

CSL-791

SC03 V54c



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service
de l'environnement
atmosphérique

Atmospheric
Environment
Service

CARTES CLIMATOLOGIQUES
DU
SAINT-LAURENT.
(Fleuve et golfe)

PAR

Gérald Vigeant

GUIDE EXPLICATIF

juin 1984

ENGLISH ON REVERSE

Canada

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1984

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste au

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, Canada K1A 0S9

Nº de catalogue En 56-65/1984
ISBN 0-660-52770-7

Canada: 7,00 \$
à l'étranger: 8,40 \$

Prix sujet à changement sans avis préalable

Aussi disponible par la poste à:

Environnement Canada
Service de l'environnement atmosphérique
Services climatologiques
100, boul. Alexis-Nihon
Suite 300
St-Laurent (Québec)
H4M 2N8

TABLE DES MATIÈRES

CARTES CLIMATOLOGIQUES DU SAINT-LAURENT

(fleuve et golfe)

GUIDE EXPLICATIF

	<u>Page</u>
I. Introduction	1
II. Banque de données et méthodologie	2
III. Paramètres météorologiques et océanographiques dérivés	4
A. Le vent	5
B. Les vagues	6
C. La température de l'air	7
D. La pression	8
IV. Paramètres météorologiques observés	9
A. La température de l'eau	9
B. La visibilité	10
V. Paramètres océanographiques	11
A. Les marées	11
B. Les courants marins	12
Bibliographie	15

I- INTRODUCTION

La demande de renseignements climatologiques pour l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent s'accroît sans cesse dans des domaines tels le transport et la sécurité maritimes, l'exploration et l'exploitation pétrolières et gazières, les urgences environnementales, les loisirs, les pêcheries, etc. Les "cartes climatologiques du Saint-Laurent" sont publiées par Environnement Canada pour mieux répondre à ces demandes en présentant une climatologie globale du Saint-Laurent sous un format adapté et concis. Cette climatologie globale regroupe non seulement des paramètres météorologiques tels le vent, la température de l'air, la visibilité et la pression barométrique, mais également des éléments océanographiques essentiels à l'utilisateur comme les vagues, la température de l'eau en surface, les courants marins et la marée.

Ce guide explicatif permettra à l'utilisateur:

- a) de lire et de comprendre ce qui est pointé ou analysé sur les cartes,
- b) de juger la qualité des données de base et des analyses en sachant leurs origines et leurs limites, et.
- c) d'apprécier rapidement les traits majeurs caractérisant chacun des paramètres météorologiques et océanographiques.

La pochette comprend dix cartes climatologiques. Chaque carte correspond à un mois de l'année à l'exception des mois de janvier à mars dont les statistiques ont été combinées. Sur chaque carte, on retrouve la topographie riveraine, les principales routes terrestres, les cours d'eau majeurs, les repères géographiques les plus utilisés, les traversiers et la déclinaison magnétique. Ces informations nous ont été fournies par la Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada.

Ce guide souligne, entre autres, que le Saint-Laurent possède les caractéristiques suivantes:

- Les vents prévalant sur le golfe passent du nord-ouest en hiver au sud en été.
- Les vents tendent à s'orienter selon l'axe du chenal maritime, dans les secteurs où la topographie riveraine est très accentuée.
- Les hauteurs des vagues importantes se retrouvent principalement en hiver et sont surtout concentrées dans le golfe.

- A l'embouchure du Saguenay, une zone d'eau froide persiste tout l'été. Celle-ci est due à la remontée des eaux profondes vers la surface; la température moyenne de l'air observée dans ces régions s'en trouve affectée.
- Le courant froid du Labrador influence grandement le régime thermique des eaux le long de la côte nord du Québec entre l'Ile d'Anticosti et le Déroit de Belle Isle.
- Les basses visibilités sont plus fréquentes en été, plus spécialement dans le Déroit de Belle Isle.
- La marée de type semi-diurne atteint plus de 5 mètres au voisinage de l'Ile d'Orléans mais moins de 1 mètre dans le golfe.
- L'estuaire supérieur, de Québec à l'Ile aux Coudres, possède les courants marins les plus forts avec des vitesses de flot et de jusant pouvant dépasser 4 noeuds et 6 noeuds respectivement, plus spécialement près du pont de Québec, de l'Ile aux Coudres et du Saguenay.

II- BANQUE DE DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

Il existe un nombre considérable d'observations météorologiques effectuées à bord des navires en transit sur le Saint-Laurent ou à bord des plates-formes de forage pétrolier et gazier. Cependant, cette banque de données brutes possède plusieurs limites qui doivent être soulignées.

- a) Le nombre d'observations varie énormément en fonction des secteurs considérés allant de 3 000 données dans la région de Québec à l'Ile aux Coudres pour atteindre 21 000 dans la région située entre Pointe-des-Monts et l'Ile d'Anticosti.
- b) Les observations ne sont pas distribuées uniformément sur le Saint-Laurent; elles sont fortement concentrées le long des routes maritimes majeures.
- c) Les observations sont effectuées à des hauteurs différentes au-dessus de l'eau. Une analyse des anémomètres présents sur les navires canadiens en 1982 révèle que la hauteur peut aller de 7 mètres à 80 mètres avec une moyenne près de 22 mètres.

- d) Les observations ne sont pas distribuées uniformément selon les saisons. 70% des observations ont été effectuées entre avril et octobre.
- e) Les observations ne sont pas distribuées uniformément entre le jour et la nuit. 65% ont été prises durant le jour.
- f) Les données possèdent un biais vers le beau temps (vents plus faibles, vagues moins accentuées, meilleures visibilités, etc.) et les cas extrêmes sont rarement observés, les navires tentant d'éviter les mauvaises conditions atmosphériques.
- g) La qualité des données est variable; elle dépend de l'expérience de l'officier qui prend les observations météorologiques.

Le climat du Saint-Laurent peut être également décrit à l'aide de la banque de données météorologiques horaires des stations terrestres du Service de l'environnement atmosphérique. Cette banque de données a l'avantage d'être homogène et efficacement archivée. Elle nous donne cependant une information climatologique sur l'environnement terrestre du Saint-Laurent et non pas sur les conditions météorologiques prévalant sur l'eau.

Tenant compte des faiblesses respectives des banques de données maritimes et terrestres, une autre approche consiste à développer un modèle statistique. La technique compare les paramètres météorologiques observés sur l'eau à ceux enregistrés simultanément à une station terrestre et détermine une relation statistique satisfaisante. Cette relation statistique permet, pour chaque observation horaire effectuée à la station terrestre, de dériver une observation météorologique horaire représentative du secteur maritime concerné.

La climatologie ainsi déduite est plus complète et plus homogène; en effet, on élimine en grande partie les faiblesses des données maritimes brutes. Cependant, cette technique statistique comporte deux désavantages:

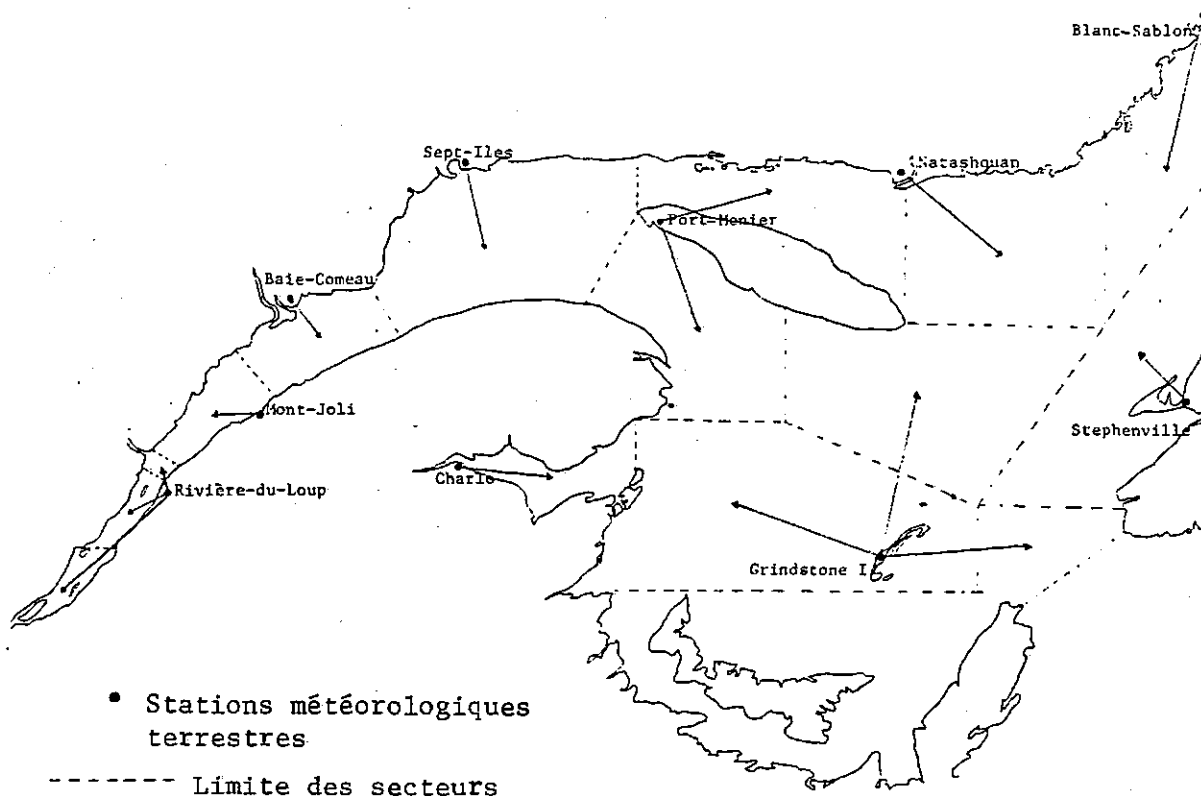
- a) La relation statistique servant à construire la climatologie dérivée est d'autant plus fiable que le nombre d'observations météorologiques marines est élevé. Ainsi, on doit noter que les observations de vent sont moins nombreuses dans les régions s'étendant de Québec au Saguenay ainsi que dans la Baie des Chaleurs.
- b) La qualité de la relation statistique dépend de la station terrestre utilisée comme référence. La topographie environnante, la distance entre la station et la zone marine, le type de programme et le nombre d'années d'observations peuvent affecter la fiabilité de cette relation.

Le chapitre III discute des paramètres (vent, hauteurs de vagues, température de l'air et pression barométrique) dérivés grâce à la technique statistique. Le chapitre IV traite des paramètres météorologiques extraits directement des observations brutes (température de l'eau en surface et visibilité). Finalement, le chapitre V parle des paramètres océanographiques tirés de publications déjà existantes (marées, courants marins).

III- PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES ET OCÉANOGRAPHIQUES DÉRIVÉS

(VENT, VAGUES, TEMPÉRATURE DE L'AIR, PRESSION)

La technique statistique est employée pour construire des banques de données météorologiques horaires pour 15 secteurs de l'estuaire et du golfe. La figure ci-dessous montre ces 15 secteurs ainsi que les stations météorologiques terrestres qui ont servi à dériver les données de vent, de vagues, de température de l'air et de pression.



A. LE VENT

Le vent régit directement le comportement d'un grand nombre de composantes physiques du Saint-Laurent telles que le déplacement des glaces, les vagues et les courants. Le vent est lui-même influencé par la proximité et la topographie des côtes ainsi que par l'étendue et la profondeur de l'eau.

Présentation des données

Le régime de vent d'un secteur donné est illustré d'une façon concise à l'aide d'une "rose des vents". On y retrouve les paramètres éoliens suivants:

- La fréquence en pourcentage des vents selon chacun des huit points de compas est indiquée par la longueur de la hampe. L'échelle des pourcentages est donnée, sur chaque carte, sous la rubrique "roses des vents".
- La vitesse moyenne du vent pour chaque direction est exprimée de deux façons: le chiffre au bout de la hampe indique la vitesse moyenne mensuelle du vent en noeuds et le nombre de barbes attachées à la hampe correspond à la classe de vitesses selon l'échelle de Beaufort.
- la fréquence en pourcentage des vents calmes est représentée par le chiffre situé au centre de la rose des vents.

Description du régime éolien

De façon générale, les vents prévalant sur l'ensemble du golfe proviennent du nord-ouest en hiver et deviennent du sud au cours de l'été. Cette description est particulièrement caractéristique de la région des Iles de la Madeleine et du Détroit de Cabot. Plus on avance vers l'estuaire ou vers des secteurs du golfe ayant une topographie riveraine accentuée, plus les vents ont tendance à s'orienter selon l'axe du chenal maritime. Ce phénomène est particulièrement frappant sur l'estuaire ainsi que dans des secteurs canalisés près de l'île d'Anticosti, dans le Détroit de Belle Isle et dans la Baie des Chaleurs.

Prenons l'exemple du secteur de l'estuaire supérieur allant de la ville de Québec à l'île aux Coudres. Le Saint-Laurent est immédiatement bordé au nord par la chaîne montagneuse des Laurentides dont le sommet culmine à plus de 1 000 m. Cette barrière physique tend à privilégier tout au long de l'année des vents en provenance du sud-ouest et du nord-est. Plus on se dirige vers l'est, moins ce phénomène devient important suite surtout à l'aplatissement relatif de la topographie et à l'élargissement appréciable de l'estuaire et du golfe.

Généralement, la vitesse moyenne mensuelle des vents augmente d'ouest en est. Elle est aussi plus grande en hiver qu'en été. A l'Ile d'Orléans, la vitesse moyenne mensuelle passe de 12 noeuds en été à un maximum de 16 noeuds en hiver tandis qu'aux Iles de la Madeleine, elle atteint 17 noeuds en été et plus de 21 noeuds en hiver.

En plus des limites décrites au chapitre II, la technique statistique utilisée sous-estime la fréquence des vents calmes surtout entre mai et octobre.

B. LES VAGUES

Les facteurs principaux régissant la hauteur et la vitesse des vagues sont la vitesse et la direction du vent, sa persistance dans une direction ou une vitesse donnée, le fetch (distance de la côte dans la direction d'où vient le vent) et la profondeur d'eau. En océanographie, on utilise le concept statistique de "hauteur significative". Cette hauteur représente assez bien la hauteur moyenne des vagues observées à bord des navires. La hauteur maximale des vagues équivaut à environ 1,8 fois la hauteur significative.

