

Erin M. Tonita, Dirk C. Jordan, Silvana Ovaitt, Henry Toal, Karin Hinzer, Christopher Pike, and Chris Deline, *Long-term photovoltaic system performance in cold, snowy climates*, Prog. Photovoltaics: Res. Appl., **33**(11), 1180-1197 (2025). DOI: [10.1002/pip.70014](https://doi.org/10.1002/pip.70014)

Performance à long terme des systèmes photovoltaïques solaires dans les climats froids et enneigés

Alors que le monde se tourne vers des sources d'énergie plus propres, l'énergie solaire gagne en popularité, même dans des endroits froids et enneigés comme le nord du Canada et l'Alaska. Cependant, des questions persistent quant à la performance des panneaux solaires sur plusieurs années dans ces environnements difficiles, où la neige, la glace, les températures glaciales et les vents forts sont courants.

Une étude menée en 2025 par des équipes de recherche de l'Université d'Ottawa, du U.S. National Renewable Energy Laboratory et du Alaska Center for Energy and Power à l'Université d'Alaska Fairbanks, publiée dans « Progress in Photovoltaics: Research and Applications », examine la performance des panneaux solaires en climat froid sur plusieurs années. Les chercheuses et chercheurs se sont concentrés sur trois systèmes photovoltaïques solaires situés dans des régions nordiques très froides : deux à Fairbanks, en Alaska, et un à Fort Simpson, dans les Territoires du Nord-Ouest. Ces systèmes utilisent différents types de panneaux et d'installations, notamment des panneaux qui suivent le soleil et d'autres qui sont fixes.

L'équipe a mesuré l'évolution de la production d'électricité de ces systèmes année après année. Elle a découvert que les panneaux dans ces endroits froids perdent généralement de la puissance plus lentement que ceux dans des régions plus chaudes. Le taux moyen de perte de puissance (appelé « dégradation ») en climat froid était d'environ 0,45 % par an, avec une valeur typique de 0,33 % par an. Cela signifie qu'après dix ans, un panneau solaire pourrait produire environ 3 à 5 % moins d'électricité qu'à son installation.

Fait intéressant, même si le froid peut causer des stress physiques sur les panneaux, comme des fissures dues au poids de la neige ou des dommages liés au gel et au dégel, les basses températures améliorent aussi leur rendement. L'air froid aide les panneaux à rester frais, ce qui augmente leur performance. De plus, certains types de dommages fréquents dans les régions chaudes et ensoleillées, comme la décoloration due au soleil, sont moins communs dans le nord.

L'étude a également examiné l'impact des différents designs et technologies de panneaux. Par exemple, les panneaux capables de capter la lumière des deux côtés (appelés « bifaciaux ») ont donné de bons résultats, surtout lorsqu'ils sont installés verticalement pour capter la lumière réfléchie sur la neige. Les panneaux qui suivent le soleil ont généré plus d'énergie en général, mais comportent davantage de pièces susceptibles de s'endommager avec le temps.

Pour mieux comprendre la performance des panneaux solaires en climat froid, les chercheuses et chercheurs ont aussi analysé les données de 27 autres systèmes photovoltaïques solaires situés dans des régions froides à travers le monde. Ils ont constaté que la plupart de ces systèmes affichaient aussi de faibles taux de dégradation, semblables à ceux étudiés.

L'équipe de recherche souligne qu'il reste beaucoup à apprendre. Plusieurs des systèmes étudiés étaient petits ou en service depuis peu. Davantage d'études à long terme sont nécessaires, surtout

à mesure que de nouveaux types de panneaux solaires sont développés et installés dans ces régions.

En résumé, cette recherche montre que les panneaux solaires peuvent bien fonctionner et durer longtemps dans des climats froids et neigeux. Bien qu'il existe certains risques liés à la neige et au gel, les avantages des conditions de fonctionnement plus fraîches semblent l'emporter sur les inconvénients. C'est une bonne nouvelle pour les communautés éloignées et nordiques qui souhaitent passer à l'énergie propre.

Remerciements

Ce travail constitue une contribution à ArcticNet, financé par le Fonds stratégique des sciences.

Long-Term Performance of Solar Power Systems in Cold, Snowy Climates

As the world moves toward cleaner energy, solar power is becoming more popular—even in cold and snowy places like northern Canada and Alaska. But people still have questions about how well solar panels work over time in these harsh environments, where snow, ice, freezing temperatures, and strong winds are common.

A 2025 study by researchers from the University of Ottawa, the U.S. National Renewable Energy Laboratory and the Alaska Center for Energy and Power at the University of Alaska Fairbanks published in “Progress in Photovoltaics: Research and Applications” looks at how solar panels perform in cold climates over many years. The researchers focused on three solar power systems located in very cold, northern areas: two in Fairbanks, Alaska, and one in Fort Simpson, Northwest Territories, Canada. These systems use different types of solar panels and setups, including panels that track the sun and others that are fixed in place.

The team measured how much the power output of these systems has changed year after year. They found that the panels in these cold places generally lose power more slowly than panels in warmer areas. The average rate of power loss (called “degradation”) in cold climates was about 0.45% per year, with a typical value of 0.33% per year. This means that after 10 years, a solar panel might produce about 3–5% less electricity than when it was new.

Interestingly, even though cold weather can cause physical stress on solar panels—like cracking from snow weight or damage from freezing and thawing—the cold temperatures also help the panels work more efficiently. Cold air helps the panels stay cool, which actually improves their performance. Also, some types of damage that happen more often in hot, sunny places—like discoloration from sunlight—are less common in the far north.

The study also looked at how different panel designs and technologies perform. For example, panels that can collect sunlight from both sides (called “bifacial” panels) showed good results, especially when placed vertically to catch reflected light from snow. Panels that move to follow the sun produced more energy overall, but they also had more parts that could break down over time.

To better understand how solar panels perform in cold climates, the researchers also reviewed data from 27 other solar systems in cold regions around the world. They found that most of these systems also had low degradation rates, similar to the ones they studied directly.

However, the researchers point out that there’s still a lot we don’t know. Many of the systems studied were small or had only been running for a few years. More long-term studies are needed, especially as new types of solar panels are developed and installed in these areas.

In summary, this research shows that solar panels can work well and last a long time in cold, snowy climates. While there are some risks from snow and freezing temperatures, the benefits of

cooler operating conditions seem to outweigh the downsides. This is good news for remote and northern communities looking to switch to clean energy.

Acknowledgement

This work is a contribution to ArcticNet, funded by the Strategic Science Fund.

உலக அமைதி

7