



Canada

GEOGRAPHICAL PAPER No. 10
Miscellaneous Papers Series

A Preliminary Report on Ice Conditions
At Cacouna Island, Quebec.

Rapport Préliminaire sur les Glaces
Fluviales à l'Île Cacouna, Estuaire
du Saint-Laurent, Province de Québec.

B. Robitaille

GEOGRAPHICAL BRANCH
Department of Mines and
Technical Surveys, Ottawa

Price: 50 cents

GB
131
G4p
no.10
Main
c.1

This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.

SMRSS/SLCT
GB 131 G4p no.10 c.1
Robitaille, B
A preliminary report on ice conditi
3 6503 15984748 3

GB
131
G4p
no.10
c.1

LIBRARY
SURVEYS and MAPPING BRANCH
DEPT. of ENERGY, MINES and RESOURCES
OTTAWA, ONTARIO
CANADA



Canada

GEOGRAPHICAL PAPER No. 10
Miscellaneous Papers Series

A Preliminary Report on Ice Conditions
At Cacouna Island, Quebec.

Rapport Préliminaire sur les Glaces
Fluviales à l'Île Cacouna, Estuaire
du Saint-Laurent, Province de Québec.

B. Robitaille

GEOGRAPHICAL BRANCH
Department of Mines and
Technical Surveys, Ottawa

Price: 50 cents

EDMOND CLOUTIER, C.M.G., O.A., D.S.P.
QUEEN'S PRINTER AND CONTROLLER OF STATIONERY
OTTAWA, 1957.

PREFACE

This report is a preliminary study of factors that contribute to ice conditions at Cacouna Island, and the significance of these conditions to navigation in these waters.

The investigation in this area is part of the program of the Canadian Ice Distribution Survey being undertaken by the Geographical Branch.

Le présent rapport est une étude préliminaire des éléments qui influent sur la répartition de la glace près de l'île Cacouna et des conséquences qu'elle entraîne en matière de navigation dans ces eaux.

Les recherches entreprises dans cette région font partie du "Relevé canadien de la répartition de la glace", que la Division de la géographie est chargée d'exécuter.

N. L. Nicholson,
Director,
Geographical Branch.

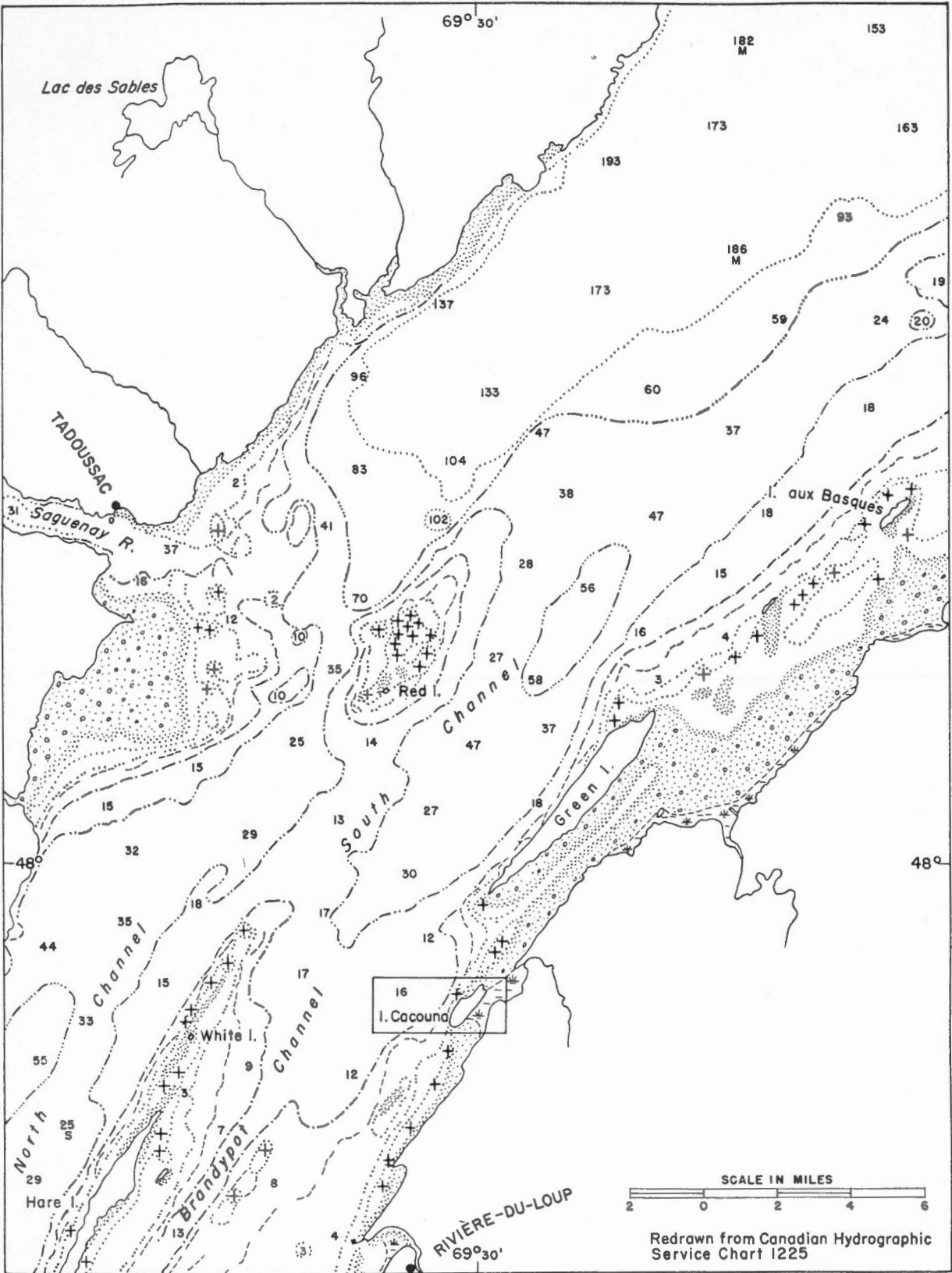


Figure 1. General map of the area.

A PRELIMINARY REPORT ON ICE CONDITIONS AT
CACOUNA ISLAND, QUEBEC

INTRODUCTION AND ACKNOWLEDGEMENTS

The purpose of this report is to appraise river-ice conditions in the vicinity of Cacouna Island with particular emphasis on ice conditions that affect ship navigation to the island during the months of January, February and March. The field work on which this report is based was carried out by the writer during the period February 11th to 15th, 1957. The work comprised direct observations at Cacouna Island and interviews with local residents. Valuable information was also obtained from M.R. Gendron, Mayor of Rivière-du-Loup, from Captain J.C. Tremblay, an experienced St. Lawrence River pilot, and from J.C. Deslauriers, a professor of hydrology at Laval University, Quebec and a hydrologist with the Quebec Department of Public Works.

PHYSICAL CONDITIONS

Cacouna Island is 8 miles downstream from Rivière-du-Loup on the south shore of the St. Lawrence estuary, opposite the entrance to the Saguenay River, half-way between the head of the estuary and the gulf. It stretches approximately three quarters of a mile from the mainland, near the village of Cacouna. The island has a maximum length of $1\frac{1}{2}$ miles and a maximum width of $\frac{2}{5}$ mile. (Figure 1).

Relief

Cacouna Island is part of the folded zone of the Appalachian complex. Rocks of Lower Ordovician age, such as shales, sandstones, quartzites and conglomerates compose the bedrock of the area. As a result of differential erosion, bands of resistant rocks, such as quartzites, often resting along the axis of anticlines, form

conspicuous elevations in the local landscape. The topography at Cacouna, composed of numerous present-day and ancient islands, is similar to that found a short distance upstream at Kamouraska (Figure 2).

This relief has been recently modified by glacial and periglacial processes. Post-glacial marine submergence (Champlain Sea) has left numerous traces in the physiography such as boulders and till deposits, minor solifluction flows and elevated beaches.