Le nombre restreint de mesures directes et d'observations de vagues nous oblige à utiliser un modèle théorique de génération de vagues à partir de la direction et de la vitesse horaires du vent, du fetch et de la profondeur d'eau. A cause de son réalisme, le modèle de Baird (1978) développé sous la direction des Travaux publics du Canada fut employé dans cette étude pour dériver la période et la hauteur des vagues.

Le modèle nécessite une moyenne de la profondeur de l'eau ainsi que la longueur de fetch selon chaque direction déterminées à partir des cartes marines. Ce modèle tient également compte de la décroissance des vagues lors d'un changement dans la direction ou la vitesse du vent mais ignore l'effet de résonance produit lorsque le vent et le courant marin en surface sont intenses et de directions opposées.

Bien que le modèle de Baird est fiable, on doit se souvenir que ce modèle requiert des données horaires de vent dérivées statistiquement. Les limites décrites au chapitre II et III A s'appliquent donc aux données de vagues.

Présentation des données

Sur chaque carte climatologique (à l'exception des mois d'hiver), la fréquence en pourcentage des hauteurs significatives de vagues supérieures à 2 mètres est indiquée par de larges lignes rouges, à intervalles de 5%.

Description du régime des vagues

En amont de Pointe-des-Monts, l'estuaire du Saint-Laurent subit rarement des vagues supérieures à 2 mètres surtout à cause du fetch limité selon l'axe du chenal maritime et de la faible profondeur d'eau.

Les vagues maximales se retrouvent surtout à proximité des Iles de la Madeleine et du Détroit de Cabot sous un fort vent persistant du sud-est et le long de la côte ouest de Terre-Neuve et du Détroit de Belle Isle sous l'action d'un vent intense du sud-ouest.

Décembre constitue le mois le plus déchaîné avec une fréquence de hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres allant de plus de 5% au niveau du Saguenay, à 20% dans le Détroit d'Honguedo et à plus de 40% à l'entrée du Détroit de Cabot.

C. LA TEMPÉRATURE DE L'AIR

L'air arrivant au-dessus d'un plan d'eau important comme le Saint-Laurent subit une modification qui tend à rapprocher sa température de celle de l'eau.

Présentation des données

Utilisant les températures moyennes mensuelles de l'air dérivées statistiquement pour les quinze secteurs marins et celles enregistrées aux stations météorologiques terrestres, il a été possible de tracer en rouge sur les cartes climatologiques les lignes d'égale température de l'air à intervalles de 2 °C.

Description du régime thermique

En hiver, la présence quasi généralisée d'un couvert de glace dans l'estuaire et le golfe amoindrit passablement l'influence de la masse d'eau sur l'air avoisinant. Le régime thermique devient donc relativement uniforme passant d'une température moyenne de -9 °C dans l'estuaire et l'Ile d'Anticosti à -5 °C dans le Détroit de Cabot.

A partir du mois d'avril, les particularités thermiques de l'eau au niveau du Saguenay et du Détroit de Belle Isle commencent déjà à influencer la température moyenne mensuelle de l'air. En effet, d'avril à septembre, on observe une région permanente d'air plus frais entre l'Ile aux Coudres et Pointe-des-Monts ainsi que dans l'axe du Détroit de Belle Isle. La température moyenne mensuelle y est 2 °C plus basse que celle observée sur la terre ferme. Au contraire, au cours de l'automne, la température moyenne de l'air circulant au-dessus de l'eau est 1 à 2 °C plus chaude que celle enregistrée sur la rive.

D. LA PRESSION

La pression barométrique mensuelle moyenne au niveau moyen de la mer permet de dégager certains traits de la circulation sur une région. Cependant, ce patron barométrique moyen ne doit pas se substituer à la rose des vents d'un secteur maritime donné; en effet, le comportement des vents demeure lié aux trajectoires des dépressions traversant régulièrement le secteur.

Présentation des données

Utilisant les pressions barométriques mensuelles dérivées statistiquement pour les quinze secteurs marins et celles enregistrées aux stations météorologiques terrestres, les lignes d'égale pression barométrique moyenne sont tracées en bleu sur la carte climatologique et sont données en millibars (mb). A noter que 1 mb égale 0,1 kPa.

Description du régime barométrique

En hiver, le régime barométrique moyen de l'est du Canada et de l'Atlantique Nord demeure fortement influencé par un centre de basse pression situé à mi-chemin entre l'Islande et le Groënland et par un anticyclone permanent localisé au voisinage des Bermudes. Avec la venue des mois d'été, le centre de basse pression se déplace graduellement vers l'ouest pour atteindre le Détroit de Davis en juillet. De même, le centre de haute pression quitte la région des Bermudes pour entreprendre une lente dérive vers le nord.

On observe la présence d'un léger creux barométrique axé le long du chenal maritime de l'estuaire en automne et en hiver. Ce comportement est produit par la différence entre la température de l'air et la température de l'eau. En effet, en automne et en hiver, l'eau habituellement plus chaude que l'air sur les côtes favorise la chute locale de la pression barométrique. Les grains de neige résultent fréquemment de la formation d'un tel creux barométrique communément appelé "creux thermique".

IV- PARAMÈTRES MÉTÉOROLOGIQUES OBSERVÉS

(TEMPÉRATURE DE L'EAU ET VISIBILITÉ)

A. LA TEMPÉRATURE DE L'EAU EN SURFACE

Le climat du Saint-Laurent demeure fortement lié aux caractéristiques physiques de l'eau. Une connaissance de la distribution de la température de l'eau en surface peut aider l'utilisateur à mieux planifier une activité en identifiant, par exemple, le type d'habillement à apporter pour une croisière en voilier ou la possibilité de formation de brouillard dans certains secteurs du Saint-Laurent.

Présentation des données

L'examen et l'analyse d'environ 72 000 relevés de température effectués à bord des navires en transit sur le Saint-Laurent ont permis de tracer en bleu, sur chaque carte climatologique, les lignes d'égale température de l'eau en surface à intervalles de 2 °C. La qualité des données n'est cependant pas uniforme: certaines observations sont prises à l'entrée d'eau aux moteurs et d'autres, plus fiables, sont effectuées par seau à thermomètre lancé à la mer.

Description du régime thermique

L'influence du Saguenay sur le régime thermique de l'estuaire est particulièrement remarquable; la remontée des eaux profondes et froides vers la surface à l'embouchure du Saguenay maintient les températures moyennes de l'eau au-dessous de 10 °C au cours de

l'été à la latitude du Saguenay et sur la rive sud en aval de Rivière-du-Loup. Ce refroidissement des eaux se prolonge en aval jusqu'à Rimouski et en amont jusqu'à l'Île aux Coudres. Le même phénomène de "résurgence" peut être identifié sur la pointe est de l'Île d'Anticosti.

La présence du courant du Labrador longeant la basse Côte Nord jusqu'au détroit de Jacques-Cartier explique que les températures moyennes dans ces régions dépassent rarement les 10 °C en été.

On doit également signaler le réchauffement marqué et rapide des eaux au cours de la saison estivale dans la région située au sud et à l'ouest des Îles de la Madeleine où la profondeur de l'eau atteint rarement 100 mètres.

B. VISIBILITÉ

La visibilité sur l'estuaire et le golfe est réduite principalement par le brouillard et les précipitations.

Présentation des données

Utilisant les données de visibilités observées dans les quinze secteurs maritimes et celles enregistrées aux stations météorologiques terrestres, il a été possible de tracer sur les cartes climatologiques la fréquence des visibilités inférieures à 1 km. Une ligne jaune de fréquence égale à 6% indique qu'une visibilité moindre qu'un kilomètre se produit 6% du temps.

Description du régime des visibilités

Le Détroit de Belle Isle, l'entrée du Détroit de Cabot et la région des Îles de la Madeleine possèdent les fréquences mensuelles de visibilités inférieures à 1 km les plus élevées spécialement entre juin et août. En effet, en été, le refroidissement de l'air chaud au contact des eaux relativement froides du golfe favorise la formation de brouillard. Ceci est particulièrement frappant dans le Détroit de Belle Isle où la fréquence mensuelle de basses visibilités dépasse les 20% en juillet contrairement à l'estuaire du Saint-Laurent où la visibilité est inférieure à 1 km dans moins de 5% des cas.

D'autre part, les mois de septembre et octobre constituent la période de l'année où la visibilité est la meilleure. Ceci s'explique par le réchauffement de l'air froid par l'eau plus chaude. Il en résulte des turbulences dans l'air qui réduisent la formation de brouillard. Pendant ces mois, la fréquence mensuelle de visibilités inférieures à 1 km varie de 2% près de Québec à 6% à l'est de l'Ile d'Anticosti.

V- PARAMÈTRES OCÉANOGRAPHIQUES

(MARÉES ET COURANTS MARINS)

A. LES MARÉES

Les données relatives aux marées proviennent des Instructions Nautiques et de la Table des Marées du Service hydrographique canadien.

Présentation des données

L'amplitude de la marée moyenne de type semi-diurne, c'est-à-dire celle composée de deux oscillations complètes par jour, est indiquée sur chaque carte climatologique en mètres, le long des côtes, par des chiffres noirs encadrés. Les valeurs présentées correspondent à la moyenne annuelle; elles ne varient donc pas d'une carte à l'autre.

Description du régime des marées

De façon générale, la hauteur de la marée ne dépasse pas 1 mètre dans le golfe et devient quasi nulle à proximité des Iles de la Madeleine.

Au fur et à mesure que l'on se dirige vers Québec, l'amplitude des marées de type semi-diurne augmente rapidement passant d'un mètre dans le Détroit d'Honguedo à 3 mètres près du Saguenay pour finalement atteindre plus de 5 mètres à l'est de l'Ile d'Orléans. Cette augmentation de la hauteur de la marée s'explique principalement par le rétrécissement de l'estuaire et la remontée assez importante des fonds marins en amont de Pointe-des-Monts.

Il existe d'autres types de marées moins importantes et présentes dans l'estuaire et le golfe (diurne, mixte, etc.) qui viennent se superposer à la marée semi-diurne; l'utilisateur peut donc s'attendre à rencontrer des amplitudes légèrement supérieures à celles indiquées sur les cartes climatologiques.

B. LES COURANTS MARINS

Le courant marin en surface consiste en la superposition des courants induits par la marée, des courants générés par le vent et des courants produits par la variation de densité des eaux. La composante du courant due à la marée est très importante dans le fleuve et l'estuaire. Plus on se dirige vers le golfe, plus le courant provient surtout de la variation de la densité des eaux; il devient alors plus faible.

Présentation des données

Pour assurer à l'utilisateur une information précise sur les courants marins, deux types de présentation sont utilisés sur les cartes climatologiques:

- 1) Pour le fleuve et l'estuaire allant de Montréal à l'Île du Bic, les données de courant proviennent des Instructions Nautiques et de Tidal Current Charts, St. Lawrence Estuary, Orleans I. To Father Point du Service hydrographique canadien. La direction et l'intensité du courant induit par la marée moyenne sont indiquées en divers points stratégiques du Saint-Laurent par une flèche pointant des deux côtés ($\longleftrightarrow$). Le courant moyen généré par la marée ascendante est identifié par la lettre F pour "flot" et suivi d'un chiffre représentant la vitesse moyenne en noeuds alors que le chiffre précédé d'un J pour "jusant" donne la vitesse moyenne du courant par marée descendante. Généralement, le courant de jusant est supérieur à celui de flot.
- 2) Pour le secteur en aval de l'Île du Bic, les courants sont tirés des résultats de El-Sabh (1977) utilisant un modèle de circulation basé sur la variation de densité des eaux. La flèche indique la direction générale des courants tandis que la vitesse moyenne du courant est donnée par le chiffre situé au-dessus de la flèche. De façon générale, la direction des courants générés par le modèle d'El-Sabh semble acceptable mais les vitesses moyennes sont souvent sous-estimées.

Description des courants

Un courant permanent portant au nord-est et variant entre 1 et 2 noeuds caractérise le secteur compris entre Montréal et le Lac Saint-Pierre. A partir du Lac Saint-Pierre, la composante du courant due à la marée devient de plus en plus importante. Entre Trois-Rivières et Québec, la vitesse moyenne du jusant se situe entre 2 et 3 noeuds alors que le courant de flot est de l'ordre de 1,5 à 2 noeuds. Le chenal près du pont de Québec, communément appelé Le Sault, est reconnu pour la force du courant avec un jusant pouvant atteindre 5,5 noeuds et un flot de 4,8 noeuds. L'utilisateur doit réaliser les difficultés de navigation dans ce secteur.

De Québec à l'Ile du Bic, le courant porte habituellement dans l'axe du chenal maritime avec un flot de 1,5 à 2,5 noeuds alors que le courant de jusant se situe entre 3 et 4 noeuds. Cependant, il est bon de souligner la présence de courants beaucoup plus intenses sur la rive nord de l'estuaire allant de Petite-Rivière-Saint-François à Cap-à-l'Aigle où des courants de flot et de jusant, respectivement de 4 et 6 noeuds, combinés à des vents contraires peuvent forcer bon nombre de navigateurs à rebrousser chemin. Similairement, sur la rive sud, entre Rivière-Ouelle et Saint-Jean-Port-Joli, la "Traverse St-Roch" est la section du Saint-Laurent où l'on retrouve les plus forts courants soit de 6 à 7 noeuds pour le flot et de 7 à 8 noeuds pour le jusant. Cette région est caractérisée par un rétrécissement naturel de l'estuaire au niveau de l'Ile aux Coudres et par la présence de hauts-fonds.

Le navigateur qui veut entrer dans le Saguenay ne doit pas ignorer la présence de courants de flot et de jusant de 3,5 et 6 noeuds respectivement. Ce type de courants rendra la navigation extrêmement pénible surtout en présence de vents forts du secteur est ou ouest, canalisés dans la vallée du Saguenay.

En aval de l'Ile du Bic et dans le golfe, la marée ne joue qu'un rôle marginal dans la détermination du courant marin. En effet, l'écart entre les courants de jusant et de flot dans ces secteurs ne dépasse pas 0,5 noeud. Il devient donc plus simple de parler de courant résiduel que de courant montant ou descendant.

Le patron global de circulation dans l'estuaire inférieur (de Pointe-des-Monts à l'Ile d'Anticosti) et le golfe se caractérise par un système d'écoulement circulaire. Le courant entre par le Détroit de Belle Isle, longe la côte nord vers l'ouest, se dirige vers le sud au niveau de Port-Cartier et de Pointe-des-Monts puis

est happé par le courant de Gaspé portant vers le sud-est. Le courant de Gaspé se subdivise en deux écoulements secondaires. L'un d'entre eux traverse complètement le centre du golfe, s'ajoute au courant entrant du Détroit de Cabot puis longe la côte ouest de Terre-Neuve pour se diriger en partie vers l'océan par le Détroit de Belle Isle.

