Partie intégrante de l’avenir d’énergie propre du Canada.

énergies marines renouvelables canada

Vision 2050 du Secteur de l’énergie marine renouvelable

Table des matières

Remerciements 4

À propos d'Énergies marines renouvelables Canada 4

Message d'Elisa Obermann, directrice générale, Énergies marines renouvelables Canada 5

Résumé 7

Vision 2050 8

CHAPITRE 1
Énergie marine renouvelable – Un élément clé pour bâtir l'avenir durable du Canada 12

1.1 Contexte actuel 13

1.2 État du secteur de l'énergie marine renouvelable au Canada 14

1.3 Fonctionnement de l'énergie marine renouvelable 18

1.4 Avantages de l'énergie marine renouvelable 19

1.5 Potentiel des ressources 24

CHAPITRE 2
Soutenir la demande en électricité et favoriser la croissance de l'énergie propre 29

2.1 Politique économique influençant les décisions relatives à l'électricité 31

2.2 Détermination des besoins du système : aller au-delà du CMAE 32

2.3 Découverte des avantages de l'énergie marine renouvelable au réseau d'électricité 33

2.4 Marchés pour l'énergie marine renouvelable 36

CHAPITRE 3
Notre vision pour l'énergie marine renouvelable au Canada **43**

Le Canada est un chef de file mondial en énergie marémotrice, avec une expertise dans des projets à grande et à petite échelle 46

Le Canada est un marché établi pour l'énergie éolienne en mer 48

Le Canada établit l'énergie des vagues comme un élément viable de son système d'énergie propre 50

L'énergie marine renouvelable alimente les communautés éloignées et les industries océaniques 52

L'énergie marine renouvelable fournit une production fiable, prévisible et intégrée qui soutient les besoins de base et optimise le stockage d'énergie 54

3.1 Valeur de la réalisation de cette vision 56

CHAPITRE 4
Réaliser la vision : principaux facteurs et recommandations **58**

4.1 Établir un réseau canadien unique 60

4.2 Possibilités de vente fiables 63

4.3 Voie pour les communautés autochtones, nordiques, rurales et éloignées 66

4.4 Certitude d'investissement pour stimuler la réduction des coûts 69

4.5 Infrastructure et chaîne d'approvisionnement habilitantes 72

4.6 Recherche et développement 76

4.7 Développement responsable 79

4.8 Possibilités internationales pour les entreprises, les chercheurs et les chaînes d'approvisionnement canadiens 83

Conclusion 85

Déclarations de soutien 86

Remerciements

Énergies marines renouvelables Canada souhaite remercier ses membres de leur soutien continu, qui a été essentiel à l'élaboration d'initiatives importantes, telles que la *Vision 2050 du Secteur de l'énergie marine renouvelable.*

Un annuaire complet des membres est accessible sur le site Web d'Énergies marines renouvelables Canada.

À propos d'Énergies marines renouvelables Canada

Énergies marines renouvelables Canada (ÉMRC) est l'association nationale pour l'énergie marémotrice, l'énergie éolienne en mer, l'énergie des vagues et l'énergie fluviale, représentant une diversité des membres qui comprend des développeurs de technologies et de projets, des fournisseurs, des services publics, des organisations autochtones, des chercheurs et des communautés côtières.

Depuis 2004, ÉMRC s'est consacrée à faire progresser le secteur de l'énergie marine renouvelable du Canada en :

- Plaidant en faveur de politiques de soutien et de cadres réglementaires;
- Soulevant les possibilités de développement commercial nationales et internationales pour les membres;
- Facilitant la collaboration et l'échange de connaissances dans le secteur;
- Fournissant de l'éducation, de la sensibilisation et de la mobilisation du public;
- Fournissant des renseignements sur le marché en temps opportun pour appuyer une prise de décision éclairée.

Dans le cadre de sa mission, ÉMRC promeut activement le rôle de l'énergie marine renouvelable dans l'atteinte des objectifs de décarbonisation du Canada, y compris la production de combustibles verts, tels que l'hydrogène, et le remplacement du diesel dans les communautés éloignées et côtières ainsi que dans les industries maritimes.

Pour en savoir plus et se joindre aujourd'hui, accédez à : www.marinerenewables.ca

Message d'Elisa Obermann, directrice générale, Énergies marines renouvelables Canada

Elisa Obermann
Directrice générale, Énergies marines renouvelables Canada

Le Canada est arrivé à un moment déterminant de sa transition énergétique. La demande d'électricité augmente rapidement à mesure que le transport, les bâtiments et l'industrie s'électrifient, alors que la concurrence mondiale pour l'investissement dans l'énergie propre continue de s'intensifier. En même temps, les gouvernements sont appelés à fournir des systèmes énergétiques abordables, fiables et sécurisés qui soutiennent la croissance économique, la réconciliation et les engagements climatiques. Dans ce contexte, l'énergie marine renouvelable n'est plus une option future : c'est une possibilité stratégique à laquelle le Canada doit donner suite maintenant.

Au cours de la dernière décennie, le Canada a jeté des bases importantes dans le secteur de l'énergie marine renouvelable. Des démonstrations d'énergie marémotrice dans la baie de Fundy, des recherches sur les vagues et des projets pilotes sur la côte ouest, des recherches sur les courants fluviaux et des démonstrations au Manitoba, au Québec et dans les Territoires du Nord-Ouest, ainsi qu'un élan croissant en faveur de l'énergie éolienne en mer dans l'Atlantique canadien, ont démontré la capacité technique du secteur, sa responsabilité environnementale et son approche collaborative. Ces efforts reflètent les contributions collectives de l'industrie, des gouvernements, des partenaires autochtones, des chercheurs, des services publics et des communautés côtières collaborant pour exploiter de manière responsable la puissance des océans, des rivières et des vents côtiers du Canada.

La *Vision 2050 du Secteur de l'énergie marine renouvelable* s'appuie directement sur ce fondement. Elle décrit la façon dont l'énergie marine renouvelable peut aider à répondre à la demande croissante de l'électricité propre au Canada, renforcer la fiabilité du réseau, réduire la dépendance au diesel dans les communautés éloignées et autochtones, et permettre de nouvelles possibilités économiques, telles que la production de combustible vert, les centres de données et les exportations d'énergie propre. Il est essentiel que la vision reconnaisse que la valeur de l'énergie marine renouvelable va au-delà de la production d'énergie, offrant prévisibilité, résilience du système et accessibilité à long terme dans un système électrique carboneutre.

La vision souligne également que la réalisation de cette possibilité exigera des mesures délibérées et coordonnées. Un leadership fédéral en matière de planification électrique interprovinciale, un investissement soutenu dans l'infrastructure de transmission et de port, des mécanismes de vente fiables et des processus réglementaires simplifiés sont essentiels pour rompre les chaînes des investissements privés et réaliser des projets. Un engagement envers un développement responsable est tout aussi important : s'assurer que les projets respectent les écosystèmes marins et coexistent avec les pêches, le transport maritime et d'autres utilisateurs de l'océan. Au cœur de cette approche se trouve la réconciliation : Les titulaires de droits autochtones doivent être des partenaires significatifs dans le développement de l'énergie marine renouvelable, avec des possibilités de propriété, de renforcement des capacités et de participation économique à long terme.

L'énergie marine renouvelable s'harmonise avec les forces du Canada : une main-d'œuvre marine qualifiée, des ressources naturelles de calibre mondial, de solides institutions de recherche et une chaîne d'approvisionnement en énergie propre en pleine croissance. Avec les bonnes politiques, réglementations et cadres d'investissement en place, le Canada peut créer un secteur compétitif à l'échelle mondiale qui offre des avantages environnementaux, sociaux et économiques durables.

Cette vision est un appel à l'action. En collaborant avec les gouvernements, l'industrie, les communautés autochtones et les intervenants, le Canada peut saisir l'occasion de construire un avenir en énergie propre alimenté par les marées, les vagues, les vents et les rivières qui ont toujours façonné notre nation.

Elisa Obermann
Directrice générale, Énergies marines renouvelables Canada

Résumé

La transition vers l'énergie propre du Canada passe à une phase de décision. La demande d'électricité devrait augmenter de deux à trois fois d'ici 2050 à mesure que le transport, les bâtiments et l'industrie s'électrifient, et que de nouveaux marchés émergent, tels que les centres de données et la production de combustible vert. Répondre à cette demande, tout en maintenant l'accessibilité, la fiabilité et la sécurité énergétique, exigera une expansion considérable de l'approvisionnement en électricité propre et de l'infrastructure.

L'énergie marine renouvelable – du vent en mer, de la marée, des vagues et des courants fluviaux – offre au Canada une solution particulièrement puissante. Avec de vastes côtes, des vents violents et des marées puissantes, le Canada est l'un des pays les plus riches en ressources marines renouvelables au monde. Ces ressources peuvent fournir une énergie propre, prévisible et fiable à grande échelle, renforcer la résilience du réseau, réduire la dépendance aux combustibles fossiles et soutenir le développement économique dans les communautés côtières, rurales, nordiques et autochtones.

La *Vision 2050 du Secteur de l'énergie marine renouvelable* établit une voie pratique et progressive pour réaliser cette possibilité. Ancrée dans les priorités gouvernementales, les projections de la demande en électricité, la mobilisation de l'industrie et le potentiel des ressources marines du Canada, elle décrit ce qui peut être réalisé d'ici 2030, 2040 et 2050 ainsi que les mesures nécessaires pour y parvenir.

Vision 2050

Notre vision est qu'à mi-chemin du siècle, l'énergie marine renouvelable soit un pilier clé de la transition énergétique propre du Canada, soutenant l'action climatique, renforçant les systèmes énergétiques et favorisant des communautés résilientes et une croissance économique durable.

Cela signifie qu'en 2050 :

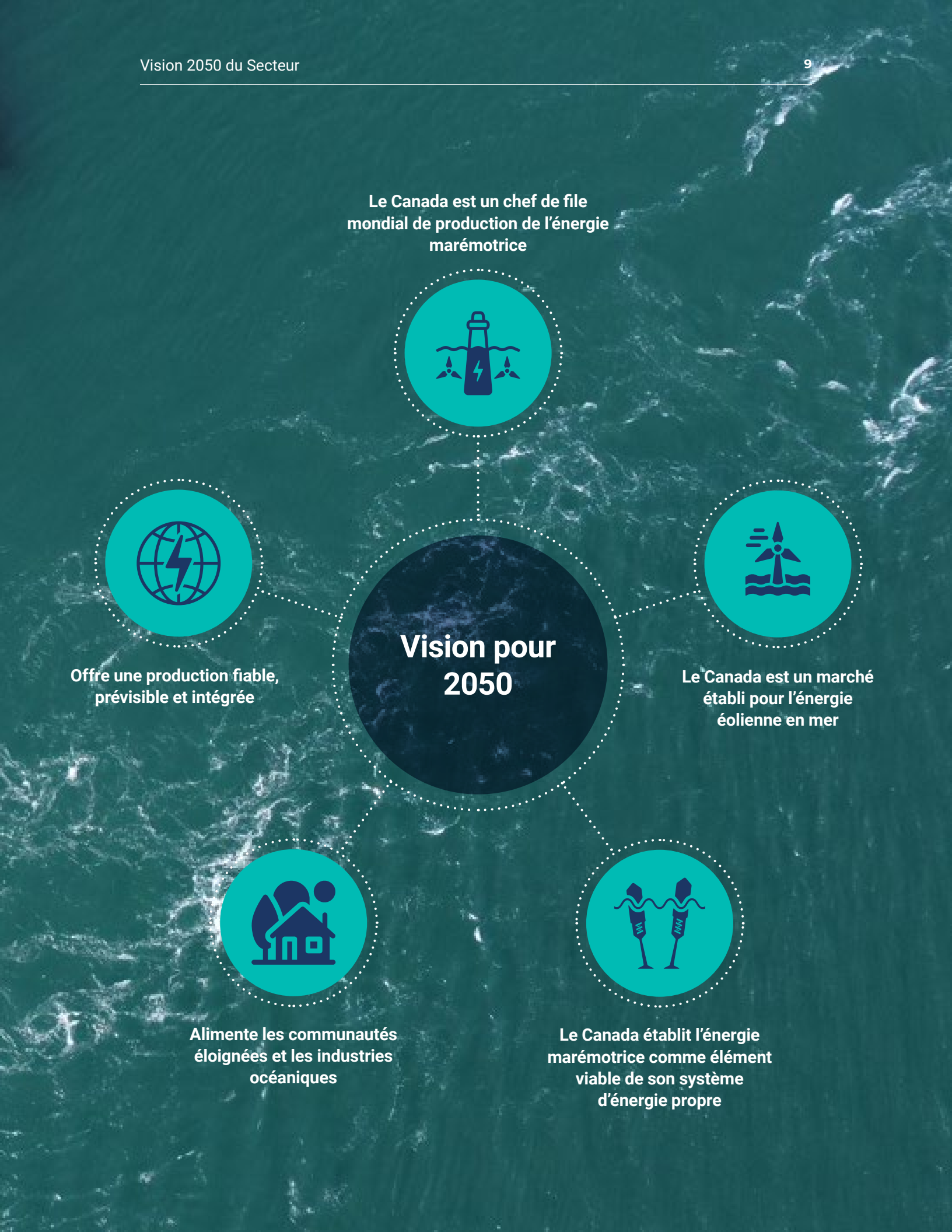
- **Le Canada est un chef de file mondial en énergie marémotrice, avec une expertise dans des projets à grande et à petite échelle.** Le Canada exploite plus de 1 GW de capacité marémotrice, y compris des projets à grande échelle dans la baie de Fundy et en Colombie-Britannique, ainsi que des dizaines d'installations à petite échelle fournissant des communautés éloignées et des opérations industrielles. Les entreprises canadiennes sont des chefs de file internationaux dans la technologie marémotrice, la surveillance environnementale et l'expertise en déploiement.

- **Le Canada est un marché établi pour l'énergie éolienne en mer.** Une capacité éolienne en mer de plus de 30 GW est déployée ou en construction à l'échelle nationale. L'énergie éolienne en mer répond à la demande électrique nationale, soutient l'électrification industrielle et les centres de données, permet la production de combustibles propres et contribue à la décarbonisation des opérations pétrolières et gazières en mer.

- **Le Canada établit l'énergie des vagues comme un élément viable de son système d'énergie propre.** La capacité installée dépasse 50 MW à l'échelle nationale, y compris le premier parc d'énergie des vagues connecté au réseau du Canada fournissant de l'énergie à l'île de Vancouver, tandis que l'énergie des vagues continue de servir les systèmes hors réseau et hybrides le long des côtes canadiennes.

- **L'énergie marine renouvelable alimente les communautés éloignées et les industries océaniques.** Plus de 50 communautés et sites industriels éloignés sont alimentés par l'énergie marine renouvelable, réalisant un remplacement significatif du diesel, une meilleure accessibilité et une plus grande souveraineté énergétique. Les projets dirigés par la communauté et détenus par des Autochtones génèrent des avantages locaux à long terme et renforcent la capacité de participation à des développements plus importants.

- **L'énergie marine renouvelable fournit une production fiable, prévisible et intégrée qui soutient les besoins de base, optimise le stockage d'énergie** et aide à équilibrer la variabilité dans le réseau électrique carboneutre du Canada. Les technologies et l'expertise canadiennes en matière d'énergies marines renouvelables sont également largement utilisées à l'international, positionnant le Canada en tant qu'exportateur mondial de systèmes et de services d'énergie propre.


Le Canada est un chef de file mondial de production de l'énergie marémotrice
Offre une production fiable, prévisible et intégrée
Vision pour 2050
Le Canada est un marché établi pour l'énergie éolienne en mer
Alimente les communautés éloignées et les industries océaniques
Le Canada établit l'énergie marémotrice comme élément viable de son système d'énergie propre

Réaliser cette vision d'ici 2050 permettrait de créer un secteur dynamique de l'énergie marine renouvelable qui génère un effet estimé de 12 milliards de dollars sur le produit intérieur brut (PIB) rien qu'à partir des activités de construction.

Incidence de
12 milliards
de dollars sur le PIB

Progrès à ce jour

Le Canada est déjà passé de la vision au déploiement précoce. Les démonstrations d'énergie marémotrice en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique, les projets communautaires dirigés par des Autochtones et l'établissement d'un cadre réglementaire conjoint fédéral-provincial pour l'énergie éolienne en mer ont jeté des bases essentielles. L'initiative Wind West Atlantic Energy de la Nouvelle-Écosse – indiquant le potentiel de plus de 60 GW d'énergie éolienne en mer – signale une occasion de construction nationale pour fournir de l'électricité bien au-delà du Canada atlantique grâce à un renforcement de la transmission interprovinciale.

Ces avancées démontrent un élan, mais la mise à l'échelle des énergies marines renouvelables à leur plein potentiel exigera une mesure coordonnée pour surmonter les obstacles persistants, y compris l'incertitude réglementaire, l'infrastructure de transmission et de port limitée, les contraintes de la chaîne d'approvisionnement et l'accès au financement à long terme.

Mesures requises

Énergies marines renouvelables Canada a soulevé 14 mesures essentielles pour établir les conditions de succès et positionner le Canada en tant que superpuissance mondiale de l'énergie propre.

Ces mesures sont axées sur :

- Leadership fédéral en matière de planification électrique interprovinciale, permettant un réseau canadien plus intégré qui lie des ressources marines de calibre mondial à des centres de demande en croissance.
- Investissement stratégique dans l'infrastructure de transmission et de port pour réduire les coûts, débloquer des capitaux privés et préserver l'accessibilité pour les consommateurs.
- Objectifs d'approvisionnement clairs à long terme ainsi que des voies de vente fiables qui donnent à l'industrie la confiance nécessaire pour investir et se développer.
- Cadres d'investissement stables, y compris des crédits d'impôt à long terme et des mécanismes de stabilisation des revenus, pour réduire les risques du capital privé et attirer des développeurs mondiaux.
- Soutien ciblé à la recherche, au développement et à la démonstration pour accélérer la réduction des coûts et la commercialisation.
- Processus réglementaires rationalisés et prévisibles, y compris des approches de délivrance de permis à guichet unique qui maintiennent des normes environnementales et sociales élevées.
- Coexistence avec d'autres utilisateurs de l'océan et participation de la communauté au développement de l'énergie marine renouvelable.
- Partenariats autochtones significatifs et participation équitable, ancrés dans les droits, la réconciliation et les avantages économiques partagés.
- Engagement international actif pour s'harmoniser avec les pratiques exemplaires mondiales et élargir les possibilités d'exportation pour les entreprises canadiennes.

Appel à l'action

L'énergie marine renouvelable s'harmonise avec les forces du Canada : des ressources naturelles abondantes, une main-d'œuvre marine qualifiée, de solides institutions de recherche et une chaîne d'approvisionnement en énergie propre en pleine croissance. La possibilité est importante, mais limitée dans le temps. D'autres pays agissent rapidement pour obtenir les investissements, créer des chaînes d'approvisionnement et établir un leadership mondial.

La vision fournit une feuille de route claire et pratique. Avec une mesure coordonnée entre les gouvernements, l'industrie, les organisations autochtones, les communautés et les investisseurs, l'énergie marine renouvelable peut devenir une pierre angulaire de la transition énergétique propre du Canada, fournissant une énergie fiable, des communautés résilientes et une croissance économique durable à long terme pour les générations à venir.

CHAPITRE

01

Énergie marine renouvelable – Un élément clé pour bâtir l'avenir durable du Canada

1.1 Contexte actuel

L'accent mondial sur la transition énergétique a fondamentalement modifié les perspectives à l'égard de l'énergie marine renouvelable. Alors que le Canada et d'autres nations décarbonisent leurs économies grâce à l'électrification et à l'adoption de combustibles durables, tels que l'hydrogène vert, la demande d'électricité propre et fiable augmentera considérablement. Bien que les sources renouvelables traditionnelles, telles que l'énergie éolienne terrestre et l'énergie solaire, continueront de se développer, atteindre la carboneutralité exigera un bouquet énergétique plus diversifié : un bouquet qui inclut la haute densité énergétique et la prévisibilité de l'énergie marémotrice, de l'énergie des vagues, de l'énergie des courants fluviaux et de l'énergie éolienne en mer.

Le Canada exploite déjà l'un des réseaux électriques les plus propres au monde, avec environ 80 % de la production provenant de sources non émettrices[1]. Toutefois, atteindre les objectifs fédéraux et provinciaux de carboneutralité d'ici 2050 exigera que le Canada produise deux à trois fois plus d'électricité propre qu'il n'en produit aujourd'hui[2]. Certaines provinces, telles que la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick, doivent remplacer la production d'énergie à partir de combustibles fossiles existants, tandis que les administrations avec des réseaux relativement propres, y compris la Colombie-Britannique et le Québec, doivent accueillir l'électrification rapide des transports, du chauffage, de l'industrie et la croissance économique continue.

Malgré les abondantes ressources naturelles du Canada et des systèmes énergétiques généralement fiables, de nombreuses communautés éloignées et côtières, principalement autochtones, continuent de dépendre de la production d'énergie à partir de diesel. Ces communautés font face à des coûts énergétiques élevés, à l'exposition à la volatilité des prix des combustibles et à des perturbations d'approvisionnement, tout en subissant les répercussions du bruit et de la pollution locale. Les systèmes hybrides d'énergie renouvelable qui intègrent l'énergie marine renouvelable peuvent améliorer la sécurité énergétique, réduire les émissions et créer des possibilités économiques locales, tout en améliorant la qualité de vie. Plus largement, la répartition géographique des actifs de production et de stockage maritimes peut renforcer la résilience dans l'ensemble du réseau électrique canadien.

Pour soutenir cette transition énergétique, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont introduit une gamme de politiques, de programmes et de lois pour faire progresser l'électricité renouvelable, les combustibles verts et l'infrastructure de soutien. Notamment, la *Loi sur l'unité de l'économie canadienne* (2025) a établi un cadre pour accélérer l'approbation des projets de construction nationale, y compris les éoliennes en mer et l'infrastructure de transmission. Les initiatives nationales et régionales, telles que la Supergrappe des océans du Canada (SOC), COVE et le Centre for Ocean Applied Sustainable Technologies (COAST), stimulent également l'innovation et la croissance dans les industries maritimes du Canada.

1 Ressources naturelles Canada (RNCan). Cahier d'information sur l'énergie, 2023

2 Régie de l'énergie du Canada (REC). Avenir énergétique du Canada en 2023 – Offre et demande énergétiques à l'horizon 2050

La demande internationale pour l'énergie propre – provenant des nations côtières et insulaires, des opérations d'aquaculture et des industries en mer – ouvre de nouveaux marchés pour l'expertise canadienne en énergie marine renouvelable. En même temps, l'accélération de la demande mondiale pour l'hydrogène vert positionne l'énergie marine renouvelable comme un facilitateur stratégique de la production d'énergie orientée vers l'exportation à l'avenir. La réalisation de ces possibilités dépend d'une chaîne d'approvisionnement compétente et expérimentée. Énergies marines renouvelables Canada (ÉMRC) a aidé les entreprises canadiennes à accéder aux marchés internationaux en liant les fournisseurs nationaux aux possibilités mondiales, avec une collaboration dans le nord-est des États-Unis (É.-U.) déjà en train d'offrir des avantages concrets aux vendeurs, fournisseurs de services maritimes et ports du Canada atlantique.

En fin de compte, la transition énergétique au Canada et dans le monde présente des possibilités importantes pour l'énergie marine renouvelable et les entreprises canadiennes, mais aussi des défis réels. L'incertitude réglementaire, l'infrastructure de transmission et de port limitée, les contraintes de la chaîne d'approvisionnement et l'accès au financement continuent de ralentir les progrès. Alors que l'énergie marine renouvelable reste un secteur émergent, une plus grande sensibilisation du public et une intégration des politiques sont nécessaires à mesure que les gouvernements l'incorporent dans des stratégies d'électricité propre et de croissance économique. Au cœur de cet effort se trouve un engagement continu envers la réconciliation avec les Autochtones et une transition équitable pour les communautés et les travailleurs dans le cadre de la transformation énergétique plus large du Canada[3].

1.2 État du secteur de l'énergie marine renouvelable au Canada

Les ressources d'énergie marine renouvelable du Canada restent largement inexploitées, offrant un potentiel de centaines de gigawatts (GW) de production d'électricité propre, tout en créant des dizaines de milliers d'emplois qualifiés et des possibilités économiques pour les entreprises et les communautés locales[4]. Avec des politiques de soutien, des investissements du secteur privé et un soutien à la recherche et au développement (R-D), le secteur est bien placé pour une croissance accélérée.