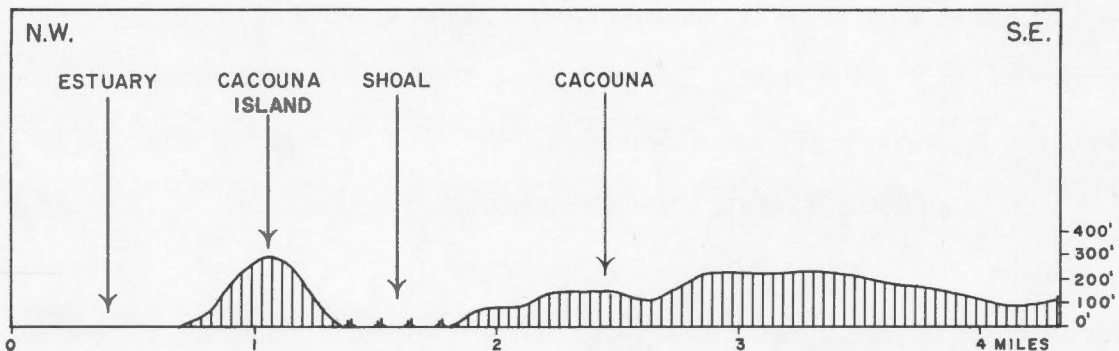


Figure 2. - Generalized profile of relief in the Cacouna Island area, Quebec.

Cacouna Island, being formed of rocks resistant to weathering and fluvial erosion, became an island prior to the last glaciation by the removal of the less-resistant shales which surrounded it. Under the combined effects of post-glacial isostatic uplift and silt accumulation by littoral action, the island is now joined to the mainland by a swampy area covered by water only at spring tides. This shoal is in the process of further elevation through the accumulation of the vegetation debris of hygrophitic plants.

The island, called "Gros-Cacouna" by local people, is essentially formed of a low, rounded ridge (maximum elevation 300 feet in the southwestern part) oriented southwest-northeast, and supporting a dense coniferous forest. A few small areas of clay and sandy clay are found at the northeast point of the island.

ICE CONDITIONS AT CACOUNA ISLAND

The shores are irregular. From the southwest point of the island downstream for half a mile, the beach is poorly developed and depths of 8 to 10 fathoms occur only a few yards from shore. Farther downstream, Cacouna Island is tied by an extended shoal to Cacouna Rock, an islet locally called "Îlot". On its landward side, Cacouna Island is connected to the mainland by a shoal, as mentioned above. Beach deposits are generally scarce and found only in the more pronounced re-entrants of the shoreline although boulders, often arranged in trains, are frequently found on the bare, rocky beaches. The bathymetry of the area is shown on Figure 1.

Tidal currents

Despite its protected location from the influence of strong off-shore currents, Cacouna Island is exposed to flood and ebb currents that are particularly strong along its northwest shore.

During the flood current of neap tides, a current flowing from the southwest tip of Green Island touches the west side of Cacouna Rock. From there, the current continues southwesterly to the shore of Cacouna Island and flows close to this shore towards the southwest. This current, however, appears to be weak in comparison with the flood current of spring tides when the flood attains speeds approximating 3 to 4 knots, following the same course as the flood current of neap tides. An interesting characteristic of this current is that, towards the end of the flood, it divides north of Cacouna Island and sends a sub-current between Cacouna Rock and Cacouna Island. This sub-current is active from approximately one hour before slack water until the tide starts to go out.

At ebb tide (spring and neap tides), the tidal current follows the same course but in a reverse direction. It touches the southwest point of Cacouna Island, follows the shore for half a mile, and then takes a north-northeast course towards Cacouna Rock and the southwest point of Green Island. The speed of this current is about

GEOGRAPHICAL BRANCH

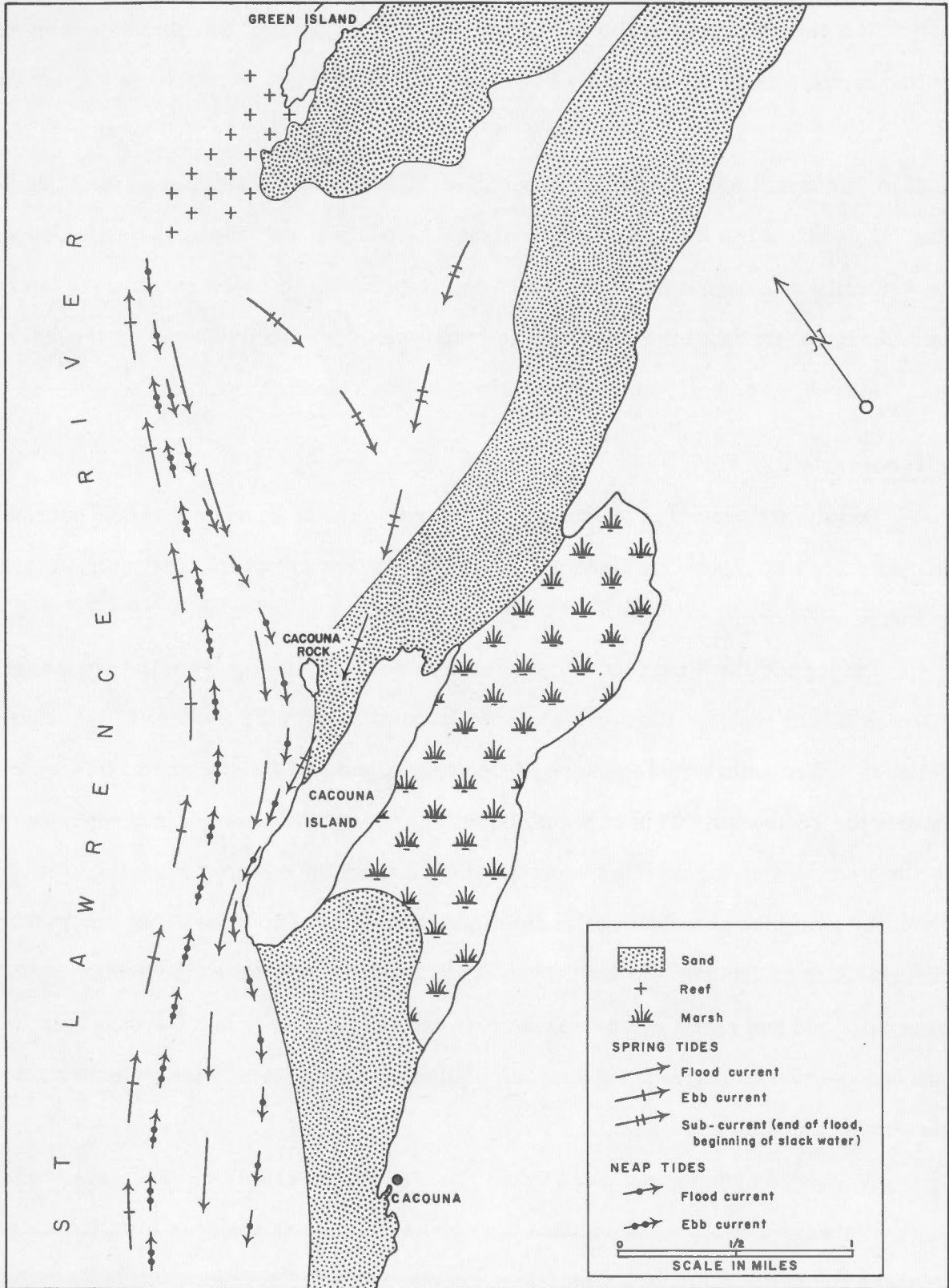


Figure 3. Direction of tidal currents.

 ICE CONDITIONS AT CACOUNA ISLAND

4 knots (Figure 3). The upstream part of the western shore of Cacouna Island is thus constantly influenced by tidal currents. The tidal range is from 16 to 18½ feet at spring tides and is 12 feet at neap tides.

Climate

Climate data for Cacouna Island are not available. However, the data for Pointe-au-Père station, located some 50 miles downstream on the south shore of the estuary, reflect closely enough the climatological conditions prevailing at Cacouna Island.