L'autre écoulement bifurque plus vers le sud pour s'introduire dans le passage séparant les Iles de la Madeleine et l'Ile-du-Prince-Edouard et se combiner au courant sortant du Détroit de Cabot. En moyenne, la vitesse du courant résiduel dépasse rarement 1 noeud et varie en fonction des saisons et du couvert de glace.

Comme la quasi-totalité des mesures directes de courant furent effectuées au cours de la période estivale, des phénomènes comme le gonflement des rivières au printemps peuvent être responsables de variations locales importantes dans la direction et l'intensité des courants marins.

* * * * *

Les "cartes climatologiques" du Saint-Laurent se veulent un moyen rapide et efficace d'acquérir l'information climatologique et océanographique nécessaire à une vaste gamme d'utilisateurs concernant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Si vous désirez exprimer des commentaires, suggestions ou recommandations concernant les cartes climatologiques, le guide explicatif ou la pochette plastifiée, veuillez nous les communiquer à l'adresse suivante:

Environnement Canada
Service de l'environnement atmosphérique
Services climatologiques
100, boul. Alexis-Nihon
Suite 300
St-Laurent (Québec)
H4M 2N8

BIBLIOGRAPHIE

Baird, W.F., 1978, "Wave climate analysis for selected location in the Gulf of St. Lawrence and Lake Superior", Marine directorate, Department of Public Works, Canada, Ottawa, août, 63 pp.

El-Sabh, M.I., 1977, "Circulation Pattern and Water Characteristics in the Lower St. Lawrence Estuary", Proc. Symp. on Modelling of Transport Mech. in Oceans and Lakes, Burlington, Ont. - Environnement Canada, M.S. No 43, 243-248.

Service hydrographique canadien, 1980, "Instructions Nautiques - Golfe et fleuve Saint-Laurent", 4e édition, Ottawa, 463 pp.

Service hydrographique canadien, 1975, "Table des marées et courants du Canada", Vol. 3, Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay, Ottawa, 59 pp.

Service hydrographique canadien, 1939, "Tidal Current Charts, St. Lawrence Estuary, Orleans I. To Father Point", Tidal Publication No. 21, Ottawa.



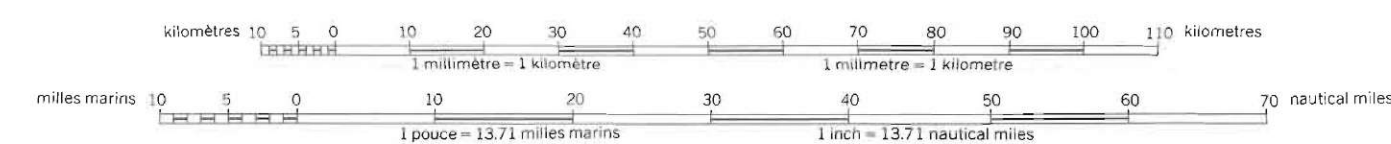
Environnement Canada
Environment Canada

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie, Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Prepared for Environment Canada, by the Geographical Services Division, Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.
Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE

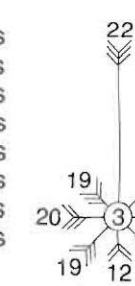


© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les hampe donnent la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en noeuds (chiffre au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barbes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40%, Force 6, 22 noeuds
Du NE 19%, Force 5, 18 noeuds
Du E 6%, Force 3, 9 noeuds
Du SE 5%, Force 4, 11 noeuds
Du S 5%, Force 4, 12 noeuds
Du SO 9%, Force 5, 19 noeuds
Du LO 8%, Force 5, 20 noeuds
Du NO 5%, Force 5, 19 noeuds
Vents Calmes 3%



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blew. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les numéros donnent la vitesse moyenne du courant en noeuds. Pour les régions où le courant de marée est important (fleuve et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en noeuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

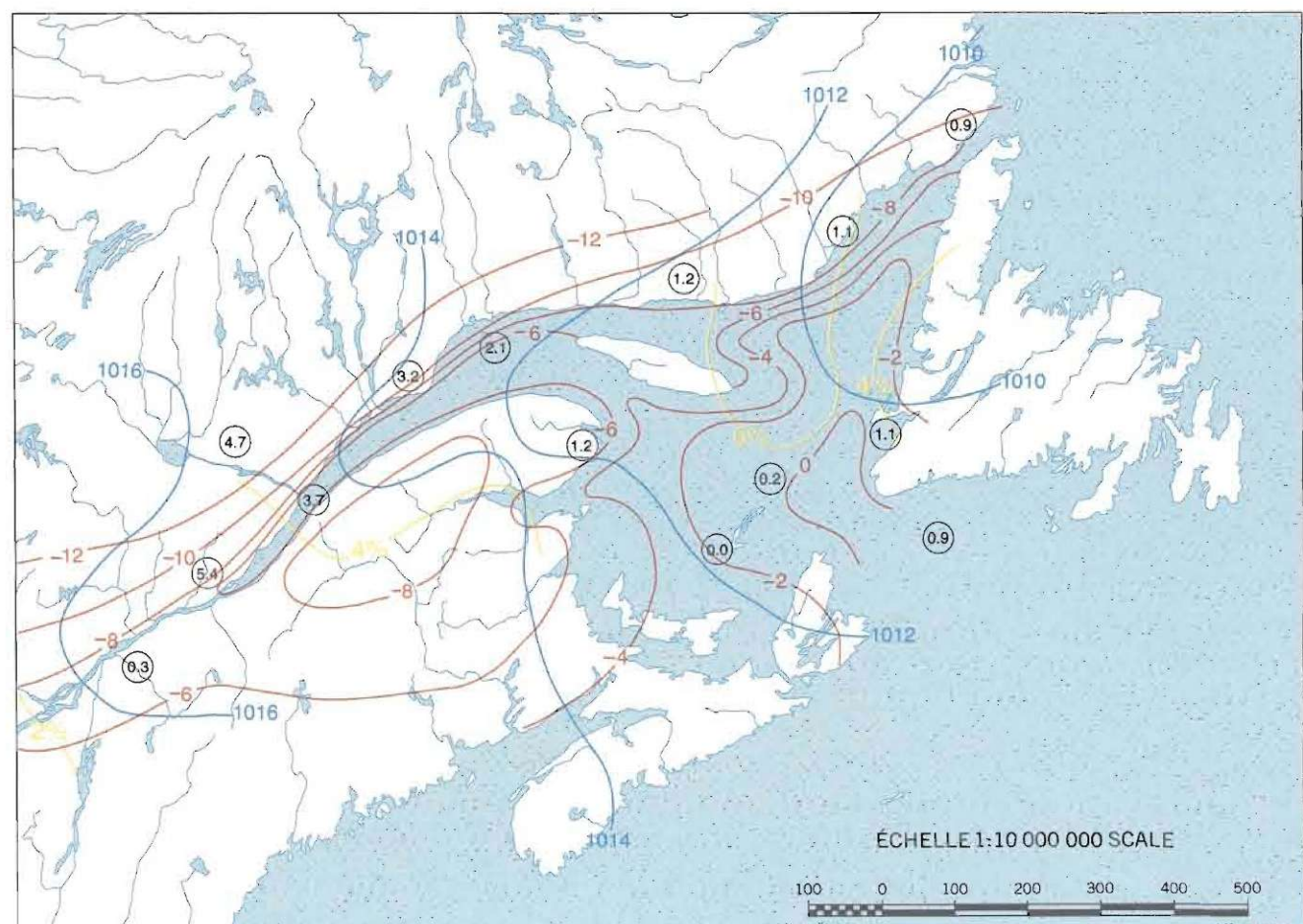
The grey arrows indicate the prevailing direction of the current and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.



TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for every 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de la pression barométrique moyenne ramenée au niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des intervalles de 2 mb.

BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for every 2 mb difference in pressure.

MAREES

Les numéros en noir donnent l'amplitude moyenne de la marée (en mètres).

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in metres).

Échelle 1:10 000 000 SCALE

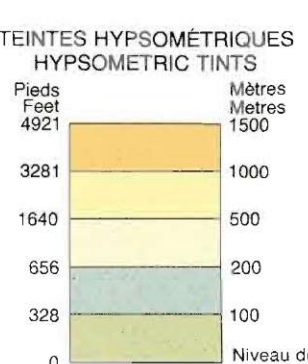
Échelle 1:10 000 000 SCALE

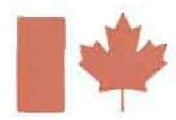
LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change shown in brackets





Environnement Canada
Environment Canada

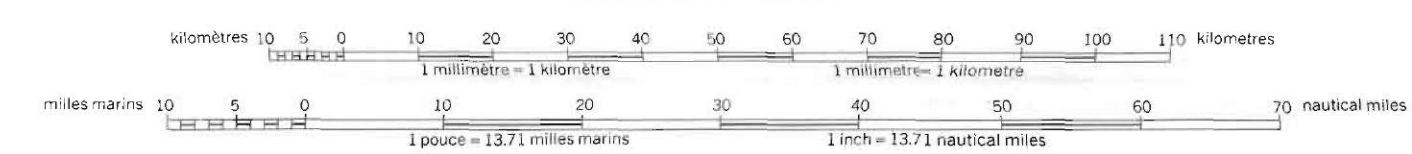
CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie, Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division, Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE

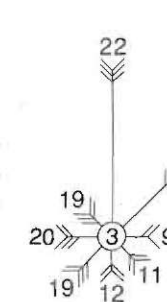


© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les hampes donnent la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en nœuds (chiffres au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barbes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40 %, Force 6, 22 nœuds
Du NE 19 %, Force 5, 18 nœuds
De l'E 6 %, Force 3, 9 nœuds
Du SE 5 %, Force 4, 11 nœuds
Du S 5 %, Force 4, 12 nœuds
De SO 9 %, Force 5, 19 nœuds
De l'O 8 %, Force 5, 20 nœuds
Du NO 5 %, Force 5, 19 nœuds
Vents Calmes 3 %



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blew. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calm winds.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les nombres donnent la vitesse moyenne du courant en nœuds. Pour les régions où le courant de marée est important (baie et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en nœuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

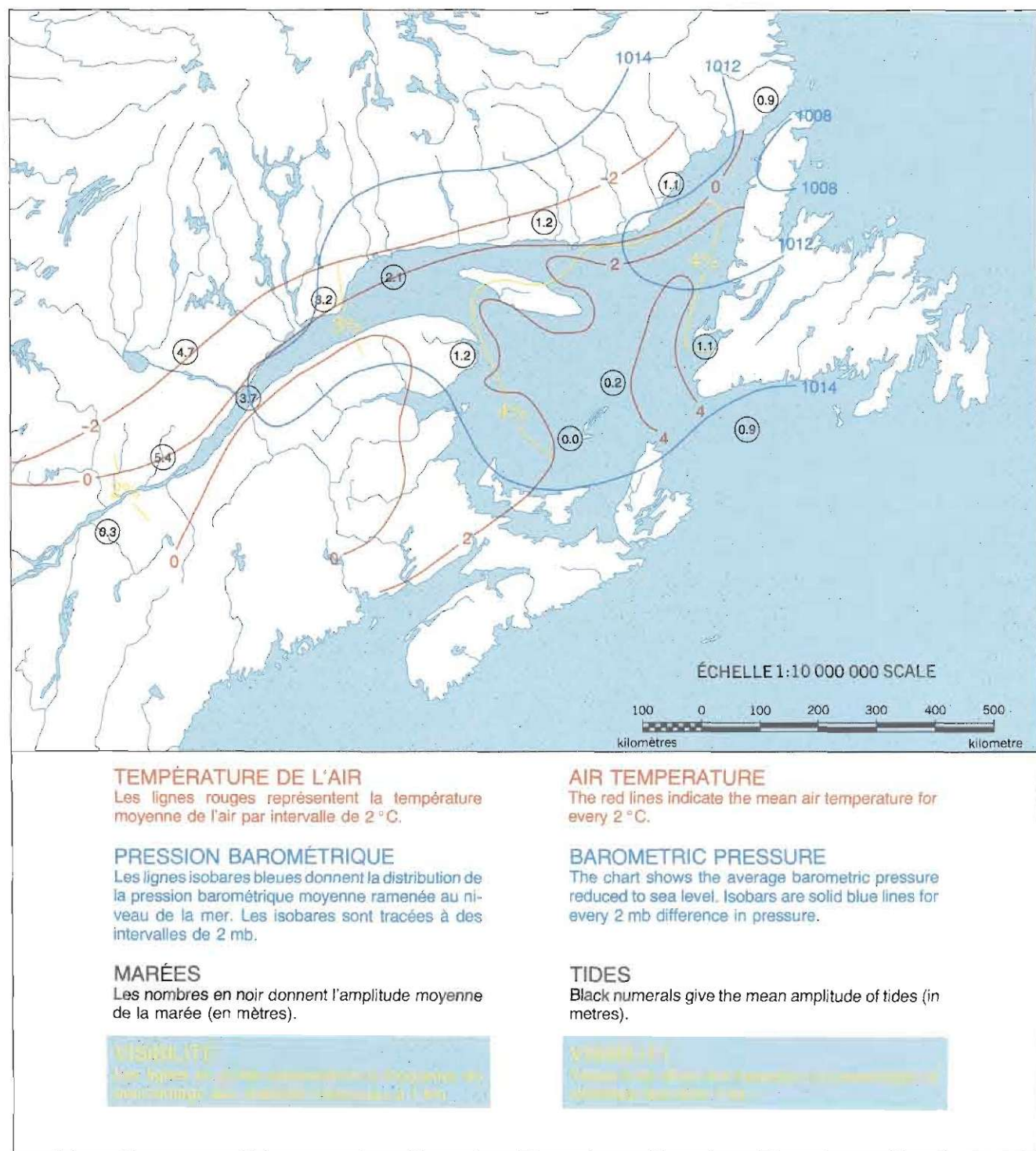
The grey arrows indicate the prevailing direction and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.



TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de la pression barométrique moyenne ramenée au niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des intervalles de 2 mb.

MAREES

Les nombres en noir donnent l'amplitude moyenne de la marée (en mètres).

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for every 2 °C.

