



## **POTENTIEL ÉOLIEN**

**DANS L'EST DU CANADA DU 7 AU 30 JUIN 2021**

Richard Leduc, Ph.D.

1<sup>er</sup> juillet 2021

## Table des matières

1. INTRODUCTION	3
2. CALCULS	4
3. RÉSULTATS	5
4. CONCLUSION	7
5. REMERCIEMENTS	8

## Liste des Figures

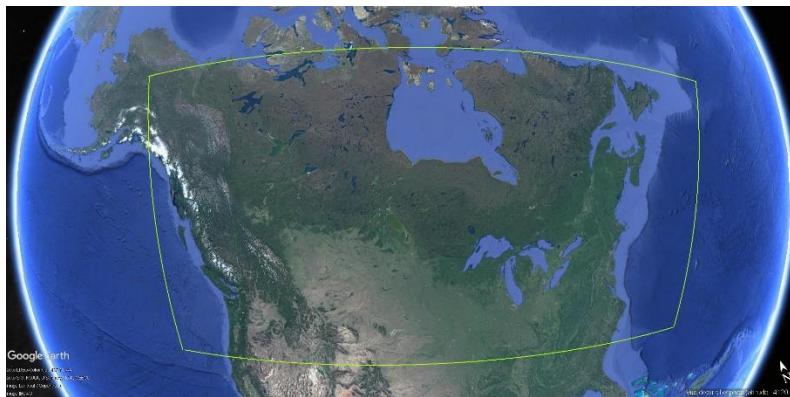
Figure 1. Domaine continental .....	3
Figure 2. Topographie de la partie EST du domaine continental .....	4
Figure 3. Isolignes de P (kW-h/m <sup>2</sup> ) du 7 juin au 30 juin 2021 .....	6
Figure 4. Isotaches de la vitesse moyenne (m/s) à 80 m du 7 juin au 30 juin 2021 .....	7

## 1. INTRODUCTION

*Environnement et Changement Climatique Canada* rend disponible les données du système à haute résolution de prévisions déterministes (SHRPD); les prévisions de 48 heures (plus l'heure initiale) sont émises quatre fois par jour à 00Z, 06Z, 12Z et 18Z pour le domaine continental ainsi que des sous-domaines, incluant le sous-domaine EST et le sous-domaine MARITIMES. Ces données sont obtenues quotidiennement (via le DATAMART) pour le domaine continental et ces deux sous-domaines pour la prévision émise à 06Z pour diverses variables.

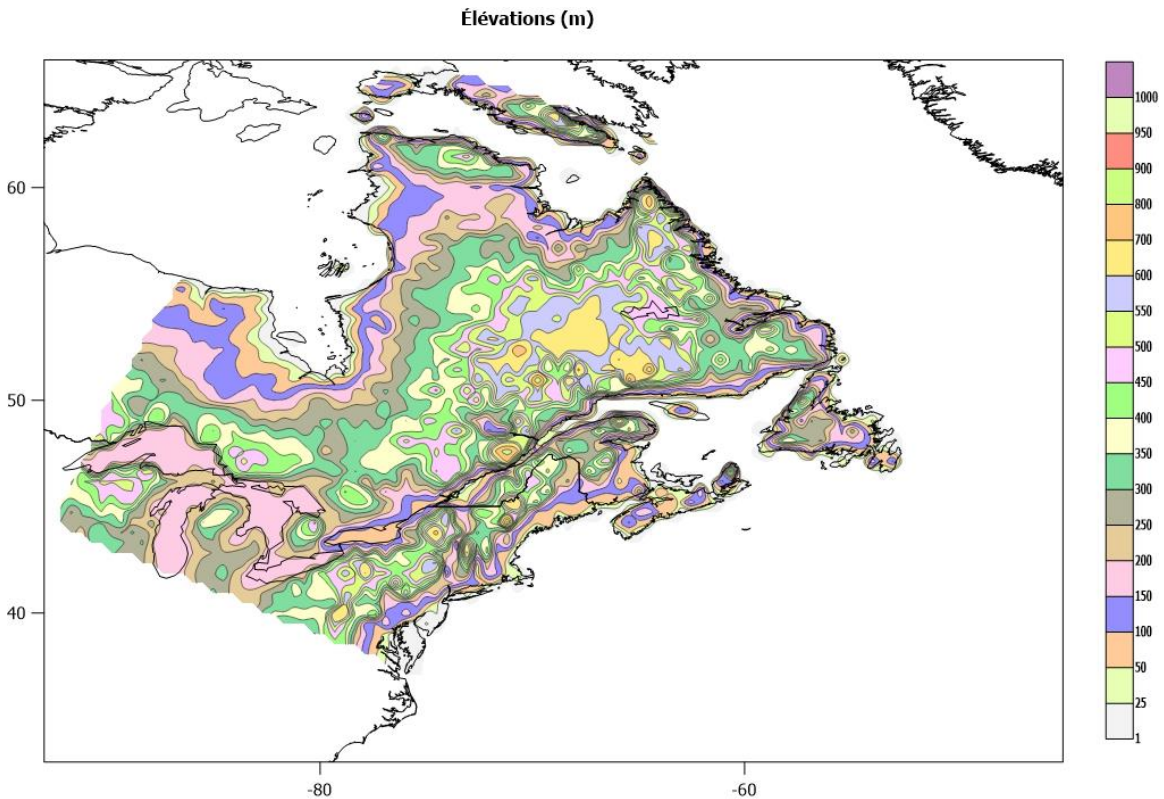
Dans ce qui suit on présente les résultats obtenus avec ces données afin d'estimer et d'illustrer le potentiel éolien du 7 au 30 juin 2021 sur la partie est du domaine continental.

