

Cartes climatologiques du Saint-Laurent

Climatological charts of the St Lawrence

Les cartes climatologiques du Saint-Laurent présentent les moyennes mensuelles des vents, vagues, embruns verglaçants, visibilité, pression atmosphérique, températures de l'eau et de l'air sur le fleuve et le golfe. Elles ont été préparées en utilisant des observations météorologiques de très haute qualité des archives canadiennes. Vingt-trois stations météorologiques le long des côtes et quelques centaines de milliers de rapports de navires ont servi à établir les conditions auxquelles on peut s'attendre à l'intérieur de chacun des 19 secteurs marins illustrés sur la carte ci-après. On notera que les effets locaux, par exemple ceux dus à la topographie et agissant seulement très près des côtes, ne sont pas représentés sur les cartes.

Les données

Les stations météorologiques terrestres le long des côtes fournissent des observations de vent, de température de l'air, de visibilité et de pression atmosphérique toutes les heures. Les stations les plus jeunes qui ont été utilisées ont environ 8 ans d'observations sans interruption, tandis que les stations les plus vieilles nous fournissent plus de 40 ans de données. La figure ci-après illustre la distribution spatiale de ces stations ainsi qu'une indication sur le nombre d'années d'opération de chacune d'elles.

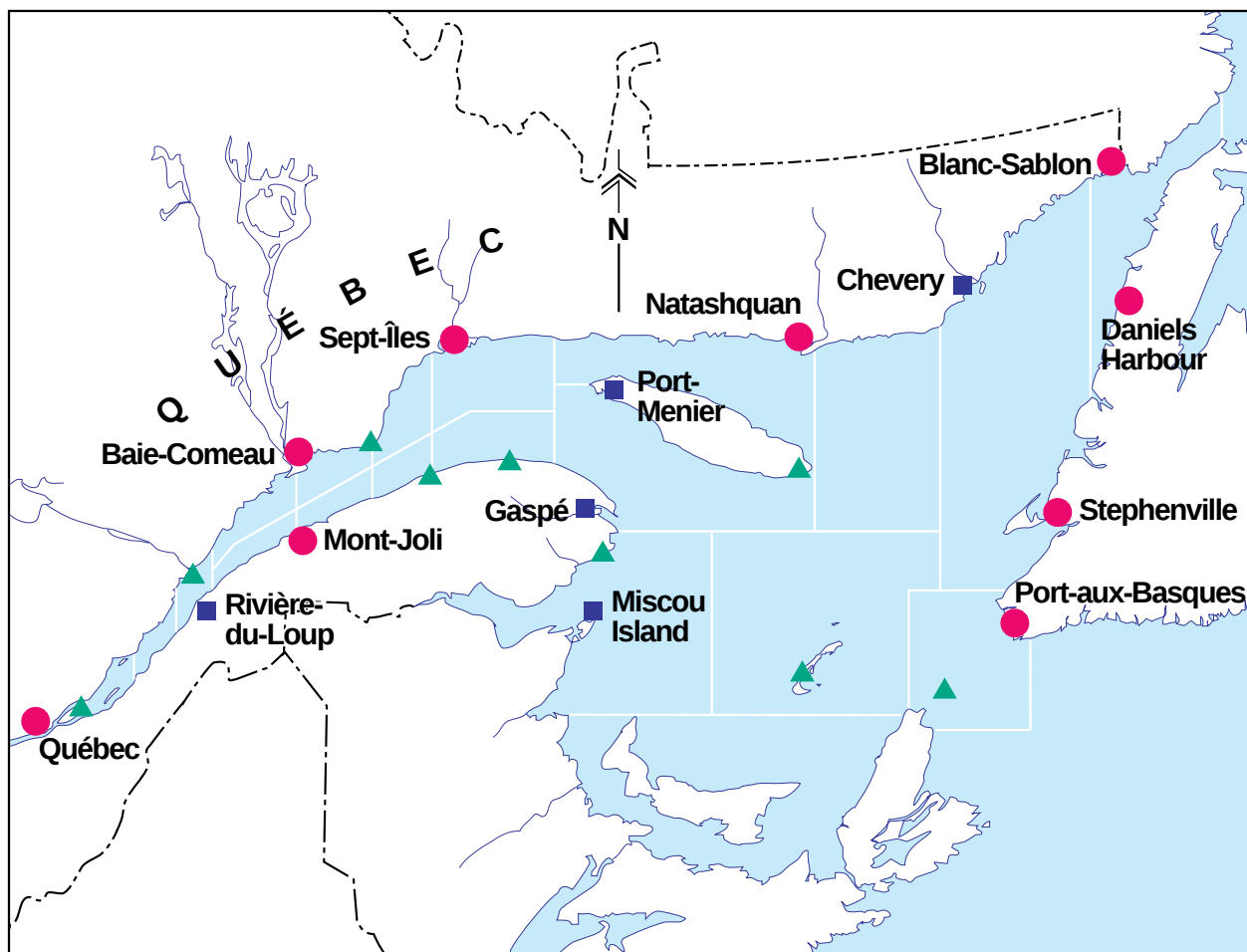
Les observations des navires en eaux canadiennes sont en nombre beaucoup plus restreint que les observations terrestres. Elles sont prises le plus souvent le jour et le long des corridors maritimes, durant la saison de navigation. Pour établir la climatologie du fleuve et du golfe, nous avons utilisé de 160 000 à 230 000 observations au total, pour une moyenne de 9 000 à 9 500 observations par secteur marin. Comme ce nombre est