BAROMETRIC PRESSURE

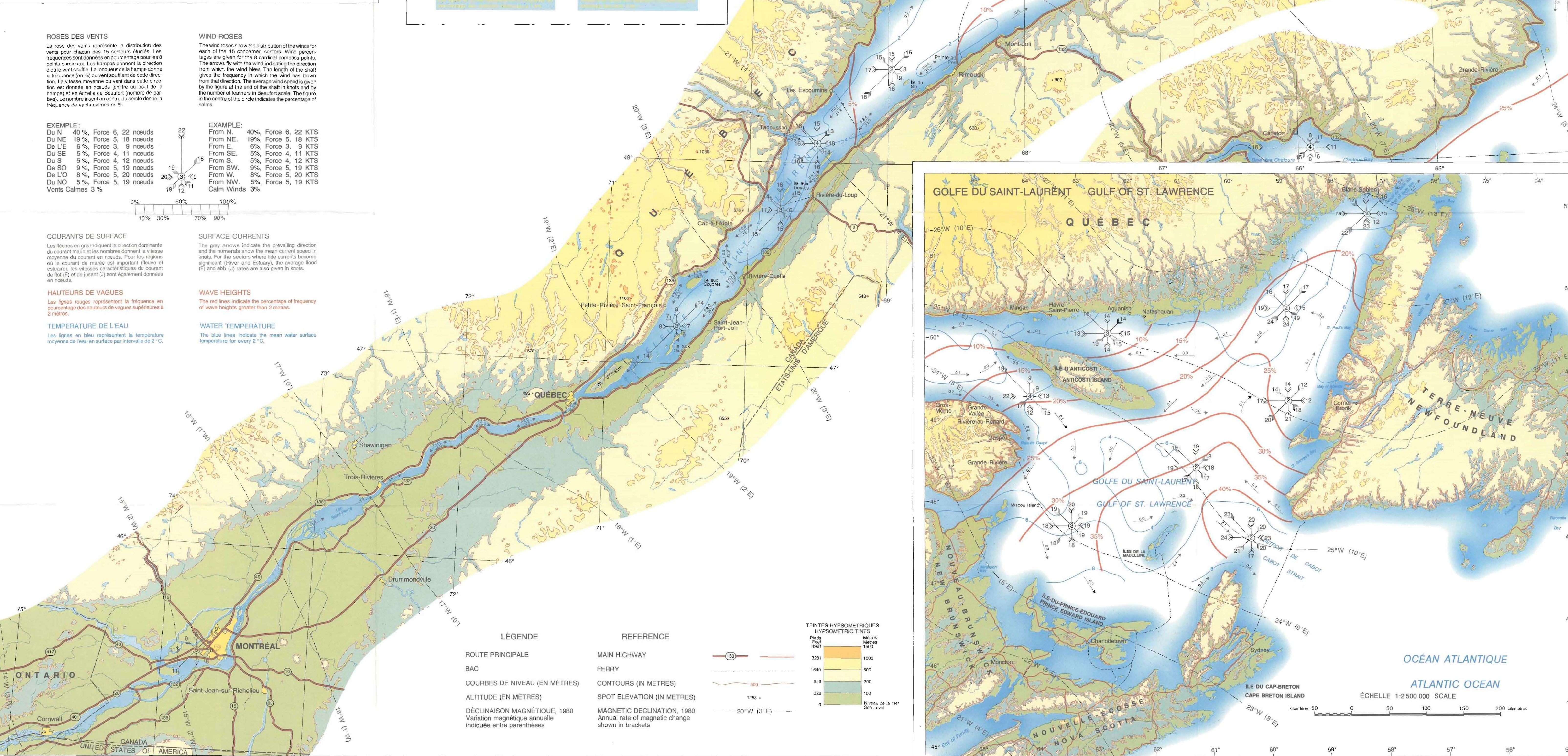
The chart shows the average barometric pressure reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for every 2 mb difference in pressure.

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in metres).

Source: Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

Source: Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.





Environnement
Canada

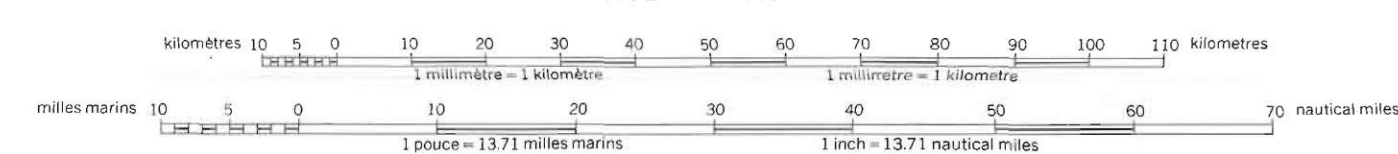
Environment
Canada

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie,
Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division,
Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services
Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec,
100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.
Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric
Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent,
Québec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE



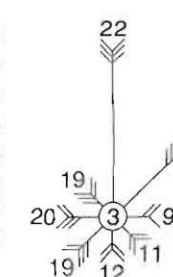
© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des
vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les
fréquences sont données en pourcentage pour les 8
points cardinaux. Les hampe donnent la direction
d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne
la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direc-
tion. La vitesse moyenne du vent dans cette direc-
tion est donnée en noeuds (chiffre au bout de la
hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de bar-
bes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la
fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40 %, Force 6, 22 noeuds
Du NE 19 %, Force 5, 18 noeuds
De LE 6 %, Force 3, 9 noeuds
Du SE 5 %, Force 4, 11 noeuds
Du S 5 %, Force 4, 12 noeuds
De SO 9 %, Force 5, 19 noeuds
De LO 8 %, Force 5, 20 noeuds
Du NO 5 %, Force 5, 19 noeuds
Vents Calmes 3 %



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for
each of the 15 concerned sectors. Wind per-
centages are given for the 8 cardinal compass points.
The arrows fly with the wind indicating the direction
from which the wind blew. The length of the shaft
gives the frequency in which the wind has blown
from that direction. The average wind speeds are given
by the figure at the end of the shaft in knots and by
the number of feathers in Beaufort scale. The figure
in the centre of the circle indicates the percentage of
calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante
du courant marin et les nombres donnent la vitesse
moyenne du courant en noeuds. Pour les régions
où le courant de marée est important (fleuve et
estuaire), les vitesses caractéristiques du courant
de flot (F) et de jusant (J) sont également données
en noeuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en
pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à
2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température
moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

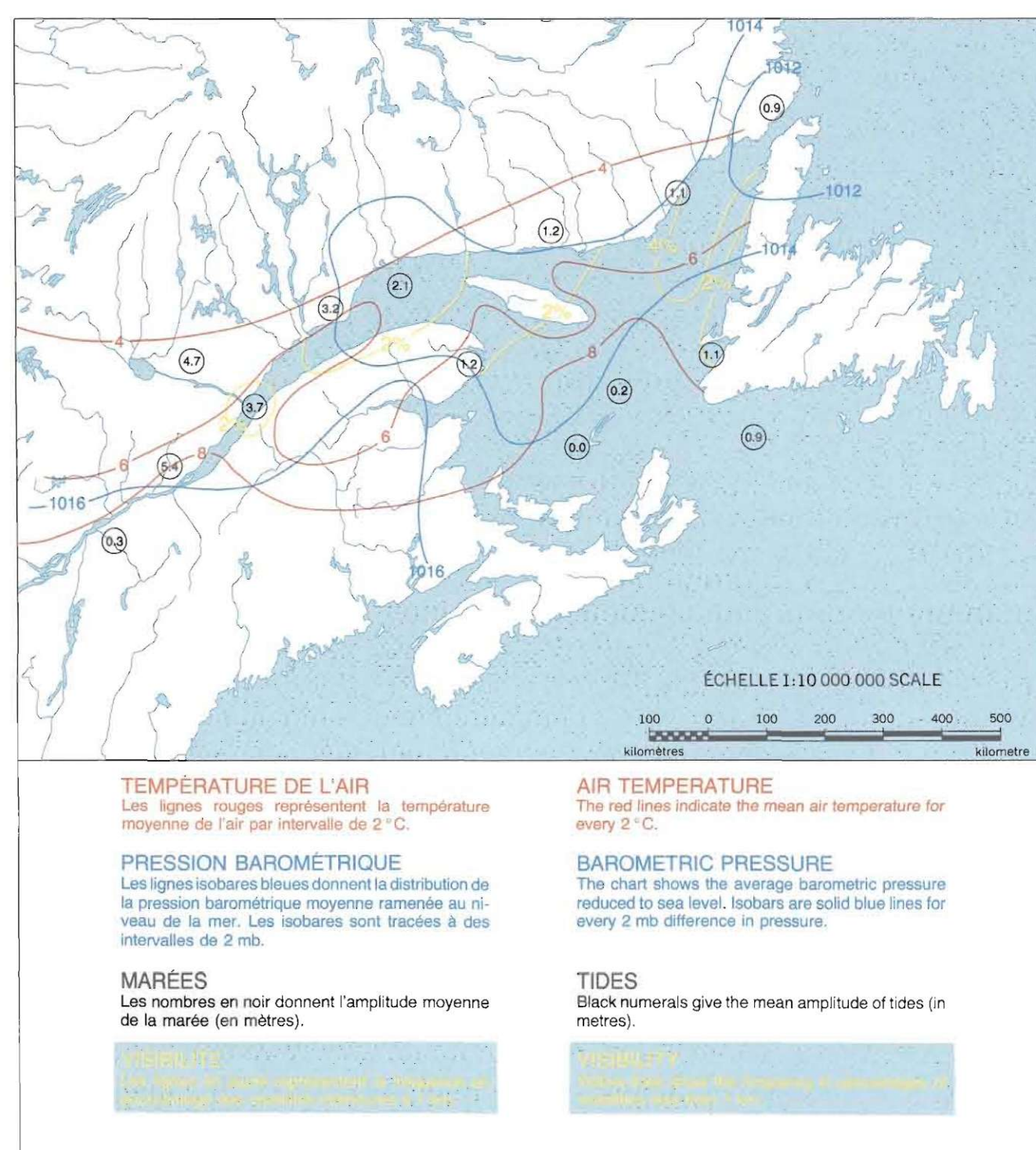
The grey arrows indicate the prevailing direction
and the numerals show the mean current speed in
knots. For the sectors where tide currents become
significant (River and Estuary), the average flood
(F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency
of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

The blue lines indicate the mean water surface
temperature for every 2 °C.



TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température
moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de
la pression barométrique moyenne ramenée au ni-
veau de la mer. Les isobares sont tracées à des
intervalles de 2 mb.

MAREES

Les nombres en noir donnent l'amplitude moyenne
de la marée (en mètres).

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for
every 2 °C.

BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure
reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for
every 2 mb difference in pressure.

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in
metres).

LÉGENDE

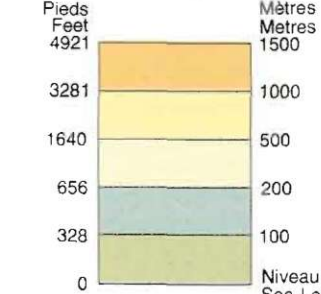
ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle
indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change
shown in brackets

TEINTES HYPSONÉTRIQUES

HYPSONETRIC TINTS





Environnement
Canada

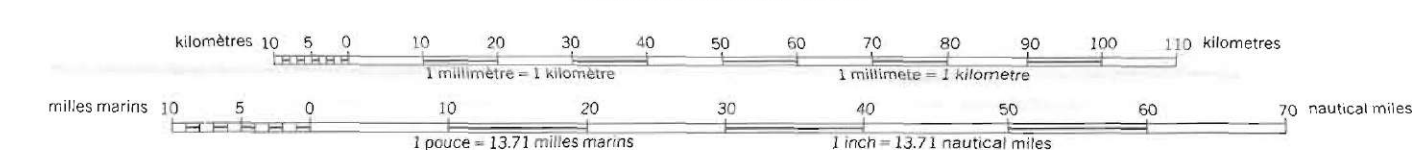
Environment
Canada

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie,
Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division,
Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services
Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec,
100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.
Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric
Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent,
Quebec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE



© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des
vents pour chacun des 16 secteurs étudiés. Les
fréquences sont données en pourcentage pour les 8
points cardinaux. Les flèches donnent la direction
d'où le vent souffle. La longueur de la flèche donne
la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction.
La vitesse moyenne du vent dans cette direction
est donnée en noeuds (entre au bout de la
rampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barres).
Le nombre inscrit au centre du cercle donne la
fréquence de vents calmes en %.