3 RNCan. Transition équitable axée sur l'humain : document de travail, 2021

4 Énergies marines renouvelables Canada. Rapport sur l'état du secteur, 2018; Power Advisory LLC. Marine Renewable Energy Opportunities for Atlantic Canada, 2020

Énergie marémotrice

En Nouvelle-Écosse, un leadership politique précoce grâce aux tarifs de rachat garanti, à l'infrastructure partagée, au financement de la recherche et à une législation dédiée a attiré plus de 200 millions de dollars d'investissement international[5]. Le Fundy Ocean Research Center for Energy (FORCE) a accueilli plusieurs démonstrations technologiques, permettant la collaboration entre les développeurs, les chercheurs et les fournisseurs, tout en générant des données critiques sur la performance environnementale et technique.

En 2025, la province de la Nouvelle-Écosse a délivré des licences d'énergie marémotrice et des contrats d'achat d'électricité par l'entremise d'un processus concurrentiel pour jusqu'à 13 mégawatts (MW) de capacité marémotrice supplémentaire à FORCE. Cet appel d'offres et l'autorisation subséquente de la *Loi sur la pêche* font suite aux travaux du *Groupe de travail sur le développement de l'énergie marémotrice durable dans les marées de la baie de Fundy* (2024), afin de surmonter des obstacles de réglementation et d'infrastructure de longue date. Cette coopération renouvelée entre l'industrie et les ordres de gouvernement prépare le terrain pour faire progresser une industrie d'énergie marémotrice durable de calibre mondial en Nouvelle-Écosse[6].

Sur la côte ouest, les membres d'ÉMRC collaborent avec les Premières Nations pour élaborer des solutions d'énergie marémotrice afin de réduire l'utilisation de diesel dans les communautés éloignées. Par exemple, Yourbrook Energy Systems, en partenariat avec la Nation haïda, a réussi à démontrer leur turbine de 500 kilowatts (kW) dans le cadre de leur projet de 2 MW visant à remplacer la production d'énergie au diesel à Haida Gwaii, un archipel au large de la côte de la Colombie-Britannique.

Des travaux sont également en cours pour élaborer des solutions pour des projets maritimes à petite échelle en Colombie-Britannique. Le Pacific Regional Institute for Marine Energy Discovery (PRIMED) de l'Université de Victoria a établi le Blind Channel Tidal Energy Demonstration Centre pour recueillir des données opérationnelles essentielles, et faire progresser la surveillance environnementale et l'engagement réglementaire. De même, le COAST collabore avec la Garde côtière canadienne pour mettre à l'essai des technologies modulaires, évolutives et rapidement déployables qui réduisent la dépendance au diesel dans des sites éloignés. Ces efforts tracent une voie pour remplacer le diesel par de petits projets d'énergie marémotrice le long de la côte de la Colombie-Britannique.

L'Union européenne (UE) a déployé 32 MW de capacité de courant de marée depuis 2010, produisant 13,4 gigawattheures (GWh) en 2024.[7]

5 Pêches et Océans Canada. Groupe de travail sur le développement de l'énergie marémotrice durable dans les marées de la baie de Fundy Rapport provisoire, 2023. https://www.dfo-mpo.gc.ca/pnw-ppe/ffhpp-ppph/publications/bay-fundy-tidal-interim-report-baie-fundy-marees-rapport-provisoire-fra.html

6 Province de la Nouvelle-Écosse/Fundy Ocean Research Center for Energy (FORCE), 3 juin 2025

7 Ocean Energy Stats & Trends 2024.pdf

Énergie des vagues et énergie fluviale

En Colombie-Britannique, PRIMED continue de diriger la recherche sur la caractérisation des ressources houlomotrices et marémotrices, faisant progresser la préparation technologique, tout en collaborant avec des partenaires communautaires et industriels pour faire avancer les déploiements à l'échelle communautaire[8]. Cela inclut le projet d'énergie des vagues à Yuquot dirigé par la Première Nation Mowachaht/Muchalaht, qui serait le premier projet d'énergie des vagues au Canada fournissant de l'électricité à une communauté hors réseau.

Le Centre canadien d'essai de turbine hydrocinétique (CHTTC) au Manitoba demeure le centre des essais et de la validation de la technologie fluviale du Canada, soutenant la commercialisation pour des utilisations dans les communautés nordiques et autochtones[9]. Des dispositifs fluviaux ont été démontrés par l'industrie en Colombie-Britannique, dans les Territoires du Nord-Ouest, au Québec et au Manitoba.

À compter de 2024, l'UE avait installé 13,5 MW d'énergie des vagues depuis 2010 et plus de 24 MW avaient été déployés à l'échelle mondiale[10].

Énergie éolienne en mer

Le potentiel énorme de l'énergie éolienne en mer du Canada passe maintenant du concept à la réalité. L'adoption du projet de loi C-49 (2024) a modifié les *lois de mise en œuvre* pour inclure l'énergie extracôtière renouvelable, permettant l'élaboration de projets en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve-et-Labrador. Des règlements complémentaires en vertu du *Règlement sur l'énergie renouvelable extracôtière au Canada* (2024) ont établi un cadre pour la surveillance des projets et la protection de l'environnement.

L'adhésion du Canada à l'Alliance mondiale pour l'éolien en mer (GOWA) en février 2025 souligne son engagement envers la collaboration internationale et le déploiement accéléré[11]. La Nouvelle-Écosse a désigné les premières zones d'énergie éolienne en mer du pays et progresse vers son premier appel d'offres au début de 2026[12]. Ensemble, ces premières mesures jettent les bases d'une ambition beaucoup plus grande grâce à l'initiative Wind West Atlantic Energy, qui soulève le potentiel de plus de 60 GW de développement d'éoliennes en mer au large des côtes de la Nouvelle-Écosse, positionnant le Canada atlantique comme un centre d'exportation d'énergie propre pour les marchés nationaux et internationaux[13].

8 Pacific Institute for Climate Solutions de l'Université de Victoria. Wave Energy: A Primer for British Columbia, 2017

9 Centre canadien d'essai de turbine hydrocinétique, Rapport annuel, 2022

10 Ocean Energy Stats & Trends 2024.pdf

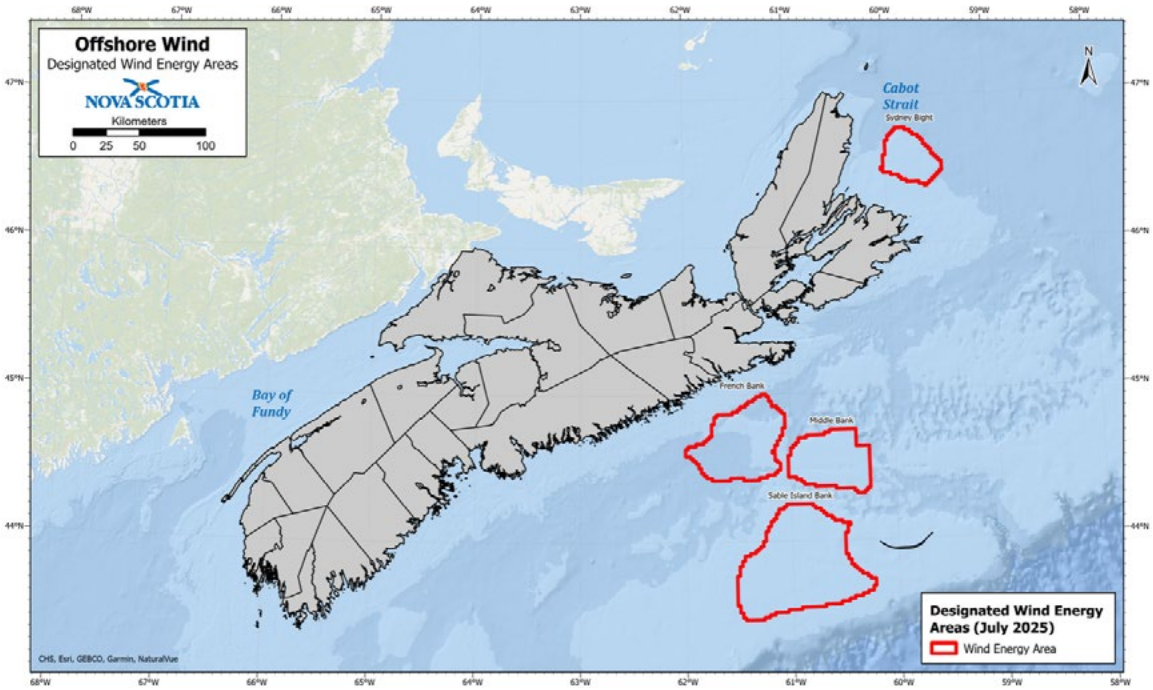
11 RNCan. Le gouvernement du Canada adhère à un organisme mondial pour accélérer le déploiement de l'éolien marin et stimuler l'économie canadienne, 2025.

12 Province de la Nouvelle-Écosse, gouvernement du Canada. Canada's First Offshore Wind Energy Areas Designated, 2025

13 Gouvernement de la Nouvelle-Écosse, Wind West

CHAPITRE 01

ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE – UN ÉLÉMENT CLÉ POUR BÂTIR L'AVENIR DURABLE DU CANADA



Gouvernement de la Nouvelle-Écosse, Designated Offshore Wind Energy Areas (en anglais seulement), 2025.

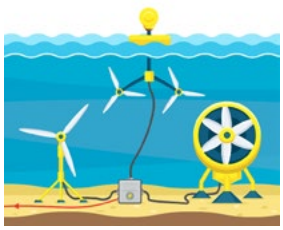
Les progrès sont renforcés par des évaluations régionales, des initiatives de données marines et des études ciblées axées sur la transmission, les ports, les chaînes d'approvisionnement et le développement des marchés, soutenues par des investissements publics et privés. Parallèlement, la collaboration continue avec les communautés, les Autochtones et d'autres utilisateurs de l'océan facilite la garantie d'un développement responsable et d'une coexistence à long terme.

À l'échelle mondiale, l'énergie éolienne en mer continue de se développer rapidement, avec 83 GW de capacité installée dans le monde et environ 8 GW de nouvelle capacité ajoutée en 2024. La Chine représente environ la moitié des installations mondiales cumulées, suivie du Royaume-Uni, de l'Allemagne et des Pays-Bas[14].

14 Offshore wind installed capacity reaches 83 GW as new report finds 2024 a record year for construction and auctions

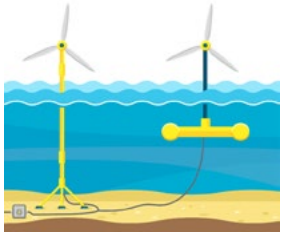
1.3 Fonctionnement de l'énergie marine renouvelable

L'énergie marine renouvelable exploite la vaste et durable puissance des océans, des rivières et des vents côtiers du Canada pour générer de l'électricité propre. Ces forces naturelles – marées, vagues, courants et vents marins – offrent une source d'énergie renouvelable stable, prévisible et abondante qui peut favoriser la transition énergétique du Canada et la croissance économique.



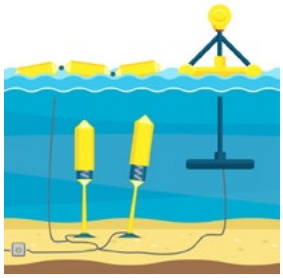
Énergie marémotrice (courant de marée)

Les technologies marémotrices capturent l'énergie de la montée et de la descente prévisibles des marées océaniques, qui produisent des courants de marée rapides lorsque l'eau est canalisée dans des passages étroits et des fjords. Les turbines, souvent similaires à des éoliennes sous-marines, sont déployées sur le fond marin ou suspendues dans la colonne d'eau pour convertir l'énergie cinétique de l'eau en mouvement en électricité.



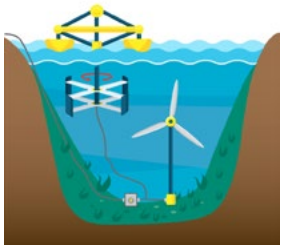
Énergie éolienne en mer

Les éoliennes en mer exploitent les vents plus forts et plus constants que l'on trouve en mer, générant une électricité renouvelable à grande échelle. Des turbines peuvent être installées sur des fondations à fond fixe dans des eaux peu profondes (60 mètres ou moins) ou sur des plateformes flottantes dans des eaux plus profondes, plus loin au large, élargissant l'accès aux ressources en eau profonde.



Énergie des vagues

Les convertisseurs d'énergie des vagues transforment le mouvement des vagues en électricité. Ces dispositifs, allant des absorbeurs ponctuels et des colonnes d'eau oscillantes aux systèmes de débordement, complètent d'autres énergies renouvelables en offrant une production constante et prévisible qui est maximale pendant les mois d'hiver, s'harmonisant souvent avec la demande électrique de pointe.



Énergie fluviale (hydrocinétique)

Les systèmes fluviaux génèrent de l'énergie à partir du flux constant des rivières et des canaux sans avoir besoin de barrages ou de modifications importantes des voies navigables naturelles. En utilisant une technologie similaire à celle des turbines à courant de marée, les systèmes hydrocinétiques sont particulièrement précieux pour les communautés éloignées et autochtones qui dépendent du diesel, offrant une solution de rechange sans émissions et disponible localement[15].

Autre

D'autres technologies océaniques sont explorées à l'international, y compris l'énergie thermique des mers (ETM), qui utilise les différences de température entre l'eau de surface chaude et l'eau profonde froide pour produire de l'énergie, ainsi que l'énergie solaire flottante, qui intègre des systèmes photovoltaïques sur les surfaces aquatiques pour réduire l'utilisation des terres.

Bien que ce ne soient pas des priorités à court terme, elles démontrent la diversité croissante des solutions d'énergie marine. Le présent document sera axé sur l'avancement du courant de marée, de l'énergie éolienne en mer, de l'énergie des vagues et de l'énergie fluviale. Bien que l'énergie fluviale soit une ressource d'eau douce, ses similitudes avec la technologie des marées et sa chaîne d'approvisionnement partagée en font un élément reconnu du secteur plus large de l'énergie marine renouvelable du Canada.

1.4 Avantages de l'énergie marine renouvelable

Le secteur de l'énergie marine renouvelable du Canada offre des avantages distincts qui en font une partie essentielle d'un bouquet énergétique résilient à faibles émissions de carbone :

Soutenir la durabilité et les objectifs de carboneutralité dans tous les secteurs

Les secteurs traditionnels du Canada – y compris le transport, le pétrole et le gaz en mer, et l'industrie lourde – mettent en œuvre des stratégies de décarbonisation qui s'appuient de plus en plus sur l'intégration de l'énergie propre. L'énergie marine renouvelable peut offrir ces solutions propres. Par exemple, le jumelage de l'énergie éolienne en mer avec des plateformes pétrolières et gazières en mer pour alimenter les opérations a été évalué à Terre-Neuve-et-Labrador[16].

15 RNCan. En quoi consiste l'énergie marine? https://ressources-naturelles.canada.ca/source-energie/energies-renouvelables/quoi-consiste-energie-marine?_gl=1*c7fhci*_ga*MTU3OTc1NDczNS4xNzQ4MzY4MTI1*_ga_C2N57Y7DX5*czE3Njg0MjEyMjck-bzI4JGcwJHQxNzY4NDIxMjI3JGo2MCRsMCRoMA

16 Annual Emissions Reduction Initiative Report de l'Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers (OCTLHE) de 2023 : https://www.cnlopb.ca/wpcontent/uploads/emrep/emrep2023.pdf

Ce concept est déjà opérationnel en Norvège où le parc éolien Hywind Tampen de 88 MW devrait fournir 35 % des besoins annuels en électricité de cinq plateformes pétrolières et gazières[17]. Au-delà de l'électrification, les ressources marines peuvent également fournir l'hydrogène vert nécessaire pour décarboniser les industries difficiles à décarboniser, telles que la fabrication d'acier, le transport maritime et le transport lourd, soutenant directement la Stratégie canadienne pour l'hydrogène.

L'énergie marine renouvelable peut soutenir les objectifs climatiques du Canada avec une empreinte plus faible que celle d'autres développements industriels. Dans certains cas, l'infrastructure d'énergie marine peut même faciliter la restauration et la protection des habitats marins, tels que les récifs et les forêts de varech, en réduisant les répercussions humaines et en créant des structures artificielles qui favorisent la biodiversité.

Stimuler la croissance économique et la création d'emplois

Le développement de l'énergie marine renouvelable générera des emplois à long terme et de grande valeur dans les régions et les chaînes d'approvisionnement du Canada.

Les initiatives canadiennes en matière d'énergie marémotrice ont déjà impliqué plus de 500 fournisseurs, et le développement de l'énergie éolienne en mer élargira considérablement les possibilités dans les secteurs de la fabrication, de l'usinage et des services maritimes. Ces projets augmenteront la demande d'acier et d'aluminium canadiens, renforceront les chantiers navals et les ports, et faciliteront la revitalisation des économies côtières.

Les répercussions sur l'emploi s'étendront sur l'ensemble du cycle de vie du projet. La croissance à court terme proviendra de la fabrication, de l'approvisionnement en éléments, du transport et de la construction, tandis que le fonctionnement et l'entretien (F et E) à long terme soutiendront des emplois qualifiés pendant des décennies à mesure que les projets entreront en service et que de nouvelles capacités seront ajoutées au fil du temps.

Il est important de noter que la répartition géographique des ressources marines renouvelables crée des possibilités économiques uniques pour les régions rurales, côtières et éloignées. Les projets peuvent revitaliser les industries maritimes dans les communautés confrontées à un déclin économique, tout en générant des revenus stables pour les communautés autochtones et les gouvernements locaux. L'accès à une énergie propre qui est fiable et abordable soutiendra également les entreprises existantes et permettra l'émergence de nouvelles industries, renforçant ainsi les économies régionales et la résilience à long terme.

17 Hywind Tampen | Tethys

Soutenir les objectifs d'électrification nationale

Pour atteindre les objectifs de carboneutralité d'ici 2050, le Canada devra produire au moins deux fois plus d'électricité propre qu'il ne le fait aujourd'hui[18]. L'énergie marine renouvelable peut aider à répondre à cette demande, tout en complétant l'énergie éolienne terrestre et l'énergie solaire.

Parce que les ressources marines sont plus denses en énergie et prévisibles, elles peuvent réduire les besoins globaux en capacité installée, en stockage d'énergie et en infrastructure de réseau dans un système carboneutre[19].

Les facteurs de charge élevés de l'énergie éolienne en mer et la production prévisible de l'énergie marémotrice peuvent fournir de l'énergie pendant les pics du soir et les périodes de faible production solaire ou éolienne, alors que la colocalisation des technologies, telles que l'énergie éolienne en mer et l'énergie des vagues, peut encore améliorer la constance de l'approvisionnement en électricité.

Renforcer la résilience des communautés éloignées, côtières et autochtones

Le Canada compte plus de 280 communautés éloignées, dont bon nombre dépendent du diesel ou du mazout pour l'électricité. Plus de 200 de ces communautés exploitent leurs propres centrales à combustibles fossiles, et plus de 60 % des Autochtones au Canada vivent dans des régions éloignées ou nordiques[20, 21]. La production locale d'énergie renouvelable, y compris les ressources marines lorsque disponibles, peut améliorer la sécurité énergétique, et réduire les coûts et les émissions.

L'énergie marine renouvelable est particulièrement bien adaptée aux communautés côtières et fluviales, où les énergies solaire et éolienne terrestres peuvent être intermittentes. Les systèmes hybrides combinant les marées, les courants fluviaux, les vagues, le vent, l'énergie solaire et le stockage par batterie peuvent réduire considérablement ou complètement remplacer la production d'énergie au diesel, tout en améliorant la fiabilité et le contrôle local de l'approvisionnement énergétique.

Les nations autochtones dirigent de plus en plus le développement de l'énergie propre en tant que propriétaires, partenaires et promoteurs, y compris dans le cadre des projets d'énergie marine renouvelable. En tant que titulaires de droits, les Autochtones ont des relations protégées par la constitution et fondées sur des traités avec la Couronne qui affirment leurs droits à l'autodétermination, à l'autonomie gouvernementale, à la culture, à la langue, ainsi qu'à la gestion et à l'utilisation des ressources au sein de leurs territoires.

18 REC. Profils énergétiques des provinces et territoires – Canada : https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/profils-energetiques-provinces-territoires/profils-energetiques-provinces-territoires-canada.html

19 Offshore wind and wave energy can reduce total installed capacity required in zero-emissions grids | Nature Communications

20 Statistique Canada. Vers une classification des collectivités selon l'éloignement : une proposition https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/18-001-x/18-001-x2023001-fra.htm

21 REC. Aperçu du marché : Le défi d'électrifier les collectivités hors réseau au Canada : https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/apercu-marches/2018/apercu-marche-defi-delectrifier-collectivites-hors-reseau-canada.html

Ce leadership est central à une transition énergétique inclusive, où la décarbonisation et la réconciliation avancent ensemble. Les projets d'énergie marine renouvelable dirigés par des Autochtones et détenus par des capitaux privés renforcent la souveraineté énergétique, génèrent des revenus stables à long terme, créent des emplois qualifiés et intègrent les connaissances autochtones et les principes de gestion dans la conception, la gouvernance et les opérations à long terme des projets.

L'expérience acquise grâce à des projets à l'échelle communautaire renforce la capacité locale à participer à de plus grands développements à l'avenir, tandis que des solutions éprouvées peuvent être exportées vers des nations insulaires et des régions éloignées à la recherche de systèmes énergétiques résilients à faibles émissions de carbone.

Diversification et renforcement de la chaîne d'approvisionnement maritime et marine du Canada

L'énergie marine renouvelable exige une main-d'œuvre techniquement qualifiée : un domaine dans lequel le Canada a déjà un avantage concurrentiel. Les entreprises servant les secteurs pétrolier et gazier en mer, naval et maritime possèdent une expertise transférable en fabrication, ingénierie sous-marine, logistique et opérations.

Une étude sur la chaîne d'approvisionnement commandée par Énergies marines renouvelables Canada a révélé qu'environ 28 % des entreprises du Canada atlantique possèdent déjà des compétences très pertinentes pour le secteur de l'énergie éolienne en mer, un chiffre qui dépasse 60 % si l'on inclut celles ayant une expérience partiellement applicable. Les besoins soutenus en fonctionnement et en entretien des éoliennes en mer créent des emplois stables longtemps après la construction. La modélisation pour 11,5 GW d'énergie éolienne en mer a indiqué un besoin de plus de 2 000 emplois permanents pour les techniciens et les métiers maritimes pendant la phase de fonctionnement et d'entretien[22].

