

Éolien et changements climatiques

Projet WEC 2100 : Impacts des changements climatiques sur l'éolien –
Résultats préliminaires

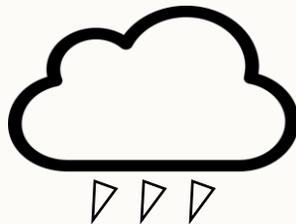
Le givre : à quoi s'attendre?

Marilys Clément
2019-06-11





Le givre, c'est quoi?



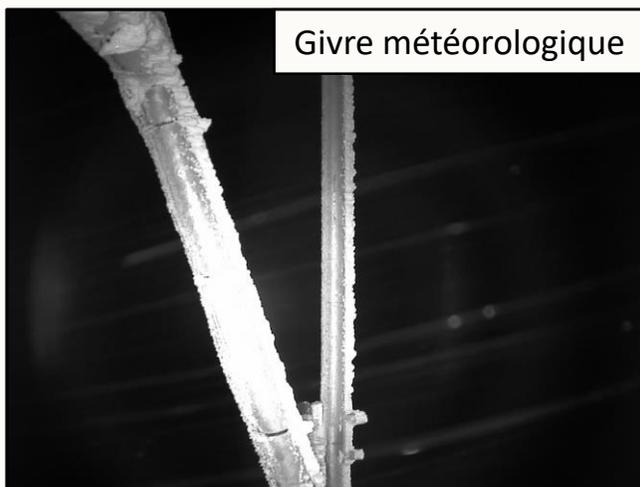
Pluie verglaçante



Nuage givrant

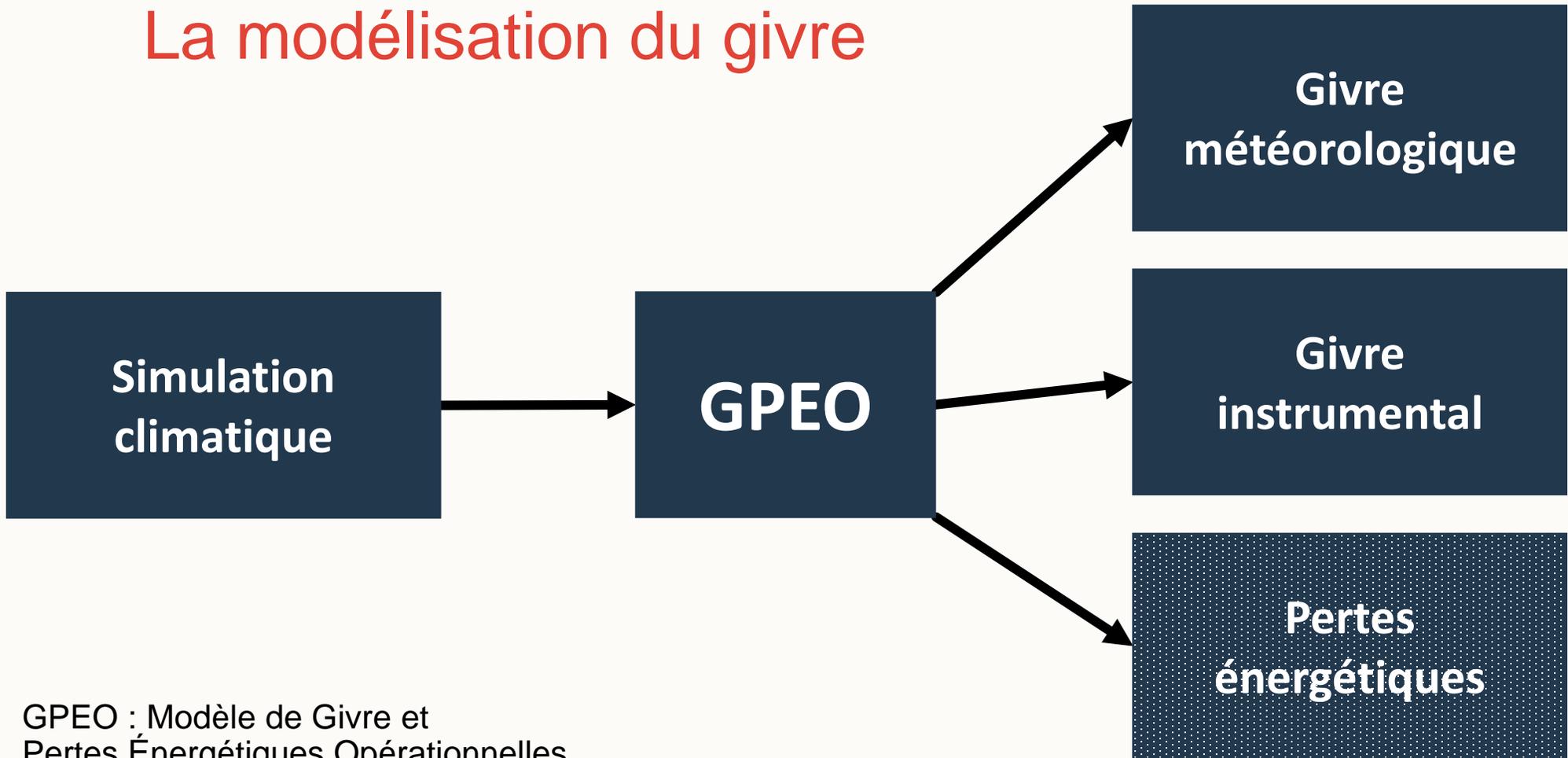


Neige collante





La modélisation du givre



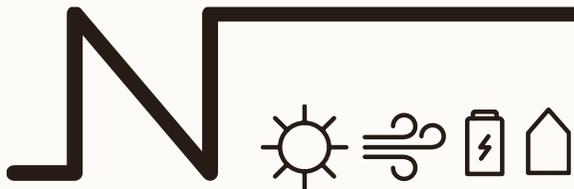
GPEO : Modèle de Givre et
Pertes Énergétiques Opérationnelles



La validation



**Est-ce qu'on arrive
à modéliser
correctement la
climatologie du givre
en utilisant GPEO et
les simulations
climatiques?**



La validation



Est-ce qu'on arrive à modéliser correctement la climatologie du givre en utilisant GPEO et les simulations climatiques?

Site expérimental de Nergica (Rivière-au-Renard)