*Figure 1. Domaine continental*



La topographie de la partie EST choisie du domaine continental est illustrée à la Figure 2. On note les sommets élevés au nord de la ville de Québec, en Gaspésie, à Terre-Neuve, au Labrador, au Cap-Breton, au Labrador et, au sud, au Mont Washington, etc. Notons que ces élévations sont à une résolution de 2.5 km.

Figure 2. Topographie de la partie EST du domaine continental



## 2. CALCULS

Pour obtenir une journée météorologique, on utilise la prévision de l'heure 00 et les prévisions des heures 01 à 23; les données extraites sont la densité de l'air et la vitesse du vent à 80 m au-dessus du sol pour les 1214403 points de grille de la partie EST.

Le potentiel éolien (J/s) est calculé avec la relation:

$$P = \frac{C_{BETZ} A \rho v^3}{2}$$

où  $v$  est la vitesse du vent (m/s),  $\rho$  la densité de l'air ( $\text{kg/m}^3$ ) et  $A$  la surface balayée par les pales d'une éolienne ( $\text{m}^2$ ).

À toutes les heures, on calcule  $P$  à chaque point de grille puis on additionne les 24 heures de chaque jour et on obtient ensuite le total de  $P$  par mois en  $\text{kW-h/m}^2$  de surface balayée par les pales d'une éolienne. Le coefficient  $C_{BETZ}$  est fixé à 0.5; les calculs sont faits pour une vitesse de vent entre 3 m/s et 25 m/s. Le potentiel final peut s'obtenir en ajustant les

résultats pour tenir compte du diamètre des pales et de l'efficacité globale d'une éolienne. Ces résultats ne tiennent pas compte des effets locaux à la petite échelle qui peuvent améliorer la performance des machines. Les données de prévisions du SHRDP peuvent servir d'intrant à un modèle diagnostic à haute résolution (par exemple 100 m) sur un domaine d'une dizaine de kilomètres par exemple et en tenant compte de la topographie à cette même résolution horizontale, obtenir le champ de vent prévu (et autres variables) à des altitudes d'intérêt.

La vitesse moyenne de la période (pour toutes les vitesses) est aussi obtenue.