Les fournisseurs canadiens participent déjà à des projets internationaux. Le port d'Argentia, Woodside (port d'Halifax), le port de Sheet Harbour, le port de Sydney, l'Atlantic Canada Bulk Terminal, Strait Superport et port Saint John ont soutenu la logistique de l'énergie éolienne en mer, comme la réception et la mise à disposition des composants de turbines et des monopieux pour des projets aux États-Unis. Ces possibilités sont en partie attribuables à la *Jones Act* des États-Unis, qui limite les mouvements de navires entre les ports américains et crée ainsi des rôles transfrontaliers pour les installations canadiennes. Avec l'expansion rapide prévue de l'énergie éolienne en mer sur la côte est, ces ports, ainsi que les projets proposés, tels que le terminal éolien de Novaporte et le parc énergétique à Sydney, sont bien placés pour servir les projets américains et canadiens en tant que centres de triage, d'assemblage et d'entretien.[23, 24]

22 Xodus Group. Atlantic Canada Wind Energy Supply Chain Assessment, 2025

23 NovaPorte. « Offshore Wind » : https://novaporte.ca/offshore-wind/

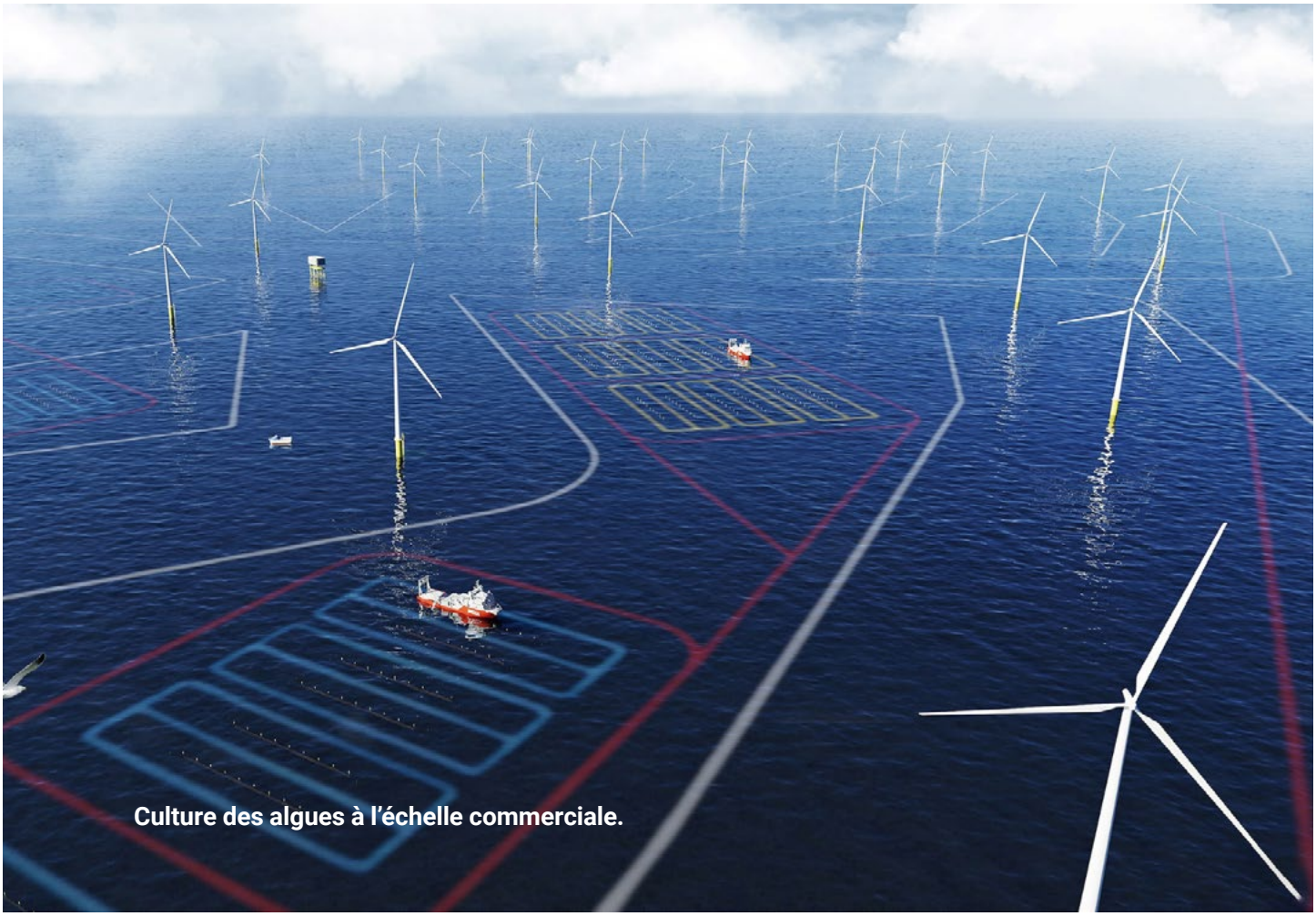
24 DMDE Engineering. Port Development and Port Usage for Regional Assessment Committee, Offshore Wind Development in Nova Scotia, 2024 https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p83514/159228E.pdf

Faciliter la colocalisation et les synergies de l'économie bleue

Les projets d'énergie marine renouvelable peuvent débloquer d'autres possibilités dans l'économie bleue en partageant de l'infrastructure avec d'autres industries océaniques.

Des exemples internationaux incluent la culture d'algues et l'aquaculture colocalisées avec des parcs éoliens dans la mer du Nord, démontrant la façon dont l'espace océanique partagé peut maximiser la valeur économique et environnementale.

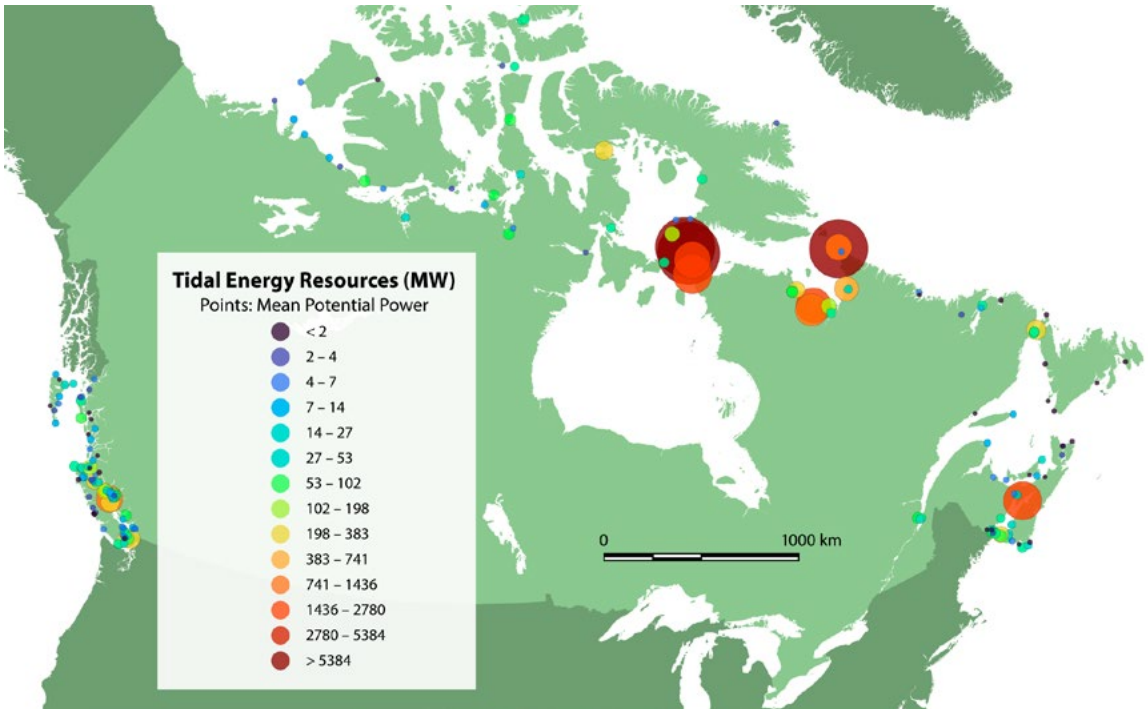
Des approches intégrées similaires pourraient être reproduites au Canada pour soutenir le développement durable des océans



Culture des algues à l'échelle commerciale.

1.5 Potentiel des ressources

Énergie marémotrice



Ressources d'énergie marémotrice
Inventory of Canada's Marine Renewable Energy Resources (en anglais seulement), 2006.

Le Canada abrite certaines des ressources d'énergie marémotrice les plus énergétiques au monde, avec un potentiel moyen estimé à 42 000 MW. Dans le pays, 191 sites ont été indiqués avec des puissances de sortie moyennes potentielles supérieures à 1 MW, la majorité étant située au Nunavut, en Colombie-Britannique et en Nouvelle-Écosse[25].

La baie de Fundy, reconnue pour avoir les marées les plus hautes du monde, a été largement étudiée et demeure la région d'énergie marémotrice la plus prometteuse du Canada. Les estimations laissent entendre que le passage Minas dans la baie de Fundy contient environ 7 000 MW d'énergie marémotrice, avec des évaluations peaufinées indiquant qu'environ 2 500 MW pourraient être techniquement et économiquement viables pour le développement[26].

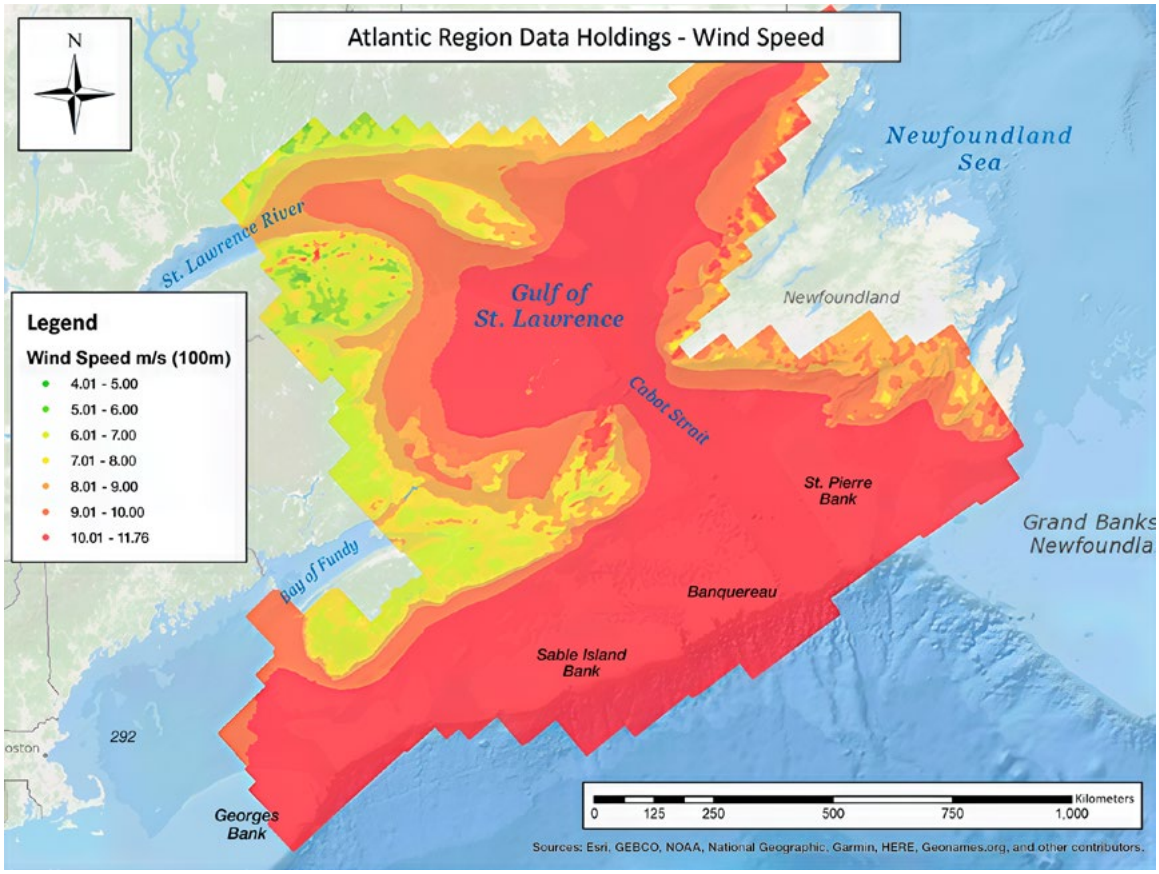
25 Cornett, Andrew. Centre d'hydraulique canadien. Inventory of Canada's Marine Renewable Energy Resources, 2006. https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/files/pubs/CHC-TR-041.pdf

26 Karsten, R.; Greenberg, D. et Tarbotton, M. (2011). Assessment of the Potential of Tidal Power from Minas Passage and Minas Basin (Report No. 300-170-09-11). Acadia University; Bedford Institute of Oceanography, Fisheries and Oceans Canada; Triton Consultants Ltd. Présenté le 20 novembre 2011. Accessible aux ressources de Fundy Force/Fundy Tidal Energy Research.

Énergie éolienne en mer

Le Canada possède des ressources d'énergie éolienne en mer de calibre mondial, avec des emplacements prometteurs le long de ses côtes atlantiques, pacifiques et des Grands Lacs. Les possibilités les plus favorables se trouvent le long de la côte atlantique, en particulier en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve-et-Labrador, où les vitesses de vent violent et constant (moyenne de 9 à 11 m/s) coïncident avec des sites en eau peu profonde adaptés au déploiement d'éoliennes à fond fixe et des sites en eau profonde pour débloquer le plein potentiel de la ressource et permettre de plus grandes possibilités de chaîne d'approvisionnement et de main-d'œuvre.

Des évaluations récentes des ressources laissent entendre un potentiel d'énergie éolienne en mer atteignant jusqu'à 938 GW en Nouvelle-Écosse seulement, dépassant largement la demande nationale actuelle en électricité[27]. La région des Grands Lacs présente également une grande possibilité, avec des estimations de 160 GW pour les installations à fond fixe et environ 415 GW pour les systèmes flottants d'énergie éolienne, où les vitesses du vent dépassent régulièrement 9 mètres par seconde[28]. De plus, des zones en eau profonde, telles que le golfe du Saint-Laurent et la côte du Pacifique, ont été désignées comme étant adaptées à la technologie éolienne flottante émergente.

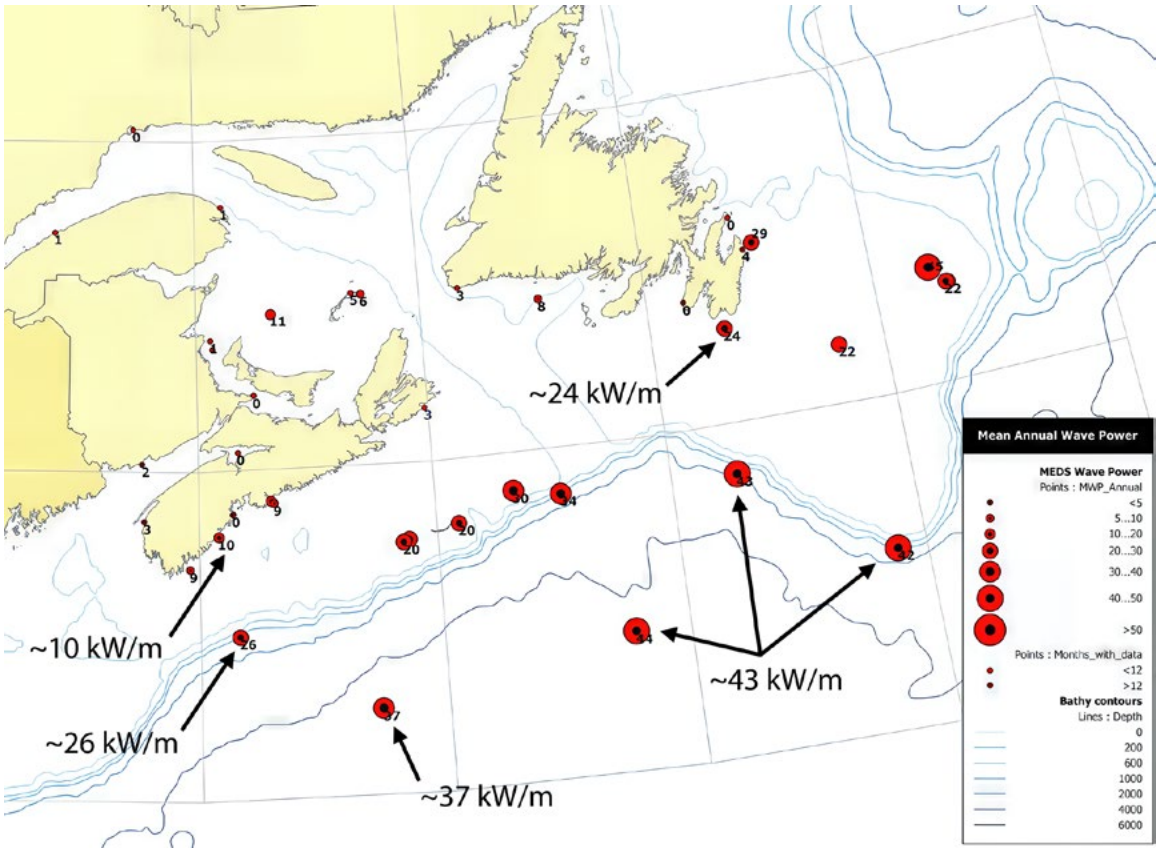


27 Ressources naturelles Canada. Évaluation des ressources renouvelables : énergie éolienne

28 National Renewable Energy Lab (NREL), Exploring Offshore Wind Energy Opportunities in the Great Lakes, 2023 : https://www.nrel.gov/news/program/2023/exploring-offshore-wind-energy-opportunities-in-the-great-lakes.html

Énergie des vagues

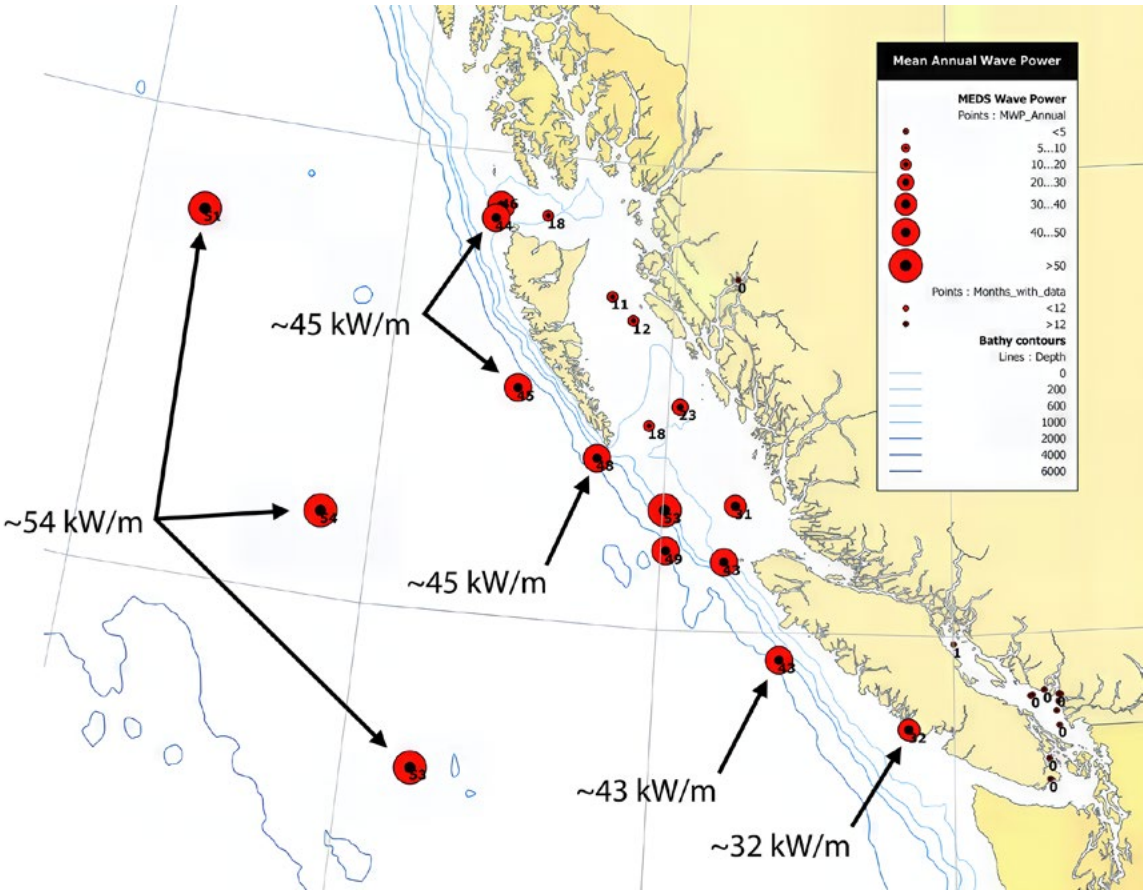
Les côtes atlantiques et pacifiques du Canada possèdent un potentiel d'énergie des vagues important, avec une ressource extractible estimée de 10 100 à 16 100 MW. Bien qu'une partie seulement de ce potentiel soit probablement récupérable en pratique en raison de défis, tels que des conditions maritimes difficiles, des pertes de conversion, des considérations environnementales et une variabilité saisonnière, la ressource demeure considérable[29].



Ressource houlomotrice de la côte est
Inventory of Canada's Marine Renewable Energy Resources (en anglais seulement), 2006.

29 Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie. Conseils sur une stratégie à long terme sur l'énergie et les changements climatiques, 2006. https://publications.gc.ca/collections/collection_2007/nrtee-trnee/En132-2-2007-1F.pdf

La côte de la Colombie-Britannique offre certaines des possibilités côtières les plus accessibles pour des démonstrations et des développements précoces, profitant de climats de vagues robustes, d'infrastructure de recherche existante et de la proximité de la demande locale.

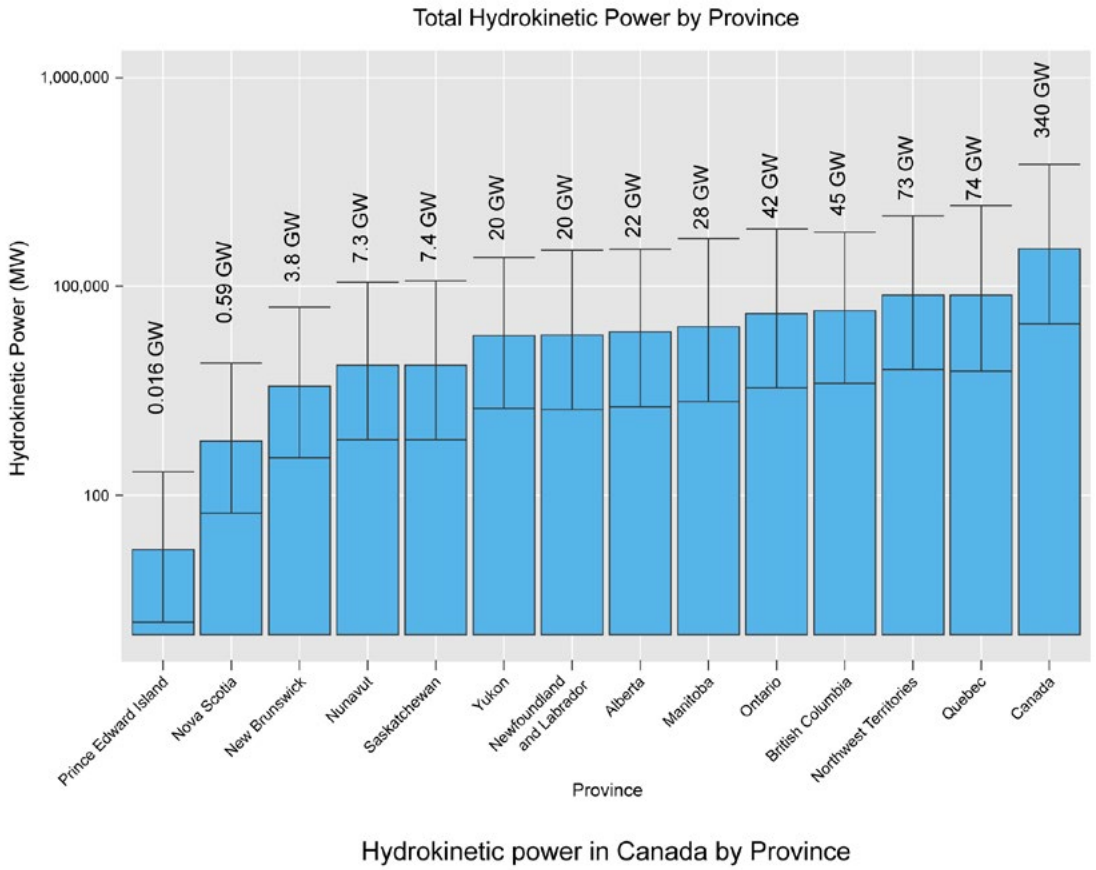


Ressource houlomotrice de la côte ouest
Inventory of Canada's Marine Renewable Energy Resources (en anglais seulement), 2006.

Énergie fluviale

Les rivières du Canada constituent l'un de ses secrets les mieux gardés et figurent parmi ses ressources renouvelables les plus abondantes. Les premières évaluations nationales estiment un potentiel théorique de courant fluvial (hydrocinétique) atteignant jusqu'à 340 GW, soit environ trois fois la capacité électrique installée actuelle du Canada[30]. Le plus grand potentiel de ressources se trouve en Colombie-Britannique, au Québec et dans les Territoires du Nord-Ouest.

Pour débloquer ce potentiel, la base de données canadienne sur l'énergie hydrocinétique des fleuves a été développée pour fournir des données sur les bassins versants en accès libre et cerner les sections de rivières à haute vitesse adaptées au déploiement de technologies. Bien que les courants fluviaux diffèrent des courants de marée en ce sens qu'ils s'écoulent en continu dans une seule direction, ils offrent des avantages similaires en ce qui a trait à la prévisibilité et à la densité énergétique, ce qui en fait une option renouvelable fiable et acheminable, tant pour les communautés connectées au réseau que pour les communautés éloignées.



Conseil national de recherches et Ressources naturelles Canada. Évaluation du potentiel hydrocinétique du Canada, rapport portant sur l'étape 3 : estimation des ressources (en anglais seulement). 2014.