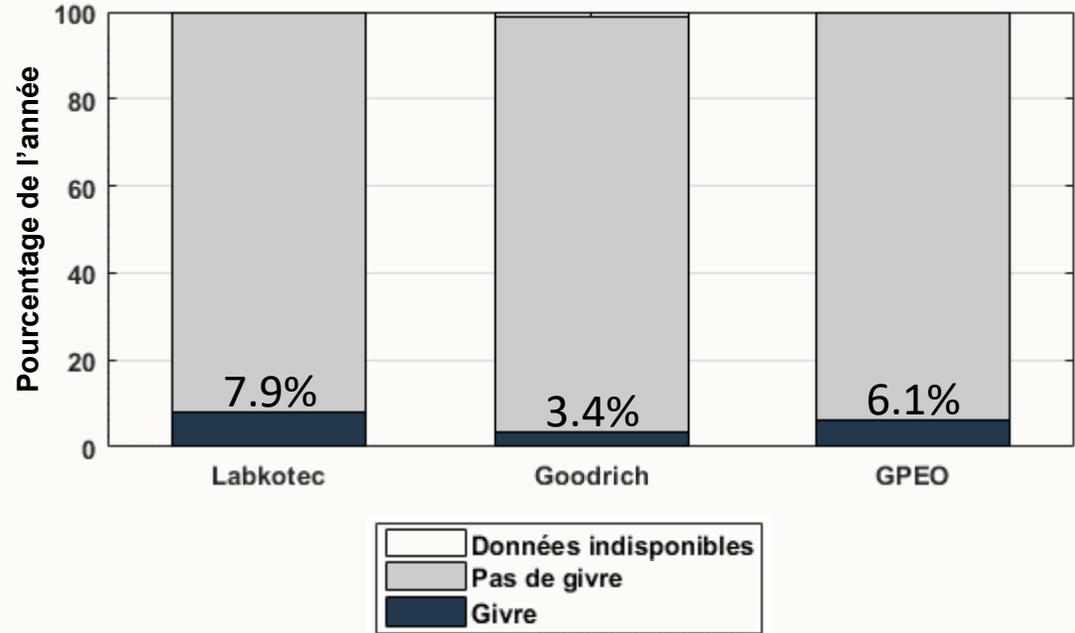


La validation

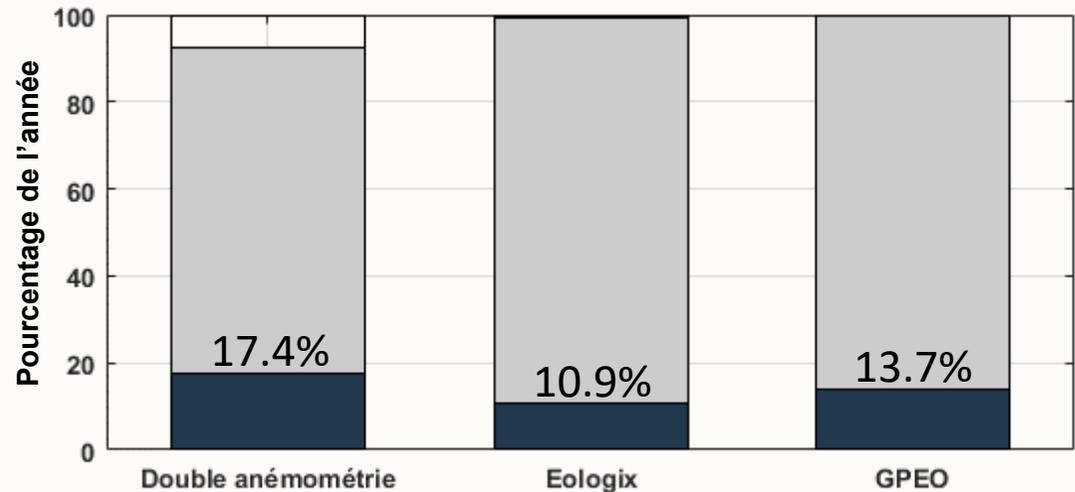


Est-ce qu'on arrive à modéliser correctement la climatologie du givre en utilisant GPEO et les simulations climatiques?

Givre météorologique



Givre instrumental





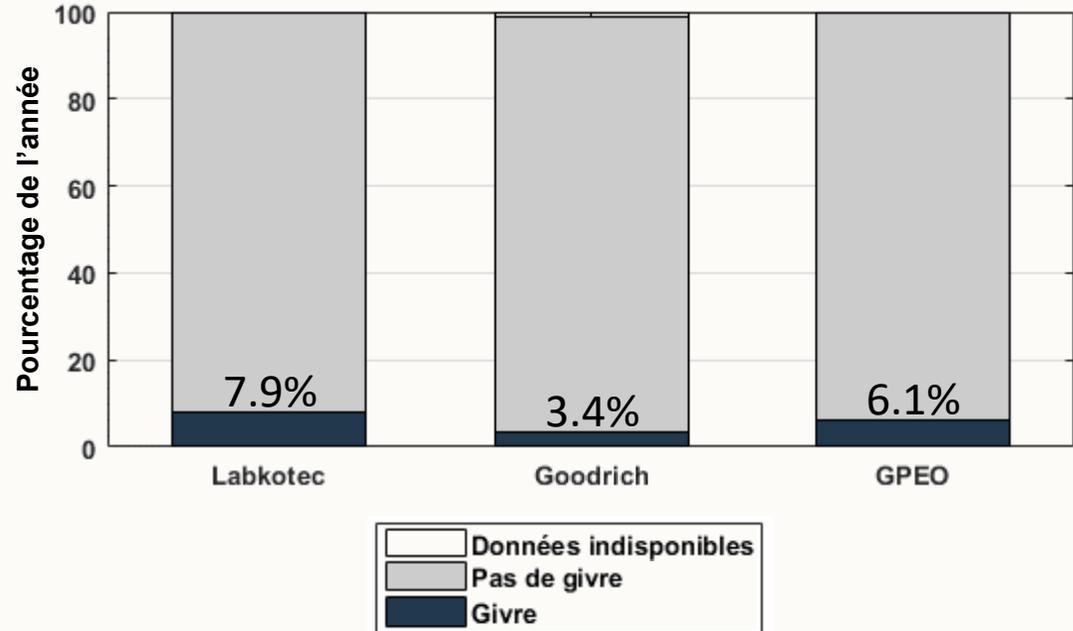
La validation



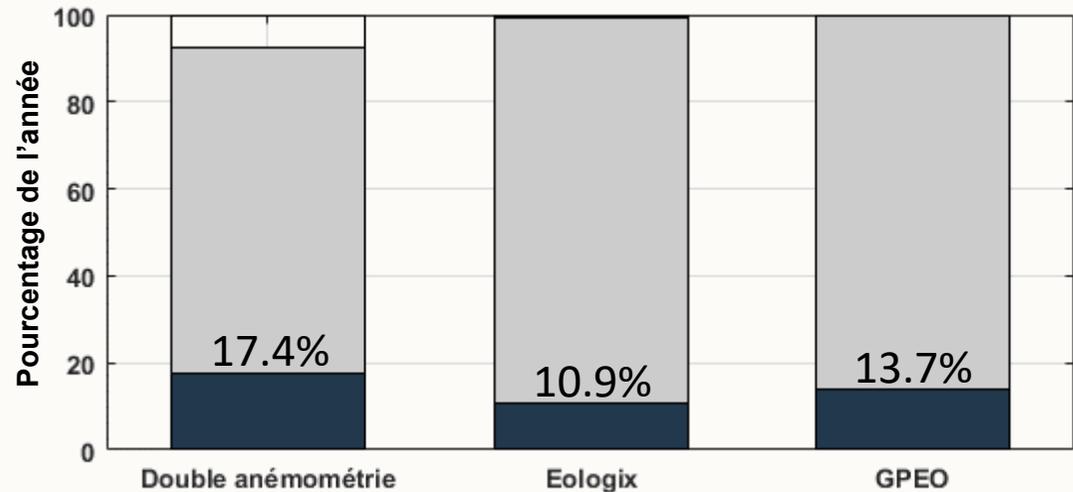
Est-ce qu'on arrive à modéliser correctement la climatologie du givre en utilisant GPEO et les simulations climatiques?

Oui!

Givre météorologique



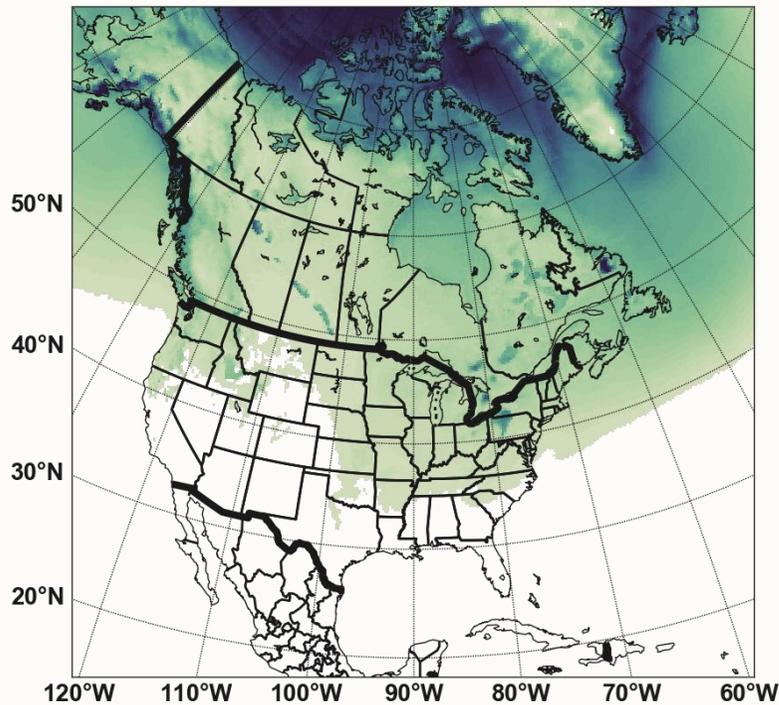
Givre instrumental



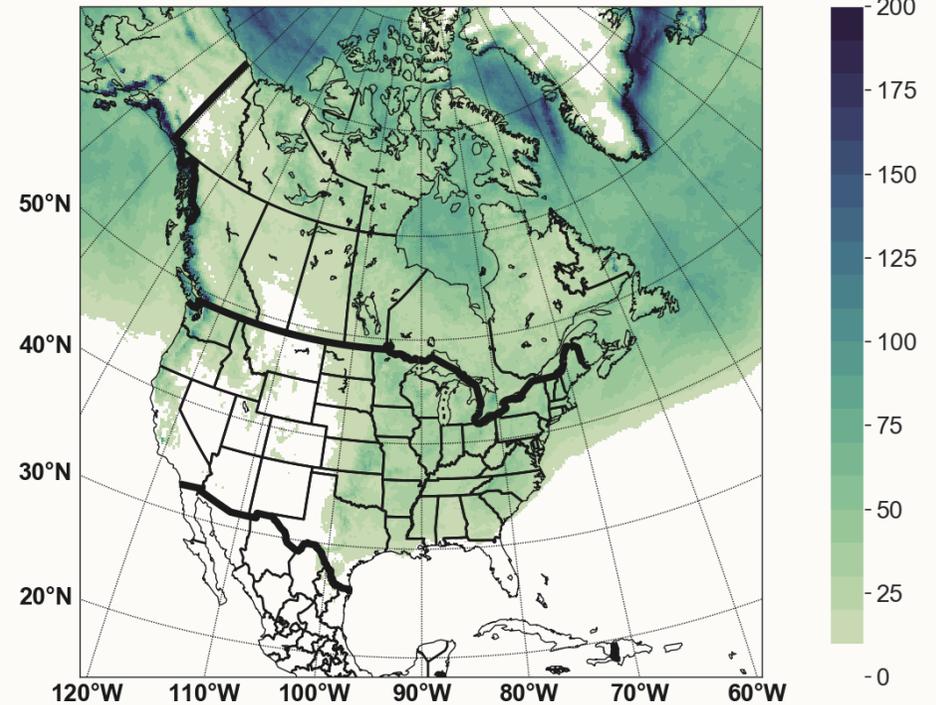


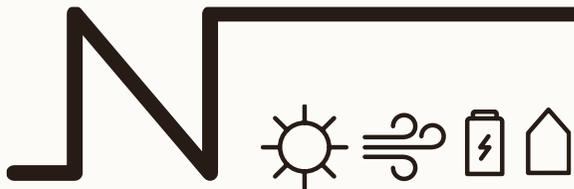
Les résultats – Période historique (1981-2010)