Essentially, the climate is characterised by a cold winter (mean temperature for December, January and February is approximately 12°F., with absolute minima about -35°F.) and a warm summer tempered by the high humidity resulting from the presence of the water mass of the estuary. Annual precipitation is between 35 and 40 inches. Records show a snowfall of 6 to 8 feet each winter.

An examination of wind data is important because of the influence exerted by wind action on the movements of ice. The figures given in the following table show the mean percentage frequency of wind direction at Pointe-au-Père station during the months of January, February and March, (1922 to 1945). The figures given in parentheses indicate the mean wind speed for each direction:

	January	February	March
North	7 (10.8)	7 (11.7)	6 (11.8)
Northeast	10 (14.5)	11 (14.5)	17 (14.5)
East	8 (7.9)	9 (8.6)	8 (9.3)
Southeast	5 (7.1)	5 (6.9)	6 (7.9)
South	11 (9.9)	11 (10.1)	9 (10.0)
Southwest	21 (16.1)	18 (14.4)	20 (15.1)
West	19 (17.8)	17 (16.3)	17 (16.3)
Northwest	18 (14.8)	18 (17.4)	16 (17.3)
Calm	1	4	1

The wind roses for the months considered at Pointe-au-Père station are illustrated in Figure 4.

 GEOGRAPHICAL BRANCH

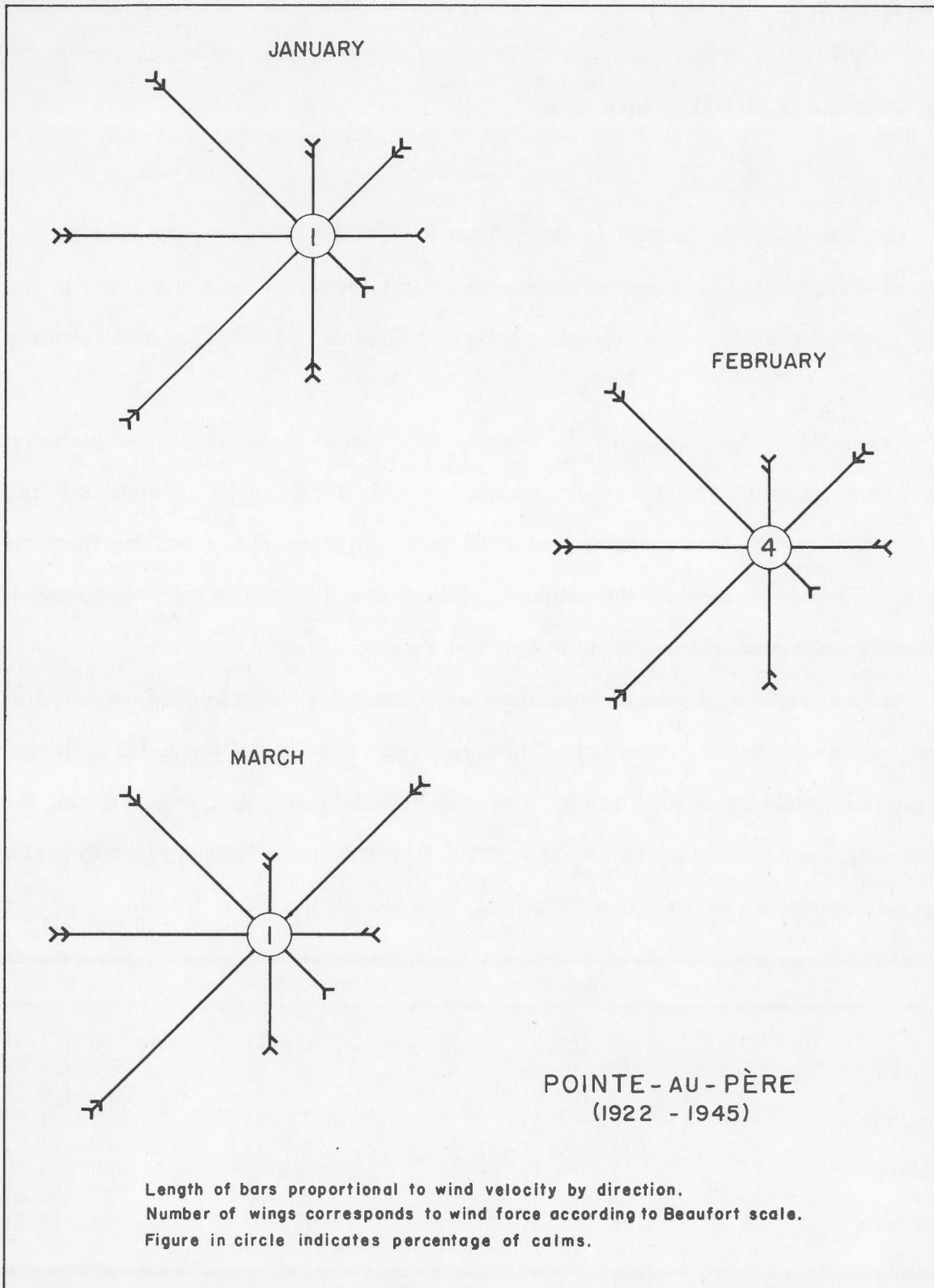


Figure 4. Wind roses for station Pointe-au-Père

ICE CONDITIONS AT CACOUNA ISLAND

The figure shows that winds with a westerly component prevail throughout the winter months. The rare occurrence of northerly winds should be noted because these winds exert a dominant influence on ice conditions at Cacouna Island. According to local information northerly winds in winter last from 1 to 3 days. It is probable that, at Cacouna Island, as at Pointe-au-Père, the velocity of these winds is less than the velocity of winds with a westerly component.

ICE CONDITIONS

In the following account, two types of ice are considered - shore-ice that forms in situ, and drifting ice that originates upstream.

Shore-ice

As a result of shoaly conditions and low winter temperatures ice develops every winter along the shores of Cacouna Island.

Ice formation along the shore commences towards the end of November or in early December, and usually during neap tides. However, near the high water mark, this ice remains only until the time of subsequent spring tides. Most of the ice covering the beach is removed under the combined influence of tidal lifting and transport by ebb-tide currents. At the time, however, it is possible for ice to form near high water mark during spring tides and to persist until the following spring tides have reached their greatest range. The freeing of the beaches is usually completed during April.

Shore-ice thickness, at a maximum in the upper part of beaches, was approximately 2 to 3 feet during the present reconnaissance, and this condition occurred after an unusually rigorous month (January). Shore-ice is least extensive along the upstream part of the outer shore of Cacouna Island. Moreover, whirls from tidal currents are too active to allow ice that might form independently from the beach to ground itself firmly.

Drifting ice

Drifting ice has a marked influence on access to Cacouna Island during the winter months. This ice is carried by wind action and by tidal currents to the vicinity of the island and comes mainly from upstream. It is a well-known characteristic of this island that ice incursion from downstream is rendered negligible by the double rampart created by Cacouna Rock and Green Island.

Ice floes. If the ice floes from upstream have not been reduced to cakes when they get to the area under study, it is unlikely that they will touch the island. Local residents agreed that, except on one occasion, drifting ice floes had never been observed at Cacouna Island.

The shoals extending along the south shore of the estuary from Kamouraska to Rivière-du-Loup, and the row of islands located off-shore from these shoals (south reef of Hare Island, Hare Island, and the reef of White Island) are obstacles to the penetration of ice floes carried from upstream to the area off Cacouna Island. These ice floes follow a course, well known to river pilots, along the north channel of the estuary between Hare Island and the north shore. If, on the other hand, a strong wind from the southwest succeeds in sending ice floes between Hare Island and the south shore, these will travel downstream, impelled by the current at a distance of one to two miles from the outer shore of Cacouna Island.

It might be expected that ice floes drifting down the North Channel of the estuary would be pushed against the outer shore of Cacouna Island under the impact of strong northerly winds. In actual fact, however, the strong tidal currents between White and Red islands, neutralize the pressure of northerly winds against ice floes moving towards the south. It is also possible that northeasterly winds may cause ice floes to drift southwestwards past the entrance to Saguenay River where a strong river current is present.