30 RNCan. Énergie hydrocinétique fluviale : http://www.nrcan.gc.ca/energy/renewable-electricity/marine-energy/7371

CHAPITRE

02

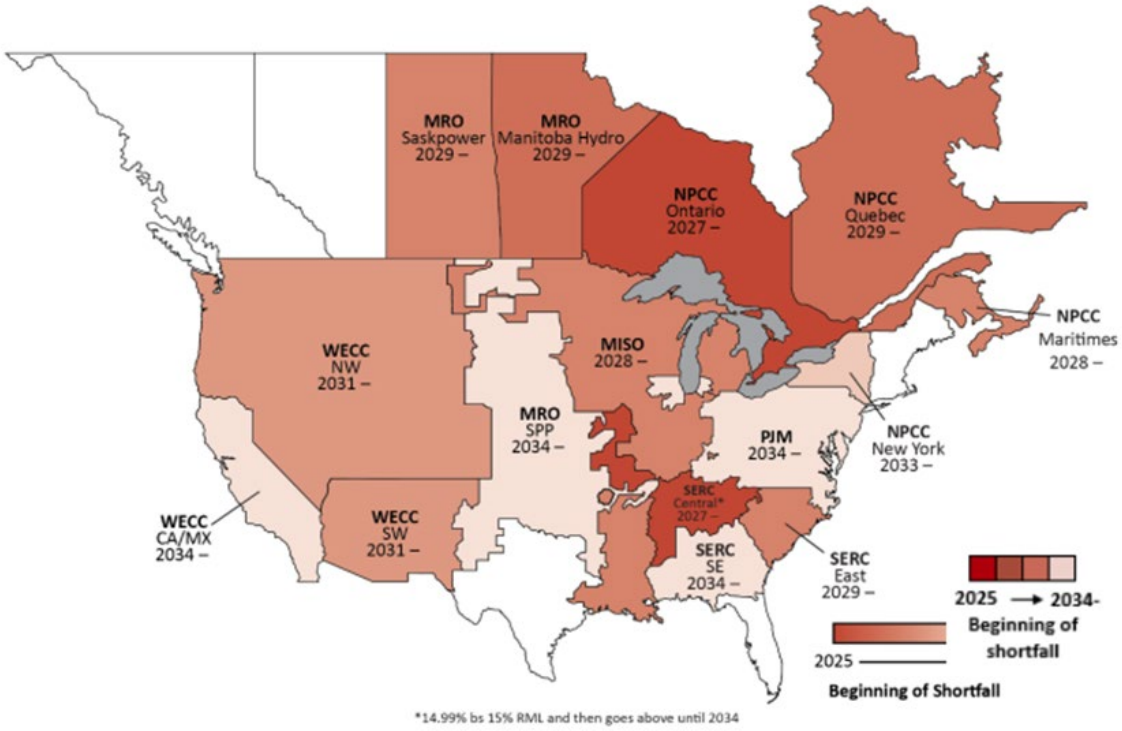
Soutenir la demande en électricité et favoriser la croissance de l'énergie propre

CHAPITRE 02

SOUTENIR LA DEMANDE EN ÉLECTRICITÉ ET FAVORISER LA CROISSANCE DE L'ÉNERGIE PROPRE

Répondre à la demande croissante d'électricité propre dans l'Amérique du Nord exigera un bouquet diversifié de sources d'énergie, soutenu par un commerce interprovincial et transfrontalier solide de l'électricité. En comprenant mieux les forces complémentaires de l'énergie marine renouvelable et en harmonisant les bonnes ressources avec les besoins futurs du système, le Canada peut répondre à la demande croissante, tout en renforçant la croissance économique.

Selon la North American Electric Reliability Corporation (NERC), de nombreuses régions dans l'Amérique du Nord devraient connaître des périodes où l'approvisionnement en électricité pourrait avoir du mal à suivre la demande de pointe au cours de la prochaine décennie, comme l'indique son évaluation de la fiabilité à long terme de 2024 (reproduite ci-dessous)[31]. Cette perspective de resserrement de l'offre crée une possibilité stratégique pour les provinces et territoires canadiens. Par conséquent, il est opportun d'examiner toutes les options d'approvisionnement viables à long terme, y compris l'énergie marine renouvelable, afin d'assurer un système électrique fiable, abordable et propre.



Projected Reserve Margin Shortfall Areas with Announced Generator Retirements (Corrected July 2025)

31 https://www.nerc.com/globalassets/our-work/assessments/2024-ltra_corrected_july_2025.pdf

CHAPITRE 02

SOUTENIR LA DEMANDE EN ÉLECTRICITÉ ET FAVORISER LA CROISSANCE DE L'ÉNERGIE PROPRE

2.1 Politique économique influençant les décisions relatives à l'électricité

La *Stratégie canadienne pour l'électricité propre,* publiée en août 2025[32, 33] prévoit un besoin de 140 à 190 GW de capacité de production d'électricité propre supplémentaire d'ici 2050, plus du double de la capacité installée actuelle[34].

Historiquement, la croissance de l'énergie propre a été principalement motivée par la politique environnementale fédérale, soutenue par diverses mesures provinciales et territoriales. Aujourd'hui, les dynamiques géopolitiques en évolution redéfinissent les marchés mondiaux de l'énergie et les priorités gouvernementales. Le Canada passe actuellement à une nouvelle phase de développement de l'électricité : une phase de plus en plus orientée par une politique économique axée sur l'abordabilité, la sécurité et la résilience. À mesure que les gouvernements font progresser l'ambition de faire du Canada une superpuissance énergétique, la présente vision trace un chemin pour soutenir ces objectifs.

Les relations entre le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux évoluent également. En novembre 2025, le gouvernement fédéral a signé un protocole d'entente avec la province de l'Alberta qui suspendra le *Règlement sur l'électricité propre* dans la province, tout en renforçant la tarification du carbone industriel. Un prix du carbone industriel plus élevé et plus cohérent dans le Canada offrira un incitatif renforcé pour l'énergie propre, y compris celle provenant de l'énergie marine renouvelable. Entre-temps, la *Loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité* demeure intacte, avec un objectif de carboneutralité à l'échelle de l'économie d'ici 2050 et des cibles de réduction des gaz à effet de serre (GES) tous les 5 ans.

Tenant compte de ce changement vers des priorités économiques, le budget fédéral 2025 a introduit la *Stratégie de compétitivité climatique du Canada*[35], qui présente l'action climatique comme une « *nécessité économique* ». La stratégie souligne que les investissements mondiaux dans l'énergie propre ont atteint 2 billions de dollars américains en 2024, presque le double des investissements dans les combustibles fossiles, et prévoit que le marché des technologies propres triplera d'ici 2035. Pour rester compétitif, le Canada doit « *réduire son intensité en carbone et répondre à la demande croissante sur les marchés mondiaux de produits assortis de faibles émissions de gaz à effet de serre* ». Le renforcement de la tarification du carbone industriel est un pilier clé de cette stratégie et devrait permettre de « *réduire les émissions plus que toute autre mesure, tout en ayant une incidence négligeable sur le coût de la vie pour les Canadiens* ».

32 Avenir énergétique du Canada (2021). https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/electricite-2021/index.html

33 Stratégie pour l'électricité propre de Ressources naturelles Canada (août 2025). https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/admin/files/documents/2025-08/Une-strategie-pour-l-electricite-propre.pdf

34 L'avenir électrique du Canada : Un plan pour réussir la transition de Ressources naturelles Canada (mai 2024). https://ressources-naturelles.canada.ca/source-energie/avenir-electrique-canada-plan-reussir-transition?_gl=1*fj9z2b*_ga*MTU3OTc1NDczNS4xNzQ4MzY4MTI1*_ga_C2N57Y7DX5*czE3Njg0MzAyMDIkbzI5JGcxJHQxNzY4NDMyOTQ1JGo2MCRsMCRoMA

35 Budget 2025, Stratégie de compétitivité climatique (novembre 2025). https://budget.canada.ca/2025/report-rapport/chap1-fr.html#a20

La demande et l'offre d'électricité sont de plus en plus influencées par des priorités d'économie, de sécurité et de résilience. Pendant le *sommet du Conseil de l'Atlantique sur l'avenir de la sécurité énergétique* en octobre 2025, le ministre des Ressources naturelles, l'honorable Tim Hodgson, a déclaré que « *les frontières entre sécurité économique, sécurité nationale et sécurité énergétique n'existent plus* », soulignant le besoin « *d'offrir […] des factures d'énergie moins élevées et plus prévisibles, sans sacrifier la sécurité ou nos ambitions climatiques* »[36]. Répondre à la demande énergétique en forte croissance exigera l'accélération de l'approvisionnement propre, ferme et flexible grâce à une approche qui englobe toutes ces réponses, qui s'harmonise directement avec l'expansion du bouquet énergétique du Canada pour inclure plus d'énergie marine renouvelable.

2.2 Détermination des besoins du système : aller au-delà du CMAE

La planification des systèmes électriques est orientée par trois exigences fondamentales : la capacité, l'énergie et les services auxiliaires, et vise à équilibrer la fiabilité, l'abordabilité et la durabilité. Pour que l'énergie marine renouvelable soutienne les besoins futurs en électricité du Canada, les options de ressources doivent s'harmoniser avec les exigences du système au-delà de la simple production d'énergie et offrir de la valeur dans les trois piliers de planification. Avec un accent sur la valeur pour les contribuables, l'abordabilité est devenue de plus en plus nuancée : ce qui est rentable dans une administration peut ne pas l'être dans une autre, selon les besoins du système et les caractéristiques des ressources. Ces complexités au niveau des systèmes sont souvent obscurcies par de simples comparaisons du coût moyen actualisé de l'énergie (CMAE).

L'Ontario fournit une illustration opportune des limites de la dépendance au CMAE seul. Pour répondre à la demande croissante en électricité, la province propose environ 1 200 MW de petits réacteurs modulaires (PRM) nucléaires. Bien que les PRM aient un CMAE relativement élevé, la Société indépendante d'exploitation du réseau électrique (SIERÉ) de l'Ontario a démontré qu'elle peut offrir une valeur globale du système supérieure dans des conditions précises en comparant la valeur actuelle nette de portefeuilles incluant des énergies renouvelables, du stockage et une capacité ferme. Cette analyse souligne l'importance d'évaluer les ressources en fonction de leur contribution à la fiabilité du système et aux résultats de coûts à long terme, plutôt que sur le CMAE de manière isolée.

Ces limites sont explorées plus en détail dans le rapport *A Systems-Oriented Perspective for Evaluating Electricity Decarbonization Pathways*[37] du Clean Air Task Force.

36 https://www.canada.ca/fr/ressources-naturelles-canada/nouvelles/2025/10/discours-prononce-par-lhonorable-tim-hodgson-a-loccasion-du-sommet-du-conseil-de-latlantique-sur-lavenir-de-la-securite-energetique.html

37 Rapport « A Systems-Oriented Perspective for Evaluating Electricity Decarbonization Pathways » (mai 2025) du Clean Air Task Force.

Le rapport indique plusieurs lacunes du CMAE : il ne tient pas compte des besoins du système; il néglige les attributs de génération, tels que la capacité d'acheminement, l'inertie et la flexibilité; et il échoue souvent à prendre en compte les coûts systémiques plus larges, y compris l'infrastructure de transmission et de distribution nécessaire pour livrer l'énergie aux consommateurs. Le CMAE ne prend également pas en compte les compromis non liés à l'électricité, tels que l'utilisation des terres, les répercussions sur la santé et les avantages économiques locaux, et est très sensible aux hypothèses financières et à la volatilité des coûts d'entrée influencée par les contraintes de la chaîne d'approvisionnement et les facteurs géopolitiques.

Le CMAE demeure un outil de sélection utile pour les systèmes électriques avec une faible pénétration d'énergie renouvelable variable (ERV), des retraits de capacité ferme limitée, des exigences de flexibilité minimales et une croissance modeste de la demande de pointe. Toutefois, pour les systèmes visant une décarbonisation à long terme à l'échelle de l'économie, caractérisée par une forte pénétration de l'énergie renouvelable, des retraits considérables de la production ferme et une demande de pointe en forte croissance, le CMAE à lui seul est insuffisant. Étant donné les objectifs de carboneutralité du Canada, la croissance prévue de la demande d'électricité et l'expansion planifiée de la production d'énergie propre parallèlement aux retraits de combustibles fossiles, la dépendance au CMAE en tant qu'indicateur unique de planification présente des limites manifestes.

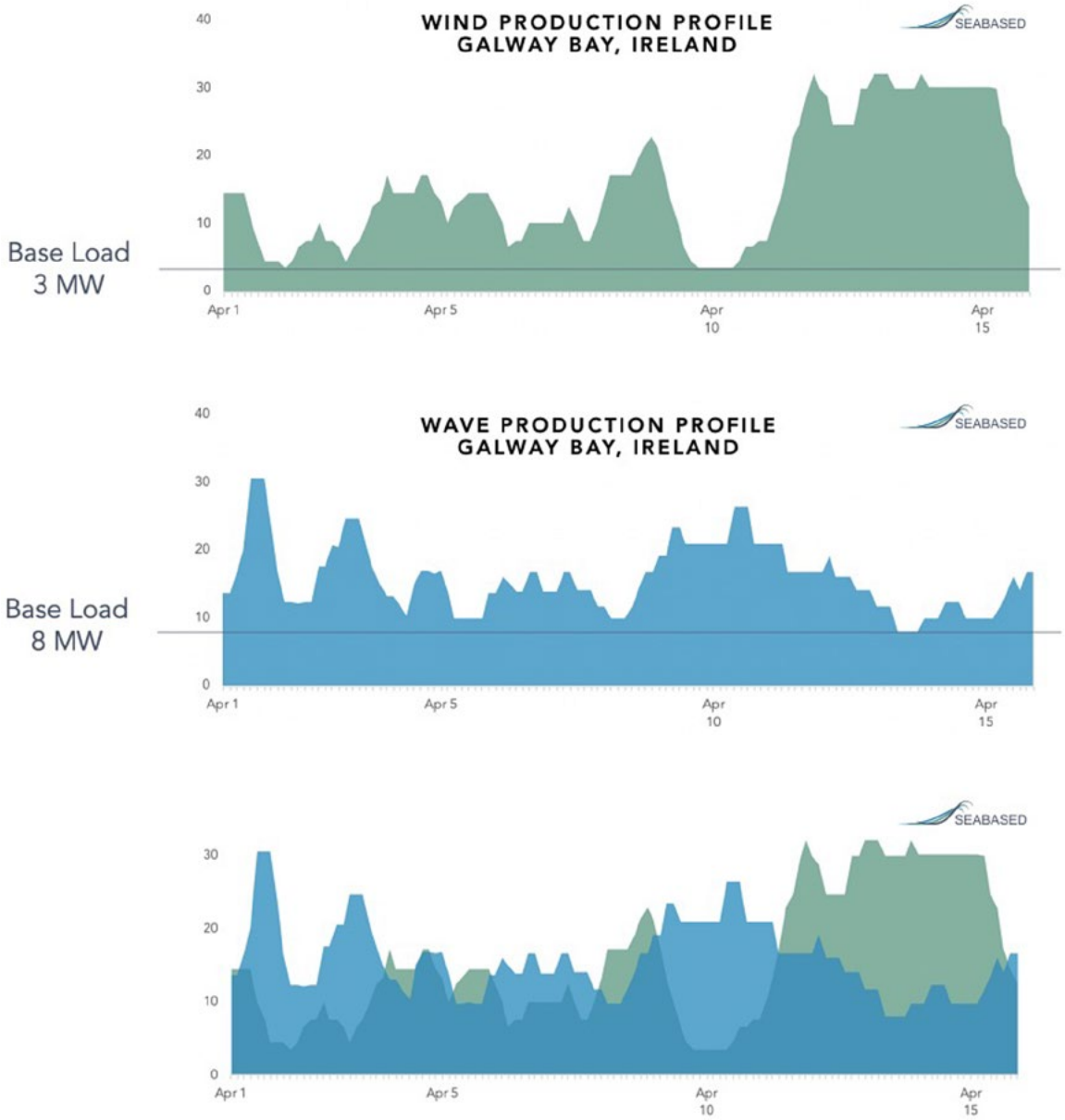
2.3 Découverte des avantages de l'énergie marine renouvelable au réseau d'électricité

L'énergie marine renouvelable se distingue par sa capacité à fournir une production forte et constante qui s'harmonise bien avec la demande électrique de pointe en hiver : des caractéristiques particulièrement adaptées à de nombreuses administrations canadiennes.

Alors que le CMAE se concentre sur le coût moyen de la production d'énergie annuelle, une considération tout aussi importante dans la planification des ressources est la contribution d'une ressource à la capacité du système. Dans de nombreuses administrations, cette contribution est évaluée par la capacité effective de soutien de la charge (ELCC), qui mesure dans la mesure dans laquelle une ressource peut réduire de manière fiable la demande de pointe. Un des principaux avantages d'augmenter la diversité des ressources est l'effet de « superposition » qui se produit lorsque des technologies complémentaires sont combinées, entraînant une contribution de capacité globale plus élevée que ce que les ressources individuelles offriraient seules. Cette valeur du système, qui est capturée par l'analyse de l'ELCC, mais n'est pas reflétée dans le CMAE, illustre les avantages des portefeuilles diversifiés.

L'effet est démontré ci-dessous en utilisant l'exemple de l'énergie éolienne en mer combinée à l'énergie des vagues. Parce que les ressources d'énergie éolienne et houlomotrice ont tendance à atteindre leur pic à des moments différents, leurs profils de génération

complémentaires aplanissent la production globale, ce qui entraîne une ELCC combinée supérieure à la somme des ressources individuelles. Cette interaction, souvent appelée un avantage de portefeuille ou de diversité, a été démontrée dans une étude de Seabased[38] et confirmée par des recherches supplémentaires montrant les avantages du système du jumelage de l'énergie des vagues avec d'autres ressources renouvelables[39].



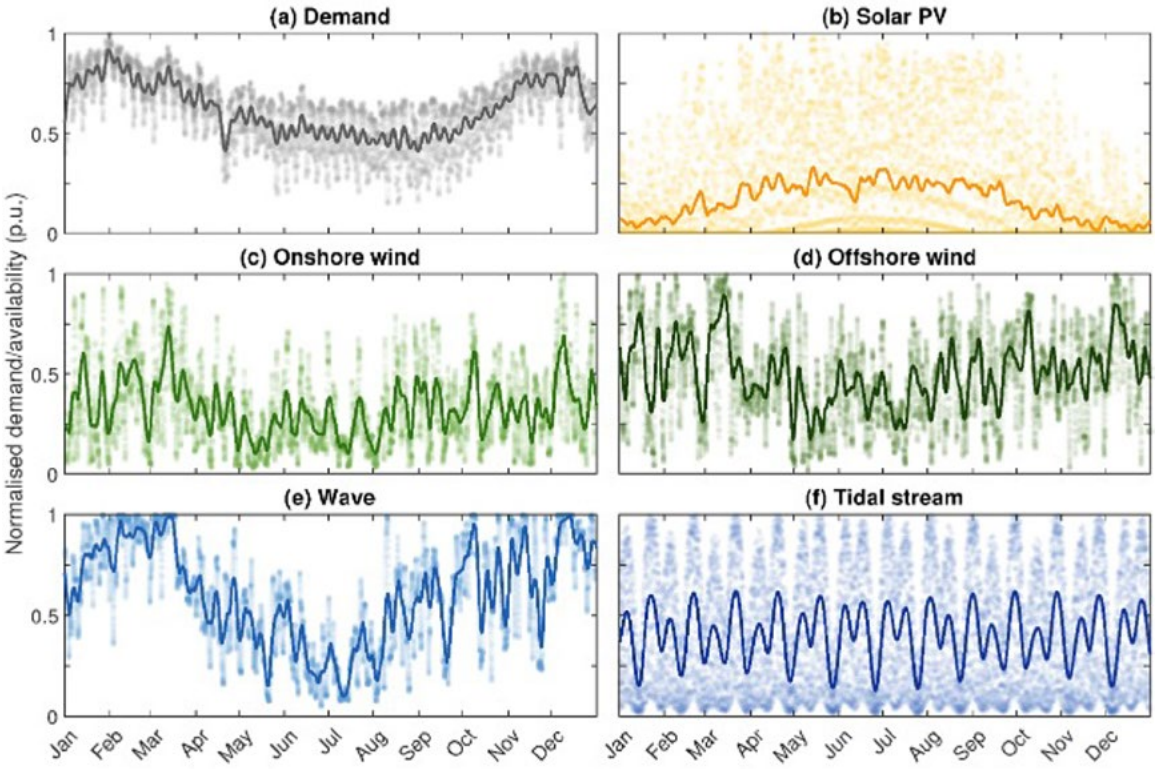
38 Wave and Wind are the New Hybrid Renewable Energy Source – SEABASED

39 Gonzalez, N.; Serna-Torre, P.; Sánchez-Pérez, P. A. et coll. Offshore wind and wave energy can reduce total installed capacity required in zero-emissions grids. *Nat Commun* 15, 6826 (2024). https://doi.org/10.1038/s41467-024-50040-6 Offshore wind and wave energy can reduce total installed capacity required in zero-emissions grids | Nature Communications

CHAPITRE 02

SOUTENIR LA DEMANDE EN ÉLECTRICITÉ ET FAVORISER LA CROISSANCE DE L'ÉNERGIE PROPRE

Du point de vue de la diversité des ressources, l'énergie marine renouvelable offre des profils de production précieux et complémentaires. L'énergie marine renouvelable se caractérise généralement par un degré élevé de prévisibilité, comme le démontre une étude fondée au Royaume-Uni qui a comparé les profils de production de plusieurs ressources renouvelables (voir ci-dessous)[40]. Dans les pays à pointe hivernale, l'énergie éolienne en mer et l'énergie des vagues fournissent constamment une production plus élevée pendant les mois d'hiver, s'harmonisant bien avec les périodes de demande électrique maximale. L'énergie marémotrice renforce davantage le portefeuille d'approvisionnement grâce à sa production régulière et prévisible. Ensemble, les sources d'énergie marine renouvelable offrent des avantages distincts en matière de planification des systèmes et peuvent aider à réduire la dépendance à la génération acheminable alimentée par des combustibles fossiles, tant dans les réseaux interconnectés que dans les utilisations de microréseaux.



De cette manière, l'énergie marine renouvelable peut répondre à la demande croissante d'électricité d'une manière qui soutient la planification du système électrique de façon unique et apporte de la valeur aux consommateurs, en particulier lorsqu'elle est intégrée dans un réseau interprovincial plus vaste et diversifié.

40 https://www.mdpi.com/1996-1073/18/14/3717

2.4 Marchés pour l'énergie marine renouvelable

Le développement de l'énergie marine renouvelable au Canada est bien placé pour soutenir les objectifs nationaux de carboneutralité et la croissance économique durable, tout en ouvrant l'accès à des marchés mondiaux en pleine expansion. De l'intégration à grande échelle au réseau aux utilisations hors réseau et fondées sur l'océan, ces marchés mettent en évidence la polyvalence, la résilience et la valeur à long terme des technologies marines renouvelables au sein d'un système énergétique en évolution.

Partout au Canada, la demande d'électricité et les besoins en capacité devraient croître considérablement, stimulés par l'électrification des transports, des bâtiments et des processus industriels. Plus récemment, l'expansion rapide des centres de données est devenue un défi de planification majeur, car leurs délais à court terme et leurs fortes demandes en énergie concentrée redéfinissent la manière dont les charges sont intégrées dans les systèmes électriques. En même temps, les possibilités industrielles émergentes, telles que la production de combustible vert, ajoutent un élan et une incertitude supplémentaires aux projections de demande à long terme.

À mesure que ces nouvelles charges rencontrent de plus en plus de contraintes au sein de l'infrastructure de transmission et de génération existante, les solutions énergétiques hors réseau et hybrides attirent l'attention en tant que voies viables. Dans ce contexte, l'énergie marine renouvelable offre un moyen convaincant de répondre aux besoins énergétiques croissants et diversifiés, renforçant ainsi son rôle en tant que contributeur flexible, résilient et tourné vers l'avenir de l'énergie propre du Canada.

Énergie à l'échelle des services publics et puissance de base
Désalinisation
Marchés pour l'énergie marine renouvelable
Communautés éloignées et régions côtières
Énergie en mer (utilisations hors réseau)
Centres de données
Production de combustibles verts

Énergie à l'échelle des services publics et puissance de base

L'énergie marine renouvelable offre une voie convaincante pour fournir une électricité propre fiable à l'échelle des services publics en combinant prévisibilité, échelle et forte harmonisation avec les besoins futurs du système électrique du Canada. L'énergie éolienne en mer, l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues forment ensemble un portefeuille complémentaire capable de fournir de l'électricité en grande quantité, de soutenir les besoins de base, de renforcer la résilience du réseau et de faire progresser la décarbonisation.