Durée annuelle de givre [%]



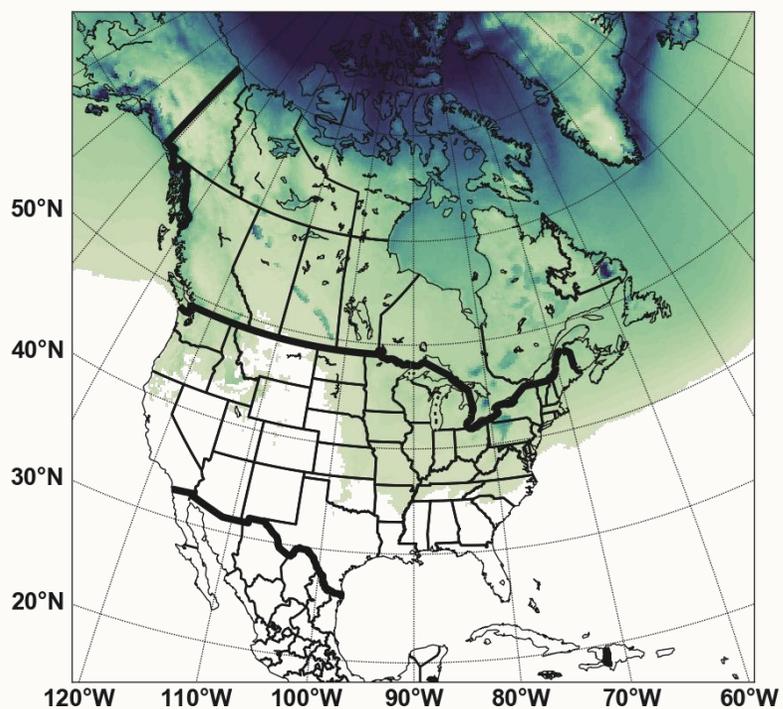
Accumulation max. de givre [mm]



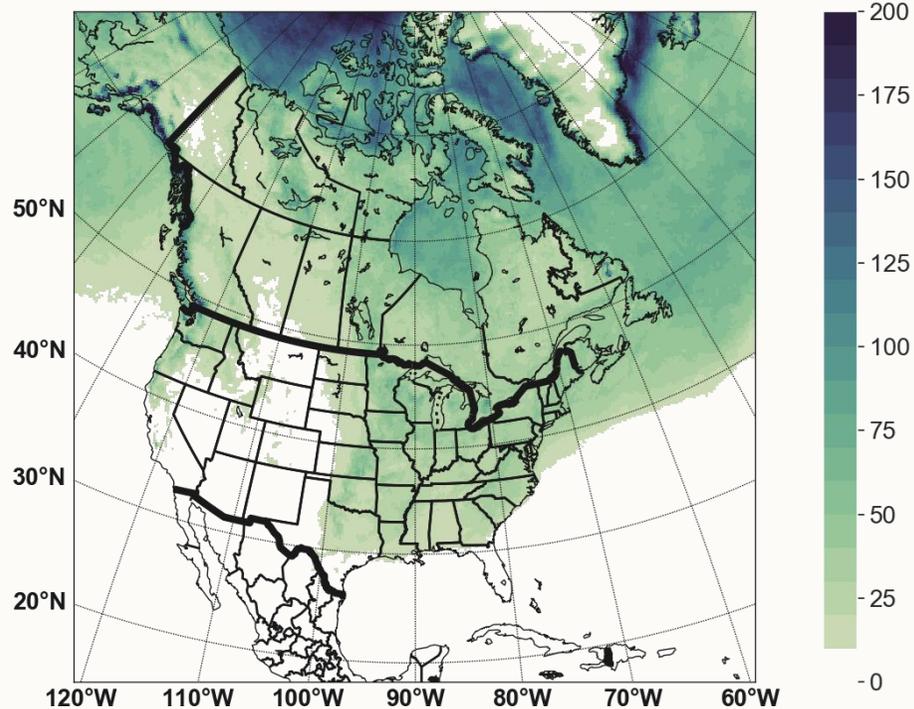


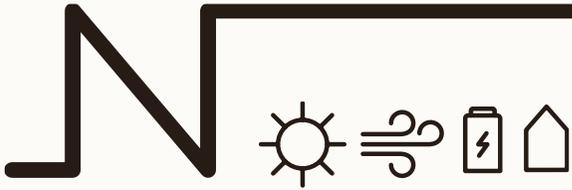
Les résultats – Horizon 1 (2031-2060) / RCP 8.5

Durée annuelle de givre [%]



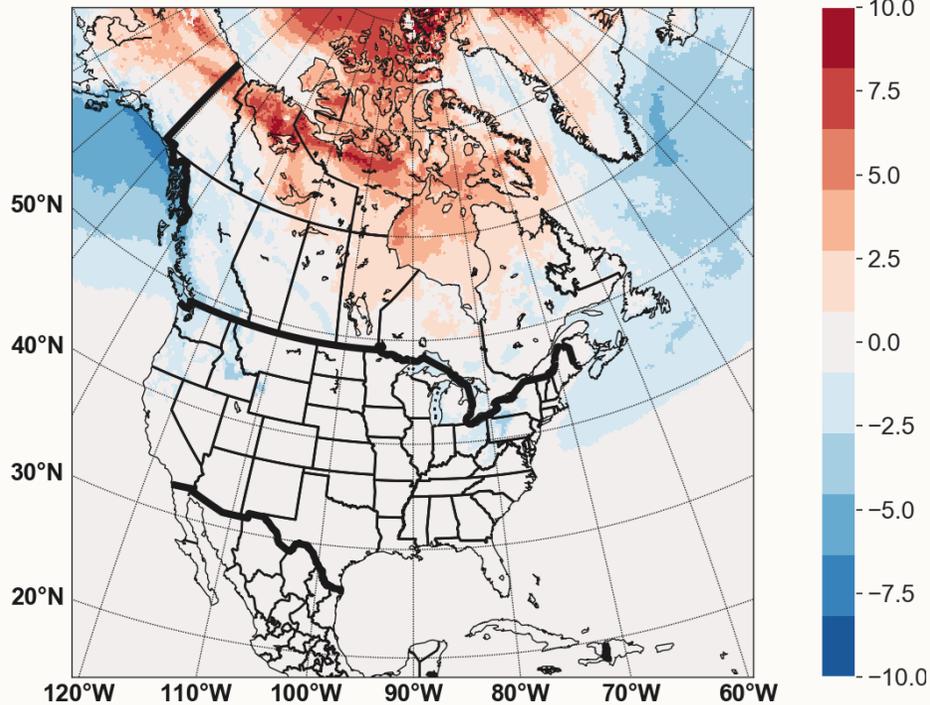
Accumulation max. de givre [mm]