ICE CONDITIONS AT CACOUNA ISLAND

The possibility of a concentration of drifting ice floes off Cacouna Island therefore appears to be very slight. According to local knowledge this has never happened.

Ice cakes. In this text the term "ice cakes" refers to drifting fragments of ice floes broken on the shoals by rupture through hydrostatic pressure due to tidal movements, to fragments broken off-shore from the shoals by wave action or by the collision of ice floes. These cakes are carried by tidal currents and winds to the vicinity of Cacouna Island. The first cakes, according to the local information generally appear in the area between December 25 and January 10.

Concentrations of ice cakes are formed at Cacouna Island under the influence of northerly and northwesterly winds. Northerly winds alone seem to be able to cause the ice to remain for some time as a belt fringing the northwest shore of the island. With a northwesterly wind, the cakes along the upstream part of the outer shore are removed by subsequent ebb-tide current. Stabilising of ice cakes along this shore is, as a consequence, more unlikely with a northwesterly wind than with a northerly wind.

Westerly and southwesterly winds blow in the general direction followed by the ebb-tide current which touches the southwest point of the island. Thus the outer shore cannot be covered by the cakes because these drift with the ebb-current leaving a lane of open water of variable width between the shore and the edge of the area of concentrated ice cakes off-shore.

During the last 50 years, according to local information, spring tides have always succeeded in sweeping the ice from the southwest point of the island as well as from its outer shore. Whatever concentrations may occur under the influence of northerly or northwesterly winds are therefore of a temporary nature.

CONCLUSION

Under the existing conditions of relief, winds and tidal currents, it seem that navigation is possible to the upstream portion of the outer shore of Cacouna Island during the months of January, February and March. The only restriction to such navigation occurs when north and northwest winds concentrate ice-cakes on the outer shore. However, the action of tides and tidal currents gives an unstable character to these ice accumulations. Consequently, they cannot be considered as a serious obstacle to accessibility to the shores of the island. These favourable conditions apply only to the area under investigation. All attempts at navigation to Cacouna Island during the winter months should be made in the light of information on ice concentration and movement along the possible routes leading to the island.

 ICE CONDITIONS AT CACOUNA ISLAND

BRIEF BIBLIOGRAPHY

- Armstrong, T. and Roberts, B. Illustrated ice glossary. Polar Record, Vol. 8, No. 52: 4-12. January, 1956.
- Armstrong, T. Sea ice and reporting methods. Queen's Printer, Ottawa, 1957. (Canada, Defence Research Board, April, 1955).
- Blanchard, Raoul. L'Est du Canada français; Province de Québec. Vol. 1. Beauchemin, Montreal, 1935. pp. 111-228.
- Brief presented to the Royal Commission on Canada's Economic Prospects by the Chamber of Commerce of the District of Baie Comeau supported by the Eastern and Western Chambers of the "North Shore" Saguenay County, Que., and also by the Chamber of Commerce of the South Shore. Ottawa, 1956. pp. 21-25.
- Brochu, Michel. Problèmes et possibilités d'une navigation d'hiver sur le bas St-Laurent. Revue Canadienne de Géographie, Vol. X, No. 4: 191-200. Octobre-Décembre, 1956.
- Canada, Department of Mines & Technical Surveys, Surveys and Mapping Br. Canadian Hydrographic Serv. St. Lawrence pilot. Queen's Printer, Ottawa, 1956.
- Canada, Department of Transport. 1956 Information concerning the River St. Lawrence Ship Channel from Father Point to Montreal including tide tables. Queen's Printer, Ottawa, 1956.
- Canada, Department of Transport, Meteorological Division. Climatic summaries for selected meteorological stations in Canada, Newfoundland and Labrador. Vol. 2; Humidity, wind speed and direction. Toronto, 1948.
- Dresser, J.A. and Denis, T.C. Geology of Quebec. Vol. 2; Descriptive geology. King's Printer, Quebec, 1944. (Québec, Ministère des Mines, Rept. No. 20).
- Forward, C.N. Ice distribution in the Gulf of St. Lawrence during the break-up season. Geographical Bulletin, No. 6: 45-84. Ottawa, 1954.
- Kerry, J.G.G. Navigation on the St. Lawrence. A suggested method of overcoming the limitations due to ice. The Dock and Harbour Authority; Vol. XXXI, No. 361: 219-255, November, 1950; Vol. XXXI, No. 362: 249-252, December, 1950.
- Laverdière, J.W. et Morin, L.G. Géologie des Appalaches Canadiennes entre Rivière-du-Loup et Matane. Naturaliste Canadien. Vol. LXVIII: 216-260. 1941.
- U.S. Navy Hydrographic Office. A functional glossary of ice terminology. Washington, 1952. (Pubn. No. 609).

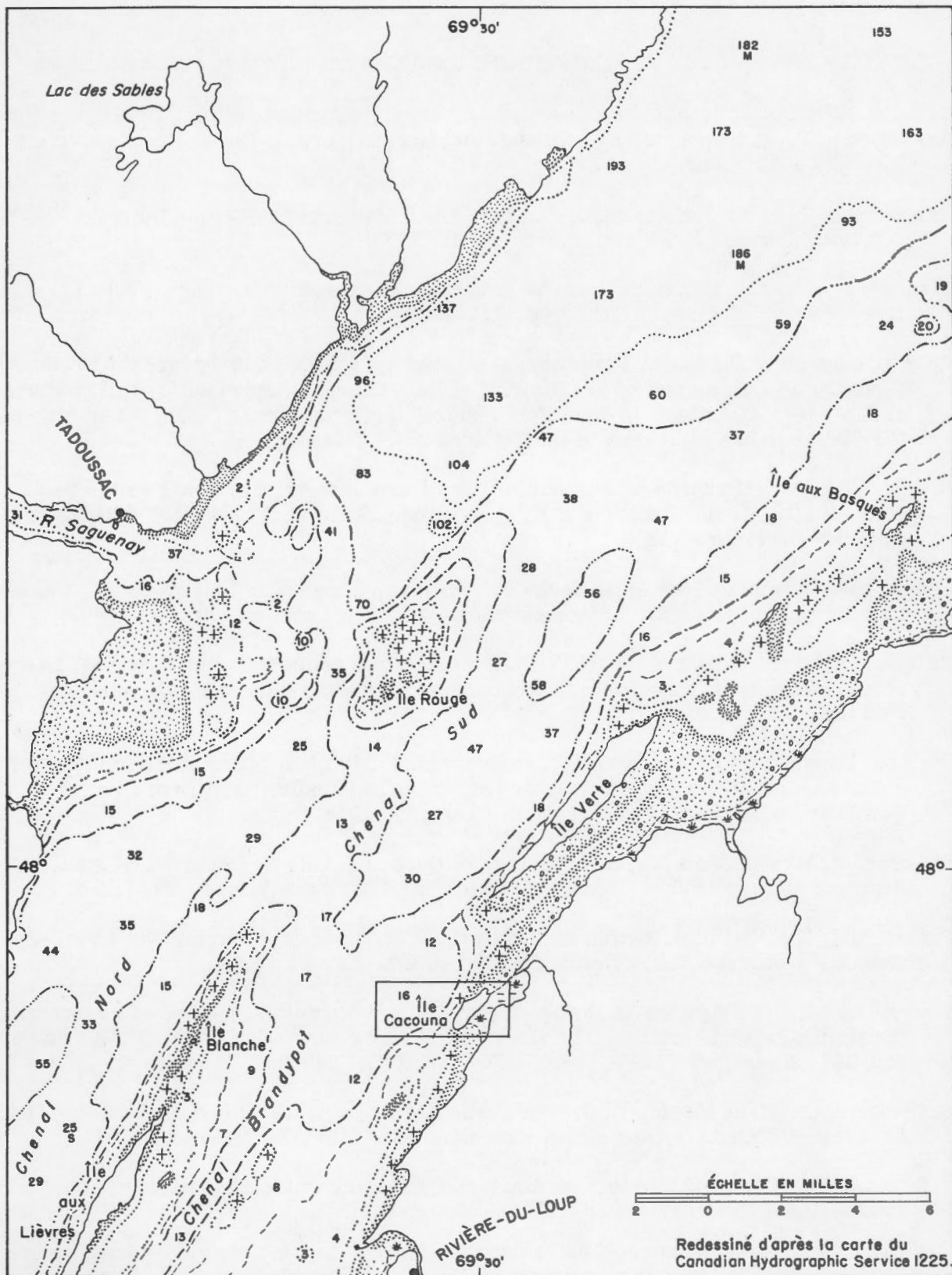


Figure 1. Carte d'ensemble

RAPPORT PRÉLIMINAIRE SUR LES GLACES FLUVIALES A L'ÎLE CACOUNA,
ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT, PROVINCE DE QUÉBEC