Comme il est indiqué, un avantage déterminant de l'énergie marine renouvelable est sa fiabilité. L'énergie marémotrice suit des cycles de production quotidiens hautement prévisibles et l'énergie des vagues est prévisible plusieurs jours à l'avance, atteignant généralement son pic pendant les mois d'hiver, ce qui coïncide bien avec les périodes de demande électrique la plus élevée dans de nombreuses administrations canadiennes.

L'énergie éolienne en mer, la technologie marine renouvelable la plus commercialement mature, offre des facteurs de charge élevés et peut fournir de l'électricité à l'échelle du gigawatt, ce qui la rend bien adaptée à un déploiement à grande échelle. L'initiative Wind West Atlantic Energy, dirigée par la Nouvelle-Écosse, indique le potentiel de plus de 60 GW d'énergie éolienne en mer, avec l'objectif d'approvisionner des marchés électriques majeurs au-delà du Canada atlantique et jusqu'à 27 % de la demande totale d'électricité du Canada[41]. En accordant la priorité à l'intégration de la transmission interprovinciale, Wind West place l'énergie éolienne en mer comme une ressource de construction nationale, tout en permettant un développement plus large de l'énergie propre.

Cette possibilité se présente à un moment critique. Alors que les systèmes énergétiques dans le Canada font face à une croissance rapide de la demande, les abondantes ressources éoliennes en mer du Canada atlantique se distinguent par rapport aux contraintes d'approvisionnement émergentes ailleurs. Des études récentes soulignent la vulnérabilité croissante aux conditions météorologiques extrêmes et la demande en hausse, en particulier dans certaines provinces, comme le Québec, et soulignent le rôle que des interconnexions interprovinciales améliorées peuvent jouer dans la réduction des pénuries d'énergie[42]. L'énergie éolienne en mer, connectée par des réseaux de transmission renforcés, peut directement répondre à ces défis

41 Gouvernement de la Nouvelle-Écosse. *Wind West: A nation-building project*. https://novascotia.ca/wind-west/docs/wind-west-strategic-plan-en.pdf

42 https://www.nerc.com/pa/RAPA/Documents/NERC_ITCS_Canadian_Analysis_2025.pdf

Communautés éloignées et régions côtières

Les communautés éloignées et insulaires au Canada et dans le monde font face à certains des coûts d'électricité les plus élevés et des risques de sécurité énergétique en raison de leur forte dépendance à la production d'énergie à partir de diesel et aux chaînes d'approvisionnement longues et vulnérables de combustible. L'énergie marine renouvelable offre une solution de rechange pratique en exploitant les ressources locales des marées, des vagues, du vent en mer et des courants fluviaux pour fournir une énergie propre, résiliente et produite localement.

Au Canada, environ 280 communautés éloignées et autochtones dépendent d'environ 600 MW d'approvisionnement en électricité, dont environ les trois quarts sont générés à partir de combustibles fossiles, principalement du diesel. Les coûts de l'électricité peuvent atteindre 2 $/kWh, et la demande d'électrification du chauffage pourrait connaître une augmentation atteignant jusqu'à 50 %[43]. Ces communautés dépendent de livraisons de combustible coûteuses, et le changement climatique menace davantage la fiabilité par des répercussions, telles que la détérioration des routes de glace.

Les systèmes énergétiques hybrides combinant l'énergie marine renouvelable avec l'énergie éolienne, l'énergie solaire et le stockage d'énergie peuvent réduire considérablement ou complètement remplacer la production d'énergie à partir de diesel, tout en améliorant l'abordabilité, la fiabilité et la résilience. Les profils de génération prévisibles et constants d'énergie marine renouvelable réduisent les besoins d'équilibrage et renforcent la performance des microréseaux. Lorsque la disponibilité des ressources s'harmonise avec les besoins de la communauté, l'énergie marine peut stabiliser les coûts et renforcer la sécurité énergétique.

Au-delà de l'approvisionnement en électricité, l'énergie marine soutient la souveraineté énergétique et la participation économique. L'élargissement de l'accès à ces technologies peut aider les communautés éloignées, côtières et autochtones à renforcer leur capacité technique et opérationnelle, à renforcer les économies locales et à partager leur expertise avec d'autres régions côtières et insulaires cherchant l'indépendance énergétique et la résilience climatique.

43 https://ressources-naturelles.canada.ca/source-energie/energies-renouvelables/diminuer-cout-electricite-reseaux-isoles?_gl=1*1mq3qj5*_ga*MTU3OTc1NDczNS4xNzQ4MzY4MTI1*_ga_C2N57Y7DX5*czE3Njg0OTkyNjkkbzMwJGcwJHQxNzY4NDk5MjY5JGo2MCRsMCRoMA

Centres de données

L'expansion rapide des centres de données est devenue un défi central dans la planification énergétique canadienne, avec le potentiel d'accélérer considérablement la demande d'électricité et de peser lourdement sur l'accès aux ressources d'énergie propre à faible coût, telles que l'énergie éolienne terrestre, l'énergie solaire et le stockage. Bien que cette croissance présente des possibilités économiques, elle soulève également des préoccupations concernant les coûts du système, la capacité du réseau et les répercussions sur les contribuables. Dans ce contexte, les centres de données peuvent à la fois stimuler le besoin de nouvelle génération et émerger en tant que marché stratégique pour l'énergie marine renouvelable, en particulier lorsque les contraintes du réseau limitent les options d'approvisionnement traditionnelles.

Ces contraintes redéfinissent la manière dont les grandes charges électriques sont intégrées dans le système électrique et créent de l'espace pour des modèles d'approvisionnement de rechange capables de fournir une énergie fiable et à faibles émissions de carbone en dehors des voies traditionnelles du réseau.

En réponse, les gouvernements et les organismes de réglementation réévaluent la manière dont les charges des grands centres de données sont gérées. Le projet de loi 69 du Québec exige l'approbation du gouvernement pour les affectations d'électricité supérieures à 5 MW, en fonction de considérations économiques, environnementales et politiques[44].

L'*Energy Statutes Amendment Act* de la Colombie-Britannique limite l'approvisionnement en électricité pour les centres de données d'IA, le minage de cryptomonnaies et la production d'hydrogène à des fins non résidentielles en accordant la priorité aux avantages pour les Britanno-Colombiens[45]. Le projet de loi 40 de l'Ontario, la *Loi de 2025 pour protéger l'Ontario en garantissant l'accès à l'énergie abordable pour les générations futures,* propose également des conditions pour les nouvelles connexions au réseau, s'éloignant d'un accès automatique et non discriminatoire pour les grandes charges[46].

L'incertitude grandit également autour de la demande liée aux cryptomonnaies. L'Île-du-Prince-Édouard a exempté ses services publics des obligations d'approvisionnement ferme pour les charges de traitement de données liées aux cryptomonnaies[47] – une position confirmée en appel – tandis que les centres de données du Nouveau-Brunswick pourraient faire face à des contraintes en vertu des restrictions existantes sur les opérations de cryptomonnaie[48].

44 https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/raccordement-des-projets-dune-puissance-de-5-mw-et-plus-les-criteres-danalyse-pour-loctroi-dun-bloc-delectricite-rendus-publics-47778

45 https://free.bcpublications.ca/civix/document/id/bills/billscurrent/gov31-1_43rd1st

46 https://www.ola.org/fr/affaires-legislatives/projets-loi/legislature-44/session-1/projet-loi-40

47 Décrets de Terre-Neuve-et-Labrador, OC2022-266 (10 novembre 2022). https://www.exec-oic.gov.nl.ca/public/oic/details?order-id=20484

48 Nouveau-Brunswick, 2023, ch. 37 – Loi modifiant la Loi sur l'électricité (13 décembre 2023). https://lois.gnb.ca/fr/document/la/2023,%20c.37

Alors que l'examen des centres de données connectés au réseau s'intensifie, certains partisans explorent des modèles de rechange, y compris des installations éloignées ou autoalimentées. Des exemples émergents, tels que les centres de données sous-marins qui réduisent les besoins en énergie de refroidissement, indiquent de nouvelles approches. À long terme, jumeler des centres de données en mer ou sous-marins avec de l'énergie marine renouvelable pourrait offrir une voie novatrice pour gérer la demande axée sur les données, tout en soutenant le déploiement de l'énergie marine renouvelable à mesure que les coûts continuent de diminuer.

Production de combustible vert

L'hydrogène vert et d'autres productions de combustibles durables représentent une possibilité importante pour le secteur de l'énergie marine renouvelable du Canada. L'énergie éolienne en mer, l'énergie des vagues et l'énergie marémotrice peuvent fournir un surplus d'électricité propre pour la production d'hydrogène par électrolyse, permettant l'utilisation de combustibles carboneutre à des fins résidentielles et industrielles ainsi qu'à des fins d'exportation.

Des exemples internationaux démontrent la viabilité de ce modèle. La production d'hydrogène alimentée par les marées au Centre européen des énergies marines de l'Écosse et les projets d'hydrogène à partir de l'énergie éolienne dans la mer du Nord illustrent la façon dont l'énergie marine renouvelable peuvent soutenir la production de combustible dans les environnements côtiers : une approche bien adaptée aux vastes ressources marines du Canada.

Les combustibles verts pourraient entraîner une croissance considérable de la demande d'électricité au Canada, soutenant la décarbonisation nationale et les partenariats internationaux en matière d'énergie propre. *La Stratégie relative à l'hydrogène*[49] a accéléré son élan depuis 2020, avec des projets en cours partout au pays, des stratégies provinciales en place, des ententes internationales signées et des centres de combustible vert émergents[50]. Le soutien fédéral se poursuit grâce au *Crédit d'impôt à l'investissement pour l'hydrogène propre,* qui couvre jusqu'à 40 % des coûts admissibles des projets[51].

Malgré ces progrès, le développement à grande échelle du combustible vert fait face à des défis économiques et stratégiques. À compter de 2025, l'ammoniac vert produit au Canada reste plus coûteux que les solutions de rechange internationales, même lorsqu'il est alimenté par des énergies renouvelables terrestres à faible coût. En même temps, les préoccupations concernant les répercussions sur les contribuables ont mené à des contraintes sur l'utilisation de l'énergie éolienne terrestre pour la production d'hydrogène orientée vers l'exportation, notamment en Nouvelle-Écosse. Ces dynamiques renforcent l'argument stratégique en faveur de l'énergie éolienne en mer et d'autres sources d'énergie marine en tant que sources d'énergie dédiées et évolutives pour la production de combustible vert.

49 https://ressources-naturelles.canada.ca/source-energie/combustibles-propres/strategie-relative-hydrogene?_gl=1*n3hgl3*_ga*MTU3OTc1NDczNS4xNzQ4MzY4MTI1*_ga_C2N57Y7DX5*czE3Njg1MDMxODckbzMxJGcwJHQxNzY4NTAzMTg3JGo2MCRsMCRoMA

50 https://ressources-naturelles.canada.ca/source-energie/combustibles-propres/strategie-relative-hydrogene/strategie-canadienne-hydrogene-rapport-etape?_gl=1*16ob40i*_ga*MTU3OTc1NDczNS4xNzQ4MzY4MTI1*_ga_C2N57Y7DX5*czE3Njg1MDMxODckbzMxJGcxJHQxNzY4NTAzMjI0JGoyMyRsMCRoMA

51 https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/impot/entreprises/sujets/societes/credits-dimpot-entreprises/cii-economie-propre/cii-hydrogene-propre.html

Énergie en mer (utilisations hors réseau)

« L'énergie en mer » représente une possibilité mondiale en pleine croissance pour l'énergie marine renouvelable, fournissant une énergie hors réseau et carboneutre aux industries océaniques qui font souvent face à des coûts énergétiques élevés en raison de leurs opérations éloignées. Des recherches menées par le département de l'Énergie des États-Unis, les systèmes d'énergie océanique (OES) et l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) montrent que l'énergie marémotrice, l'énergie des vagues et l'énergie éolienne en mer peuvent fournir une électricité fiable et rentable pour certaines utilisations, telles que l'aquaculture, la robotique marine, les ports, les plateformes d'observation océanique, les opérations sous-marines et la décarbonisation des installations pétrolières et gazières en mer.

Les eaux du large du Canada offrent un potentiel particulièrement solide pour ces utilisations. L'énergie marine renouvelable peut soutenir l'aquaculture et l'électrification des ports dans le Canada atlantique et en Colombie-Britannique, permettre l'observation des océans dans les eaux nordiques et arctiques, et réduire les émissions des opérations pétrolières et gazières en mer à Terre-Neuve-et-Labrador. En remplaçant le diesel et les combustibles fossiles coûteux, ces technologies peuvent réduire les coûts d'exploitation, diminuer les émissions et renforcer l'économie bleue, positionnant le Canada comme chef de file des solutions énergétiques durables marines et océaniques.

Désalinisation

Alors que la demande mondiale en eau douce augmente, la désalinisation de l'eau de mer devient de plus en plus importante pour les usages industriels, agricoles et nationaux, en particulier dans des régions comme le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord[52]. Aujourd'hui, la plupart des systèmes de désalinisation demeurent fortement dépendants des combustibles fossiles.

L'énergie marine renouvelable offre une solution de rechange à faible émission de carbone en alimentant directement les processus de désalinisation. Les systèmes alimentés par les vagues et les marées, par exemple, peuvent pressuriser l'eau de mer pour l'osmose inverse sans avoir besoin de production d'électricité distincte[53], réduisant ainsi les émissions et les coûts d'exploitation. En abordant l'un des plus grands facteurs de coût de la désalinisation, l'énergie marine renouvelable offre une occasion d'améliorer l'abordabilité et la durabilité de la production d'eau douce.

52 IRENA, 2020b.
53 Département de l'Énergie des États-Unis, 2019.

CHAPITRE

03

Notre vision pour l'énergie marine renouvelable au Canada

Notre vision est claire : L'énergie marine renouvelable en tant que pilier clé de la transition énergétique propre du Canada, soutenant l'action climatique, renforçant les systèmes énergétiques et favorisant des communautés résilientes et une croissance économique durable.

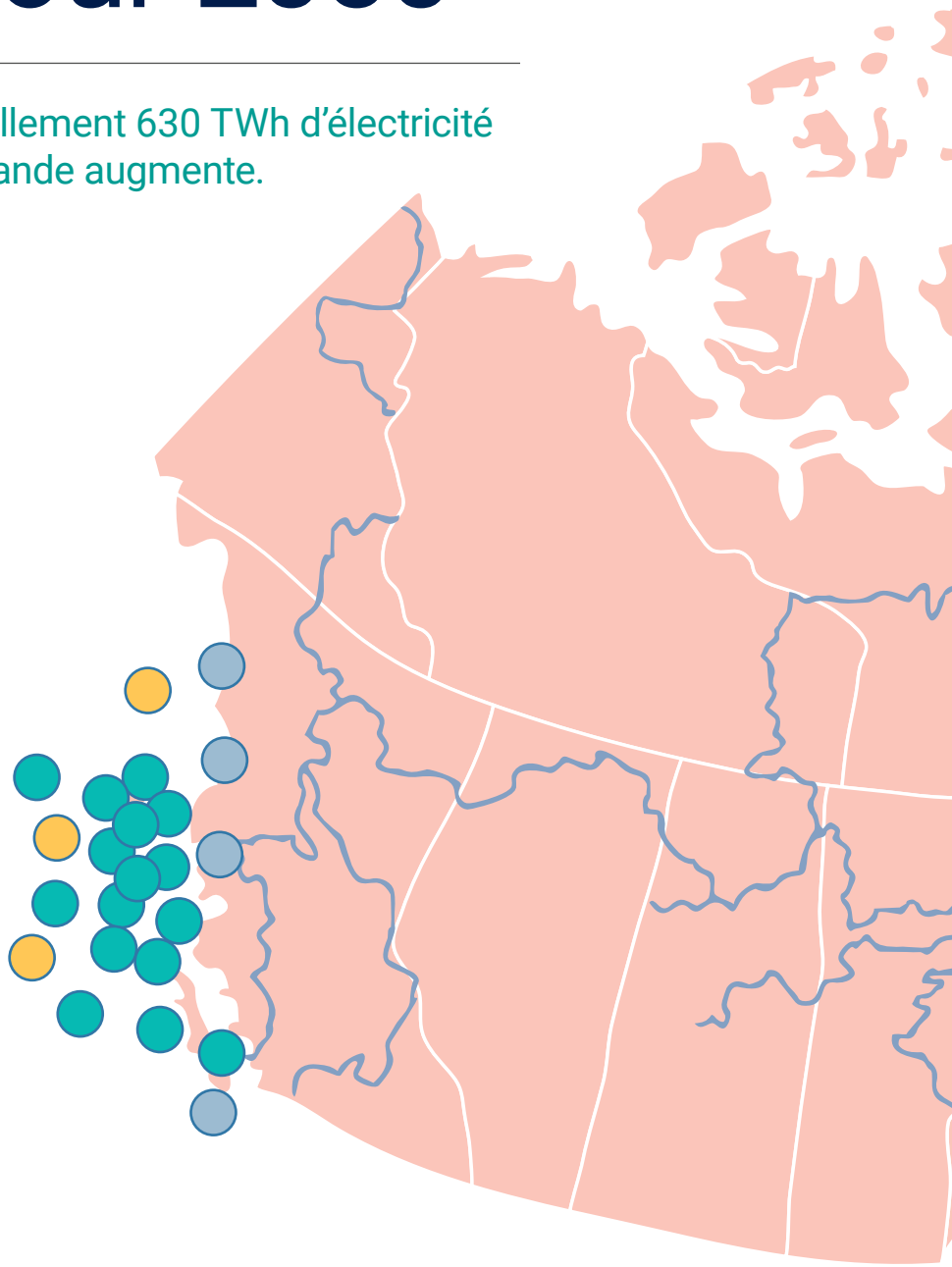
Réaliser cette vision d'ici 2050 pourrait générer un effet estimé de 12 milliards de dollars sur le PIB du Canada rien qu'à partir des activités de construction[54].

Ancrée dans les priorités gouvernementales, la mobilisation de l'industrie, les projections de la demande en électricité et le potentiel des ressources marines renouvelables du Canada, la vision suivante décrit ce qui peut être réalisé d'ici 2030, 2040 et 2050.

54 *Les estimations de l'effet sur l'emploi et le PIB de l'énergie éolienne en mer ont été dérivées en utilisant les données de l'Évaluation régionale de l'exploitation de l'énergie éolienne extracôtière en Nouvelle-Écosse, et les estimations de l'effet sur l'emploi et le PIB de l'énergie marémotrice et de l'énergie des vagues ont été dérivées en utilisant les données du Jobs and Economic Development Impact Model du National Laboratory of the Rockies (anciennement le National Renewable Energy Laboratory).*

Vision pour 2050

Le Canada produit actuellement 630 TWh d'électricité chaque année et la demande augmente.



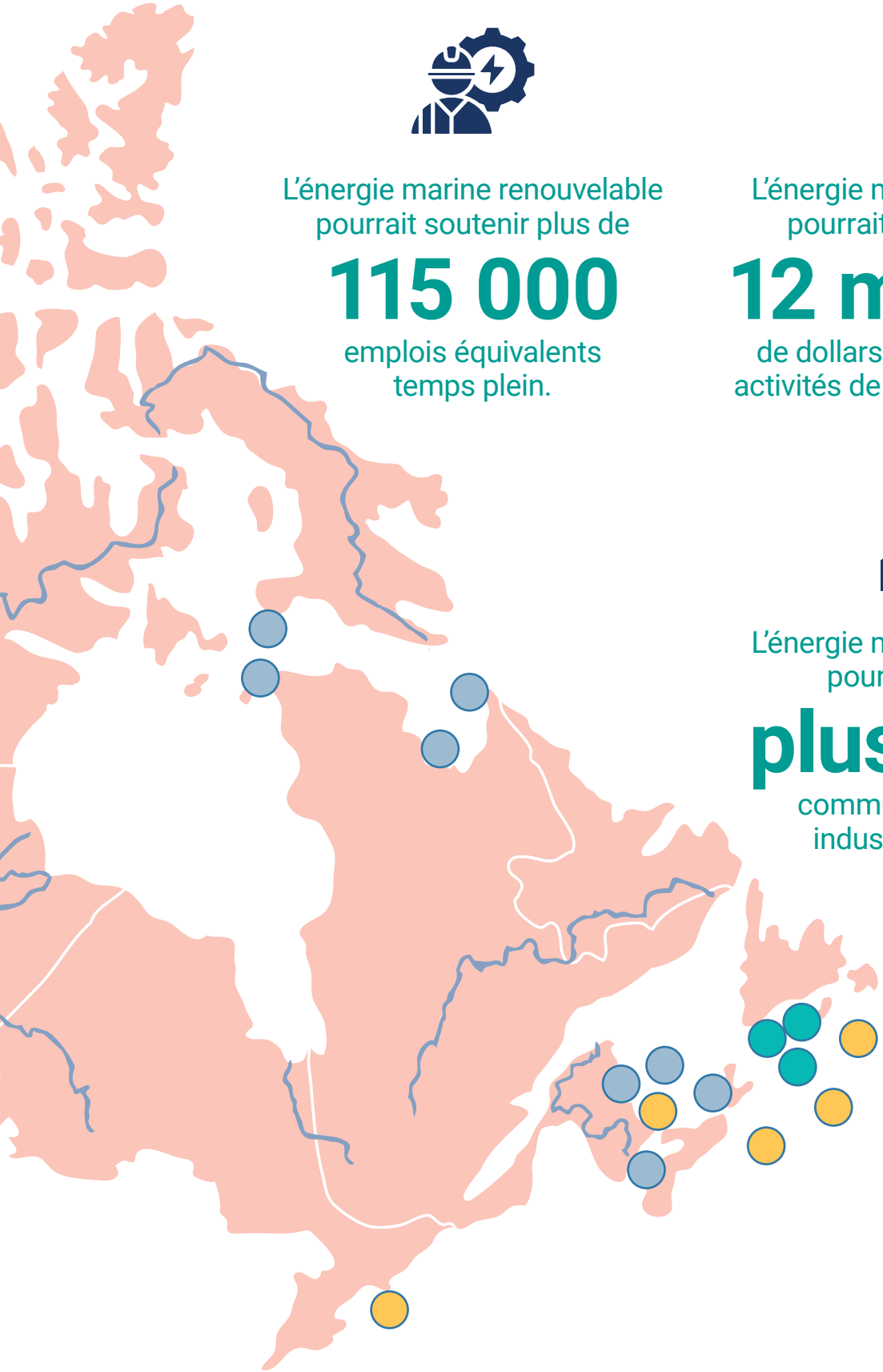
Énergie marine renouvelable au Canada*

- Énergie des vagues
- Énergie marémotrice
- Énergie fluviale
- Énergie éolienne en mer

À titre indicatif seulement, les régions ne sont pas à l'échelle

CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA



L'énergie marine renouvelable pourrait soutenir plus de

115 000

emplois équivalents temps plein.

L'énergie marine renouvelable pourrait générer environ

12 milliards

de dollars du PIB à partir des activités de construction seules.

L'énergie marine renouvelable pourrait alimenter

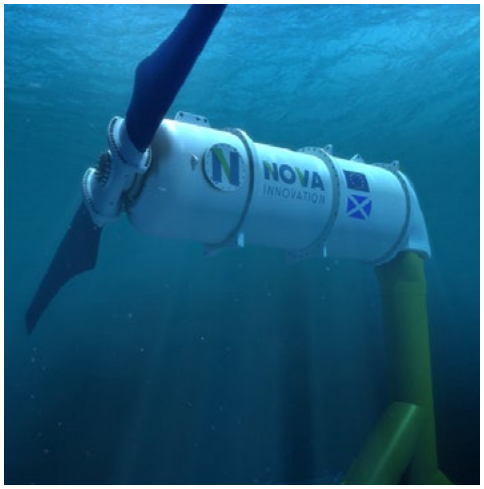
plus de 50

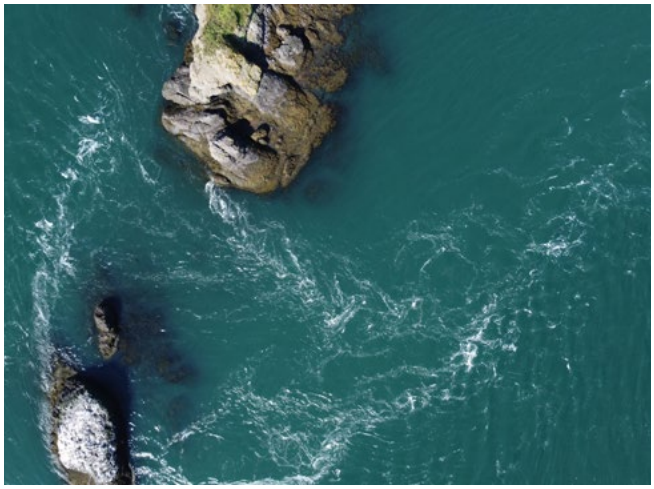
communautés et sites industriels éloignés.