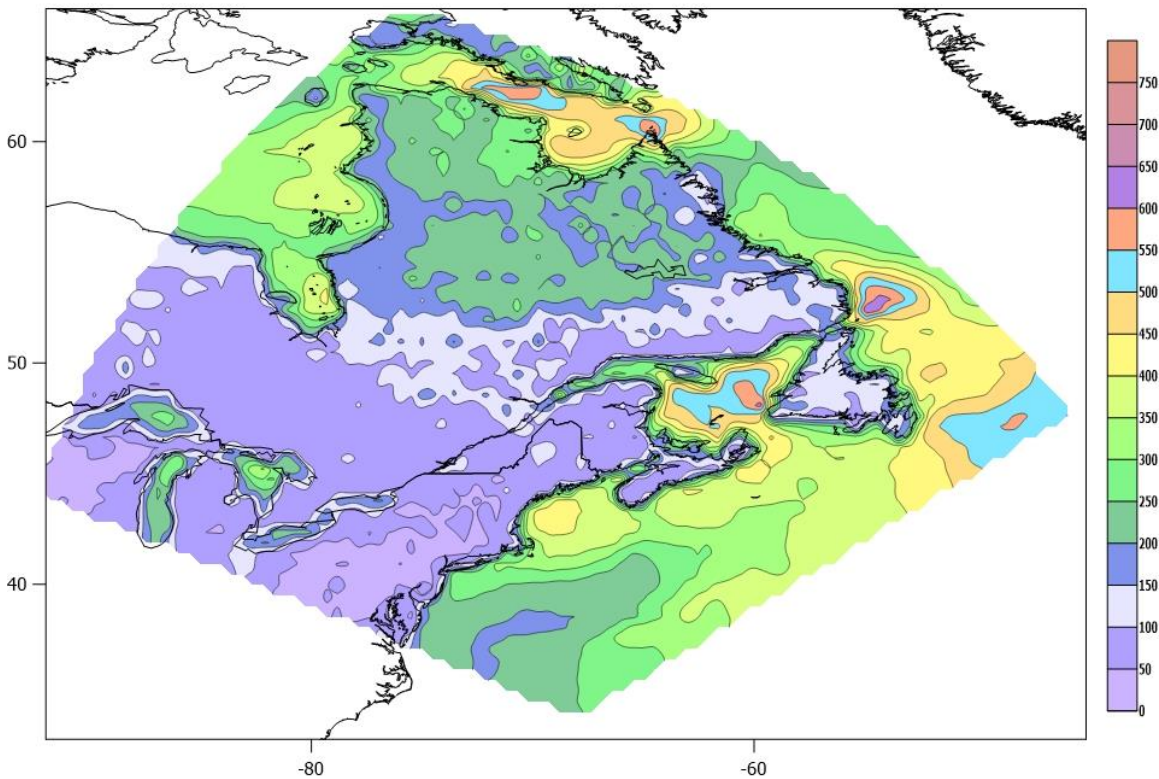
### 3. RÉSULTATS

La Figure 3 illustre les isolignes de P (kW-h/m<sup>2</sup> brut). La valeur de P varie entre 22.5 kW-h/m<sup>2</sup> et 799 kW-h/m<sup>2</sup>; cette valeur maximale est obtenue dans l'extrême nord du Québec à (-64.6625°, 60.4807°).

Sur les Grands-Lacs, P montre des valeurs plus élevées particulièrement au centre du Lac Huron avec environ 300 kW-h/m<sup>2</sup>. Un secteur relativement restreint au sud de Montréal a eu une valeur de P d'environ 100 kW-h/m<sup>2</sup>, valeur plus élevée qu'ailleurs. Au nord-est de l'île d'Orléans, des secteurs atteignent plus de 300 kW-h/m<sup>2</sup>. Sur le Golfe, les valeurs atteignent plus de 500 kW-h/m<sup>2</sup> et on note aussi des valeurs élevées sur le détroit d'Hudson.