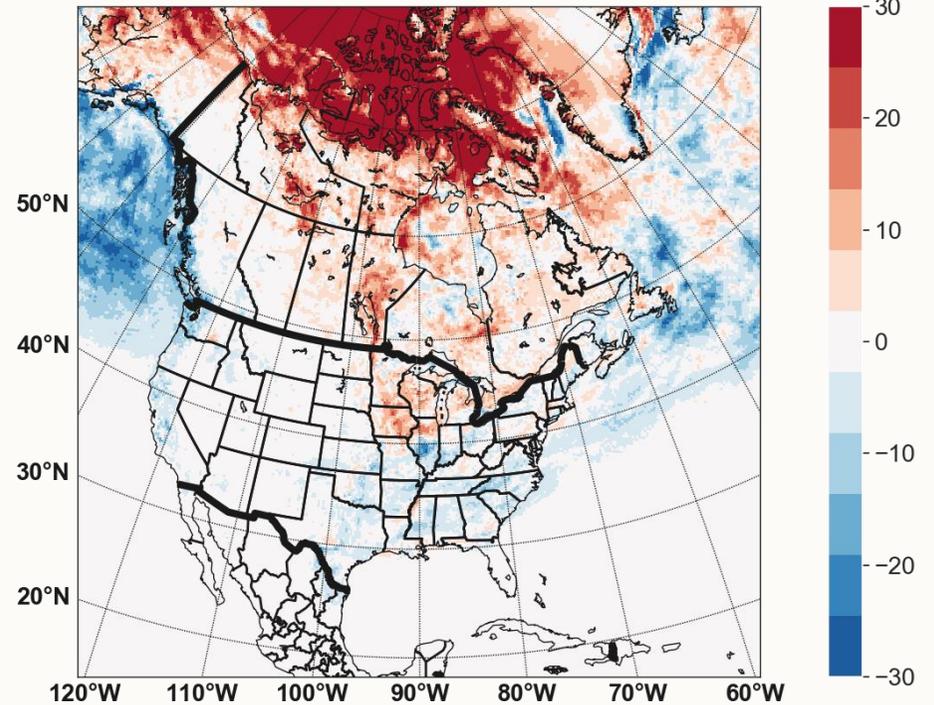


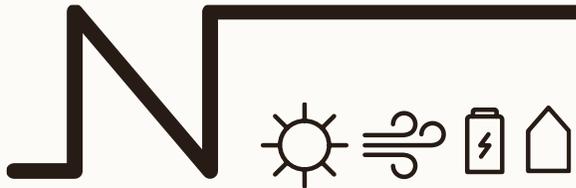
Les résultats – Changement

Durée annuelle de givre [%]

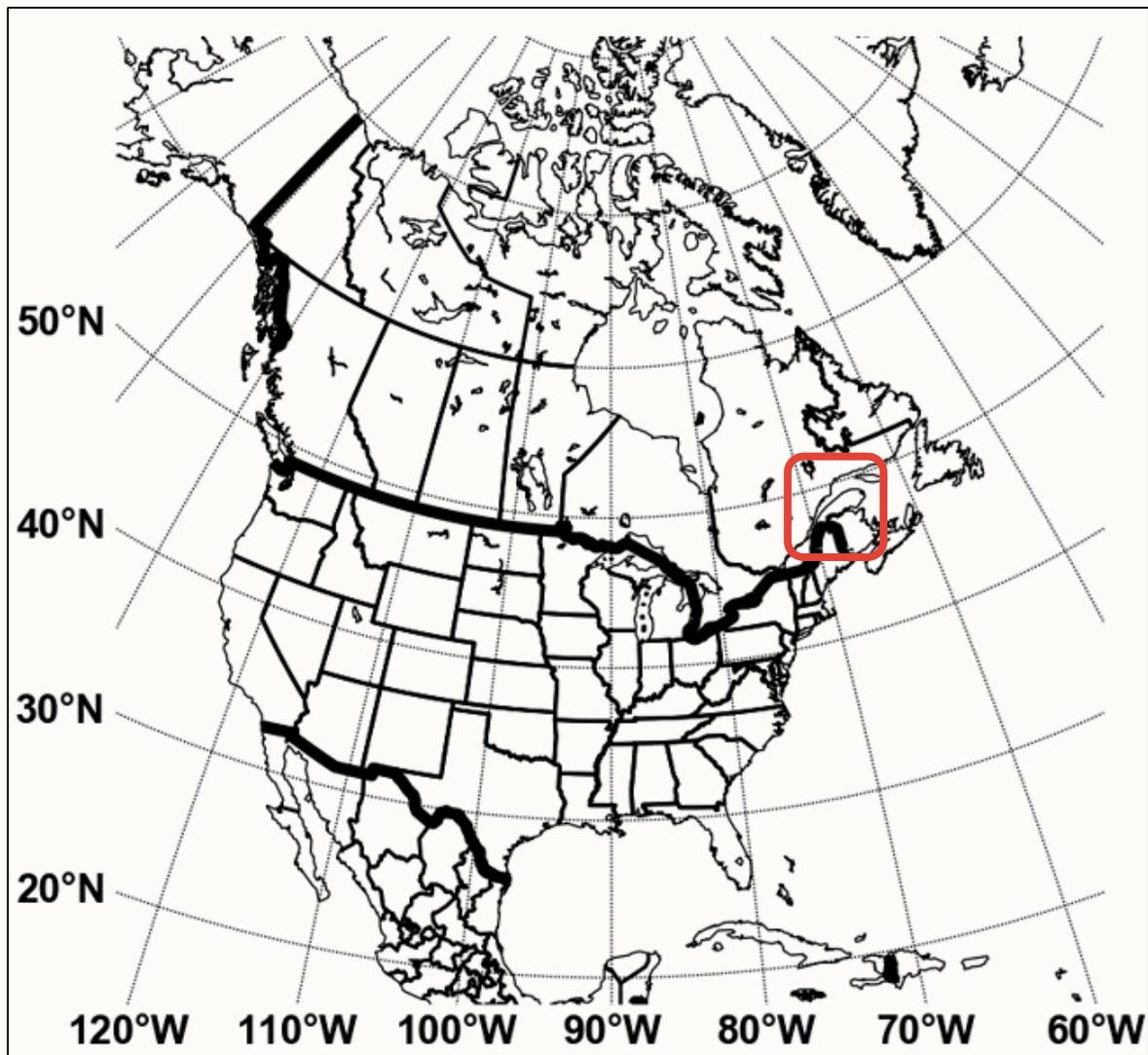


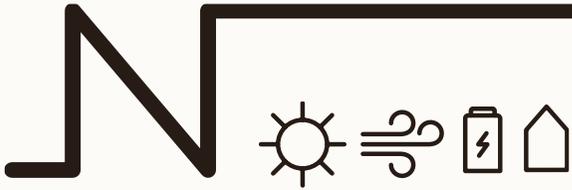
Accumulation max. de givre [mm]





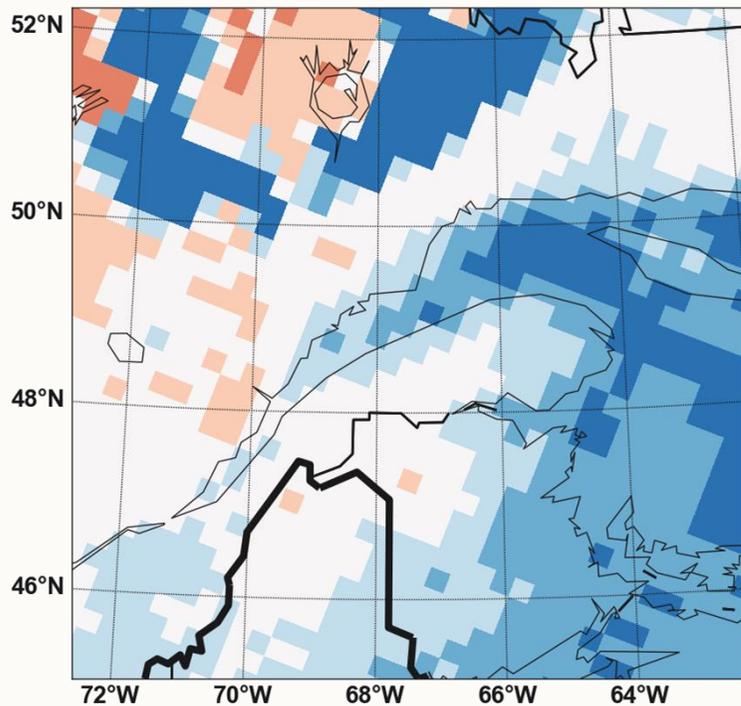
Zoom #1 : Péninsule gaspésienne



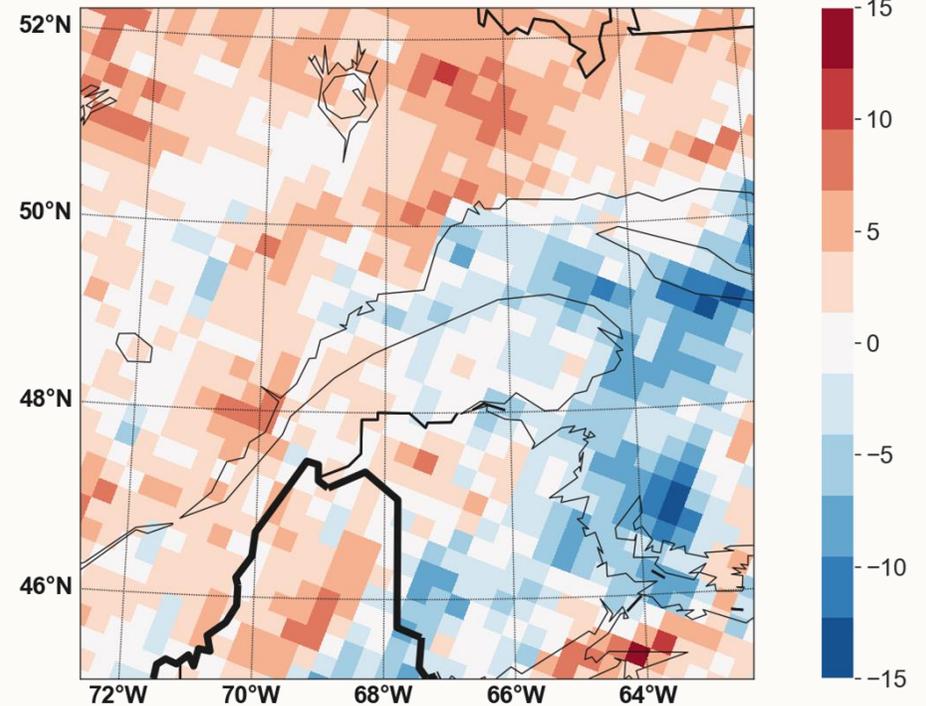


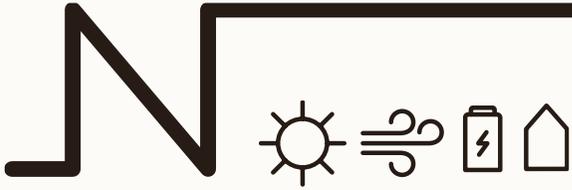
Les résultats – Changement

Durée annuelle de givre [%]