Le Canada est un chef de file mondial en énergie marémotrice, avec une expertise dans des projets à grande et à petite échelle.

D'ici 2030

- 30 MW de projets sont prévus et autorisés à FORCE et à d'autres sites en Nouvelle-Écosse, fournissant de l'électricité prévisible au réseau et soutenant la réduction continue des coûts.
- Plusieurs projets maritimes à l'échelle communautaire sont opérationnels ou prévus en Colombie-Britannique, contribuant à l'objectif de CleanBC de réduire la dépendance au diesel de 80 % d'ici 2030.
- L'énergie marémotrice est officiellement reconnue dans la *Resource Options Database* de BC Hydro comme une technologie admissible aux demandes d'énergie électrique.
- Les communautés autochtones, les fournisseurs locaux et les petites entreprises participent à des projets maritimes par l'entremise de la propriété, de l'approvisionnement et des rôles opérationnels à long terme.
- Les interactions environnementales sont bien comprises et gérées de manière responsable grâce à des recherches continues, à un suivi et à une gestion adaptative, contribuant aux efforts de partage des connaissances internationaux dirigés par les systèmes d'énergie océanique (OES).
- Les entreprises canadiennes mettent à profit leur expérience et leurs technologies pour accéder aux marchés internationaux émergents de l'énergie marémotrice.





CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA

D'ici 2040

- FORCE atteint sa pleine capacité, avec 64 MW de production marémotrice en cours d'exploitation, de planification ou de développement.
- L'énergie marémotrice soutient l'approvisionnement en électricité de plusieurs des 44 communautés éloignées hors réseau de la Colombie-Britannique, ainsi que des sites hors réseau, tels que des lodges écologiques, des stations de recherche et des camps industriels.
- L'énergie marémotrice devient une option viable à l'échelle des services publics soutenant la croissance industrielle dans le nord de la Colombie-Britannique et en milieu rural en Nouvelle-Écosse.
- Les projets s'étendent à d'autres administrations, y compris le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve-et-Labrador et le Nunavut.
- La croissance des services d'installation, d'entretien, de surveillance et de mer stimule l'emploi durable et le développement des affaires dans les régions côtières rurales.

D'ici 2050

- Le Canada exploite plus de 1 GW d'énergie marémotrice, avec des projets supplémentaires à divers stades de développement, y compris des projets à grande échelle dans la baie de Fundy et en Colombie-Britannique, ainsi que des dizaines de projets à petite échelle servant des communautés éloignées et des opérations industrielles dans le Canada.
- L'énergie marémotrice est pleinement intégrée dans les systèmes électriques régionaux des deux côtes, démontrant la valeur d'une énergie propre prévisible de base au sein de réseaux diversifiés.
- Le Canada est reconnu internationalement comme un chef de file en innovation marémotrice – comparable au leadership précoce du Danemark en énergie éolienne – ayant construit une industrie nationale qui soutient des milliers d'emplois et un marché d'exportation mondial compétitif.

Le Canada est un **marché établi pour l'énergie éolienne en mer.**

D'ici 2030

- 5 GW en concessions d'énergie éolienne en mer sont attribués et en cours de développement en Nouvelle-Écosse.
- La recherche fondamentale, la collecte de données marines et les évaluations régionales soutiennent le développement responsable de l'énergie éolienne en mer dans le Canada atlantique.
- Des cadres réglementaires pour l'énergie éolienne en mer sont établis en Colombie-Britannique, au Nouveau-Brunswick et en Ontario, permettant de futurs permis et concessions.
- Les ports canadiens ayant un fort potentiel pour soutenir des projets sont modernisés pour appuyer la construction, l'assemblage et l'exploitation d'éoliennes en mer.
- Une chaîne d'approvisionnement canadienne en pleine croissance émerge dans les domaines de l'ingénierie, de la fabrication, de la surveillance environnementale et de la logistique marine.

CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA

D'ici 2040

- La première capacité éolienne en mer de 800 MW de l'Ontario devient opérationnelle, avec 1 500 MW supplémentaires en cours de développement.
- Une capacité éolienne en mer de plus de 18 GW est opérationnelle ou en construction à l'échelle nationale, avec d'autres projets en cours d'élaboration.
- Les marchés interprovinciaux de l'énergie renouvelable sont bien établis, avec l'énergie éolienne en mer fournissant de l'électricité propre dans l'Est du Canada et soutenant le commerce énergétique transfrontalier.
- La production d'hydrogène vert à partir de l'énergie éolienne en mer devient une industrie d'exportation importante.
- Les ports de l'Atlantique s'agrandissent pour répondre à la demande de services de mise à disposition, d'intégration et d'exploitation et d'entretien, ce qui stimule l'emploi durable et la croissance économique régionale.

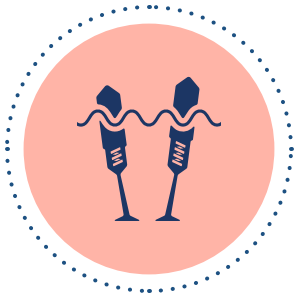
D'ici 2050

- La capacité éolienne en mer de l'Ontario atteint 3 GW, avec des projets supplémentaires à différents stades d'élaboration.
- Une capacité éolienne en mer de plus de 30 GW est déployée ou en construction à l'échelle nationale, avec des projets supplémentaires à différents stades d'élaboration.
- L'énergie éolienne en mer répond à la demande électrique nationale, soutient l'électrification industrielle et les centres de données, et permet des possibilités d'exportation, y compris l'électricité et les combustibles durables.
- Les installations éoliennes en mer fournissent de l'énergie renouvelable aux plateformes pétrolières et gazières en mer, soutenant la décarbonisation.
- Une capacité portuaire accrue et une main-d'œuvre maritime spécialisée génèrent des avantages économiques à long terme pour le Canada atlantique et l'économie nationale.

CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA

Le Canada établit **l'énergie des vagues comme un élément viable** de son système d'énergie propre.

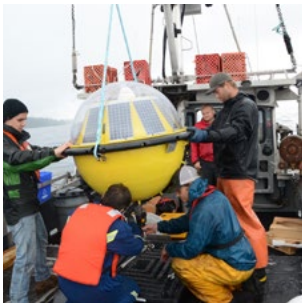


D'ici 2030

- Le premier dispositif d'énergie des vagues du Canada est opérationnel, fournissant de l'électricité dans le cadre d'un système hybride d'énergie renouvelable.
- Les ressources d'énergie des vagues de la Colombie-Britannique sont cartographiées et quantifiées, permettant d'indiquer les zones de développement stratégiques qui respectent les usages océaniques existants et les valeurs environnementales.
- Un cadre réglementaire clair et prévisible est établi pour les projets d'énergie des vagues, attirant des technologies éprouvées pour leur déploiement au Canada.

CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA



D'ici 2040

- L'énergie des vagues fournit de l'électricité à au moins cinq communautés côtières, installations commerciales ou stations éloignées hors réseau, réduisant considérablement l'utilisation de diesel.
- Le perfectionnement continu de la technologie et la réduction des coûts permettent la reconnaissance de l'énergie des vagues dans la *Resource Options Database* de BC Hydro et soutiennent l'élaboration du premier projet d'énergie des vagues connecté au réseau au Canada en Colombie-Britannique.
- Les communautés autochtones, les fournisseurs locaux et les petites entreprises profitent de nouvelles possibilités de propriété et de participation dans le développement de l'énergie des vagues.

D'ici 2050

- Le premier parc d'énergie des vagues connecté au réseau au Canada est opérationnel en Colombie-Britannique, fournissant de l'électricité propre à l'île de Vancouver.
- L'énergie des vagues atteint une capacité installée cumulée dépassant 50 MW à l'échelle nationale, contribuant à une puissance fiable à faible émission de carbone, tant pour les utilisations connectées au réseau que pour celles hors réseau.

L'énergie marine renouvelable **alimente les communautés éloignées et les industries océaniques.**

D'ici 2030

- Plusieurs communautés éloignées et autochtones démontrent que l'énergie marine renouvelable est une solution viable pour remplacer l'utilisation de diesel.
- Le Canada complète des atlas nationaux de ressources en indiquant le potentiel en matière d'énergie marine renouvelable dans les régions éloignées et côtières, facilitant l'évaluation de la faisabilité des projets pour les communautés.
- Les programmes gouvernementaux soutiennent le développement de l'énergie marine renouvelable dans les communautés autochtones, côtières et éloignées, permettant une planification énergétique communautaire intégrée.

CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA

D'ici 2040

- Plus de 20 communautés éloignées et sites industriels hors réseau dans le Canada sont alimentés par de l'énergie marine renouvelable.
- Les industries océaniques, y compris l'aquaculture, le pétrole et le gaz en mer, le transport maritime et les opérations de recherche, adoptent des solutions d'énergie marine renouvelable pour réduire les émissions.
- Les entreprises de développement autochtones participent en tant que partenaires à des projets d'énergie marine renouvelable à grande échelle, s'appuyant sur l'expérience acquise grâce à des déploiements à l'échelle communautaire.
- Le développement de l'énergie marine renouvelable soutient l'emploi local, la souveraineté et la sécurité énergétiques, et les possibilités économiques à long terme dans les régions côtières et éloignées.
- La technologie de vagues et la technologie marémotrice fournissent une énergie fiable aux outils de navigation, aux plateformes de surveillance et aux systèmes de collecte de données océaniques dans les espaces marins du Canada.

D'ici 2050

- Plus de 50 communautés et sites industriels éloignés sont alimentés par de l'énergie marine renouvelable, réalisant un remplacement significatif du diesel et une indépendance énergétique.
- Les entreprises canadiennes de technologie et de chaîne d'approvisionnement en énergie marine renouvelable réussissent à concurrencer sur les marchés mondiaux, exportant des solutions vers des nations insulaires, des industries hors réseau et des régions éloignées à la recherche de voies de décarbonisation fiables.

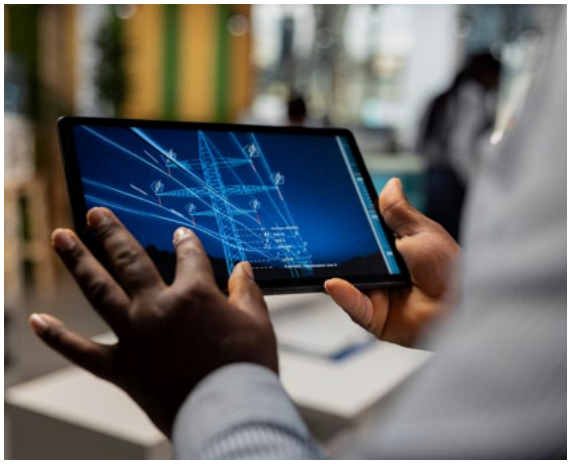
CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA

L'énergie marine renouvelable **fournit une production fiable, prévisible et intégrée** qui soutient les besoins de base et optimise le stockage d'énergie.

D'ici 2030

- Informé par la planification spatiale marine et la prise de décision multicritères des systèmes d'information géographique (SIG), le Canada peaufine davantage les évaluations des ressources et les atlas nationaux pour le potentiel d'énergie marine renouvelable.
- L'énergie marine renouvelable est incluse dans tous les plans d'électricité à long terme des provinces et des services publics.
- L'intégration du réseau interprovincial progresse, avec de nouveaux liens de transmission en construction entre le Canada atlantique et le Canada central, et des plans sont en cours pour renforcer la capacité dans l'Ouest canadien.
- De nouvelles ententes interprovinciales entre les services publics et les exploitants de systèmes soutiennent l'intégration du réseau pancanadien, harmonisant la planification de la génération, de la transmission et du stockage pour améliorer la fiabilité du système et permettre des flux d'énergie renouvelable efficaces.



CHAPITRE 03

NOTRE VISION POUR L'ÉNERGIE MARINE RENOUVELABLE AU CANADA

D'ici 2040

- Les conceptions de projets d'énergie renouvelable intègrent régulièrement des technologies complémentaires, telles que l'énergie éolienne en mer avec l'énergie des vagues ou la production d'énergie marémotrice liée au stockage par batterie, améliorant la performance du système, augmentant la pénétration de l'énergie renouvelable et réduisant les coûts globaux.
- L'énergie marine renouvelable fournit une énergie prévisible et fiable qui aide à réduire les besoins en transmission dans les régions éloignées et côtières.
- L'intégration des réseaux interprovinciaux et pancanadiens permet un meilleur partage de l'électricité et des possibilités d'exportation, soutenant le déploiement accru de l'énergie renouvelable.
- Le service de navires marins et les chaînes d'approvisionnement s'étendent dans le Canada pour soutenir l'installation ainsi que le fonctionnement et l'entretien des projets d'énergie marine renouvelable, créant de nouvelles possibilités économiques dans les communautés rurales et côtières.

D'ici 2050

- L'énergie marine renouvelable fournit une production prévisible et programmée qui aide à équilibrer la variabilité dans le réseau électrique carboneutre du Canada.
- Les technologies renouvelables marines sont largement déployées à l'international, positionnant le Canada en tant qu'exportateur mondial de systèmes, de services et d'expertise en énergie propre.

3.1 Valeur de la réalisation de cette vision

Réaliser cette vision d'ici 2050 permettrait de favoriser un secteur de l'énergie marine renouvelable prospère, offrant des avantages d'économie et d'emploi considérables dans le Canada. Au cours d'une période de développement de 24 ans, l'énergie marine renouvelable pourrait soutenir plus de 115 000 équivalents temps plein (ETP) et générer un PIB estimé à 12 milliards de dollars uniquement grâce aux activités de construction. De ce total, le développement de l'énergie des vagues et de l'énergie marémotrice contribuerait à environ 1 milliard de dollars par l'entremise de la construction et de l'installation.

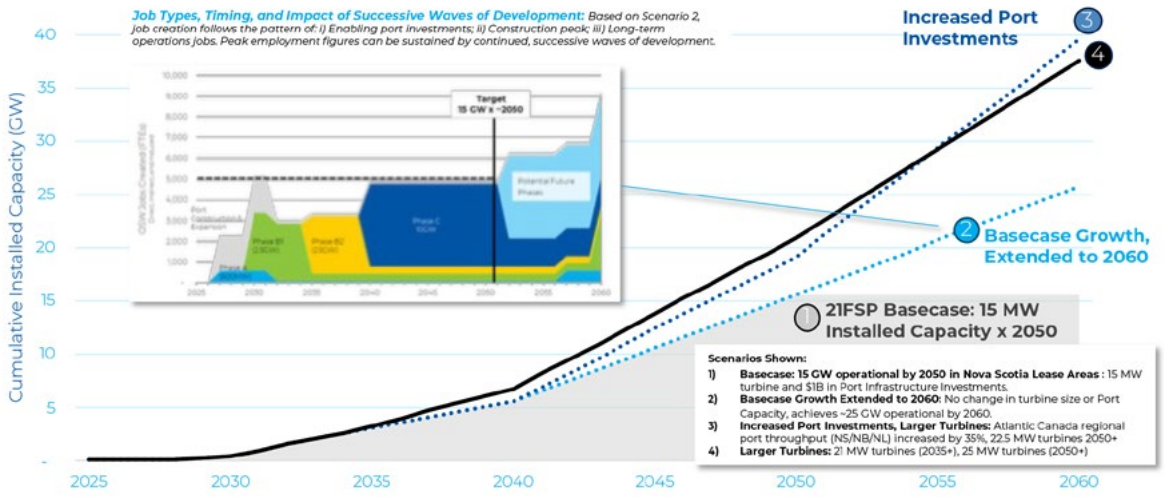
L'énergie éolienne en mer représente la plus grande source de ces avantages. Exploiter le potentiel d'énergie éolienne en mer du Canada pourrait soutenir environ 6 400 emplois d'ici 2040, avec un emploi maintenu sur des décennies grâce à des vagues successives de développement. Ce sont des emplois qualifiés de haute qualité dans les domaines de la fabrication et de l'approvisionnement en composants, du transport, de la construction et de l'installation, ainsi que du fonctionnement et de l'entretien à long terme. Des avantages économiques supplémentaires découleraient des investissements nécessaires dans l'infrastructure portuaire et le secteur marin plus large.

Pour illustrer cette possibilité, Énergies marines renouvelables Canada a examiné les voies possibles de développement de l'énergie éolienne en mer en Nouvelle-Écosse. Les scénarios montrent la façon dont atteindre 20 GW de capacité éolienne en mer opérationnelle d'ici 2050, avec 5 GW supplémentaires en construction et d'autres projets en développement, pourrait soutenir des milliers d'emplois dans le Canada atlantique. Le développement à cette échelle tirerait parti de l'infrastructure portuaire de la région, générant des avantages économiques considérables.

Atteindre ce rythme de développement exigera des mises à niveau opportunes de l'infrastructure portuaire du Canada atlantique, conformément aux conclusions de l'Assessment of Atlantic Canadian Ports to Support Offshore Wind Development.

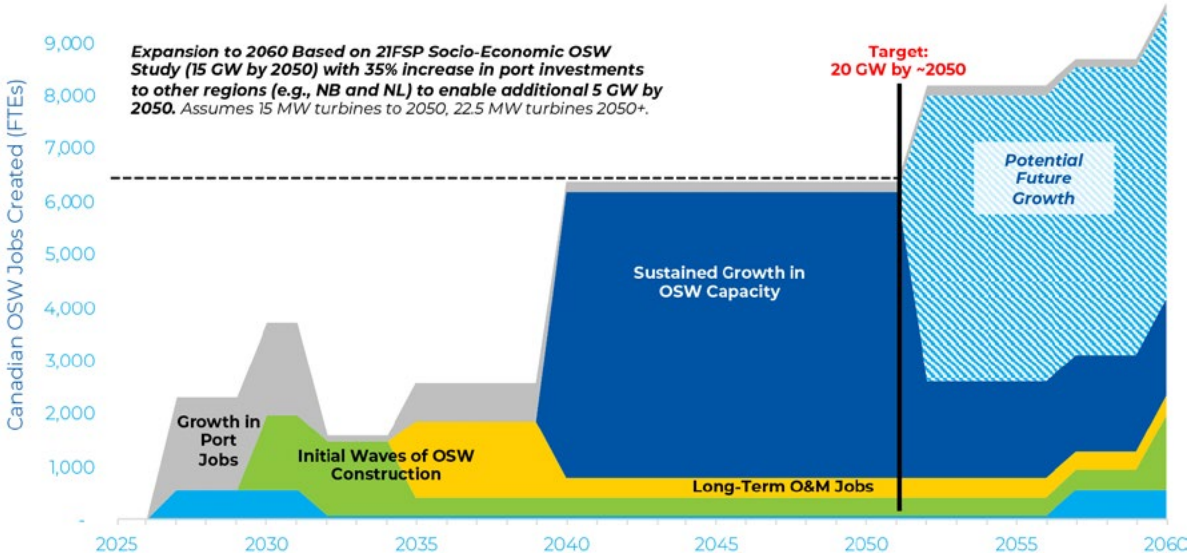
Ces résultats soulignent l'importance d'agir maintenant. L'investissement stratégique, l'harmonisation des politiques et un approvisionnement prévisible à long terme sont essentiels pour libérer le potentiel de l'énergie marine renouvelable du Canada. Les mesures nécessaires pour réaliser cette vision sont décrites dans le chapitre suivant.

Voies de développement de l'énergie éolienne en mer dans le Canada atlantique.



Source : Power Advisory, analyse des scénarios et de l'emploi préparée pour Énergies marines renouvelables Canada (en anglais seulement) (2026).

Voies de développement de l'énergie éolienne en mer et maintien des emplois grâce à des vagues successives de développement.



Source : Power Advisory, analyse préparée pour Énergies marines renouvelables Canada (en anglais seulement) (2026).

CHAPITRE

04

Réaliser la vision : principaux facteurs et recommandations

Énergies marines renouvelables Canada a soulevé 14 mesures essentielles pour établir les bases du leadership du Canada en matière d'énergie marine renouvelable et de son émergence en tant que superpuissance mondiale de l'énergie propre.

Principaux facteurs

Établir un réseau canadien

Infrastructure et chaîne d'approvisionnement habilitantes

Possibilités de ventes fiables

Recherche et développement

Voie pour les communautés autochtones, nordiques, rurales et éloignées

Développement responsable

Certitude des investissements pour favoriser la réduction des coûts

Possibilités internationales pour les entreprises, les chercheurs et les chaînes d'approvisionnement canadiens

4.1 Établir un réseau canadien unique

Le Canada génère actuellement environ 630 TWh d'électricité chaque année. La demande devrait augmenter considérablement dans chaque province et territoire à mesure que les industries s'électrifient, que la fabrication nationale s'élargit et que l'économie numérique se développe.

L'énergie marine renouvelable est bien placée pour répondre à ce besoin, mais réaliser son potentiel exigera des investissements publics et privés soutenus et coordonnés dans de nouvelles capacités de production, l'infrastructure de transmission et la modernisation du réseau.

Une économie canadienne plus intégrée doit inclure un réseau électrique plus interconnecté. Les engagements fédéraux récents en matière de transmission interprovinciale représentent un pas en avant important. Un leadership fédéral continu sera essentiel pour harmoniser la planification à long terme, le commerce interprovincial de l'électricité et le développement de l'infrastructure entre les provinces, les services publics et les organismes de réglementation.

L'expérience internationale soutient cette approche. Certains pays, tels que les États-Unis, l'Australie et le Royaume-Uni, ont établi des organismes de planification régionaux ou nationaux qui intègrent les besoins en matière de production, de demande et d'infrastructure, permettant un développement efficace du système, tout en équilibrant les forces régionales avec les priorités nationales.

Un réseau plus interconnecté débloquerait d'importantes possibilités en matière d'énergie renouvelable, en particulier au Canada atlantique, qui dispose de ressources éoliennes et marémotrices de calibre mondial, mais d'une demande locale limitée. Des liens de transmission renforcés vers des marchés plus vastes dans le centre du Canada sont essentiels pour permettre le développement à grande échelle de l'énergie éolienne en mer.

Pour attirer le capital privé nécessaire, les investisseurs doivent avoir confiance que :

- Les marchés de l'électricité seront accessibles et compétitifs;
- L'infrastructure de transmission liera la nouvelle offre à la demande;
- Les processus de planification et de réglementation seront indépendants et transparents;
- Les cadres réglementaires seront coordonnés, efficaces et prévisibles.

Un chemin clair et crédible vers le marché est essentiel pour garantir la certitude des investissements et fournir de l'électricité propre à l'échelle et à la vitesse requises pour la transition énergétique du Canada.

Recommandation 1

Leadership fédéral sur la planification des systèmes énergétiques régionaux.

L'élimination des obstacles commerciaux interprovinciaux doit s'étendre aux marchés de l'électricité. Le gouvernement fédéral devrait utiliser son pouvoir de convocation pour faire avancer la planification des systèmes électriques régionaux à l'appui de l'intérêt national. À long terme, le Canada devrait établir un mécanisme officiel pour coordonner la transmission interprovinciale, le commerce de l'électricité et le développement du marché, tout en respectant la compétence provinciale ainsi que les droits autochtones et les droits issus des traités, afin de débloquer les investissements nécessaires pour répondre à la demande croissante d'électricité propre.

MESURE IMMÉDIATE

Le gouvernement fédéral réunit les provinces canadiennes de l'Est, les services publics, les exploitants de systèmes et l'industrie pour conclure une entente sur les marchés interprovinciaux d'électricité renouvelable, y compris une voie manifeste vers le marché pour les 5 premiers GW d'énergie éolienne en mer de la Nouvelle-Écosse.

EFFORTS EN COURS

Le gouvernement fédéral collabore avec les provinces et territoires pour établir un cadre officiel pour la planification coordonnée des systèmes électriques régionaux, le commerce et la coordination des marchés en commençant par le Canada atlantique et le Québec comme modèle pour une expansion nationale.