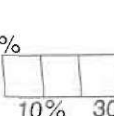
EXEMPLE:
Du N 40 %, Force 6, 22 noeuds
Du NE 19 %, Force 5, 18 noeuds
De LE 6 %, Force 3, 9 noeuds
Du SE 5 %, Force 4, 11 noeuds
Du S 5 %, Force 4, 12 noeuds
De SO 9 %, Force 5, 19 noeuds
De LO 8 %, Force 5, 20 noeuds
Du NO 5 %, Force 5, 19 noeuds
Vents Calmes 3 %



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for
each of the 16 concerned sectors. Wind percentages
are given for the 8 cardinal compass points.
The arrows give the direction of the wind blowing
from which the wind blew. The length of the shaft
gives the frequency in which the wind has blown
from that direction. The average wind speed is given
by the figure at the end of the shaft in knots and by
the number of feathers in Beaufort scale. The figure
in the centre of the circle indicates the percentage of
calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%



COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante
du courant marin et les numéros donnent la vitesse
moyenne du courant en noeuds. Pour les régions
où le courant de marée est important (fleuve et
estuaire), les vitesses caractéristiques du courant
de flot (F) et de jusant (J) sont également données
en noeuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en
pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à
2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température
moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

The grey arrows indicate the prevailing direction
and the numerals show the mean current speed in
knots. For those sectors where tide currents become
significant (River and Estuary), the average flood
(F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency
of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

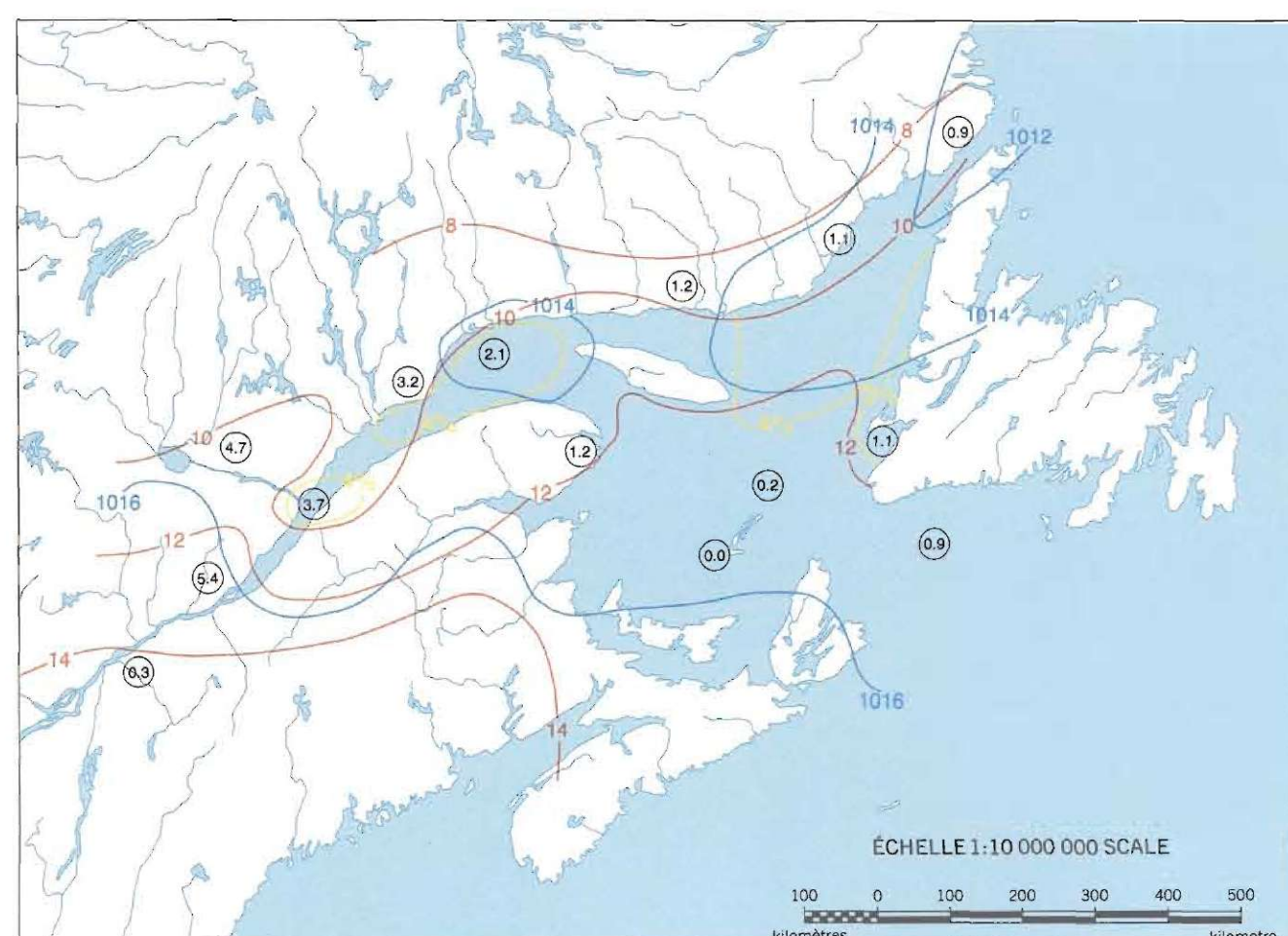
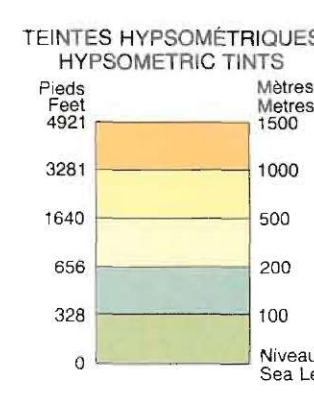
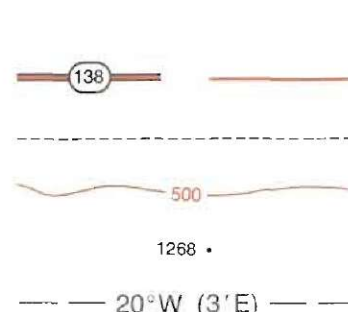
The blue lines indicate the mean water surface
temperature for every 2 °C.

LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle
indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change
shown in brackets



TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température
moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de
la pression barométrique moyenne ramenée au
niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des
intervalles de 2 mb.

MAREES

Les numéros en noir donnent l'amplitude moyenne
de la marée (en mètres).

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for
every 2 °C.

BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure
reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for
every 2 mb difference in pressure.

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in
metres).

TEINTES HYPSONÉTIQUES

Hypsometric tints

Mètres

Feet

1500

1000

500

200

100

0

Niveau de la mer

Sea Level

0

100

200

300

400

500

600

700

800

900

1000

1100

1200

1300

1400

1500

1600

1700

1800

1900

2000

2100

2200

2300

2400

2500

2600

2700

2800

2900

3000

3100

3200

3300

3400

3500

3600

3700

3800

3900

4000

4100

4200

4300

4400

4500

4600

4700

4800

4900

5000

5100

5200

5300

5400

5500

5600

5700

5800

5900

6000

6100

6200

6300

6400

6500

6600

6700

6800

6900

7000

7100

7200

7300

7400

7500

7600

7700

7800

7900

8000

8100

8200

8300

8400

8500

8600

8700

8800

8900

9000

9100

9200

9300

9400

9500

9600

9700

9800

9900

10000

10100

10200

10300

10400

10500

10600

10700

10800

10900

11000

11100

11200

11300

11400

11500

11600

11700

11800

11900

12000

12100

12200

12300

12400

12500

12600

12700

12800

12900

13000

13100

13200

13300

13400

13500

13600

13700

13800

13900

14000

14100

14200

14300

14400

14500

14600

14700

14800

14900

15000

15100

15200

15300

15400

15500

15600

15700

15800

15900

16000

16100

16200

16300

16400

16500

16600

16700

16800

16900

17000

17100

17200

17300

17400

17500

17600

17700

17800

17900

18000

18100

18200

18300

18400

18500

18600

18700

18800

18900

19000

19100

19200

19300

19400



Environnement Canada
Environment Canada

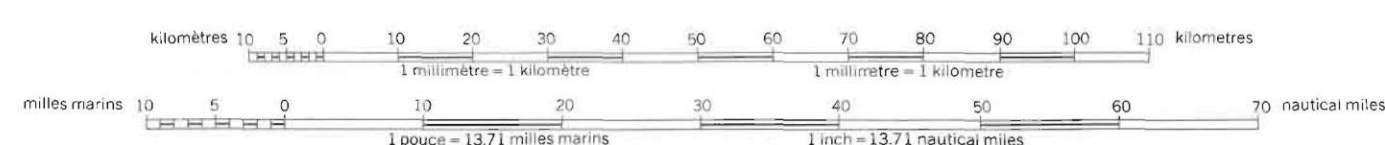
CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie, Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division, Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE



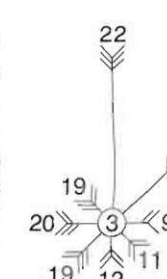
© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les hampes donnent la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en noeuds (chiffre au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barres). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40 %, Force 6, 22 noeuds
Du NE 19 %, Force 5, 18 noeuds
De l'E 6 %, Force 3, 9 noeuds
Du SE 5 %, Force 4, 11 noeuds
Du S 5 %, Force 4, 12 noeuds
De SO 9 %, Force 5, 19 noeuds
De l'O 8 %, Force 5, 20 noeuds
Du NO 5 %, Force 5, 19 noeuds
Vents Calmes 3 %



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blows. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les nombres donnent la vitesse moyenne du courant en noeuds. Pour les régions où le courant de marée est important (fleuve et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en noeuds.

HAUTEURS DE VAGUES
Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU
Les lignes en bleu représentent la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

The grey arrows indicate the prevailing direction of the current and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS
The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

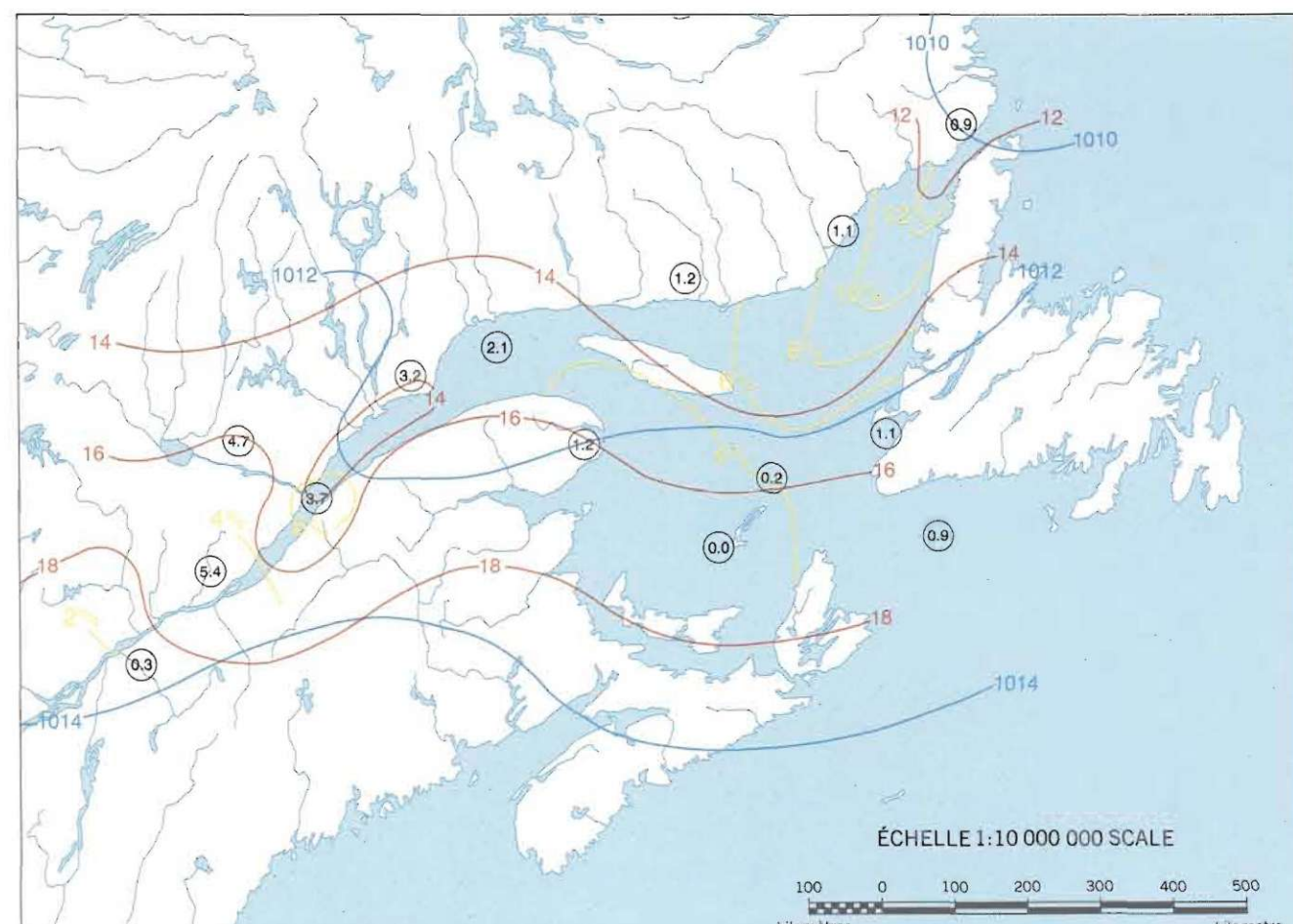
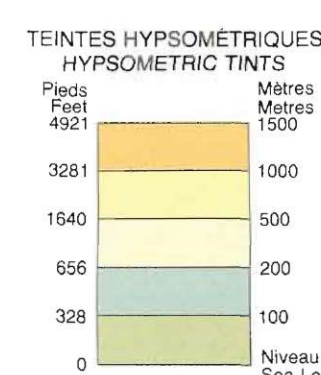
WATER TEMPERATURE
The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.

LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change shown in brackets



TEMPÉRATURE DE L'AIR
Les lignes rouges représentent la température moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.
PRESSION BAROMÉTRIQUE
Les lignes isobares bleues donnent la distribution de la pression barométrique moyenne ramenée au niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des intervalles de 2 mb.

MAREES
Les nombres en noir donnent l'amplitude moyenne de la marée (en mètres).

AIR TEMPERATURE
The red lines indicate the mean air temperature for every 2 °C.
BAROMETRIC PRESSURE
The chart shows the average barometric pressure reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for every 2 mb difference in pressure.

TIDES
Black numerals give the mean amplitude of tides (in metres).

WIND ROSES
The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blows. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.



Environnement
CanadaEnvironnement
Canada**CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT**
CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

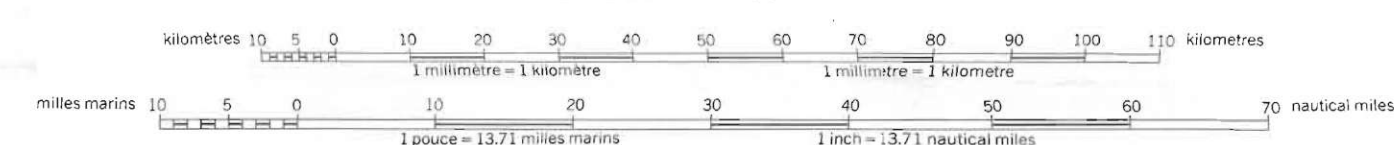
Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie,
Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.

Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division,
Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services
Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec,
100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric
Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent,
Québec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE



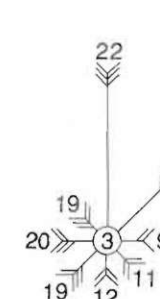
© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des
vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les
fréquences sont données en pourcentage pour les 8
points cardinaux. Les flèches indiquent la direction
d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne
la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direc-
tion. La vitesse moyenne du vent dans cette direc-
tion est donnée en noeuds (chiffre au bout de la
hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de bar-
res). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la
fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40 %, Force 6, 22 noeuds
Du NE 19 %, Force 5, 18 noeuds
Du E 6 %, Force 3, 9 noeuds
Du SE 5 %, Force 4, 11 noeuds
Du S 5 %, Force 4, 12 noeuds
Du SO 9 %, Force 5, 19 noeuds
Du LO 8 %, Force 5, 20 noeuds
Du NO 5 %, Force 5, 19 noeuds
Vents Calmes 3 %

**WIND ROSES**

The wind roses show the distribution of the winds for
each of the 15 concerned sectors. Wind per-
centages are given for the 8 cardinal compass points.
The arrows fly with the wind indicating the direction
from which the wind blew. The length of the shaft
gives the frequency in which the wind has blown
from that direction. The average wind speed is given
by the figure at the end of the shaft in knots and by
the number of feathers in Beaufort scale. The figure
in the centre of the circle indicates the percentage of
calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante
du courant marin et les numéraux la vitesse
moyenne du courant en noeuds. Pour les régions
où le courant de marée est important (fleuve et
estuaire), les vitesses caractéristiques du courant
de flot (F) et de jusant (J) sont également données
en noeuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en
pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à
2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température
moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

The grey arrows indicate the prevailing direction
of the current and the numerals show the mean current speed in
knots. For the sectors where tidal currents become
significant (River and Estuary), the average flood
(F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of
wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

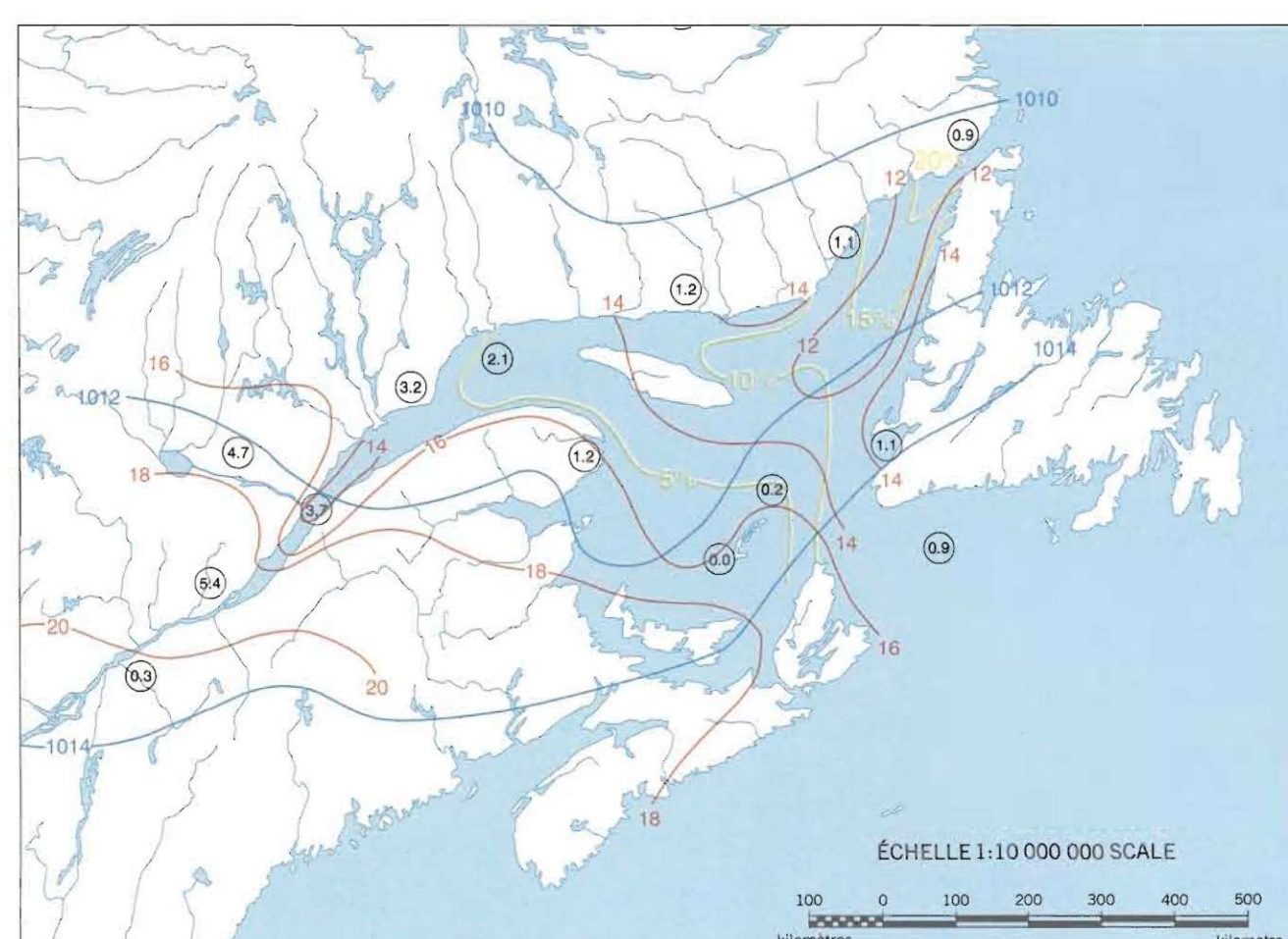
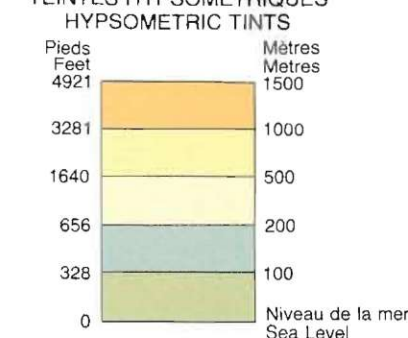
The blue lines indicate the mean water surface
temperature for every 2 °C.

LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle
indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change
shown in brackets

TEINTES HYPSONÉTRIQUES**TEMPÉRATURE DE L'AIR**

Les lignes rouges représentent la température
moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de
la pression barométrique moyenne ramenée au ni-
veau de la mer. Les isobares sont tracées à des
intervalles de 2 mb.

MARÉES

Les numéraux en noir donnent l'amplitude moyenne
de la marée (en mètres).

CLIMAT

Les numéraux en noir donnent l'amplitude moyenne
de la marée (en mètres).

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for
every 2 °C.

BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure
reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for
every 2 mb difference in pressure.

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in
metres).

CLIMATE

Black numerals give the mean amplitude of tides (in
metres).

GOLFE DU SAINT-LAURENT GULF OF ST. LAWRENCE

Océan Atlantique

ATLANTIC OCEAN

ÉCHELLE 1:2 500 000 SCALE



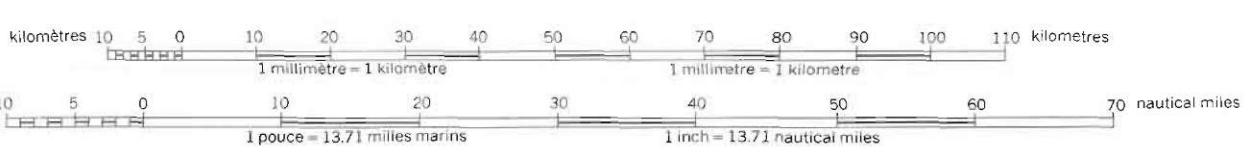
Environnement Canada
Environment Canada

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

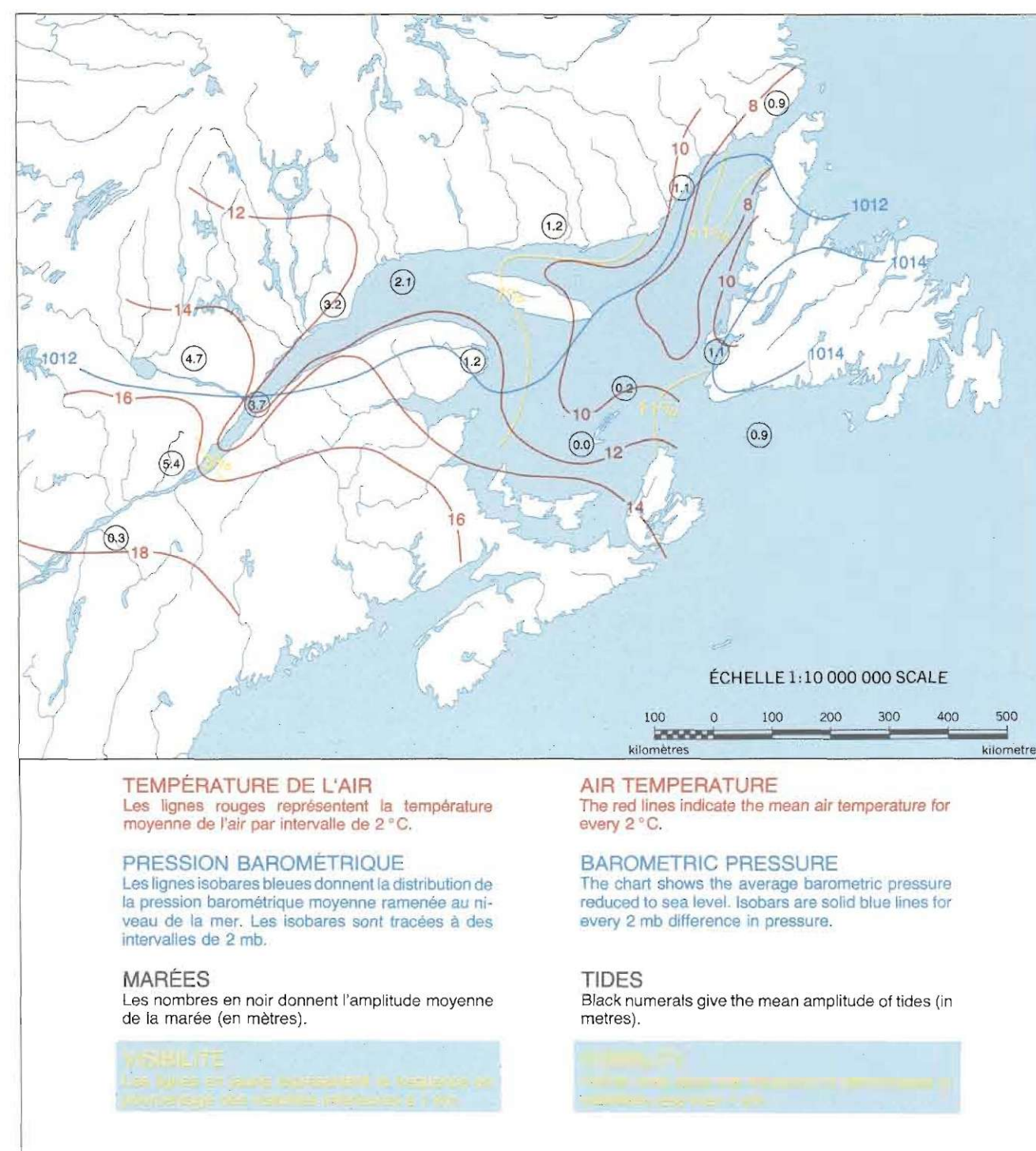
Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie,
Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division,
Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services
Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec,
100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.
Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric
Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent,
Quebec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE



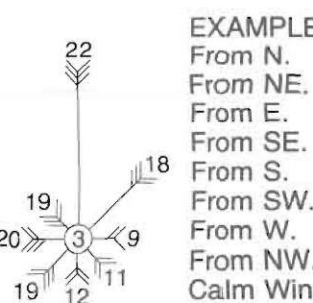
© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.



ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les flèches indiquent la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en nœuds (chiffre au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barbes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40 %, Force 6, 22 nœuds
Du NE 19 %, Force 5, 18 nœuds
Du E 6 %, Force 3, 9 nœuds
Du SE 5 %, Force 4, 11 nœuds
Du S 5 %, Force 4, 12 nœuds
Du SO 9 %, Force 5, 19 nœuds
Du O 8 %, Force 5, 20 nœuds
Du NO 5 %, Force 5, 19 nœuds
Vents Calmes 3 %



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blew. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les numéros donnent la vitesse moyenne du courant en nœuds. Pour les régions où le courant de marée est important (fleuve et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en nœuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

The grey arrows indicate the prevailing direction of the current and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

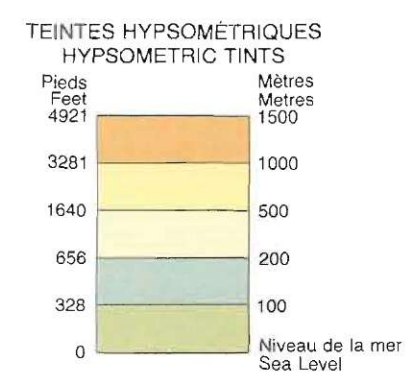
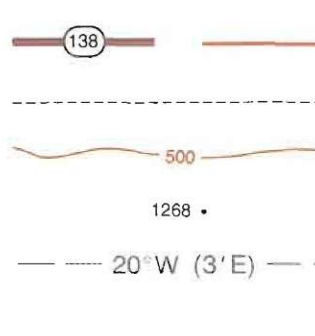
The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.

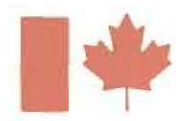
LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change shown in brackets





Environnement Canada
Environment Canada

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie,
Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division,
Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services
Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec,
100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric
Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent,
Quebec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE

kilomètres 10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 kilomètres
1 millimètre = 1 kilomètre
miles marins 10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 nautical miles
1 pouce = 137,1 miles marins 1 inch = 137,1 nautical miles

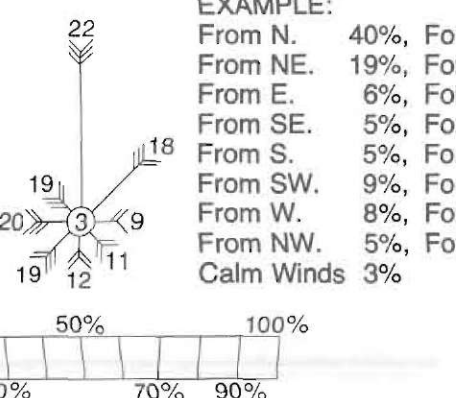
© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 16 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les hampes donnent la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en nœuds (chiffre au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barbes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
Du N 40%, Force 6, 22 nœuds
Du NE 19%, Force 5, 18 nœuds
Du E 6%, Force 3, 9 nœuds
Du SE 5%, Force 4, 11 nœuds
Du S 5%, Force 4, 12 nœuds
Du SO 9%, Force 5, 19 nœuds
Du O 8%, Force 5, 20 nœuds
Du NO 5%, Force 5, 19 nœuds
Vents Calmes 3%



WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 16 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blew. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.