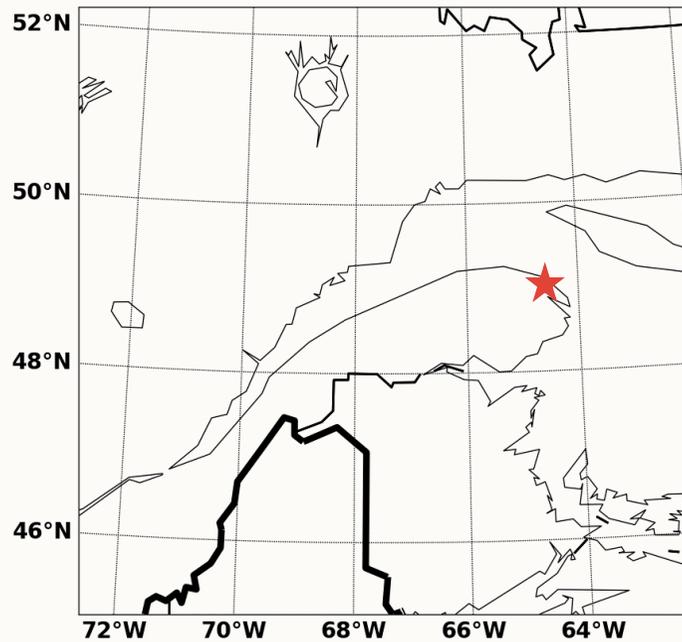


Accumulation max. de givre [mm]



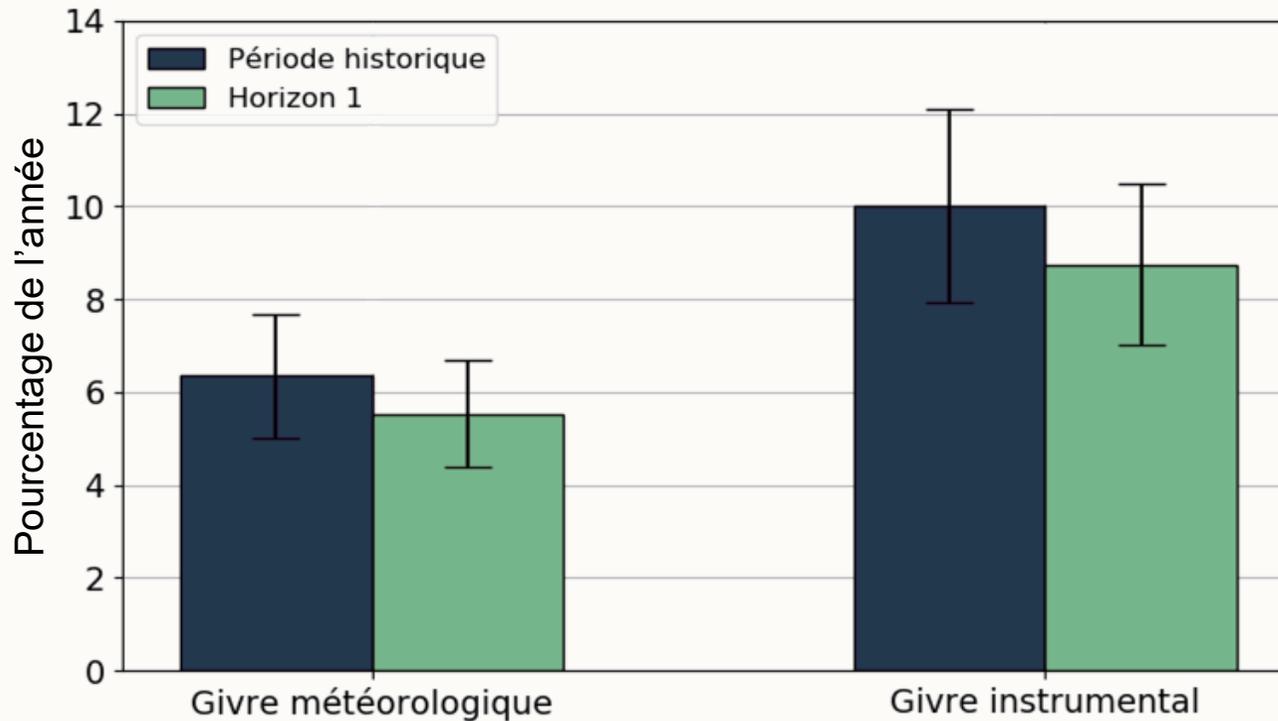


Zoom #2 : Site experimental de Nergica



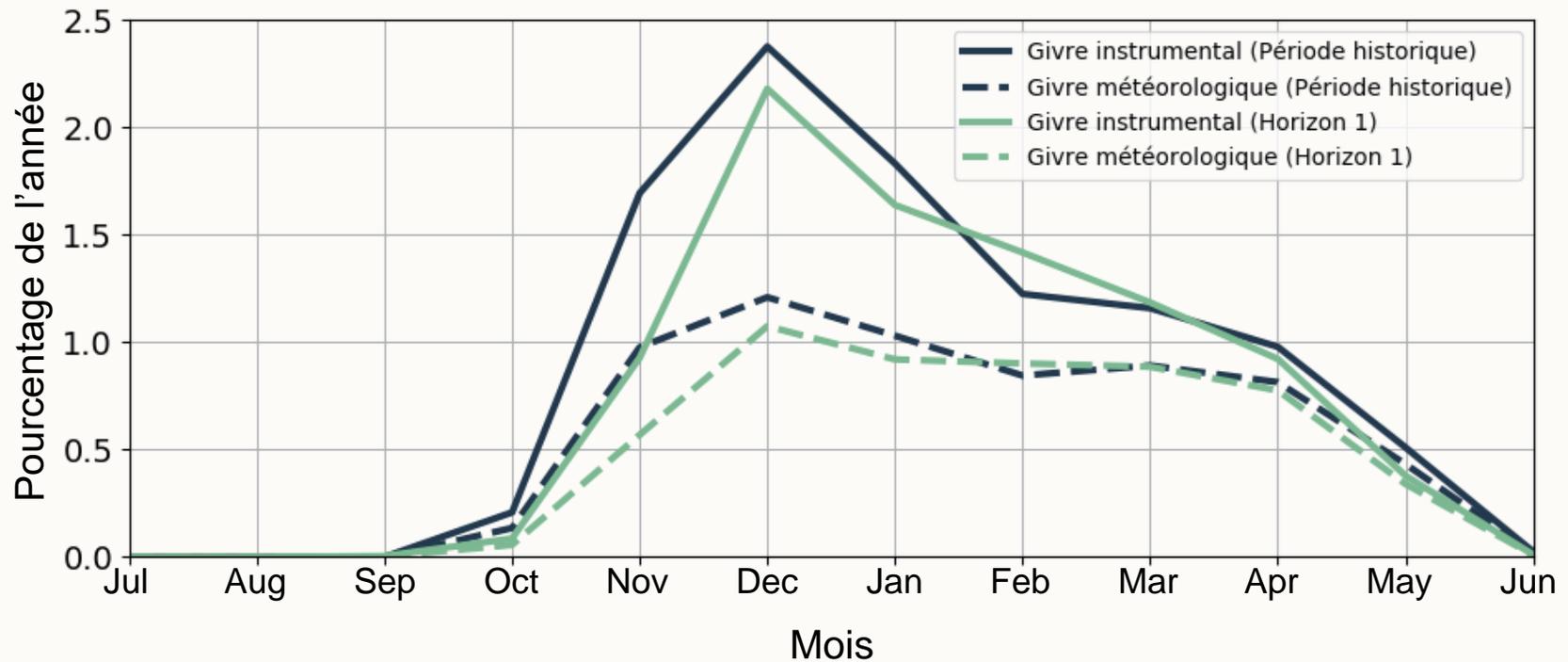


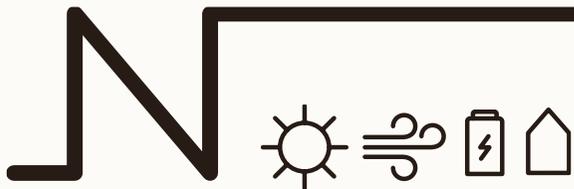
Les résultats – Site expérimental de Nergica