The climatological charts of the St Lawrence show the monthly means for wind, waves, freezing spray, visibility, atmospheric pressure, and water and air temperatures over the river and the gulf. They were prepared from very high quality meteorological observations taken from Canadian archives. Twenty-three weather stations along the shore and several hundred thousand reports from ships helped to determine the conditions that can be expected in each of the 19 maritime areas illustrated on the following chart. Note that local effects, such as those due to local topography and affecting only areas close to shore, are not shown on the charts.

Data

Ground weather stations along the shore provide hourly observations for wind, air temperature, visibility and atmospheric pressure. The newest stations used have about eight years of uninterrupted observations, whereas the oldest stations provided over 40 years of data. The figure below illustrates the geographical distribution and indicates how many years each has been in operation.

Ships in Canadian waters provide considerably fewer observations than ground stations. Readings are most often taken during the day along shipping corridors during the navigation season. To establish the climatology of the river and the gulf, we used a total of 160,000 to 230,000 observations, for an average of 9,000 to 9,500 observations per maritime area. Since this is a relatively small number for extracting monthly statistics, various methods were used to combine land readings with those taken from ships in order to establish a more complete, uniform database representative of conditions at sea. Note that we also used two years of observations recorded by the weather



Stations d'observation Observation stations

- Plus de 20 ans / More than 20 years
- Entre 10 et 20 ans / Between 10 and 20 years
- ▲ Entre 8 et 10 ans / Between 8 and 10 years

relativement petit pour en extraire des statistiques mensuelles, différentes méthodes ont été utilisées pour jumeler les mesures terrestres à celles des navires pour établir une banque de données plus complète et homogène représentative des conditions en mer. Il est bon de noter que nous avons utilisé également les observations de deux années d'opération de la bouée météorologique mouillée au large de Mont-Louis (49° 33' N 65° 45' W).

Le vent

La climatologie des vents à 10 mètres au-dessus de la surface est exprimée ici par sa vitesse moyenne et sa fréquence dans chaque direction à 8 points de compas. De plus ont été incluses les fréquences de dépassement de 20 et 33 noeuds. Pour chaque secteur marin, les observations de vent provenant des

buoy anchored off the coast of Mont Louis (49°33'N 65°45'W).

Wind

The climatology of the wind at 10 metres above the surface is shown in mean speed and frequency at each of eight compass points. Frequency of winds greater than 20 and 33 knots has also been included. For each maritime area, wind observations from ships were combined with observations from a ground station to derive a wind rose representing several years of observations. The method used is described by Walmsley and Bagg.¹

Waves

Because of their small number, wave observations from ships were not used. The winds measured were compared with readings taken at the most typical ground station for each

navires ont été jumelées aux observations d'une station terrestre pour en dériver une rose des vents représentative de plusieurs années d'observations. La méthode utilisée est décrite par Walmsley et Bagg¹.

Les vagues

À cause de leur nombre trop petit, les observations de vagues provenant des navires n'ont pas été utilisées. Les vents qui y sont mesurés ont été comparés avec ceux de la station terrestre la plus représentative de chaque secteur. Cette comparaison nous fournit un moyen d'estimer le vent le plus probable d'heure en heure au large en utilisant les stations côtières². Ces vents estimés ont par la suite alimenté un modèle théorique de génération de vagues en eau profonde qui utilise les équations définies dans SPM77³. Les cartes illustrent la fréquence des vagues prédites par le modèle dont la hauteur significative est supérieure ou égale à 2 mètres.⁴

La visibilité

Toutes les observations disponibles, tant sur mer que sur terre, ont été utilisées pour dériver la fréquence à laquelle la visibilité est inférieure ou égale à 1 kilomètre.

Les embruns verglaçants

Parce que les observations d'accumulation de glace provenant des navires sont très rares, nous avons utilisé un modèle théorique pour estimer l'occurrence d'embruns verglaçants. Le modèle retenu est celui de Stallabrass modifié par Brown⁵. Il prédit le taux d'accumulation de glace en tenant compte de la hauteur des vagues, de la vitesse du vent, de la température de l'air et de la température et la salinité de l'eau. En utilisant les valeurs de vent et de vagues dérivées à partir des observations terrestres (voir *vagues* ci-haut), le modèle nous livre une indication à savoir s'il y a occurrence de givrage ou non, le seuil de givrage ayant été fixé à 0,2 cm/h.⁴

La température de l'eau

Près de 230 000 mesures prises par les navires ont servi à calculer la température mensuelle moyenne de l'eau en surface, dans le premier mètre de profondeur. Le traitement complet des données est détaillé par Vigeant⁶.