Recommandation 2

Soutenir l'investissement dans l'infrastructure de transmission d'électricité entre les administrations.

La transmission interprovinciale est essentielle pour réaliser pleinement la valeur de l'énergie marine renouvelable. Des initiatives, telles que *Wind West Atlantic Energy* de la Nouvelle-Écosse, démontrent l'ampleur des possibilités, mais la réalisation de ces projets exigera des investissements importants et opportuns de la part de sources publiques et privées. Des interconnexions élargies permettront à l'électricité renouvelable canadienne de haute qualité de circuler entre les frontières provinciales, optimisant le bouquet énergétique national et renforçant la fiabilité, la flexibilité et la résilience du système.

MESURE IMMÉDIATE

Le Bureau des grands projets (BGP) accorde la priorité à l'infrastructure de transmission interprovinciale et soutient la coordination et la structuration du financement provenant du secteur privé, des partenaires provinciaux et territoriaux, ainsi que du gouvernement fédéral, y compris par l'entremise de la Banque de l'infrastructure du Canada, du Fonds de croissance du Canada et de la Corporation de garantie de prêts pour les Autochtones du Canada.

EFFORTS EN COURS

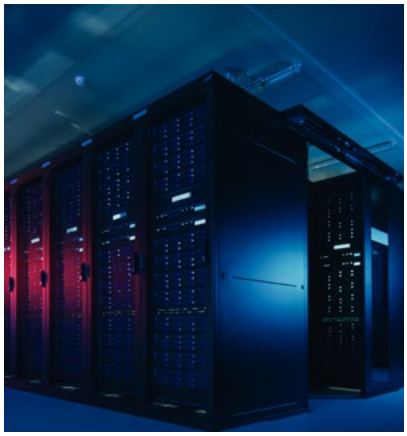
La Régie de l'énergie du Canada (REC) collabore avec les provinces, les territoires et l'industrie pour développer un cadre entre les administrations pour l'affectation des coûts et le partage des avantages qui soutient un investissement équitable et opportun dans l'infrastructure de transmission.

4.2 Possibilités de vente fiables

Bien que l'infrastructure de transmission crée une voie vers le marché, l'industrie a également besoin de signaux de demande manifestes et durables : combien d'électricité renouvelable sera nécessaire, où et quand? Le développement durable de la nouvelle génération dépend de cycles d'approvisionnement prévisibles et d'une trajectoire à long terme claire qui harmonise les priorités des planificateurs de systèmes, de l'industrie, des gouvernements autochtones et des municipalités.

La Colombie-Britannique fournit un exemple opportun. La province a lancé un développement historique de la production d'électricité par l'entremise de demandes d'énergie électrique régulières. Propulsée par l'électrification, la croissance industrielle et l'augmentation de la population, la demande en électricité devrait augmenter de 22 à 41 % d'ici 2040[55]. Bien que le renouvellement de l'approvisionnement soit un pas positif, une approche plus globale – avec des objectifs, des délais et des domaines de développement clairs – est nécessaire pour soutenir le déploiement de l'énergie renouvelable à l'échelle et au rythme requis.

Au-delà des réseaux provinciaux, des secteurs émergents, tels que la production d'hydrogène vert et les centres de données d'intelligence artificielle (IA) créent une demande nouvelle et considérable d'électricité propre. Ces industries pourraient fournir l'approvisionnement stable à long terme nécessaire au développement d'énergie éolienne en mer à grande échelle. Toutefois, un défi de séquençage demeure : la production ne peut pas avancer sans une demande garantie, et de nouvelles charges industrielles ne peuvent pas se développer sans un approvisionnement en énergie propre assuré.



55 Institut Pembina, 2025 : https://www.pembina.org/media-release/bc-hydro-advances-efforts-meet-growing-energy-demand-clean-power

Recommandation 3

Établir des objectifs d'approvisionnement à long terme réalistes pour l'énergie marine renouvelable.

Établir des objectifs d'approvisionnement à long terme pour l'énergie marine renouvelable est essentiel pour donner aux développeurs, investisseurs et partenaires de la chaîne d'approvisionnement la confiance nécessaire pour investir et planifier. Des cibles transparentes avec une voie crédible vers le marché réduisent le risque, signalent l'engagement du gouvernement et permettent des décisions d'investissement éclairées.

MESURES IMMÉDIATES

Les gouvernements provinciaux établissent des objectifs d'approvisionnement en énergie marine renouvelable clairs et prévisibles :

- La Nouvelle-Écosse établit des cibles et des délais pour l'acquisition d'énergie éolienne en mer et d'énergie marémotrice.
- La Colombie-Britannique fixe un objectif de développement d'énergie propre sur 15 années, avec des jalons biennaux harmonisés avec les prévisions de demande et une planification proactive de la transmission.
- Terre-Neuve-et-Labrador et le Nouveau-Brunswick définissent des objectifs clairs d'approvisionnement en énergie éolienne en mer pour signaler la préparation du marché.

EFFORTS EN COURS

Les gouvernements provinciaux établissent des politiques et des cadres réglementaires favorables – y compris des incitatifs, des mandats et des modèles d'approvisionnement, tels que des contrats d'achat d'électricité – pour lier l'énergie renouvelable à la demande croissante des centres de données, de la production de combustibles durables et de l'électrification industrielle.

Recommandation 4

Reconnaître le potentiel de l'énergie éolienne en mer des Grands Lacs en éliminant les obstacles au développement en Ontario.

Les Grands Lacs représentent l'une des possibilités les plus prometteuses pour l'énergie éolienne en mer au Canada, capable de fournir une électricité propre, fiable et abordable à l'échelle des services publics pour soutenir la sécurité énergétique à long terme de l'Ontario et ses objectifs de décarbonisation. Exploiter ce potentiel exigera une direction stratégique claire, une recherche ciblée et une harmonisation proactive avec les initiatives nationales et provinciales en matière d'énergie extracôtière renouvelable.

MESURE IMMÉDIATE

Le gouvernement de l'Ontario montre qu'il est ouvert aux affaires en éliminant les obstacles obsolètes au développement de l'énergie éolienne en mer dans les Grands Lacs afin de permettre l'élaboration de projets responsables.

EFFORTS EN COURS

Le gouvernement de l'Ontario et le gouvernement fédéral collaborent pour établir des politiques habilitantes et des cadres réglementaires harmonisés avec les initiatives nationales en matière d'énergie éolienne en mer, en tirant parti des recherches existantes, des études sur la chaîne d'approvisionnement et des pratiques exemplaires internationales.

4.3 Voie pour les communautés autochtones, nordiques, rurales et éloignées

Près de trois quarts des quelque 280 communautés éloignées du Canada continuent de dépendre des génératrices au diesel pour l'électricité. Bon nombre de ces communautés sont situées le long des côtes du Canada, près de ressources d'énergie marine renouvelable de calibre mondial. La transition vers une énergie propre et générée localement dans ces régions offre un potentiel immense pour améliorer la sécurité, l'abordabilité et la souveraineté énergétiques, tout en faisant progresser la réconciliation nationale et les objectifs climatiques.

Toutefois, pour atteindre ces résultats, les communautés ont besoin des éléments suivants :

- Évaluations précises des ressources et données de performance du monde réel pour évaluer la viabilité des technologies marines dans des conditions nordiques et côtières;
- Mécanismes de financement stables à long terme qui soutiennent la planification de projets, la propriété et les opérations;
- Accès simplifié aux programmes qui réduisent les charges administratives et les exigences d'établissement de rapports qui se chevauchent.

À l'heure actuelle, de nombreux programmes de financement fédéraux et provinciaux sont sursouscrits et fragmentés, obligeant les communautés à rassembler de petites subventions provenant de multiples sources avec des exigences et des délais incohérents. Cette approche accroît la complexité des projets, augmente les coûts et retarde les premiers projets du genre.

Recommandation 5

Leadership fédéral pour réduire la dépendance au diesel dans les communautés autochtones, nordiques, rurales et éloignées.

Un leadership fédéral solide est nécessaire pour fournir la clarté, la coordination et la confiance requises pour passer à une génération sans diesel. Ce leadership devrait intégrer des données et des cartographies améliorées, un financement stable et des politiques harmonisées entre les administrations, permettant un développement d'énergie propre dirigé par la communauté qui reflète les priorités locales et offre des avantages durables.

MESURE IMMÉDIATE

Ressources naturelles Canada (RNCan) établit un partenariat avec les provinces et les territoires, les organisations autochtones et les institutions de recherche pour améliorer la cartographie nationale et les évaluations des ressources d'énergie éolienne, d'énergie marémotrice, d'énergie des vagues et d'énergie fluviale.

EFFORTS EN COURS

- RNCan soutient la planification énergétique communautaire et les évaluations technologiques pour déceler les possibilités viables d'énergie marine renouvelable.
- RNCan collabore avec les provinces et les territoires pour établir des objectifs clairs de réduction du diesel, inspirés de la réduction de 80 % de CleanBC d'ici 2030.
- Les gouvernements provinciaux harmonisent les programmes de financement de l'énergie communautaire avec les objectifs de réduction du diesel afin de garantir que les communautés puissent accéder à un capital suffisant avec un minimum de fardeau administratif.

Recommandation 6

Soutenir les partenariats autochtones, les possibilités d'équité et la participation au développement de l'énergie marine renouvelable.

La création d'un secteur d'énergie marine renouvelable durable repose sur les partenariats significatifs avec les nations autochtones et les efforts de réconciliation authentiques. Cela exige la reconnaissance des nations autochtones en tant que titulaires de droits et l'adoption de nouvelles approches en matière de planification de projets, de gouvernance et de partage des avantages.

Les projets d'énergie marine renouvelable dirigés par la communauté peuvent réduire les coûts, le bruit et les émissions de la production d'énergie au diesel, tout en améliorant la sécurité énergétique et en débloquant de nouvelles possibilités de développement économique. Ces projets renforcent également l'expertise locale et la capacité de gouvernance, permettant ensuite aux communautés autochtones et éloignées de se développer ou d'établir des partenariats dans le cadre de projets de plus grande envergure.

À l'échelle des services publics, l'énergie marine offre des possibilités importantes de participation et de propriété équitables pour les Autochtones, permettant aux communautés de jouer un rôle direct dans la transition vers l'énergie propre. En participant en tant que copropriétaires ou partenaires financiers, les groupes autochtones peuvent garantir des flux de revenus à long terme, créer des emplois qualifiés et renforcer l'autodétermination économique.

MESURE IMMÉDIATE

Le gouvernement fédéral renouvelle et élargit les programmes de soutien fédéraux, tels que Wah-ila-toos, dont la mission est de financer des projets d'énergie renouvelable, d'efficacité énergétique et de renforcement des capacités dans les communautés autochtones, rurales et éloignées.

EFFORTS EN COURS

- Les gouvernements provinciaux protègent et élargissent les programmes d'énergie propre à l'échelle communautaire qui permettent la propriété locale et le réinvestissement.
- Énergies marines renouvelables Canada et les organisations autochtones continuent de collaborer au développement de ressources pour les développeurs et les fournisseurs, avec des lignes directrices sur les droits autochtones, les structures de gouvernance, les structures d'équité, les modèles de partenariat et l'harmonisation culturelle dans le cadre des pratiques commerciales.

4.4 Certitude d'investissement pour stimuler la réduction des coûts

Les projets d'énergie marine renouvelable sont souvent situés dans des environnements marins difficiles à fort débit où les coûts de déploiement et d'exploitation sont élevés. Pour les nouvelles technologies, ces coûts sont difficiles à compenser lorsque la technologie évolue, que les déploiements restent à petite échelle et que les chaînes d'approvisionnement se développent. Toutefois, l'expérience internationale montre qu'à mesure que le déploiement augmente, les coûts diminuent considérablement, comme cela a été le cas pour l'énergie renouvelable terrestre.

Apprendre des courbes de réduction des coûts mondiaux

La Offshore Renewable Energy Catapult du Royaume-Uni a montré que l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues peuvent suivre une trajectoire de réduction des coûts similaire à celle de l'énergie éolienne en mer grâce à l'innovation progressive, à l'expérience opérationnelle et au déploiement à grande échelle. La modélisation de l'énergie marémotrice laisse entendre que des réductions de coûts peuvent être réalisées avec un niveau de capacité installée relativement modeste :

- CMAE de 260 USD/MWh à 100 MW;
- CMAE de 225 USD/MWh à 200 MW;
- CMAE de 155 USD/MWh à 1 GW[56];
- avec des réductions supplémentaires à environ 110 USD/MWh d'ici le début des années 2030.

L'énergie des vagues devrait suivre un chemin similaire, atteignant 260 USD/MWh d'ici 2025 et 200 USD/MWh d'ici 2030[57].

Coûts et compétitivité de l'énergie éolienne en mer

Au Canada, l'énergie éolienne en mer coûte actuellement plus cher que les solutions de rechange terrestres, avec une plus grande variabilité. La modélisation d'Aegir Insights pour les zones d'énergie éolienne de la Nouvelle-Écosse indique que le CMAE variait de 65 à 90 USD/MWh en fonction de certains facteurs, tels que la vitesse du vent, la profondeur de l'eau, la distance au port et la connexion au réseau, ainsi que les coûts réglementaires. À l'échelle mondiale, le développement à long terme entraîne des baisses de coûts spectaculaires : BloombergNEF déclare un CMAE de référence mondial de 78 USD/MWh, où les projets les plus performants au Danemark et aux Pays-Bas atteignent de 53 à 64 USD/MWh (hors transmission).

56 Offshore Renewable Energy Catapult, 2018. Tidal Stream and Wave Energy Cost Reduction and Industrial Benefit. https://ore.catapult.org.uk/app/uploads/2018/11/Tidal-Stream-and-Wave-Energy-Cost-Reduction-and-Industrial-Benefit.pdf

57 Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), 2020a. Innovation Outlook: Ocean energy technologies. https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Innovation-Outlook-Ocean-Energy-Technologies

Malgré ce coût initial, la prévisibilité de l'énergie éolienne en mer, son potentiel de production à grande échelle et ses facteurs de charge plus élevés en font un contributeur rentable à la stabilité du système et à la décarbonisation à long terme. De même, cette échelle et cette cohérence permettent des avantages stratégiques, tels que la production d'hydrogène vert, l'alimentation des centres de données et la réduction du besoin de nouvelles installations de production d'énergie fossile de base.

Rôle des contrats de différence (CFD)

L'un des mécanismes les plus efficaces pour donner confiance aux investisseurs, tout en réduisant les coûts à long terme, est le modèle de contrat de différence (CFD). Largement adoptés au Royaume-Uni et dans l'Union européenne, les CFD soutiennent le déploiement de l'énergie éolienne en mer et de l'énergie marémotrice. Un modèle de CFD canadien pourrait réduire les risques des premiers projets d'énergie marine renouvelable et attirer des développeurs internationaux qui connaissent bien ce modèle.

Dans le cadre d'un CFD, les producteurs d'électricité et une contrepartie soutenue par le gouvernement s'accordent sur un « prix d'exercice » fixe pour l'électricité : les producteurs sont indemnisés lorsque les prix courants tombent en dessous de ce seuil et retournent les revenus excédentaires lorsque les prix dépassent ce seuil. Cette stabilité réduit le coût du capital et permet des offres d'enchères plus compétitives, au bénéfice des investisseurs et des consommateurs.

Approches canadiennes pour élargir l'accès au capital

Les mécanismes complémentaires sont essentiels pour mobiliser diverses formes d'investissement et garantir une participation équitable. Les programmes, tels que les garanties de prêt autochtones et le financement par l'entremise de la Banque de l'infrastructure du Canada (BIC) et du Fonds de croissance du Canada, peuvent fournir un soutien essentiel, tant pour les projets à grande échelle que pour les projets communautaires.

De 2010 à 2021, le CMAE pour l'énergie éolienne terrestre au Canada a diminué de 73 %, grâce aux économies d'échelle, à l'amélioration de l'efficacité des éoliennes et à la concurrence accrue. Des réductions de coûts similaires sont attendues pour l'énergie éolienne en mer à mesure que le secteur se développe et profite des avancées technologiques et de la taille accrue des éoliennes.

Pour accélérer ce progrès, les crédits d'impôt à l'investissement (CII) dans l'économie propre du Canada, y compris le CII dans la technologie propre et le CII dans l'électricité propre, sont essentiels pour compenser les coûts d'investissement initiaux élevés de l'énergie éolienne en mer et d'autres énergies marines renouvelables. Ces incitatifs soutiennent les projets de production ainsi que l'infrastructure de transmission et de distribution nécessaire pour amener l'électricité sur le marché.

Toutefois, les projets d'énergie éolienne en mer exigent généralement de 7 à 10 années, de la location à l'exploitation. Avec plus de 30 pays dans le monde qui concurrencent pour obtenir des investissements dans l'énergie propre, le Canada doit fournir des signaux stratégiques

stables et prévisibles pour rester compétitif. Compte tenu des délais pour le développement réglementaire, les évaluations environnementales et la construction d'infrastructure majeure, les 5 premiers GW de capacité éolienne en mer de la Nouvelle-Écosse ne devraient pas être opérationnels à temps pour profiter pleinement des fenêtres de crédit d'impôt actuelles, soulignant ainsi le besoin d'une certitude stratégique à long terme.

Recommandation 7

Réduire les risques liés à l'investissement en capital privé en utilisant des pratiques exemplaires internationales et des solutions adaptées au marché canadien.

La transition du Canada vers l'énergie renouvelable s'étendra sur des décennies, et son cadre d'investissement devrait refléter cet horizon à long terme. La prolongation des CII dans l'économie propre jusqu'en 2040 donnera aux investisseurs, aux développeurs et aux services publics la confiance nécessaire pour proposer des projets d'énergie marine renouvelable à grande échelle partout au pays.

À mesure que des voies claires vers le marché et l'infrastructure de transmission sont établies, la certitude des prix et l'accès au capital deviennent essentiels à la réduction des risques liés à l'investissement privé, en particulier pour des secteurs émergents, tels que l'énergie marine renouvelable, garantissant que les projets peuvent obtenir un financement à des taux concurrentiels.

MESURE IMMÉDIATE

Le gouvernement fédéral prolonge les CII dans l'économie propre jusqu'en 2040 afin de réduire le risque d'investissement et d'harmoniser les incitatifs avec les délais d'élaboration de projet prévus.

EFFORTS EN COURS

- Le Fonds de croissance du Canada et la Banque de l'infrastructure du Canada abordent le risque de demande par l'entremise de mécanismes, tels que des accords d'achat garantis et le financement mixte à mesure que les marchés régionaux gagnent en maturité.
- Les gouvernements provinciaux adoptent des contrats de différence (CFD) ou des tarifs de rachat garanti pour stabiliser les revenus et réduire le risque de financement pour les projets d'énergie renouvelable.

4.5 Infrastructure et chaîne d'approvisionnement habilitantes

Exploiter les ressources d'énergie marine renouvelable du Canada exigera de nouveaux investissements dans l'infrastructure, les chaînes d'approvisionnement et le perfectionnement de la main-d'œuvre. Toutefois, ces investissements offriront des avantages généraux bien supérieurs à ceux du secteur de l'énergie marine. Une capacité de transmission et d'interconnexion élargie soutiendra le déploiement de toutes les ressources renouvelables et permettra la croissance des industries dépendantes de l'électricité. Des ports et des installations marines modernisés réduiront les goulets d'étranglement économiques et renforceront plusieurs secteurs, alors que le développement des chaînes d'approvisionnement maritimes et le perfectionnement d'une main-d'œuvre qualifiée créeront des possibilités d'emploi à long terme dans l'économie bleue et les marchés d'exportation du Canada.

L'investissement stratégique dans l'infrastructure d'énergie marine renouvelable peut donc offrir des avantages économiques durables, soutenant l'innovation, la compétitivité et la croissance de l'économie canadienne pour les décennies à venir.

Recommandation 8

Investir dans l'infrastructure de transmission d'électricité et la capacité d'interconnexion pour réduire les coûts, attirer les investissements et préserver l'abordabilité pour les consommateurs.

L'infrastructure de transmission d'électricité demeure un obstacle important dans de nombreuses régions côtières et rurales. Le développement de l'énergie marine renouvelable exige souvent des mises à niveau du réseau, de nouveaux câblages, des transmissions sous-marines et du stockage d'énergie pour intégrer la production variable et répartie. Parce que les coûts d'interconnexion figurent parmi les plus grands éléments du développement de projets, un investissement public ciblé dans l'infrastructure de soutien peut réduire le risque de projet, attirer un capital privé considérable et accroître l'abordabilité pour les consommateurs.

La réduction des coûts de transmission soutient également les ambitions du Canada en matière de combustibles durables. Le prix de l'électricité est un facteur clé de l'économie de l'hydrogène vert et d'autres combustibles propres. Réduire le coût de l'énergie renouvelable est donc essentiel pour permettre une production compétitive et positionner le Canada en tant que chef de file mondial de l'énergie propre.

MESURES IMMÉDIATES

Les gouvernements provinciaux et fédéraux investissent de manière proactive dans la capacité de transmission et d'interconnexion pour connecter de nouveaux projets d'énergie renouvelable, soutenir l'électrification et accueillir des volumes de production croissants.

EFFORTS EN COURS

Les gouvernements provinciaux rassemblent les intervenants de l'industrie pour aborder les défis liés à l'approvisionnement et à la répartition des coûts, et déterminer des mécanismes pour financer l'infrastructure de transmission et d'interconnexion sous-marine afin de réduire le risque d'investissement et de limiter les répercussions sur les consommateurs.

Installations marines et ports

L'infrastructure marine et portuaire est essentielle au déploiement, à l'exploitation et à l'entretien des projets d'énergie marémotrice et éolienne en mer. Une étude récente, *Assessment of Atlantic Canadian Ports to Support Offshore Wind Development,* a révélé qu'au moins un port principal (peut-être même trois) sera nécessaire pour atteindre les objectifs d'énergie éolienne en mer du Canada atlantique, s'appuyant sur des ports qui soutiennent déjà l'activité éolienne en mer dans le nord-est des États-Unis[58].

Un investissement précoce et ciblé peut positionner les ports canadiens pour saisir les possibilités nationales et internationales sur le marché croissant de l'énergie éolienne en mer. À l'inverse, une capacité portuaire limitée et la concurrence pour l'infrastructure peuvent augmenter les coûts des projets, retarder les délais et créer des goulets d'étranglement dans la construction. La planification à long terme et l'investissement coordonné sont donc essentiels pour soutenir le développement de l'énergie marine renouvelable à grande échelle.

58 Moffatt et Nichol. 2025. Assessment of Atlantic Canadian Ports to Support Offshore Wind Development. https://netzeroatlantic.ca/sites/default/files/2025-08/250813%20Final%20Report%20Assessment%20Atlantic%20Canadian%20Ports%20Support%20Offshore%20Wind%20Development.pdf

Recommandation 9

Faire des investissements stratégiques et opportuns dans l'infrastructure portuaire.

Les gouvernements devraient accorder la priorité aux améliorations de l'infrastructure portuaire de triage, de mise à disposition, et de fonctionnement et d'entretien pour soutenir le déploiement de l'énergie marine renouvelable. Le financement devrait être axé sur le renforcement de la capacité de transport lourd, de l'espace en bord de quai et des zones d'assemblage à terre, ce qui entraînera des avantages à long terme pour les économies locales et les industries maritimes.

MESURE IMMÉDIATE

Transports Canada s'appuie sur les évaluations existantes en entreprenant des études détaillées et propres à chaque site des ports du Canada atlantique afin de déterminer les lacunes en matière d'infrastructure, les exigences de mise à niveau et les délais de livraison.

EFFORTS EN COURS

- Le gouvernement fédéral coordonne avec l'industrie pour harmoniser les améliorations portuaires avec les délais de projet et le développement de la chaîne d'approvisionnement.
- Les gouvernements fédéral et provinciaux soutiennent les ports qui sont bien placés pour faciliter le développement de l'énergie marine renouvelable en investissant dans des équipements, tels que des grues, des actifs de transport lourd et des installations de stockage pour soutenir la construction en mer et le F et E.

Recommandation 10

Élaborer une stratégie complète de développement de la chaîne d'approvisionnement.

Une chaîne d'approvisionnement nationale solide et une main-d'œuvre qualifiée sont essentielles pour réaliser le potentiel de l'énergie marine renouvelable du Canada. La construction de l'infrastructure, le perfectionnement de l'expertise et le renforcement de la capacité nécessaires prendront du temps et exigeront une perspective d'élaboration de projet claire et prévisible pour justifier un investissement à long terme.

Le développement à grande échelle exigera de nouveaux navires, des installations de fabrication et des métiers spécialisés, ainsi que des services professionnels en ingénierie, finances, droit et gestion environnementale. Une planification précoce et un investissement ciblé dans la préparation de la chaîne d'approvisionnement garantiront que les entreprises canadiennes, en particulier celles des régions rurales et côtières, tirent parti des avantages économiques de ce secteur en pleine croissance.

Par exemple, bien que l'objectif de 5 GW d'énergie éolienne en mer de la Nouvelle-Écosse constitue une base solide pour la croissance régionale, les investissements majeurs dans la fabrication (comme la fabrication de pales d'éoliennes ou de tours) exigent généralement un taux de développement de projet constant de 1 à 2 GW chaque année pour être commercialement viables. La coordination stratégique entre les provinces sera donc essentielle pour soutenir la croissance de la chaîne d'approvisionnement et attirer les investissements privés.

MESURE IMMÉDIATE

Les gouvernements provinciaux collabore avec Énergies marines renouvelables Canada, les municipalités, les organisations autochtones et les agences de développement économique pour offrir des programmes d'éducation et de préparation aux entreprises canadiennes.

EFFORTS EN COURS

- Les gouvernements provinciaux collaborent avec des syndicats, des associations professionnelles et des établissements d'enseignement postsecondaire pour concevoir des formations spécialisées, des apprentissages et des programmes d'attestation adaptés aux besoins de l'industrie.
- Les agences de développement économique soutiennent les investissements en phase initiale dans les services professionnels et techniques qui tirent parti des forces existantes du Canada et réduisent les obstacles à l'entrée pour les entreprises locales.
- Les gouvernements provinciaux élaborent une feuille de route de la chaîne d'approvisionnement réaliste et progressive pour orienter les investissements dans l'infrastructure, la fabrication et la main-d'œuvre en fonction de la croissance prévue de l'industrie.

4.6 Recherche et développement

Avec une innovation soutenue et coordonnée, l'énergie marine renouvelable peut suivre une trajectoire de réduction des coûts similaire à celle de l'énergie éolienne en mer en Europe et de l'énergie éolienne terrestre et de l'énergie solaire au Canada. Atteindre ces réductions exige une recherche, un développement et une démonstration (R-D et D) ciblés, combinés à un soutien à la commercialisation qui accélère l'apprentissage, le déploiement et l'investissement.

Démontrer plusieurs dispositifs en réseau est particulièrement important pour l'énergie marémotrice, l'énergie des vagues et l'énergie fluviale. Ces projets génèrent les données, l'expérience opérationnelle et la confiance des investisseurs nécessaires à la réduction des coûts. Les gouvernements jouent un rôle essentiel en harmonisant les programmes de financement, les voies réglementaires et les cadres de gestion des risques avec chaque étape de la maturité technologique.

Financer la voie de l'innovation à la mise en œuvre

Les exigences élevées en capital initial des projets d'énergie marémotrice, d'énergie des vagues et d'énergie fluviale, combinées à un déploiement limité en phase précoce, créent des obstacles au financement privé. Pour combler cette lacune, un soutien ciblé à la R-D et D est essentiel[59]. Comme d'autres technologies propres, l'énergie marine renouvelable exige des mécanismes de financement propres à chaque étape, allant des subventions et du soutien en capital pendant la phase de R-D jusqu'au financement à plusieurs étapes et aux mécanismes de soutien aux revenus des étapes ultérieures[60].

La transition de la démonstration au déploiement commercial, souvent appelée la *vallée de la mort,* est un moment critique pour les technologies novatrices. Le cofinancement et les signaux stratégiques du gouvernement peuvent aider à surmonter cet obstacle. Par exemple, au Canada, une combinaison de subventions fédérales et de soutien aux revenus provinciaux en Nouvelle-Écosse a réduit les risques des projets d'énergie marémotrice, attirant la participation du secteur privé. Un investissement continu et coordonné est nécessaire pour garantir que ces premiers succès évoluent en une industrie viable.

59 Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), 2020a. Innovation Outlook: Ocean energy technologies. https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Innovation-Outlook-Ocean-Energy-Technologies

60 Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), 2020a.

Apprendre des chefs de file mondiaux

Plusieurs pays ont déjà mis en place des programmes dédiés pour accélérer l'innovation en matière d'énergie marine renouvelable. Le Water Power Technologies Office du Département de l'Énergie des États-Unis soutient plusieurs initiatives de R-D et de commercialisation[61], alors que l'Offshore Renewable Energy Catapult du Royaume-Uni, l'Energy Technologies Institute et Carbon Trust[62] ont chacun géré des programmes de financement structurés qui lient la recherche, la démonstration et l'adoption sur le marché.

En revanche, le Canada n'a pas encore mis en place de programme de financement dédié à l'énergie marine renouvelable. Par conséquent, les projets sont souvent évalués selon des critères adaptés à des technologies renouvelables plus matures, comme l'énergie éolienne terrestre et l'énergie solaire. Une approche de financement ciblée, reconnaissant l'échelle, les délais et les caractéristiques uniques de l'énergie marine, permettrait de réduire les coûts plus rapidement et de rendre les technologies canadiennes prêtes pour le marché plus tôt.

Recommandation 11

Fournir un soutien ciblé à la recherche, au développement et à la démonstration (R-D et D) de l'énergie marine renouvelable.

Pour accélérer la commercialisation et la mise à l'échelle, les gouvernements devraient mettre en œuvre des mécanismes de financement adaptés qui tiennent compte de l'intensité du capital et le profil d'innovation de l'énergie marine renouvelable. RNCan est bien placé pour diriger ce travail au sein des ministères et organismes fédéraux, positionnant l'énergie marine renouvelable comme un pilier stratégique de la transition vers l'énergie propre du Canada.

Une grande partie de la R-D nécessaire peut avoir lieu dans des installations d'essai et de démonstration, telles que FORCE, le Centre canadien d'essai de turbine hydrocinétique et le Blind Channel Tidal Energy Demonstration Centre. Ce sont des incubateurs essentiels au développement de technologies et de projets, à la recherche appliquée, à la surveillance environnementale et à la mobilisation des intervenants. Soutenir ces installations devient essentiel à mesure que les technologies des marées, des vagues et des courants fluviaux progressent vers la commercialisation.

61 Water Power Technologies Office du Département de l'Énergie des États-Unis. « Water Power Funding Opportunities ». https://www.energy.gov/eere/water/water-power-funding-opportunities

62 Offshore Renewable Energy Catapult : https://ore.catapult.org.uk; Energy Technologies Institute : https://www.eti.co.uk/programmes/marine; The Carbon Trust : https://www.carbontrust.com/resources/marine-energy

MESURE IMMÉDIATE

Le gouvernement fédéral s'assure que l'énergie marine renouvelable est admissible aux programmes visant la réduction des émissions, la technologie océanique et l'innovation en matière d'énergie renouvelable, avec des seuils et des critères de financement adaptés à l'échelle qui tiennent compte de ses besoins en capital et de ses caractéristiques de développement distincts.

EFFORTS EN COURS

- RNCan dirige la coordination entre les ministères et les organismes fédéraux pour harmoniser le financement et les cadres réglementaires tout au long du continuum d'innovation, des premières démonstrations au déploiement commercial.
- Le gouvernement fédéral établit un financement dédié à l'innovation en matière d'énergie marine renouvelable et élargit le soutien aux coûts en capital pour les principaux besoins des projets, y compris l'instrumentation, les connexions au réseau, les outils de surveillance environnementale et les navires de soutien.
- Les organismes de réglementation fédéraux et provinciaux permettent aux centres d'essai canadiens de fonctionner comme des « bancs d'essai de réglementation » afin de simplifier les voies de délivrance de permis pour les projets précommerciaux et expérimentaux.
- Le gouvernement fédéral soutient l'élargissement de la collecte de données de référence dans les régions prioritaires et crée des bases de données en libre accès pour accroître la transparence et l'accessibilité pour les décideurs, les titulaires de droits, les chercheurs et l'industrie.
- Les gouvernements fédéral et provinciaux et les centres d'essai coordonnent des mécanismes d'échange de données rationalisés pour accroître l'efficacité et la cohérence des processus de réglementation et de planification.

4.7 Développement responsable

Un cadre réglementaire clair, prévisible et coordonné est essentiel pour débloquer le potentiel de l'énergie marine renouvelable du Canada. Les développeurs et les investisseurs ont besoin de processus transparents, de délais définis et de clarté relatifs aux exigences en matière de délivrance de permis pour permettre la planification efficace et accéder au financement. L'incertitude réglementaire est l'un des plus grands risques pour le secteur : les retards et l'application incohérente des règles peuvent miner la confiance des investisseurs et perturber les chaînes d'approvisionnement.

Une feuille de route réglementaire complète, précisant les voies de délivrance de permis, les responsabilités des ministères et la coordination entre les administrations, garantirait que les développeurs disposent des renseignements nécessaires à la navigation efficace dans les approbations. Cela renforcerait également la confiance des investisseurs en démontrant que le système de délivrance de permis du Canada peut réaliser des projets à temps, tout en maintenant des normes environnementales et sociales élevées.

Progrès vers un cadre modernisé

Des étapes récentes ont jeté des bases importantes. Les modifications aux *lois de mise en œuvre* ont établi un cadre réglementaire pour l'énergie renouvelable en mer sur les fonds marins fédéraux au Canada atlantique, tandis que de nouveaux règlements en vertu de la *Loi sur la Régie canadienne de l'énergie* offrent des précisions pour l'énergie éolienne en mer. De même, le Groupe de travail sur le développement de l'énergie marémotrice durable dans les marées de la baie de Fundy a établi une approche de délivrance de permis révisée et progressive en vertu de la Loi sur les pêches et une plus grande transparence dans le cadre de l'évaluation des risques.

Ces initiatives accroissent la prévisibilité, mais une plus grande clarté est toujours nécessaire, en particulier concernant l'application de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI) aux projets d'énergie marine renouvelable. Une interprétation cohérente et une coordination rationalisée entre les administrations fédérales et provinciales seront essentielles à la réduction de la redondance, des retards et de l'incertitude.

Progrès vers des approbations simplifiées à guichet unique

Le projet de loi C-5 introduit un changement positif en reformulant les approbations de projets en fonction de la question « comment créer des projets dans l'intérêt national », au lieu de « devraient-ils aller de l'avant ». Bien que la plupart des projets d'énergie marine renouvelable ne répondent peut-être pas au seuil « d'intérêt national », le concept d'un processus de délivrance de permis à guichet unique, comme par l'entremise du Bureau des grands projets, pourrait être largement appliqué aux projets d'énergie renouvelable afin de réduire le fardeau administratif.

Les provinces adoptent déjà des modèles similaires. Par exemple, la Colombie-Britannique a élargi les pouvoirs de BC Energy Regulator pour servir d'organisme de délivrance de permis à guichet unique pour les projets d'énergie renouvelable et a simplifié les évaluations environnementales provinciales. Reproduire cette approche à l'échelle nationale simplifierait le paysage réglementaire du Canada, tout en maintenant des mesures de protection environnementale rigoureuses et en respectant les droits des Autochtones.

Recommandation 12

Mettre en œuvre une approche à guichet unique pour les approbations de projets d'énergie renouvelable.

Tous les ordres de gouvernement devraient adopter une approche coordonnée pour les approbations de projets qui consolide les processus réglementaires, réduit les dédoublements et fournit des lignes directrices claires aux promoteurs.

MESURES IMMÉDIATES

Le gouvernement fédéral fait progresser la mise en œuvre du Bureau des grands projets et d'une réforme réglementaire plus large pour simplifier la délivrance de permis et atteindre une approche à guichet unique pour tous les projets d'énergie renouvelable.

EFFORTS EN COURS

- Les provinces développent des systèmes de délivrance de permis à guichet unique similaires, garantissant des approbations simplifiées, tout en maintenant la protection de l'environnement et le respect des droits des Autochtones.
- Tous les ordres de gouvernement s'assurent que les exigences réglementaires sont appropriées au stade de la technologie (par exemple, démonstration par rapport au déploiement commercial).
- Les gouvernements fédéral et provinciaux adaptent les approches réglementaires pour refléter l'empreinte écologique réduite des technologies cinétiques, telles que l'énergie des vagues, tout en atténuant les répercussions possibles et en abordant les incertitudes restantes par l'entremise d'une gestion adaptative.

Soutenir la coexistence avec les communautés côtières et les autres utilisateurs de l'océan

Le développement de l'énergie marine renouvelable ne se fait pas de manière isolée. Les projets sont situés au sein de communautés vivantes, de zones portuaires actives et d'environnements marins importants sur le plan culturel, et doivent coexister avec d'autres utilisateurs de l'océan, tels que les pêches, l'aquaculture, le transport maritime, le tourisme, les loisirs et les industries en mer. Le développement responsable exige une prise de décision transparente et fondée sur des données probantes qui protège les écosystèmes, respecte les droits des Autochtones et permet une coexistence équitable entre tous les utilisateurs de l'espace océanique.

Lorsqu'elle est développée de manière responsable, l'énergie marine renouvelable peut offrir des avantages sociaux, culturels et économiques durables pour les communautés autochtones, rurales et côtières du Canada. Harmoniser l'élaboration de projets avec les priorités communautaires et permettre une participation significative peut faire progresser la réconciliation, créer des emplois de haute qualité et renforcer les économies côtières, tout en soutenant la transition vers l'énergie propre plus large du Canada.

Les communautés les plus proches des sites de projet subissent souvent les plus grandes répercussions environnementales et sociales. Il est donc essentiel de s'assurer que ces communautés profitent directement du développement pour garantir un succès à long terme. Des avantages concrets, tels que l'emploi local, la formation des compétences, la participation à la chaîne d'approvisionnement et le partage des revenus peuvent renforcer la résilience régionale et établir un soutien local durable.

Des partenariats solides avec les nations autochtones sont fondamentaux pour cette approche. La réconciliation exige la reconnaissance des Autochtones en tant que titulaires de droits et l'intégration des connaissances, des priorités et des objectifs économiques autochtones dans la planification de projets, la gouvernance et le partage des bénéfices. Le respect des droits constitutionnels et des droits issus des traités, ainsi que des principes de la Déclaration des Nations-Unies sur les droits des peuples autochtones (DNUDPA), garantit que les communautés autochtones jouent un rôle significatif dans les décisions touchant leurs terres, leurs eaux et leurs cultures.

Recommandation 13

Promouvoir la coexistence avec d'autres utilisateurs de l'océan et faciliter la participation des communautés au développement de l'énergie marine renouvelable.

À mesure que la capacité d'énergie marine renouvelable est renforcée, des processus clairs et cohérents pour la coexistence seront essentiels pour renforcer la confiance et minimiser les conflits. La mobilisation dès le départ, la communication transparente et le partage équitable des bénéfices sont essentiels à la réussite de la réalisation des projets.

MESURES IMMÉDIATES

- Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux collaborent à la planification spatiale marine et aux évaluations complètes des ressources pour déterminer les sites à fort potentiel qui équilibrent le développement avec les utilisations océaniques existantes et traditionnelles.
- L'industrie travaille en partenariat avec les communautés autochtones pour intégrer les connaissances, les priorités et les objectifs économiques autochtones dans l'élaboration de projets.

EFFORTS EN COURS

- RNCan travaille dans les secteurs et les ordres de gouvernement pour établir des cadres de coexistence avec les pêches, l'aquaculture, le transport maritime et d'autres utilisateurs des océans.
- Les gouvernements provinciaux et territoriaux réinvestissent les revenus provenant du développement de l'énergie marine renouvelable dans l'infrastructure côtière et rurale locale, y compris le logement, les ports et les services communautaires.
- Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux fournissent un financement soutenu et un soutien au renforcement des capacités pour permettre aux organisations autochtones, aux entreprises et aux agences de développement économique de participer à la planification et au développement de l'énergie marine renouvelable.

CHAPITRE 04
RÉALISER LA VISION : PRINCIPAUX FACTEURS ET RECOMMANDATIONS

4.8 Possibilités internationales pour les entreprises, les chercheurs et les chaînes d'approvisionnement canadiens

La collaboration internationale, le développement des affaires et l'adoption des pratiques exemplaires mondiales sont essentiels à l'accélération de la croissance du secteur de l'énergie marine renouvelable du Canada. À mesure que les pays du monde entier réalisent des progrès relatifs aux technologies d'énergie éolienne en mer, d'énergie marémotrice, d'énergie fluviale et d'énergie des vagues, le Canada peut tirer des leçons de leurs expériences en adaptant des cadres réglementaires, techniques et stratégiques éprouvés à son propre contexte, tout en évitant les pièges courants.

La mobilisation mondiale offre également des possibilités aux entreprises et aux chercheurs canadiens de participer à des projets internationaux, d'attirer des investissements et de former des partenariats stratégiques qui stimulent l'innovation, la compétitivité et la croissance de la chaîne d'approvisionnement. En restant activement connecté aux initiatives internationales, le Canada peut renforcer son leadership dans les industries océaniques durables et se positionner comme un contributeur clé à la transition énergétique mondiale.

Recommandation 14

Développer le secteur de l'énergie marine renouvelable du Canada en favorisant et en soutenant la collaboration internationale.

MESURES IMMÉDIATES

Les gouvernements fédéral et provinciaux continuent de soutenir les efforts d'Énergies marines renouvelables Canada pour mobiliser les entreprises canadiennes, les chercheurs et les chaînes d'approvisionnement dans le cadre de projets et de marchés internationaux d'énergie marine renouvelable.

EFFORTS EN COURS

- Énergies marines renouvelables Canada continue de soutenir la participation de RNCan au cadre de collaboration à l'énergie océanique ou à l'énergie renouvelable en mer de l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) et aux systèmes d'énergie océanique (OES) de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).
- RNCan établit un mécanisme de surveillance continue et d'adoption des pratiques exemplaires internationales, garantissant que les normes réglementaires, environnementales et techniques du Canada demeurent compétitives à l'échelle mondiale.
- Énergies marines renouvelables Canada collabore avec l'Initiative de financement de l'économie bleue durable de l'ONU pour éclairer les cadres d'investissement mondiaux pour le secteur de l'énergie marine renouvelable.
- Affaires mondiales Canada collabore avec des banques de développement internationales pour jumeler les technologies et l'expertise canadiennes aux besoins en énergie propre dans les régions en développement.

Conclusion

L'énergie marine renouvelable représente l'un des atouts stratégiques les plus convaincants et sous-utilisés du Canada. Avec des vents abondants en mer, des marées puissantes, des vagues dynamiques et la plus longue côte du monde, le Canada est idéalement placé pour exploiter les ressources marines afin de répondre à la demande croissante en électricité, de renforcer la sécurité énergétique et de faire progresser ses engagements de carboneutralité. Lorsqu'elle est développée de manière responsable, l'énergie marine renouvelable peut fournir une énergie propre qui est fiable et prévisible, tout en soutenant la réconciliation, le développement économique régional et la compétitivité à long terme.

Comme il est indiqué dans cette vision, l'énergie marine renouvelable offre des avantages qui vont bien au-delà de la production d'électricité. Elle peut réduire la dépendance au diesel dans les communautés éloignées et autochtones; renforcer la résilience du réseau grâce à des profils de production prévisibles et complémentaires; permettre la croissance de nouvelles industries intensives en électricité, telles que les combustibles verts et les centres de données; et créer des emplois durables dans les ports, les chantiers navals, les installations de fabrication et les services maritimes. Ces résultats contribuent directement à l'abordabilité, à la résilience et à la souveraineté du système énergétique du Canada.

Réaliser ce potentiel exigera une mesure délibérée et coordonnée. Une direction stratégique claire, des voies de vente fiables, des investissements stratégiques dans l'infrastructure, des processus réglementaires simplifiés, un soutien à l'innovation ciblé et des partenariats significatifs avec les Autochtones sont tous essentiels. Les 14 mesures indiquées dans cette vision fournissent une feuille de route pratique et réalisable pour passer d'un déploiement précoce au déploiement à l'échelle, garantissant que le Canada reste compétitif alors que l'investissement mondial dans l'énergie marine renouvelable s'accélère.

Énergies marines renouvelables Canada offre cette vision comme référence directrice pour les gouvernements fédéral et provinciaux, les Nations autochtones, l'industrie, les investisseurs, les fournisseurs et les communautés. Elle est destinée à éclairer la prise de décision, à harmoniser les priorités et à fournir clarté et confiance au cours des prochaines décennies. En utilisant cette vision pour orienter les politiques, la planification et les investissements, le Canada peut débloquer la pleine valeur de ses ressources marines.

Avec un leadership et une collaboration soutenus, l'énergie marine renouvelable peut devenir une pierre angulaire de la transition vers l'énergie propre du Canada, alimentant les communautés, renforçant l'économie et positionnant le Canada en tant que superpuissance mondiale de l'énergie propre pour les générations à venir.

Déclarations de soutien

« [Traduction] Le besoin d'une énergie renouvelable prévisible et fiable pour répondre à la demande croissante et aux objectifs de décarbonisation n'a jamais été aussi important. Les ressources marines renouvelables abondantes du Canada, d'un océan à l'autre, offrent une possibilité transformative de développer le réseau du futur. La récolte durable de ces ressources exige une approche coordonnée entre les communautés, le secteur privé, le gouvernement et le milieu universitaire. C'est exactement pour cette raison que Pacific Regional Institute for Marine Energy Discovery (PRIMED) soutient la vision du secteur d'Énergies marines renouvelables Canada. »

Dr. Brad Buckham, codirecteur,
Pacific Regional Institute of Marine Energy Discovery (PRIMED)

« [Traduction] Développer de l'énergie marine renouvelable au Canada représente une possibilité économique, sociale et environnementale importante. DP Energy est fière de faire partie de ces efforts, collaborant avec l'industrie, le gouvernement et les communautés pour aider le Canada à s'établir en tant que chef de file mondial de production d'électricité propre et durable de prochaine génération. Grâce aux cadres stratégiques clairs et à la collaboration solide, l'énergie marine renouvelable peut offrir des avantages pour l'économie, l'environnement, les communautés côtières et la société canadienne en général. »

Simon DePietro, président-directeur général,
DP Energy

« [Traduction] L'Atlantic Canada Bulk Terminal soutient la Vision 2050 du secteur d'Énergies marines renouvelables Canada. La vision offre un aperçu éclairé et significatif de l'avenir du bouquet énergétique marin renouvelable du Canada, à mesure que nous nous dirigeons vers un avenir énergétique plus propre et plus résilient. L'ACBT s'engage à soutenir cette vision et à aider le Canada à atteindre ces objectifs, tout en veillant à ce que nos communautés côtières continuent de prospérer dans une économie à faibles émissions de carbone. »

Richard Morykot, vice-président (VP) – Développement stratégique et exécution,
Atlantic Canada Bulk Terminal (ACBT)

« [Traduction] Vous pouvez en être sûrs : quatre fois par jour, l'énergie marémotrice fournit une puissance propre et prévisible à grande échelle. Avec près de deux décennies d'expérience opérationnelle dans les plus fortes marées du monde au Fundy Ocean Research Center for Energy (FORCE), un suivi environnemental rigoureux et une performance technologique en constante amélioration, le Canada a établi une base crédible pour un leadership mondial en énergie marémotrice d'ici 2050. Cette Vision 2050 du Secteur de l'énergie marine renouvelable fournit une feuille de route pour que l'énergie marémotrice se développe de manière responsable grâce à une direction politique claire, un investissement soutenu dans l'infrastructure et un partenariat significatif avec les détenteurs de droits autochtones, offrant une énergie propre et fiable et positionnant le Canada comme l'un des marchés les plus attrayants au monde pour l'investissement dans l'énergie renouvelable. »

Lindsay Bennett, directrice générale,
Fundy Ocean Research Center for Energy (FORCE)

« [Traduction] L'énergie propre est souvent discutée en termes abstraits, mais elle est créée dans des endroits réels et utilise la terre, l'air et l'eau dont les communautés dépendent, avec des effets ressentis longtemps après la fin de la construction. Selon notre expérience, les projets d'énergie renouvelable bien réalisés peuvent créer des emplois, soutenir les économies locales et refléter les priorités de la communauté. C'est pour cette raison que la Vision 2050 du Secteur de l'énergie marine renouvelable est importante. En mettant le cap sur une direction claire et sur des voies pour la croissance de ce secteur, la vision facilite l'établissement des conditions pour que les énergies marines renouvelables prennent le large de manière à inclure la participation et la propriété autochtones, et qui peuvent soutenir les communautés côtières pour les générations à venir. »

Glooscap Energy

énergies marines
renouvelables
canada