Les résultats – Site expérimental de Nergica





Messages clés

- 1 Simulations climatiques + GPEO :
Bonne modélisation de la climatologie du givre
- 2 Latitudes moyennes : ↓ Durée de givre
Grand Nord : ↑ Durée et intensité de givre
- 3 Possibilité d'analyses climatologiques spécifiques de sites individuels



NERGICA

70, rue Bolduc, Gaspé, QC G4X 1A6
nergica.com

T +1 418 368-6162 | info@nergica.com

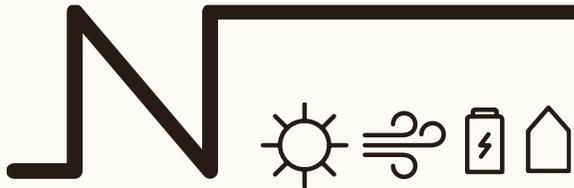
Our main financial partners



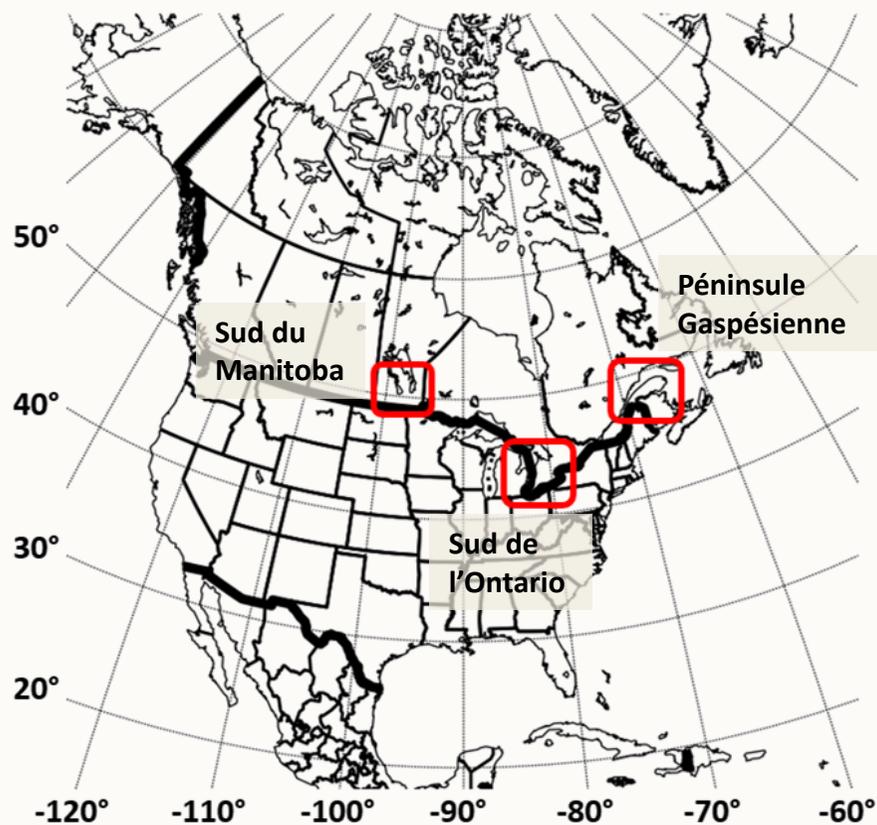
Développement
économique Canada
pour les régions du Québec

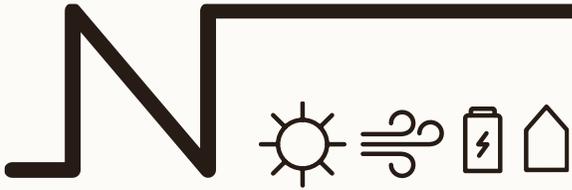
Canada Economic
Development
for Quebec Regions

Québec



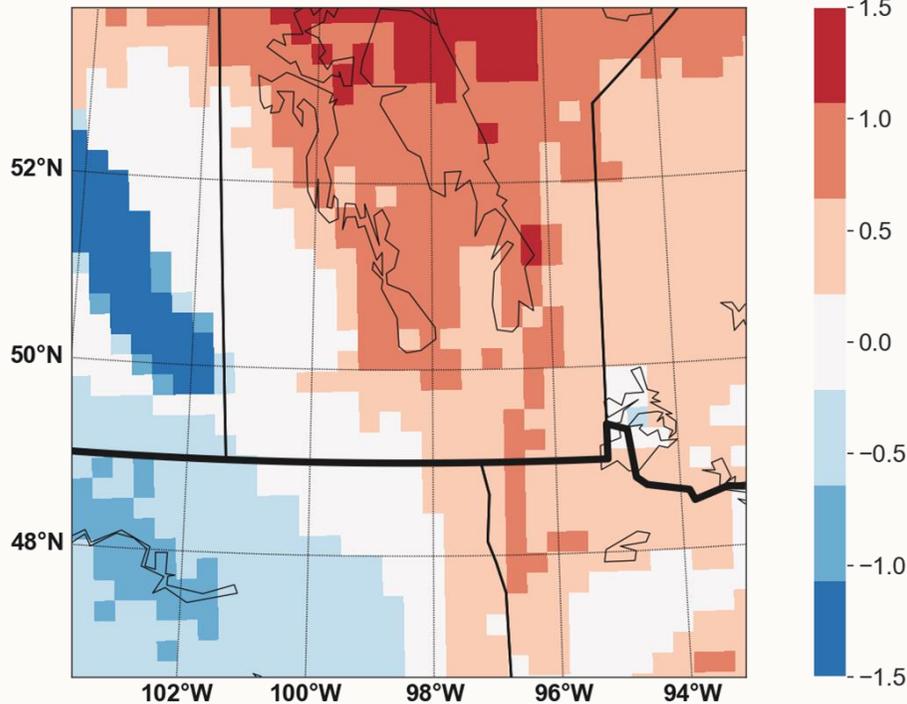
Domaine et sous-domaines



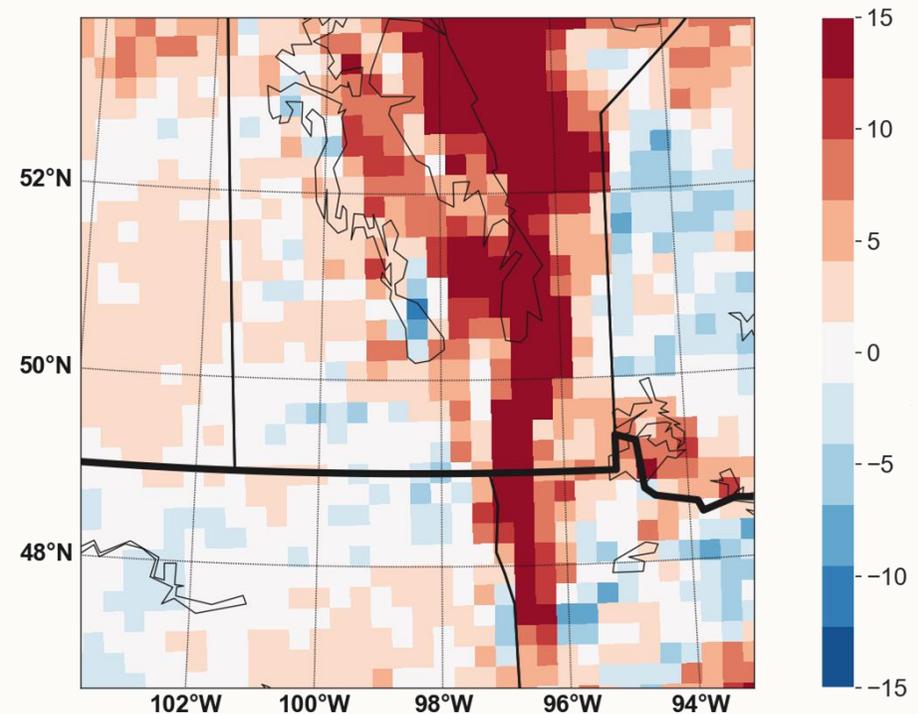


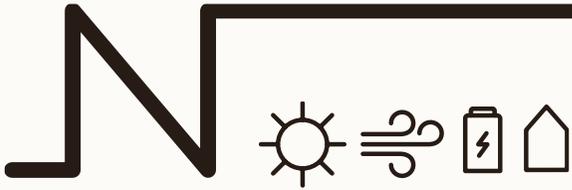
Les résultats – Changement

Durée annuelle de givre [%]