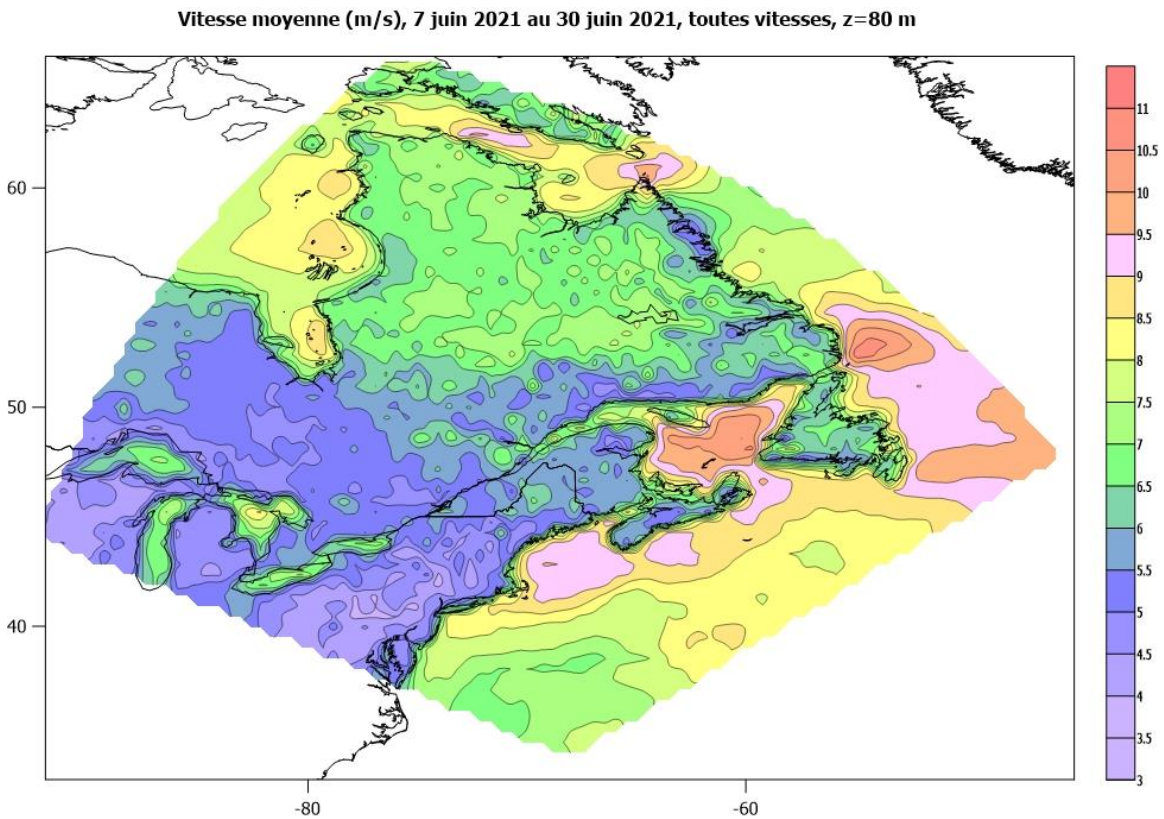
Figure 3. Isolignes de P (kW-h/m<sup>2</sup>) du 7 juin au 30 juin 2021

kW-h/m<sup>2</sup>, 7 juin au 30 juin 2021, vitesse 3 m/s à 25 m/s, z=80 m, C<sub>BETZ</sub>=0.5



La Figure 4 illustre les isotaches de la vitesse moyenne de la période (m/s) considérant toutes les vitesses. La moyenne varie entre 3.13 m/s et 10.89 m/s, ce maximum se situant à environ 80 km au large de la côte du Labradors à (-54.6388°, 52.5399°).

Figure 4. Isotaches de la vitesse moyenne (m/s) à 80 m du 7 juin au 30 juin 2021



À titre d'exemple, pour un P brut de 390 kWh/m<sup>2</sup>, une éolienne de 50 m de pales et un facteur global d'efficacité de 30%, on obtient environ 1838 MWh et on estime à 22 MWh la consommation d'électricité annuelle pour une maison moyenne sans équipements particuliers. La production de cette éolienne durant la période est ainsi appréciable.

#### 4. CONCLUSION

Les données du système à haute résolution de prévisions déterministes ont été utilisées pour l'est du Canada afin de bâtir des journées météorologiques permettant d'évaluer le potentiel éolien du 7 juin au 30 juin 2021 à une résolution de 2.5 km et à une altitude de 80 m.

En Ontario, les Grands-Lacs ont eu des valeurs plus élevées. Sur le Québec et dans les Maritimes, la région gaspésienne, des secteurs sur le fleuve et celle du golfe du St-Laurent sont favorisées.

## 5. REMERCIEMENTS

Nous remercions *Environnement et Changement Climatique Canada* de rendre ces données disponibles. Nous remercions aussi M. Jean-François Doyon, ing. pour ses commentaires.