INTRODUCTION ET REMERCIEMENTS

La présente étude traite des conditions des glaces fluviales considérées en tant que facteur d'accès à l'île Cacouna, par voie de mer, durant les mois de janvier, février et mars. Elle fait suite à des travaux de recherches sur le terrain effectués par l'auteur du 11 au 15 mars 1957. Ces travaux consistèrent en observations directes faites dans la région même, ainsi qu'en enquêtes menées auprès de la population de Cacouna et des environs. De précieux renseignements ont également été obtenus de M. R. Gendron, maire de Rivière-du-Loup, du capitaine J.-C. Tremblay, navigateur d'expérience entre Québec et le golfe, et de M. J.-C. Deslauriers, professeur à l'université Laval de Québec et hydrologue au ministère des Travaux publics de la province de Québec.

LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

L'île Cacouna, à quelque 8 milles en aval de Rivière-du-Loup, se colle le long de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, face à la rivière Saguenay. Cette île est donc à mi-chemin entre la tête de l'estuaire du Saint-Laurent et le golfe. Elle s'étend à environ $3/4$ de mille de la terre ferme, au droit du village de Cacouna. Elle a 1.5 mille de longueur moyenne et $2/5$ de mille de largeur (Voir la carte, figure 1).

Le relief

Nous sommes ici en zone plissée appalachienne. Les roches du Beekmantown

(Sillery), schistes, grès, conglomérats et quartzites, composent l'architecture géologique de la région. La différence de dureté des roches a permis aux divers systèmes d'érosion de souligner les contrastes lithologiques. Les bandes de roches dures (quartzites, par exemple), parfois dans l'axe des anticlinaux, font saillie dans le paysage. Comme aux environs de Kamouraska, un peu plus à l'amont, nous sommes dans un monde d'îles, îles actuelles et passées (Voir la coupe généralisée, figure 2).

Ces reliefs ont subi quelques retouches récentes. Les actions glaciaires et péri-glaciaires, celles de la transgression post-glaciaire Champlain, ont laissé de nombreuses empreintes dans la topographie locale (bocailles morainiques, petites trainées de solifluxion, terrasses marines d'accumulation, etc.).

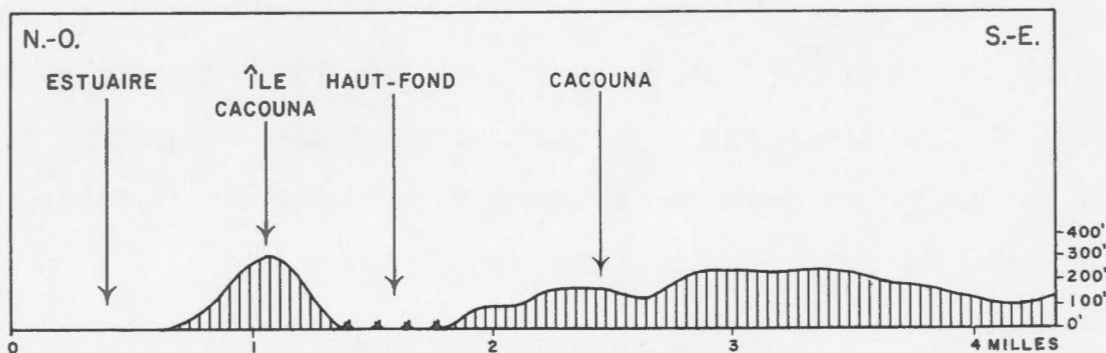


Figure 2. - Coupe généralisée du relief dans la région de l'île Cacouna, estuaire du St-Laurent, Province de Québec.

L'île Cacouna, dont l'ossature est formée de roches résistant bien à la météorisation et à l'usure par les eaux courantes, a été individualisée, antérieurement à la dernière glaciation, par le dégagement des bancs de roches moins résistantes (schistes surtout) qui l'entourent. Mais l'île est en train de perdre son insularité. Sous le double effet du relèvement isostatique post-glaciaire et de l'accumulation de vases par les courants littoraux, elle est maintenant rattachée à la terre ferme par une "mouille" que l'eau ne vient plus recouvrir qu'à l'époque des marées de vive-eau. La mouille elle-même s'exhausse sous l'effet de l'empliment des débris d'une abondante végétation

 GLACES FLUVIALES A L'ÎLE CACOUNA

hygrophile.

Tombolo bien plus qu'île, l'île Cacouna (appelée pour cette raison "Gros Cacouna" par les riverains) est essentiellement une croupe arrondie, orientée sud-ouest nord-est, assez basse (300 pieds environ au point le plus élevé, dans la partie sud-ouest) et rocheuse, supportant une belle forêt de conifères. Quelques plaques d'argile et de sable argileux, seules, s'étendent à sa pointe nord-est.

Les rivages sont irréguliers. Depuis la pointe sud-ouest de l'île en remontant $\frac{1}{2}$ mille vers le nord-est, l'estran est peu développé alors que des profondeurs de 8 à 10 brasses sont présentes à quelques yards du rivage. Au-delà, une large batture réunit l'île Cacouna au Rocher de Cacouna, une petite île que les gens du pays appellent Ilôt (Ilotte). Du côté faisant face au sud-est, l'île Cacouna est bordée par cette batture qui la joint à la terre ferme. Les dépôts de plage sont, règle générale, assez rares, ne se trouvant que dans les rentrants les plus prononcés de la ligne de rivage. Par contre, les accumulations de gros blocs, souvent alignés en cordons, sont importantes sur les estrans vifs.

Quant aux secteurs immergés qui sont situés en bas des estrans de l'île Cacouna, ils ont été représentés sur la carte bathymétrique généralisée de la figure 1.

Les courants de marée.

Malgré son éloignement des courants de marée du large, l'île Cacouna est au contact de courants de flux et de reflux, courants particulièrement vifs et réguliers le long de la face nord-ouest de l'île.

Au flux (marée de morte-eau), un courant venant de la pointe sud-ouest de l'île Verte touche au côté de l'Ilôt. Depuis ce point, le courant file droit au sud-ouest jusqu'au rivage de l'île Cacouna qu'il longe ensuite en direction de l'amont (sud-ouest). Mais ce courant semble être assez faible si on le compare au courant de flux en période de vive-eau. Il atteint alors des vitesses de l'ordre de 3 à 4 noeuds,

tout en suivant le même parcours que le courant de flux des périodes de morte-eau. Une particularité intéressante de ce courant est le fait que, à la fin du flux des marées de vive-eau, il se divise entre l'île Verte et l'Îlot, en émettant un sous-courant qui passe entre l'Îlot et l'île Cacouna, et qui se fait sentir jusqu'à sa rencontre avec le courant qui touche au côté ouest de l'Îlot. Ce sous-courant se fait sentir moins d'une heure avant l'étale et dure jusqu'à celle-ci.

Au reflux (marées de morte et vive-eau), le courant de marée adopte le parcours, en sens inverse, suivi par le courant de flux. Il touche la pointe sud-ouest de l'île Cacouna, longe la rive nord-ouest de cette île durant environ un demi-mille, puis oblique au nord-nord-est en direction de l'Îlot et de la pointe sud-ouest de l'île Verte. La vitesse de ce courant, dont nous avons pu juger nous-même, en période de marée de vive-eau, est certainement considérable. Elle doit être voisine de 4 noeuds (Voir la carte de la figure 3).

