtle améliorera aussi la stabilité de l'approvisionnement et des prix, pour le plus grand bénéfice des deux provinces. Cette ligne a été financée en partie par le programme d'infrastructures Investir dans le Canada. La Première nation Birdtail Sioux a été un partenaire en coentreprise dans sa construction.

Ligne d'interconnexion des Appalaches-Maine – Hydro-Québec

Collaboration régionale en vue d'un avenir énergétique propre

La nouvelle interconnexion de 1 200 mégawatts entre le Québec et le réseau électrique de la Nouvelle-Angleterre dans le Maine raccordera les ressources hydroélectriques d'Hydro-Québec au réseau d'un voisin dont la production d'électricité actuelle est très dépendante des combustibles fossiles. Cette hydroélectricité à faible empreinte carbone viendra remplacer des productions carbonées, éliminant ainsi plus de trois millions de tonnes métriques d'émissions chaque année. En vertu d'un contrat de 20 ans, le Massachusetts recevra 9,45 térawattheures par année d'électricité propre et fiable; et en vertu d'une entente séparée, le Maine recevra 0,5 térawattheure annuellement.

La ligne d'Hydro-Québec cheminera sur une centaine de kilomètres à partir du poste des Appalaches, près de Thetford Mines, jusqu'à un point de raccordement à la frontière du Maine, d'où partira la ligne de transport NECEC (New England Clean Energy Connect) actuellement en construction. Les importations d'hydroélectricité ont été jugées essentielles pour aider les États du nord-est des États-Unis à atteindre leurs cibles de décarbonation du réseau électrique à un coût abordable. Approuvé par la Régie de l'énergie du Canada en mai 2021, ce projet d'interconnexion devrait être mis en service en 2023.

5.5. Petits projets hydroélectriques dans des communautés éloignées

Expansion de la centrale hydroélectrique d'Atlin – Tlingit Homeland Energy Limited Partnership (THELP) et Énergie Yukon

Une énergie propre transportée vers le nord au-delà du 60^e parallèle

Ce projet transfrontalier, mis de l'avant par les autochtones, vise à augmenter la capacité d'une centrale hydroélectrique de 2,1 mégawatts en exploitation depuis 2009 à Atlin, dans le nord de la Colombie-Britannique. Le nouvel aménagement serait construit et détenu par Tlingit Homeland Energy Limited Partnership (THELP), une entreprise appartenant à la Première nation des Tlingits de la rivière Taku. La production serait vendue à Énergie Yukon et livrée par une nouvelle ligne de transport cheminant vers le nord. La centrale d'Atlin est l'un de trois projets clés désignés dans le Plan décennal de production renouvelable d'Énergie Yukon; avec ses 8,5 mégawatts de capacité fiable, elle aiderait à faire face aux pointes hivernales et à la demande croissante en énergie propre. THELP a obtenu un financement fédéral de 2,5 millions \$ pour la conception et l'ingénierie préliminaires, et collabore avec Énergie Yukon afin d'obtenir un financement gouvernemental supplémentaire pour la réalisation du projet. THELP et Énergie Yukon ont également signé une lettre d'intention en vue de négocier un contrat d'achat d'électricité.

Projet hydroélectrique du ruisseau Padakus – Première nation Dzawada'enuxw

Moins de dépendance au diesel et moins d'émissions de GES

Le village d'U'kwanalis de la Première nation Dzawada'enuxw – à Kingcome Inlet, vis-à-vis du nord de l'île de Vancouver en Colombie-Britannique – dépendait du diesel pour la production d'électricité depuis les années 1990. Dans quelque temps, cette dépendance sera presque abolie grâce à une centrale de 350 kilowatts aménagée sur le ruisseau Padakus, qui devrait réduire de 97 % la consommation de diesel. La Colombie-Britannique entend diminuer de 80 % la consommation globale de diesel pour la production d'électricité dans les communautés éloignées d'ici 2030. À cette fin, un budget de 3,3 millions \$ a été prévu pour le projet Padakus dans le cadre d'un programme d'énergie renouvelable pour les communautés éloignées. La construction et l'exploitation de la centrale offriront des emplois et des occasions de formation pour la main-d'œuvre locale. Dans les communautés côtières éloignées, des projets comme celui-ci ont aussi le grand avantage de réduire les risques associés au transport maritime du combustible diesel dans la zone de la forêt pluviale du Grand Ours.

Projet hydroélectrique Innavik – Corporation foncière Pituvik (CFP) et Innergex énergie renouvelable inc.

« Une trousse à outils pour faire du feu »*

Cette centrale au fil de l'eau vise à remplacer la production onéreuse d'électricité au diesel à Inukjuak, village inuit en bordure de la baie d'Hudson dans la région du Nunavik au Québec. La centrale sera implantée sur la rivière Inukjuak à une dizaine de kilomètres de son embouchure, à un endroit où la rivière forme quatre chutes d'une hauteur totale de plus de 14 mètres. Ses deux groupes turbine-alternateur auront une puissance installée de 7,5 mégawatts, suffisante pour répondre à la demande de

base en électricité de la communauté, y compris le chauffage des maisons et de l'eau. La centrale Innavik s'inscrit dans la Politique énergétique 2030 du Québec, qui prévoit une production d'électricité renouvelable dans les communautés non reliées au réseau électrique. En 2019, le projet a été approuvé par la Commission de la qualité de l'environnement Kativik, et une convention d'approvisionnement en électricité sur 40 ans a été signée avec Hydro-Québec. Entre autres bienfaits locaux, les revenus du projet amélioreront la capacité de la CFP, organisme sans but lucratif, de réinvestir dans des initiatives de développement local. Quant aux surplus d'électricité, ils serviront à alimenter une nouvelle serre afin de rehausser la sécurité alimentaire de la communauté.

* *C'est le sens du mot « innavik » en inuktitut.*



waterpowercanada.ca
hydroelectricitecanada.ca



275 rue Bank Street #300
Ottawa, Ontario K2P 2L6