La température de l'air

Une relation simple est établie entre la température de l'air aux stations côtières et

area in order to estimate the most likely wind at sea at all times by using the coastal stations.² The estimated winds were then fed into a theoretical deep water wave generation model that uses the equations defined in SPM77.³ The charts show the frequency of waves forecast by the model with a significant height greater than or equal to two metres.⁴

Visibility

All available land and sea observations were used to derive the frequency at which visibility is less than or equal to one kilometre.

Freezing spray

Because observations of icing from ships are very rare, we used a theoretical model to estimate the occurrence of freezing spray. The Stallabrass model, modified by Brown, was used.⁵ It forecasts the icing rate taking into account wave height, wind speed, air temperature, and water temperature and salinity. By using the wind and wave values derived from land observations (see *Waves* above), the model indicates whether icing will occur, with the icing threshold set at 0.2 cm/h.⁴

Water temperature

Almost 230,000 readings taken by ships were used to calculate the mean monthly water temperature at the surface of the water down to one metre. The full data processing is described by Vigeant.⁶

Air temperature

A simple relation has been established between the air temperature at coastal stations and the temperature at sea according to the wind and water temperature. Two years of observations recorded by the weather buoy anchored off the coast of Mont Louis provided the data at sea. This relation is used to build a database of air temperatures for each maritime area, from which the monthly means illustrated on the chart are taken.

Atmospheric pressure

The mean atmospheric pressure at sea level is deduced from observations at coastal stations between 1985 and 1993. They are complemented by observations taken at nine additional stations located in the Maritimes, Labrador and Quebec.

celle au large en fonction du vent et de la température de l'eau. Les observations en mer proviennent de deux années d'opération de la bouée météorologique mouillée au large de Mont-Louis. La relation trouvée est utilisée pour construire une banque de données de température de l'air pour chaque secteur marin d'où sont extraites les moyennes mensuelles illustrées sur les cartes.

La pression atmosphérique

La pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer est déduite des observations des stations côtières entre 1985 et 1993. Elles sont complémentées par les observations de 9 stations additionnelles situées dans les Maritimes, au Labrador et au Québec.

Pour toute information supplémentaire concernant cette brochure et les références citées, prière de s'adresser à:

Cartes climatologiques du Saint-Laurent
Services climatologiques
Environnement Canada
100, boul. Alexis-Nihon, 3^{ième} étage
Saint-Laurent (Québec)
H4M 2N8

Télécopieur: (514) 283-7149
Courrier électronique: climat.quebec@ec.gc.ca

For any additional information about this brochure or the cited references, please contact:

Climatological charts of the St Lawrence
Climate Services
Environment Canada
100 Alexis-Nihon Blvd, suite 300
St Laurent (Quebec)
H4M 2N8

Fax: (514) 283-7149
Electronic mail: climat.quebec@ec.gc.ca

¹ Walmsley, J.L. and D.L. Bagg. 1978. "A Method of Correlating Wind Data Between Two Stations with Application to the Alberta Oil Sands". *Atmosphere-Ocean*, vol. 16, p. 333-347.

² Besner, M. 1994. "Méthode pour estimer des variables horaires à partir d'observations de navires et de stations terrestres". Rapport technique, Division des services scientifiques de la région du Québec, Environnement Canada, 100 boul. Alexis-Nihon 3^{ième} étage, Saint-Laurent (Qc) Canada H4M 2N8.

³ Ouellet, Y. 1994. "Climatologie des vagues dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Reconstitution des vagues en dix endroits dans l'estuaire et en sept endroits dans le golfe". Rapport GCT-94-07 préparé pour Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, région du Québec. 12 pp. plus annexes.

⁴ La climatologie des vagues et des embruns verglaçants n'a pas été calculée en saison de glace. Il s'agit de janvier à mars pour le golfe et de décembre à mars pour le fleuve.

The climatology of waves and freezing spray were not calculated during the ice season, which is January to March for the gulf and December to March for the river.

⁵ Brown, R. 1987. "Marine Icing in Canadian Waters". AES Workshop on Marine Meteorology. February 17-20, 1987. 35 pp.

⁶ Vigeant, G. 1987. "Température mensuelle de l'eau en surface dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent". Rapport technique, Division des services scientifiques de la région du Québec, Environnement Canada, 100 boul. Alexis-Nihon 3^{ième} étage, Saint-Laurent (Qc) Canada H4M 2N8.