On voit donc que la partie amont de la rive de l'île Cacouna qui fait face au nord-ouest est constamment gardée à vif par les courants de marée qui s'y font sentir.

L'amplitude des marées à l'île Cacouna est de 16 à 18 $\frac{1}{2}$ pieds pour les marées de vive-eau et de 12 pieds pour les marées de morte-eau.

Le climat.

Les renseignements climatiques pour l'île même de Cacouna manquent évidemment. Mais les données de la station de Pointe-au-Père, située à une cinquantaine de milles vers l'aval de l'estuaire, doivent refléter d'assez près les conditions climatiques de l'île Cacouna.

Essentiellement, nous avons ici un type de climat rude, à hiver froid (la moyenne de température pour décembre, janvier et février est autour de 12^oF., avec minima pouvant atteindre -35^oF.) et à été chaud que tempère néanmoins l'humidité de la masse d'eau de l'estuaire. Les précipitations annuelles sont importantes, entre 35 et 40 pouces.

GLACES FLUVIALES A L'ÎLE CACOUNA

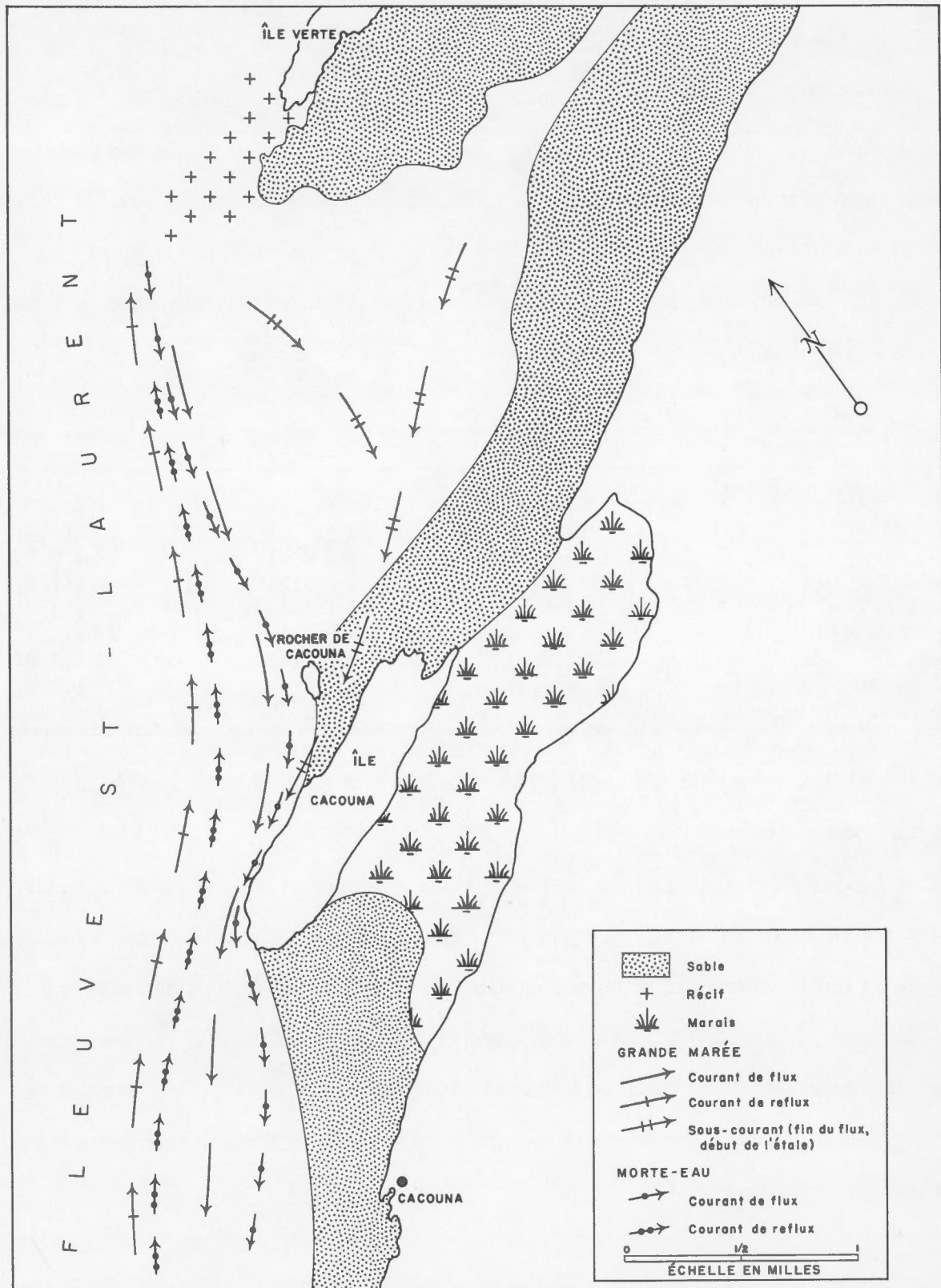


Figure 3. Localisation et sens des courants de marée.

 DIVISION DE LA GÉOGRAPHIE

Il tombe en moyenne de 6 à 8 pieds de neige chaque hiver.

A cause de leur importance déterminante dans l'étude des mouvements des glaces, il convient de bien examiner les données relatives aux vents. Les chiffres du tableau qui suit représentent, en pourcentage, la fréquence moyenne des vents, par direction à la station de Pointe-au-Père, au cours des mois de janvier, février et mars, de 1922 à 1945. Le nombre placé entre parenthèses indique la vitesse moyenne du vent pour chaque direction.

	Janvier	Février	Mars
Nord	7 (10.8)	7 (11.7)	6 (11.8)
Nord-est	10 (14.5)	11 (14.5)	17 (14.5)
Est	8 (7.9)	9 (8.6)	8 (9.3)
Sud-est	5 (7.1)	5 (6.9)	6 (7.9)
Sud	11 (9.9)	11 (10.1)	9 (10.0)
Sud-ouest	21 (16.1)	18 (14.4)	20 (15.1)
Ouest	19 (17.8)	17 (16.3)	17 (16.3)
Nord-ouest	18 (14.8)	18 (17.4)	16 (17.3)
Calme	1	4	1

La rose des vents pour les mois à l'étude, à la station de Pointe-au-Père, se présente donc comme suit: (Figure 4).

Ces figures, assez éloquentes en elles-mêmes, montrent bien la prépondérance des vents à composante ouest, au cours des mois d'hiver. La rareté des vents du nord est un fait à retenir qui influence particulièrement les conditions des glaces à l'île Cacouna. D'après les informateurs que nous avons questionnés, le vent du nord, lorsqu'il souffle en hiver, tient parfois assez longtemps, de 1 à 3 jours. Mais il est probable qu'ici comme à Pointe-au-Père, la vitesse de ce vent reste inférieure à celle des vents à composante ouest.