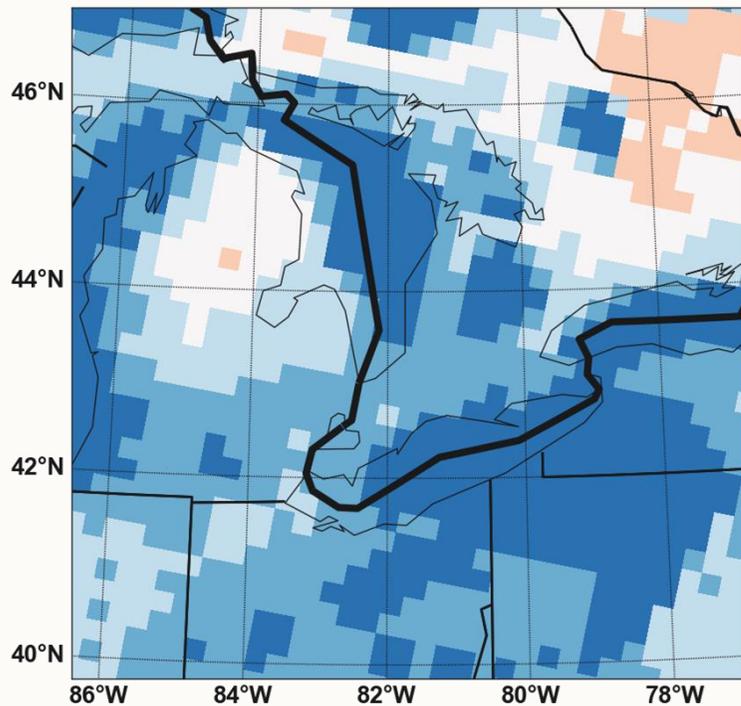
Durée annuelle de givre [%]



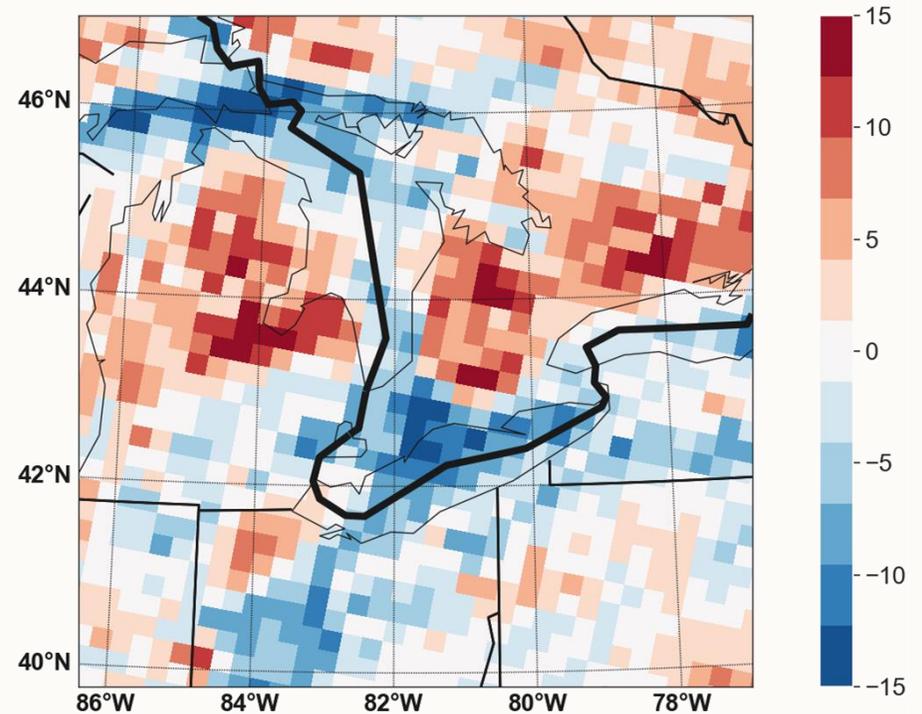


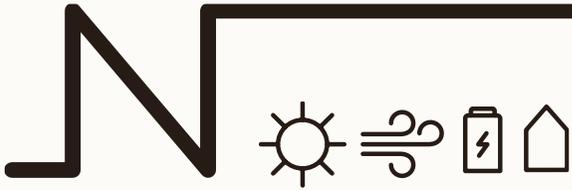
Les résultats – Changement

Durée annuelle de givre [%]



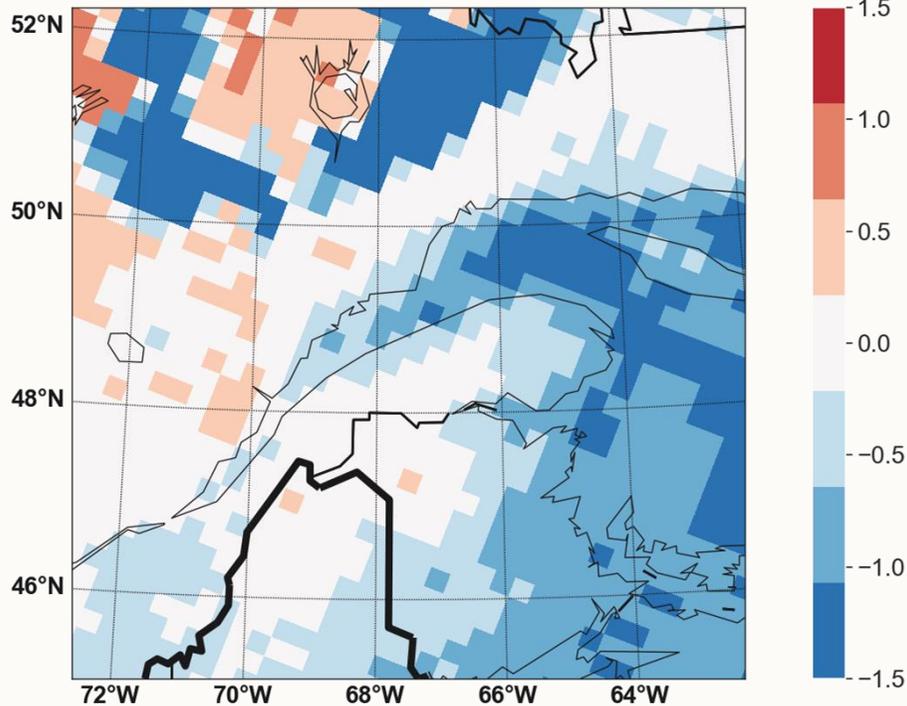
Durée annuelle de givre [%]



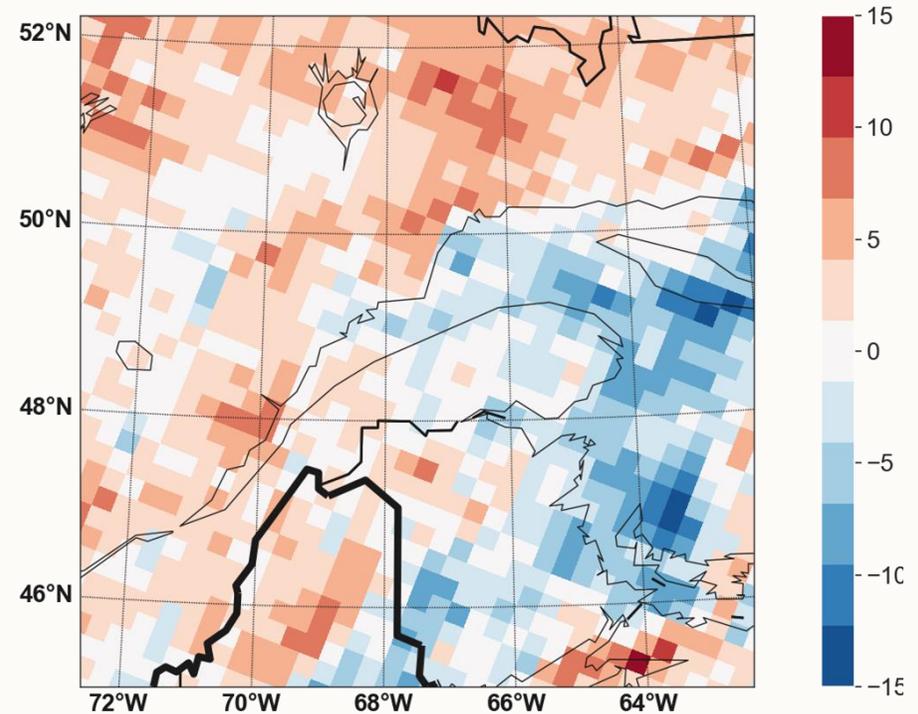


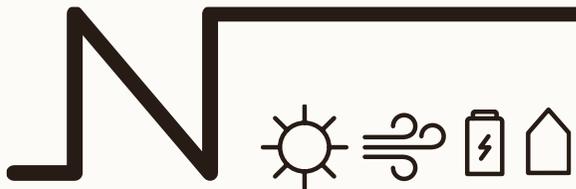
Les résultats – Changement

Durée annuelle de givre [%]