EXEMPLE:
From N. 40%, Force 6, 22 KTS
From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
From E. 6%, Force 3, 9 KTS
From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
From S. 5%, Force 4, 12 KTS
From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
From W. 8%, Force 5, 20 KTS
From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les numéros donnent la vitesse moyenne du courant en nœuds. Pour les régions où le courant de marée est important (fleuve et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en nœuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

The grey arrows indicate the prevailing direction of the current and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.

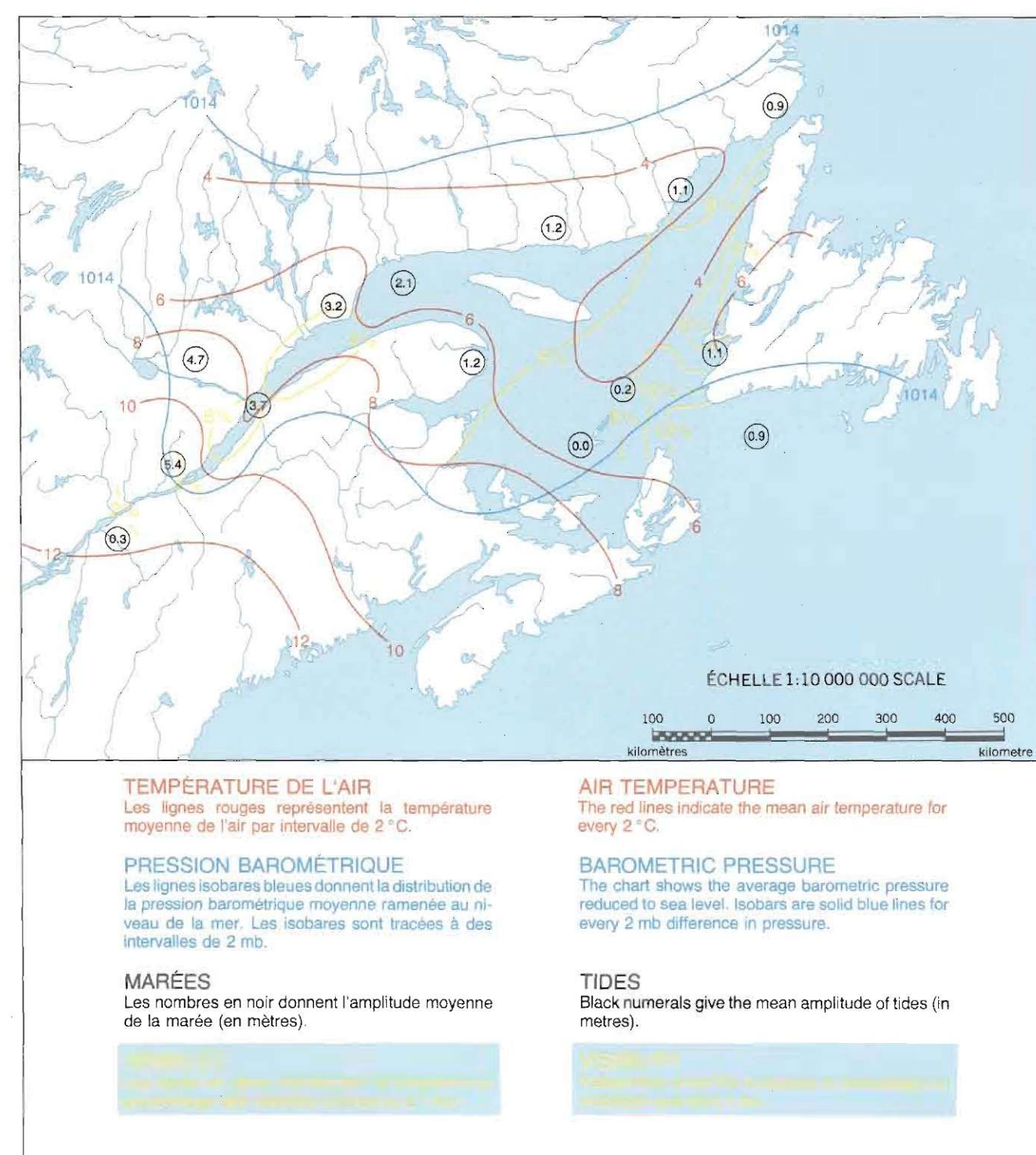
LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle indiquée entre parenthèses

REFERENCE

MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change shown in brackets

TEINTES HYPOMÉTRIQUES
HYPOMETRIC TINTS
Pieds Feet 4921
Mètres Metres 1500
3281 1000
1640 500
656 200
328 100
0 Niveau de la mer Sea Level



TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de la pression barométrique moyenne ramenée au niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des intervalles de 2 mb.

MARÉES

Les nombres en noir donnent l'amplitude moyenne de la marée (en mètres).

AIR TEMPERATURE

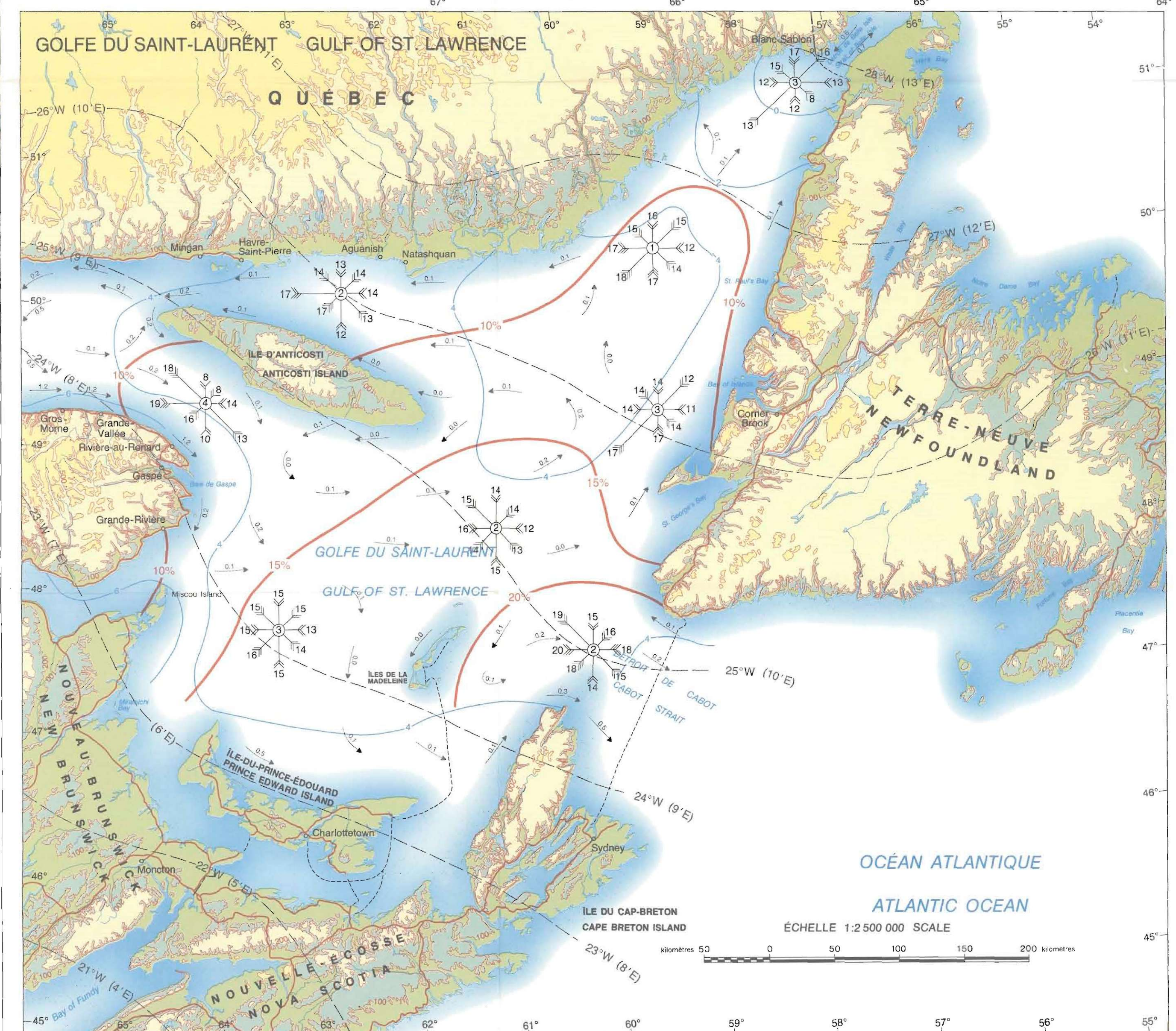
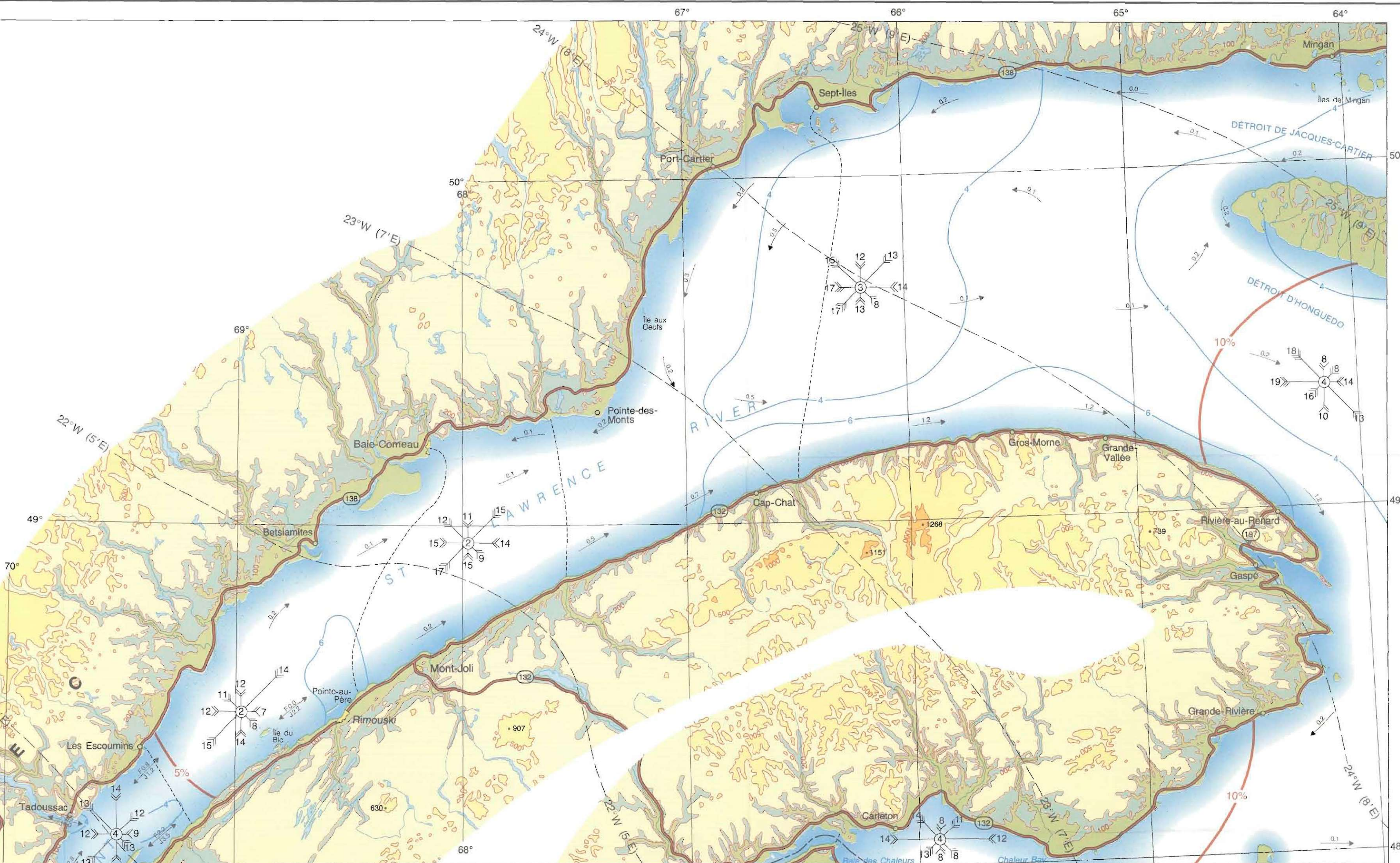
The red lines indicate the mean air temperature for every 2 °C.

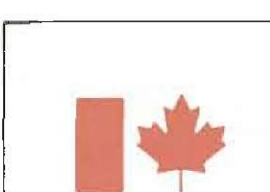
BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for every 2 mb difference in pressure.

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in metres).





Environnement
Canada

Environment
Canada

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie, Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division, Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.
Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.

ÉCHELLE 1:1 000 000 SCALE

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110

kilomètres

0 10 20 30 40 50 60 70

miles marins

1 millimètre = 1 kilomètre

1 inch = 13.71 miles marins

© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
© 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les hampe donne la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en nœuds (chiffre au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barbes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

0% 50% 100%

10% 30% 70% 90%

WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blows. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.

EXEMPLE:

Du N	40 %	Force 6, 22 nœuds
Du NE	19 %	Force 5, 18 nœuds
Du E	6 %	Force 3, 9 nœuds
Du SE	5 %	Force 4, 11 nœuds
Du S	5 %	Force 4, 12 nœuds
Du SO	9 %	Force 5, 19 nœuds
Du O	8 %	Force 5, 20 nœuds
Du NO	5 %	Force 5, 19 nœuds
Vents Calmes	3 %	

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les nombres donnent la vitesse moyenne du courant en nœuds. Pour les régions où le courant de marée est important (fleuve et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en nœuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentant la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.

EXEMPLE:

From N.	40%, Force 6, 22 KTS
From NE.	19%, Force 5, 18 KTS
From E.	6%, Force 3, 9 KTS
From SE.	5%, Force 4, 11 KTS
From S.	5%, Force 4, 12 KTS
From SW.	9%, Force 5, 19 KTS
From W.	8%, Force 5, 20 KTS
From NW.	5%, Force 5, 19 KTS
Calm Winds	3%

SURFACE CURRENTS

The grey arrows indicate the prevailing direction and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for every 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de la pression barométrique moyenne ramenée au niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des intervalles de 2 mb.

BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for every 2 mb difference in pressure.

MARÉES

Les nombres en noir donnent l'amplitude moyenne de la marée (en mètres).

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in metres).