GLACES FLUVIALES A L'ÎLE CACOUNA

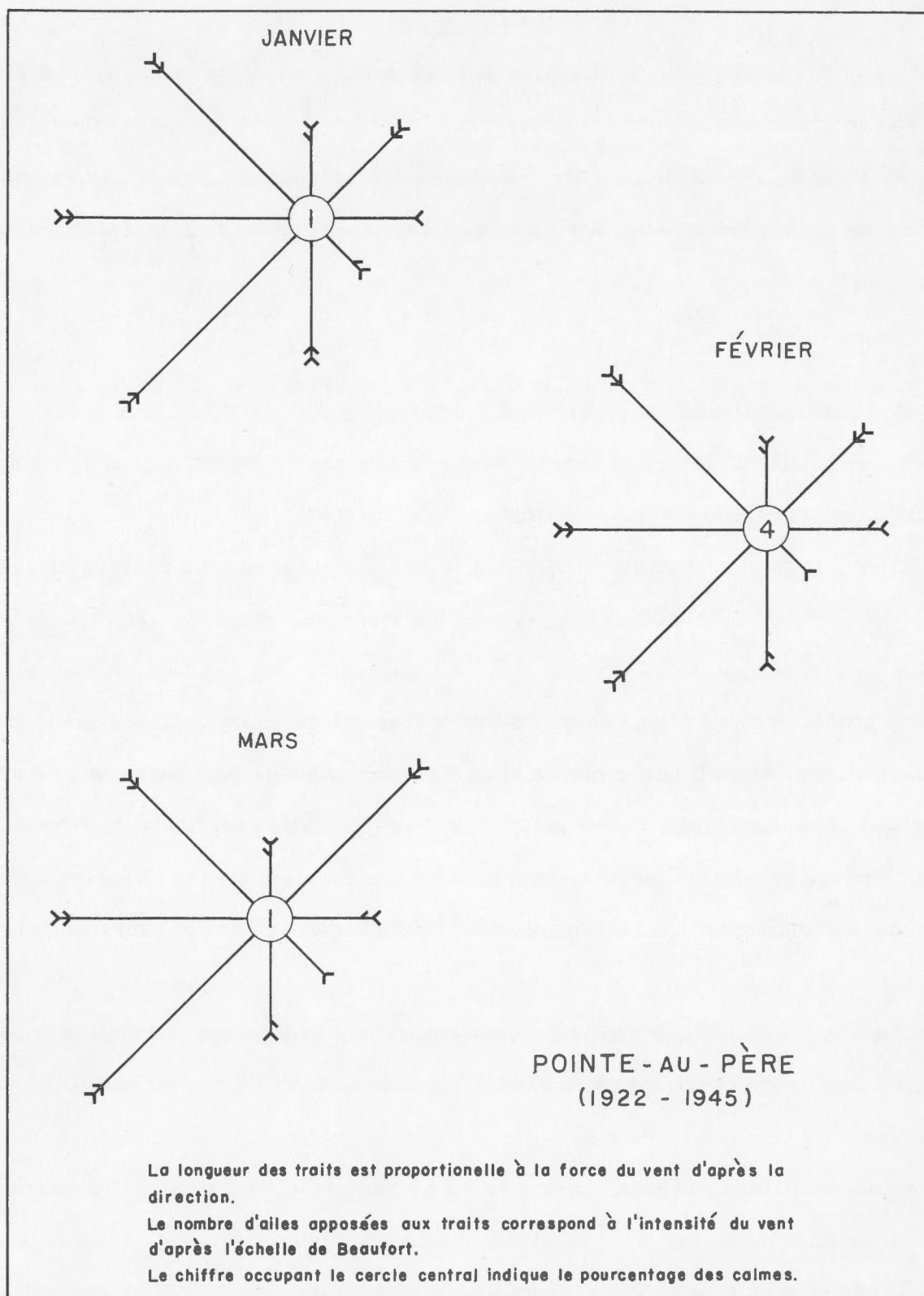


Figure 4. Roses des vents à la station de Pointe-au-Père.

LES GLACES

Ces importantes données générales de la géographie physique locale ayant été posées, nous sommes maintenant en mesure d'aborder l'étude des glaces fluviales à l'île Cacouna. Glaces de rive et glaces de dérive seront considérées. Les premières se forment généralement sur place alors que les autres proviennent de l'amont de l'estuaire, surtout.

Glaces de rive.

Avec les conditions locales du relief (battures, hauts-fonds), de la température et des précipitations (incorporation de la neige à la glace en formation), des glaces de rive se forment chaque hiver aux abords de l'île Cacouna.

C'est à la fin de novembre ou au début de décembre que s'amorce l'englacement des rives de l'île, d'habitude à une période de basse-eau. Mais ces glaces ne subsistent, vers la ligne supérieure du flux, que jusqu'à l'époque des marées de vive-eau suivantes. La plus grande partie de la glace qui recouvre l'estran est alors déblayée par le jeu combiné du soulèvement par la marée et de l'entraînement par les courants de marée du reflux. Simultanément, il peut se former, vers la limite supérieure de vive-eau, de la glace qui persistera jusqu'au temps où les marées de vive-eau suivantes atteindront leur ampleur maximum. Le nettoyage est d'habitude achevé dans le cours du mois d'avril.

L'épaisseur des glaces de rive, maximum en haut de l'estran, ne dépassait pas 2-3 pieds, au moment de notre visite, et cela après un mois de janvier particulièrement rigoureux.

Ainsi que l'illustrent les photographies de l'appendice, l'extension des glaces de rive est fonction de la largeur des estrans. Elle est minimum le long de la partie amont de l'île, du côté du large. Par ailleurs, la turbulence que détermine les courants de marée est trop prononcée pour permettre à la glace qui pourrait se former sans le

GLACES FLUVIALES A L'ÎLE CACOUNA

support de l'estran de se consolider sur place.

Glaces de dérive.

Les glaces de dérive extrainent des répercussions beaucoup plus marquées sur l'accès à l'île Cacouna, aux mois d'hiver. De provenance extérieure, les glaces de dérive sont celles que l'action du vent et des courants de marée peut amener à proximité ou au contact de l'île. Au Gros-Cacouna, ces glaces de dérive proviennent surtout de l'amont de l'estuaire. C'est en effet une caractéristique de cette île que l'incursion des glaces de dérive venant de l'aval est rendue négligeable par suite de l'obstruction du double rempart de l'île Verte et de l'Îlot.

Les champs de glace. Si les champs de glace qui viennent de l'amont de l'estuaire n'ont déjà, à leur arrivée dans le secteur sous étude, été réduits en glaçons, ils semblent qu'ils ont bien peu de chance de pouvoir venir toucher à l'île. Nos informateurs se sont tous accordés, à une exception près, pour dire qu'ils n'ont jamais observé de champ de glace de dérive au Gros-Cacouna.

Les battures qui s'étirent en marge de la rive sud de l'estuaire, de Kamouraska à Rivière-du-Loup, la rangée d'îles situées au large de ces battures (récif sud de l'île aux Lièvres, île aux Lièvres, récif de l'île Blanche), voilà des obstacles sérieux à la pénétration des champs de glace de dérive charroyés par le reflux du haut-estuaire au secteur de l'île Cacouna. Ces champs de glace suivent plutôt un itinéraire, bien connu des navigateurs, le long du chenal nord de l'estuaire, entre l'île aux Lièvres et la rive nord par exemple. Si, par ailleurs, un fort vent du sud-ouest réussissait à en envoyer dans le chenal sud (entre l'île aux Lièvres et la rive sud), ils passeront à un ou deux milles au large de l'île Cacouna, ainsi que l'expriment savoureusement les gens du pays, dans le "gros" du courant de reflux.

On peut penser que les champs de glace de dérive descendant le chenal nord pourront être poussés, sous l'élan d'un fort vent du nord, dans la région du Gros-Cacouna. Il

n' en est rien, en réalité. En effet, les forts courants qui existent dans le secteur compris entre l' île Blanche et l' île Rouge, vis-à-vis l' embouchure du Saguenay, neutralisent les effets de poussée des vents du nord contre les champs de glace dérivant vers le sud de l' estuaire. Quant aux vents du nord-est, on peut à peine concevoir qu' ils puissent pousser les champs de glace de dérive vers le sud-ouest au delà de l' embouchure du Saguenay d' où sort un fort courant de décharge.

Les possibilités de concentration de champs de glace de dérive aux abords de l' île Cacouna semblent donc être théoriquement assez minces. La majorité de nos informateurs considèrent la chose comme une impossibilité.

Les glaçons. Nous entendons ici par glaçons de dérive ces fragments de champs de glace, individualisés soit sur les battures (cassure par pression hydrostatique, lors des marées) soit au large des hauts-fonds (action des vagues, choc des champs de glace les uns contre les autres), et que les courants de marée charrient jusqu' aux abords de l' île. Les premiers glaçons, au dire des riverains, apparaissent dans la région entre le 25 décembre et le 10 janvier, en règle générale.

Les concentrations de glaçons de dérive se produisent, à l' île Cacouna, sous l' influence de vents du nord et du nord-ouest. Seuls, les vents du nord, semblent pouvoir maintenir quelque temps une ceinture de glaçons le long de la rive nord-ouest de l' île. Par un vent du nord-ouest, les glaçons sont captés par le courant de reflux le long de la partie amont de la rive nord-ouest de l' île, qui devient libre jusqu' au flot suivant. La stabilisation des glaçons le long de cette rive est donc encore plus improbable par un vent du nord-ouest que par un vent du nord.

Les vents d' ouest et du sud-ouest étant dans le sens général du courant de reflux qui touche la pointe sud-ouest de l' île, sa rive externe ne peut être encombrée par eux: les glaçons dérivent avec le courant de reflux, laissant un espace d' eau libre de largeur variable entre la rive et la bordure des étendues de glaçons. Comme dans le cas des champs de glace de dérive, les vents à compesante est ne peuvent déterminer ici

GLACES FLUVIALES A L'ÎLE CACOUNA

d'importantes concentrations de glaçons.

Depuis une cinquantaine d'années, d'après les informateurs, fait important à retenir, les marées de vive-eau n'ont jamais manqué de débayer les glaçons à la pointe sud-ouest de l'île ainsi que le long de sa rive externe. Les accumulations, déterminées par des vents du nord et du nord-ouest, sont donc très temporaires.

CONCLUSION

Compte tenu des facteurs locaux imposés par le relief, par les vents et les courants de marée, il semble donc que la navigation soit possible à l'île Cacouna, (pointe sud-ouest, partie amont de la rive externe), au cours des mois de janvier, février et mars. Les seules réserves à formuler concernent les concentrations possibles de glaçons de dérive, par vents du nord et du nord-ouest. L'action des courants de marée et des marées elles-mêmes prêtant à ces accumulations un caractère d'instabilité, on ne peut les considérer comme un obstacle sérieux à l'accès aux rives, par voie de mer. Ces conditions favorables, avons-nous besoin de le dire, s'appliquent seulement au secteur que nous avons étudié. Toute entreprise de navigation à l'île Cacouna devrait tenir compte des facteurs de la concentration et du mouvement des glaces fluviales le long des voies d'accès menant à l'île.

PETITE BIBLIOGRAPHIE

- Armstrong, T. et Roberts, B. Illustrated Ice Glossary. *Polar Record*; vol. 8, no. 52, pp. 4-12; janvier, 1956.
- Armstrong, T. *Sea Ice and Reporting Methods*. Cambridge; Scott Polar Research Institute; 1955.
- Blanchard, Raoul. *L'Est du Canada français; Province de Québec. Tome premier* Montréal, Beauchemin, 1935. pp. 111-228.
- Boughner, C.C. et Thomas, M.K. *Climatic Summaries for Selected Meteorological Stations in Canada, Newfoundland and Labrador. Volume 11: Humidity, Wind Speed and Direction*. Toronto; Ministère des Transports, Division de la Météorologie; 1948.
- Brief presented to the Royal Commission on Canada's Economic Prospects by the Chamber of Commerce of the District of Baie Comeau supported by the Eastern and Western Chambers of the "North Shore" Saguenay County, Que., and also by the Chamber of Commerce of the South Shore. Ottawa, 1956. pp. 21-25.
- Brochu, Michel. *Problèmes et Possibilités d'une Navigation d'Hiver sur le Bas St-Laurent*. *Rev. Can. Géog.*: vol. X, no. 4, Octobre-Décembre 1956. pp. 191-200.
- Canada, Ministère des Mines et des Relevés techniques, Division des levés et de la cartographie, Service hydrographique du Canada. *St. Lawrence pilot*. Imprimeur de la Reine, Ottawa, 1957.
- Dresser, J. A. et Denis, T. C.: *La Géologie de Québec. Volume 11: Géologie descriptive*. Québec; Ministère des Mines, Rapport no 20; 1944.
- Forward, C.N. *Ice Distribution in the Gulf of St. Lawrence during the Break-up Season*. *Geographical Bulletin* no. 6; 1954. pp. 45-84.
- Kerry, J.G.G. *Navigation on the St. Lawrence. A suggested method of overcoming the limitations due to ice*. *The Dock and Harbour Authority*; vol. XXXI, no. 361, pp. 219-225 et vol. XXXI, no. 362, pp. 249-252. Novembre et décembre 1950.
- Laverdière, J.W. et Morin, L.G. *Géologie des Appalaches Canadiennes entre Rivière-du-Loup et Matane*. *Le Nat. Can.*; vol. LXVIII, pp. 216-260; 1941.
- Renseignements sur le chenal maritime du Saint-Laurent entre Pointe-au-Père et Montréal*. Ottawa; Ministère des Transports (Service du chenal maritime du Saint-Laurent), 1956.
- U. S. Navy Hydrographic Office. *A Functional Glossary of Ice Terminology*. Washington, 1952. (Pubn. no. 609).



Upstream from Cacouna Island showing the ice-free channel with ice held offshore by S.W. winds and the ebb-tide current.

Vue de l'île Cacouna vers l'amont. Le chenal est libre car la glace est rejetée au large par les vents du sud-ouest et la marée descendante.



Upstream from Cacouna Island showing shore-ice that is being removed by the ebb-tide current.

Vue de l'île Cacouna vers l'amont, montrant la glace des bords qu'entraîne la marée descendante.

Downstream from Cacouna Island showing the ice-free channel and shore-ice extending to Green Island.

Vue de l'île Cacouna vers l'aval montrant le chenal libre et la glace s'étendant de la rive jusqu'à l'île Verte.



Downstream from Cacouna Island showing shore-ice that is removed later by the ebb-tide current.

Vue de l'île Cacouna vers l'aval montrant la glace des bords qui sera plus tard entraînée par la marée descendante.

Date Due

GB
131
G4p
no.10
Main
c.1

Canada. Lands Directorate
A preliminary report on
ice conditions at Cacouna
Island, Québec.

LIBRARY
SURVEYS and MAPPING BRANCH
DEPT. of ENERGY, MINES and RESOURCES
OTTAWA, ONTARIO
CANADA

GEOGRAPHICAL PAPERS

MISCELLANEOUS PAPERS SERIES

- No. 1. A List of the Place Names of the Island of Newfoundland with their Geographical Positions. Ottawa, 1950. 59 pp., mimeo.
- No. 2. Geography in Canadian Universities. By M. R. Dobson. Ottawa, 1950. 51 pp., mimeo.
- No. 3. Directory of Canadian Geographers. Compiled by Barbara J. McLeod. Ottawa, 1951. 29 pp., mimeo; 2nd. ed., 1953. 34 pp., mimeo.
- No. 4. Gazetteer of Northern Canada and Parts of Alaska and Greenland. Compiled by S/L H. A. Forbes, R.C.A.F., Ottawa, 1948. 75 pp., mimeo. *Out of Print*
- No. 5. Preliminary Bibliography of Colonization and Settlement in Latin and Anglo-America. By D. K. Doherty. Ottawa, 1952. 70 pp., mimeo.
- No. 6. Submissions of the Canadian Delegation to the Third Pan American Submission on Geography . . . Compiled by B. Cornwall, D. K. Doherty and J. I. Matheson. Ottawa, 1952. 22 pp., mimeo.
- No. 7. Extracts Relating to the Navigability of Canadian Inland Waterways. By W. A. Black. Ottawa, 1956. 55 pp., offset. *Price, 50 cents*
- No. 8. Notes on Potential Building Sites in the Bathurst Inlet Area, N.W.T. By J. B. Bird and M. B. Bird. Ottawa, 1956. 15 pp., map, offset. *Price, 50 cents*
- No. 9. A Report on Sea Ice Conditions in the Eastern Arctic, Summer 1956. By W. A. Black. Ottawa, 1957. 32 pp., maps, illus., offset. *Price, 50 cents*

Available from The Queen's Printer, Ottawa, on prepayment.