Durée annuelle de givre [%]





Le givre au Canada

Pertes :

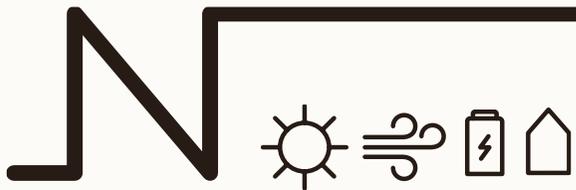
959 GWh

140.2 kt de CO₂

113 M\$

(Étude de NRCan, 2016)



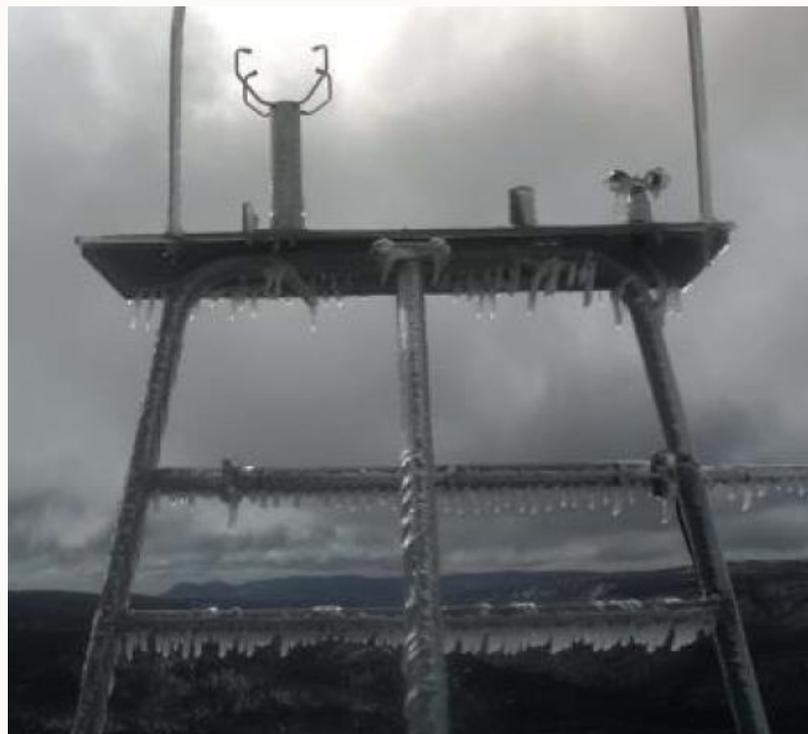


Types de givre

Nuage givrant, neige collante



Pluie verglaçante

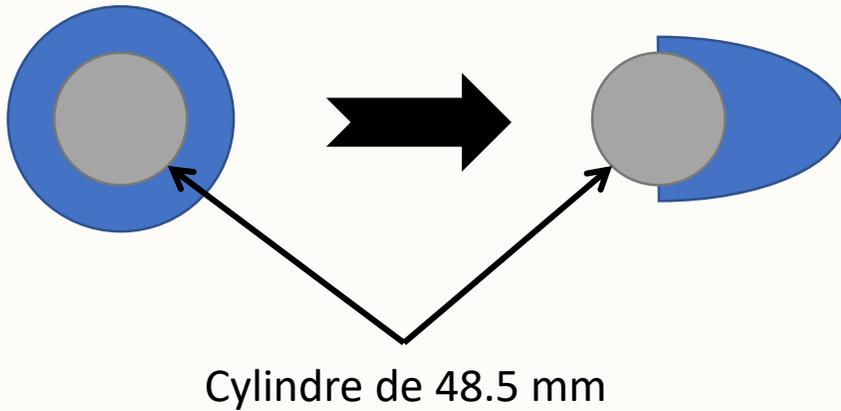




Modélisation du givre sur un cylindre

Uniforme

Directionnel



Power line model
(Makkonen)

ISO 12494
standard

L'éolien au Canada



Le Canada, chef de file mondial de l'éolien

12 816 MW de puissance éolienne installée au total au Canada...

soit assez pour alimenter quelque

3,3 millions de foyers **8^e rang mondial**

et répondre à -6 % des besoins en électricité du pays!

au chapitre de la puissance terrestre installée (Global Wind Energy Council, 2018)



L'énergie éolienne est la filière de production d'électricité la plus florissante et la plus mise en service au Canada.



299

Parcs éoliens au Canada

6 596

Nombre d'éoliennes connectées au réseau canadien

20 %

Taux de croissance annuel sur 10 ans de l'éolien au Canada (-1 000 MW par année)



69 %

Taux de diminution du coût de l'éolien depuis 2009 (Lazard 12.0)

CROISSANCE EN 2018

566 MW de nouvelle puissance installée

6 nouveaux projets éoliens au total

>1 B\$ en investissements dans de nouveaux projets éoliens

2 nouveaux projets Participation des communautés autochtones et des collectivités locales



L'éolien d'un océan à l'autre

Ontario

Premier marché éolien au Canada, avec près de 40 % de la puissance installée totale

- Nombre de parcs éoliens en activité : 96
- Puissance installée de 5 076 MW
- Ajout de 175 MW en 2018
- 2 577 éoliennes
- Répond à environ 8 % de la demande d'électricité

Québec

Deuxième marché éolien au Canada, avec environ 30 % de la puissance installée totale

- Nombre de parcs éoliens en activité : 47
- Puissance installée de 3 882 MW
- 1 990 éoliennes
- Ajout de 371 MW en 2018
- Répond à environ 5 % de la demande d'électricité

Alberta

Troisième marché au Canada, avec près de 12 % de la puissance installée totale

- Nombre de parcs éoliens en activité : 37
- Puissance installée de 1 483 MW
- 901 éoliennes
- Répond à environ 7 % de la demande d'électricité



Atlantique

Nouvelle-Écosse

- Nombre de parcs éoliens en activité : 77
- Puissance installée de 616 MW
- 308 éoliennes
- Répond à environ 12 % de la demande d'électricité

Nouveau-Brunswick

- Puissance installée de 314 MW
- 119 éoliennes
- Répond à environ 7 % de la demande d'électricité

Île-du-Prince-Édouard

- Puissance installée de 204 MW
- 104 éoliennes
- Répond à environ 28 % de la demande d'électricité

Terre-Neuve-et-Labrador

- Nombre de parcs éoliens en activité : 4
- Puissance installée de 55 MW
- 27 éoliennes
- Répond à environ 2 % de la demande d'électricité

Colombie-Britannique

- Puissance installée de 698 MW
- 288 éoliennes
- Répond à environ 2 % de la demande d'électricité

Manitoba

- Puissance installée de 258 MW
- 133 éoliennes
- Répond à environ 5 % de la demande d'électricité

Saskatchewan

- Puissance installée de 221 MW
- 143 éoliennes
- Répond à environ 4 % de la demande d'électricité

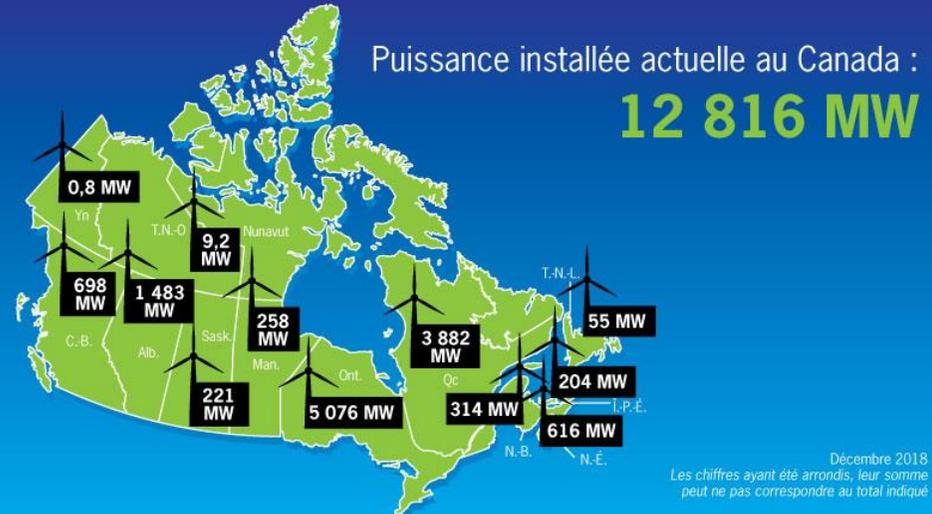
Territoires du Nord-Ouest

- Puissance installée de 9,2 MW
- Répond à environ 4 % de la demande d'électricité

Yukon

- Puissance installée de 0,8 MW

Sources : Pourcentage de la demande en électricité – Statistique Canada, 2017; autres chiffres – CanWEA, décembre 2018 (sauf indication contraire).



Décembre 2018
Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué