



Technologie émergente en bref

Production et stockage d'énergie dans les climats froids

RDDC
DRDC

Les communautés nordiques et éloignées dépendent lourdement des combustibles fossiles. En effet, 70 à 80 pour cent de leur énergie primaire vient de la combustion du diesel. Le mouvement de décarbonisation mondial a donné lieu à une multitude de recherches sur la production et le stockage d'énergie propre. Néanmoins, le froid extrême dans certaines régions ajoute des obstacles techniques, sociaux et économiques qu'il faudra surmonter avant qu'on parvienne vraiment à un avenir énergétique sans pollution.



Sciences et technologies habilitantes

Miniréseaux

Réseaux d'électricité autonomes de la grandeur de la communauté, les miniréseaux nord-américains fonctionnent surtout au diesel, mais ils sont de plus en plus nombreux à intégrer les batteries et la production d'énergie renouvelable (éolienne, solaire, géothermique ou tirée de la biomasse) et les petites centrales électriques. Dans le Nord, les miniréseaux constituent l'occasion rêvée de tester beaucoup d'éléments et de configurations sur le terrain en vue de cerner les combinaisons qui conviennent le mieux à la production propre d'énergie.

Intégration des sources d'énergie renouvelable

Afin que le Nord dépende moins des génératrices diesel, on s'efforce d'intégrer les sources d'énergie renouvelable aux miniréseaux existants, en laboratoire et sur le terrain. Pour s'affranchir du

diesel, il faudra investir non seulement dans les technologies propres de production de l'énergie, mais aussi dans des dispositifs de stockage qui compenseront l'intermittence des sources d'énergie propre en garantissant un approvisionnement continu.

Capteurs

Il y a des capteurs partout où on produit ou stocke l'énergie. Dans le Nord, ces dispositifs détectent l'accumulation de glace sur les éoliennes, l'épaisseur de la neige sur les panneaux solaires et la chaleur structurelle que dégagent les batteries. Le froid extrême pose un problème majeur pour les pièces des capteurs qui emmagasinent l'énergie, ce qui a donné naissance à un nouveau champ de recherche.

Intelligence artificielle (IA)

Technologie habilitante susceptible d'accélérer le passage aux énergies propres, l'IA sert à coordonner la

production, le stockage, le transport et l'utilisation de l'énergie d'un système à l'autre. L'IA permet aussi d'optimiser le fonctionnement des réseaux d'électricité, de prévoir le volume d'énergie renouvelable disponible et d'atténuer les problèmes d'intermittence.

« L'IA n'est pas une panacée et aucune technologie ne remplacera la détermination des politiciens et des entreprises à réduire les émissions de GES... Utilisée à bon escient, l'IA accélérera la transition d'un système à l'autre tout en élargissant l'accès aux services énergétiques, ce qui alimentera l'innovation et débouchera sur un réseau énergétique sûr et résilient, au coût abordable. » [Traduction]

Espen Mehlum, Dominique Hirschier, and Mark Caine, World Economic Forum. [This is how AI will accelerate the energy transition](#), Sept 1, 2021.

Signaux

Universités



Depuis 2021, c'est la Chine qui mène le bal dans la recherche-développement (R-D) sur la production et le stockage d'énergie dans les climats froids. Elle publie presque deux fois plus d'articles que les États-Unis dans les périodiques scientifiques.

Gouvernements



Partout dans le monde, les gouvernements ont promis de s'affranchir des combustibles fossiles. Dans son sixième rapport, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat estime que les efforts actuellement déployés ne suffisent pas et que des mesures immédiates s'imposent pour que la température ne grimpe pas de plus de 1,5 °C, comme on le désire.

Collaboration



La collaboration internationale en R-D sur les sources d'énergie propre dans le Nord reste minime. Au Canada, les réseaux de collaboration sont essentiellement régionaux et les compagnies d'électricité en font souvent partie.

Défense



Le Département de la défense des É.-U. cherche à optimiser les combinaisons possibles d'infrastructures et de sources d'énergie en vue de réduire au maximum l'impact environnemental et le coût des bases militaires et des communautés dans le Nord.

Entreprises



Les compagnies d'électricité canadiennes collaborent avec les universités pour raccorder les communautés nordiques au réseau principal, intégrer les sources d'énergie renouvelable à celui-ci et étudier les systèmes hybrides qui produisent de l'électricité hors réseau.

« La modernisation des réseaux d'électricité consistera à augmenter le stockage d'énergie, à moderniser l'infrastructure et à déployer des technologies de réseau électrique intelligent afin d'améliorer la fiabilité et la stabilité des réseaux électriques et de permettre davantage d'énergie renouvelable. »

Gouvernement du Canada. [Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques](#), 2016.

Impact



Social

Les communautés autochtones redoublent d'efforts pour devenir indépendantes et misent sur l'énergie propre, y voyant un moyen pour atteindre l'autonomie et l'autodétermination.



Politique

Il faudrait de nouveaux modèles d'affaires et une refonte de la réglementation pour faciliter l'intégration de l'énergie renouvelable qui provient des communautés et des producteurs indépendants.



Économie

Remplacer le diésel par des énergies moins polluantes réduira sensiblement le coût des serres dans le Nord tout en améliorant la sécurité alimentaire localement.



Environnement

Selon Ressources naturelles Canada, les communautés éloignées et nordiques du pays consomment près de 100 millions de litres de diésel par année pour produire de l'électricité. Les émissions de GES baisseraient nettement si l'on remplaçait ce combustible fossile par des sources d'énergie renouvelables.



Défense

Le changement climatique rend le Grand Nord plus accessible, avec les problèmes de sécurité qu'on anticipe, les États de la zone arctique et d'ailleurs exprimant de l'intérêt pour la région. La multiplication inévitable des installations militaires et des technologies de surveillance signifie qu'on a plus que jamais besoin rapidement de systèmes de production et de stockage de l'énergie qui résisteront au froid.

« Dans les communautés autochtones éloignées du Canada, la tendance à échanger le diésel pour des sources d'énergie propre fiables est très marquée, avec des dizaines de projets en cours ou en développement. »

Connie Vitello, ReNew Canada. [The future of energy in remote communities](#), [en anglais seulement], 24 juillet 2020.

Contact

EDT-TEP@forces.gc.ca

Vos commentaires, svp

Préparé conjointement par le Conseil national de recherches du Canada et Recherche et développement pour la défense Canada.

Tiré de :

Wiseman, E. and McLaughlin, T. *Scientometric Study on Energy and Power Generation, Harvesting and Storage in Cold Climates*. March 2022. DRDC-RDDC-2022-C153.

Avril 2022 · Also available in English

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2023

No de cat. : D69-72/2023F-PDF
ISBN : 978-0-660-49785-3