0 100 200 300 400 500

kilomètres

0 100 200 300 400 500

miles marins

1 millimètre = 1 kilomètre
1 inch = 13.71 miles marins

LÉGENDE

ROUTE PRINCIPALE
BAC
COURBES DE NIVEAU (EN MÈTRES)
ALTITUDE (EN MÈTRES)
DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE, 1980
Variation magnétique annuelle indiquée entre parenthèses

REFERENCE

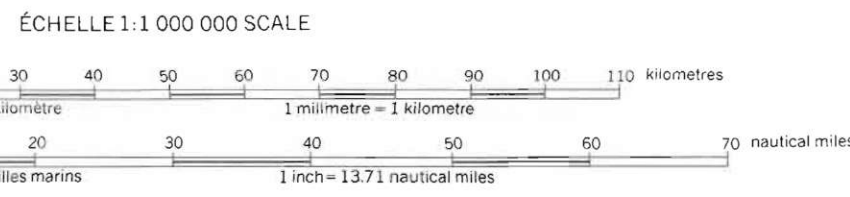
MAIN HIGHWAY
FERRY
CONTOURS (IN METRES)
SPOT ELEVATION (IN METRES)
MAGNETIC DECLINATION, 1980
Annual rate of magnetic change shown in brackets

0 328 656 984 1280 1600 1920 2240 2560 2880 3200 3520 3840 4160 4480 4800 5120 5440 5760 6080 6400 6720 7040 7360 7680 8000 8320 8640 8960 9280 9600 9920 10240 10560 10880 11200 11520 11840 12160 12480 12800 13120 13440 13760 14080 14400 14720 15040 15360 15680 16000 16320 16640 16960 17280 17600 17920 18240 18560 18880 19200 19520 19840 20160 20480 20800 21120 21440 21760 22080 22400 22720 23040 23360 23680 24000 24320 24640 24960 25280 25600 25920 26240 26560 26880 27200 27520 27840 28160 28480 28800 29120 29440 29760 30080 30400 30720 31040 31360 31680 32000 32320 32640 32960 33280 33600 33920 34240 34560 34880 35200 35520 35840 36160 36480 36800 37120 37440 37760 38080 38400 38720 39040 39360 39680 40000 40320 40640 40960 41280 41600 41920 42240 42560 42880 43200 43520 43840 44160 44480 44800 45120 45440 45760 46080 46400 46720 47040 47360 47680 48000 48320 48640 48960 49280 49600 49920 50240 50560 50880 51200 51520 51840 52160 52480 52800 53120 53440 53760 54080 54400 54720 55040 55360 55680 56000 56320 56640 56960 57280 57600 57920 58240 58560 58880 59200 59520 59840 60160 60480 60800 61120 61440 61760 62080 62400 62720 63040 63360 63680 64000 64320 64640 64960 65280 65600 65920 66240 66560 66880 67200 67520 67840 68160 68480 68800 69120 69440 69760 70080 70400 70720 71040 71360 71680 72000 72320 72640 72960 73280 73600 73920 74240 74560 74880 75200 75520 75840 76160 76480 76800 77120 77440 77760 78080 78400 78720 79040 79360 79680 80000 80320 80640 80960 81280 81600 81920 82240 82560 82880 83200 83520 83840 84160 84480 84800 85120 85440 85760 86080 86400 86720 87040 87360 87680 88000 88320 88640 88960 89280 89600 89920 90240 90560 90880 91200 91520 91840 92160 92480 92800 93120 93440 93760 94080 94400 94720 95040 95360 95680 96000 96320 96640 96960 97280 97600 97920 98240 98560 98880 99200 99520 99840 100160 100480 100800 101120 101440 101760 102080 102400 102720 103040 103360 103680 104000 104320 104640 104960 105280 105600 105920 106240 106560 106880 107200 107520 107840 108160 108480 108800 109120 109440 109760 110080 110400 110720 111040 111360 111680 112000 112320 112640 112960 113280 113600 113920 114240 114560 114880 115200 115520 115840 116160 116480 116800 117120 117440 117760 118080 118400 118720 119040 119360 119680 120000 120320 120640 120960 121280 121600 121920 122240 122560 122880 123200 123520 123840 124160 124480 124800 125120 125440 125760 126080 126400 126720 127040 127360 127680 128000 128320 128640 128960 129280 129600 129920 130240 130560 130880 131200 131520 131840 132160 132480 132800 133120 133440 133760 134080 134400 134720 135040 135360 135680 136000 136320 136640 136960 137280 137600 137920 138240 138560 138880 139200 139520 139840 140160 140480 140800 141120 141440 141760 142080 142400 142720 143040 143360 143680 144000 144320 144640 144960 145280 145600 145920 146240 146560 146880 147200 147520 147840 148160 148480 148800 149120 149440 149760 150080 150400 150720 151040 151360 151680 152000 152320 152640 152960 153280 153600 153920 154240 154560 154880 155200 155520 155840 156160 156480 156800 157120 157440 157760 158080 158400 158720 159040 159360 159680 160000 160320 160640 160960 161280 161600 161920 162240 162560 162880 163200 163520 163840 164160 164480 164800 165120 165440 165760 166080 166400 166720 167040 167360 167680 168000 168320 168640 168960 169280 169600 169920 170240 170560 170880 171200 171520 171840 172160 172480 172800 173120 173440 173760 174080 174400 174720 175040 175360 175680 176000 176320 176640 176960 177280 177600 177920 178240 178560 178880 179200 179520 179840 180160 180480 180800 181120 181440 181760 182080 182400 182720 183040 183360 183680 184000 184320 184640 184960 185280 185600 185920 186240 186560 186880 187200 187520 187840 188160 188480 188800 189120 189440 189760 190080 190400 190720 191040 191360 191680 192000 192320 192640 192960 193280 193600 193920 194240 194560 194880 195200 195520 195840 196160 196480 196800 197120 197440 197760 198080 198400 198720 199040 199360 199680 200000 200320 200640 200960 201280 201600 201920 202240 202560 202880 203200 203520 203840 204160 204480 204800 205120 205440 205760 206080 206400 206720 207040 207360 207680 208000 208320 208640 208960 209280 209600 209920 210240 210560 210880 211200 211520 211840 212160 212480 212800 213120 213440 213760 214080 214400 214720 215040 215360 215680 216000 216320 216640 216960 217280 217600 217920 218240 218560 218880 219200 219520 219840 220160 220480 220800 221120 221440 221760 222080 222400 222720 223040 223360 223680 224000 224320 224640 224960 225280 225600 225920 226240 226560 226880 227200 227520 227840 228160 228480 228800 229120 229440 229760 230080 230400 230720 231040 231360 231680 232000 232320 232640 232960 233280 233600 233920 234240 234560 234880 235200 235520 235840 236160 236480 236800 237120 237440 237760 238080 238400 238720 239040 239360 239680 240000 240320 240640 240960 241280 241600 241920 242240 242560 242880 243200 243520 243840 244160 244480 244800 245120 245440 245760 246080 246400 246720 247040 247360 247680 248000 248320 248640 248960 249280 249600 249920 250240 250560 250880 251200 251520 251840 252160 252480 252800 253120 253440 253760 254080 254400 254720 255040 255360 255680 256000 256320 256640 256960 257280 257600 257920 258240 258560 258880 259200 259520 259840 260160 260480 260800 261120 261440 261760 262080 262400 262720 263040 263360 263680 264000 264320 264640 264960 265280 265600 265920 266240 266560 266880 267200 267520 267840 268160 268480 268800 269120 269440 269760 270080 270400 270720 271040 271360 271680 272000 272320 272640 272960 273280 273600 273920 274240 274560 274880 275200 275520 275840 276160 276480 276800 277120 277440 277760 278080 278400 278720 279040 279360 279680 280000 280320 280640 280960 281280 281600 281920 282240 282560 282880 283200 283520 283840 284160 284480 284800 285120 285440 285760 286080 286400 286720 287040 287360 287680 288000 288320 288640 288960 289280 289600 289920 290240 290560 290880 291200 291520 291840 292160 292480 292800 293120 293440 293760 294080 294400 294720 295040 295360 295680 296000 296320 296640 296960 297280 297600 297920 298240 298560 298880 299200 299520 299840 300160 300480 300800 301120 301440 301760 302080 302400 302720 303040 303360 303680 304000 304320 304640 304960 305280 305600 305920 306240 306560 306880 307200 307520 307840 308160 308480 308800 309120 309440 309760 310080 310400 310720 311040 311360 311680 312000 312320 312640 312960 313280 313600 313920 314240 314560 314880 315200 315520 315840 316160 316480 316800 317120 317440 317760 318080 318400 318720 319040 319360 319680 320000 320320 320640 320960 321280 321600 321920 322240 322560 322880 323200 323520 323840 324160 324480 324800 325120 325440 325760 326080 326400 326720 327040 327360 327680 328000 328320 328640 328960 329280 329600 329920 330240 330560 330880 331200 331520 331840 332160 332480 332800 333120 333440 333760 334080 334400 334720 335040 335360 335680 336000 336320 336640 336960 337280 337600 337920 338240 338560 338880 339200 339520 339840 340160 340480 340800 341120 341440 341760 342080 342400 342720 343040 343360 343680 344000 344320 344640 344960 345280 345600 345920 346240 346560 346880 347200 347520 347840 348160 348480 348800 349120 349440 349760 350080 350400 350720 351040 351360 351680 352000 352320 352640 352960 353280 353600 353920 354240 354560 354880 355200 355520 355840 356160 356480 356800 357120 357440 357760 358080 358400 358720 359040 359360 359680 360000 360320 360640 360960 361280 361600 361920 362240 362560 362880 363200 363520 363840 364160 364480 364800 365120 365440 365760 366080 366400 366720 367040 367360 367680 368000 368320 368640 368960 369280 369600 369920 370240 370560 370880 371200 371520 371840 372160 372480 372800 373120 373440 373760 374080 374400 374720 375040 375360 375680 376000 376320 376640 376960 377280 377600 377920 378240 378560 378880 379200 379520 379840 380160 380480 380800 381120 381440 381760 382080 382400 382720 383040 383360 383680 384000 384320 384640 384960 385280 385600 385920 386240 386560 386880 387200 387520 387840 388160 388480 388800 389120 389440 389760 390080 390400 390720 391040 391360 391680 392000 392320 392640 392960 393280 393600 393920 394240 394560 394880 395200 395520 395840 396160 396480 396800 397120 397440 397760 398080 398400 398720 399040 399360 399680 400000 400320 400640 400960 401280 401600 401920 402240 402560 402880 403200 403520 403840 404160 404480 404800 405120 405440 405760 406080 406400 406720 407040 407360 407680 408000 408320 408640 408960 409280 409600 409920 410240 410560 410880 411200 411520 411840 412160 412480 412800 413120 413440 413760 414080 414400 414720 415040 415360 415680 416000 416320 416640 416960 417280 417600 417920 418240 418560 418880 419200 419520 419840 420160 420480 420800 421120 421440 421760 422080 422400 422720 423040 423360 423680 424000 424320 424640 424960 425280 425600 425920 426240 426560 426880 427200 427520 427840 428160 428480 428800 429120 429440 429760 430080 430400 430720 431040 431360 431680 432000 432320 432640 432960 433280 433600 433920 434240 434560 434880 435200 435520 435840 436160 436480 436800 437120 437440 437760 438080 438400 438720 439040 439360 439680 440000 440320 440640 440960 441280 441600 441920 442240 442560 442880 443200 443520 443840 444160 444480 444800 445120 445440 445760 446080 446400 446720 447040 447360 447680 448000 448320 448640 448960 449280 449600 449920 450240 450560 450880 451200 451520 451840 452160 452480 452800 453120 453440 453760 454080 454400 454720 455040 455360 455680 456000 456320 456640 456960 457280 457600 457920 458240 458560 458880 459200 459520 459840 460160 460480 460800 461120 461440 461760 462080 462400 462720 463040 463360 463680 464000 464320 464640 464960 465280 465600 465920 466240 466560 466880 467200 467520 467840 468160 468480 468800 469120 469440 469760 470080 470400 470720 47104

CARTE CLIMATOLOGIQUE – FLEUVE SAINT-LAURENT **CLIMATOLOGICAL CHART – ST. LAWRENCE RIVER**

Préparée pour Environnement Canada par la Division des Services de géographie, Direction des levés et de la cartographie, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.
 Produced for Environment Canada, by the Geographical Services Division, Surveys and Mapping Branch, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

On peut se procurer des exemplaires de cette carte en s'adressant aux Services Climatologiques, Service de l'Environnement Atmosphérique, Région du Québec, 100, rue Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.
 Copies of this map may be obtained from Climatological Services, Atmospheric Environment Service, Quebec Region, 100 Alexis-Nihon, Suite 300, Ville St-Laurent, Québec, H4M 2N8.



© 1984 Sa Majesté La Reine du Chef du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.
 © 1984 Her Majesty the Queen in Right of Canada. Department of Energy, Mines and Resources.

ROSES DES VENTS

La rose des vents représente la distribution des vents pour chacun des 15 secteurs étudiés. Les fréquences sont données en pourcentage pour les 8 points cardinaux. Les flèches indiquent la direction d'où le vent souffle. La longueur de la hampe donne la fréquence (en %) du vent soufflant de cette direction. La vitesse moyenne du vent dans cette direction est donnée en noeuds (chiffre au bout de la hampe) et en échelle de Beaufort (nombre de barbes). Le nombre inscrit au centre du cercle donne la fréquence de vents calmes en %.

EXEMPLE:
 Du N 40 %, Force 6, 22 noeuds
 Du NE 19 %, Force 5, 18 noeuds
 De LE 6 %, Force 3, 9 noeuds
 Du SE 5 %, Force 4, 11 noeuds
 Du S 5 %, Force 4, 12 noeuds
 De SO 9 %, Force 5, 19 noeuds
 De LO 8 %, Force 5, 20 noeuds
 Du NO 5 %, Force 5, 19 noeuds
 Vents Calmes 3 %

WIND ROSES

The wind roses show the distribution of the winds for each of the 15 concerned sectors. Wind percentages are given for the 8 cardinal compass points. The arrows fly with the wind indicating the direction from which the wind blew. The length of the shaft gives the frequency in which the wind has blown from that direction. The average wind speed is given by the figure at the end of the shaft in knots and by the number of feathers in Beaufort scale. The figure in the centre of the circle indicates the percentage of calms.

EXEMPLE:
 From N. 40%, Force 6, 22 KTS
 From NE. 19%, Force 5, 18 KTS
 From E. 6%, Force 3, 9 KTS
 From SE. 5%, Force 4, 11 KTS
 From S. 5%, Force 4, 12 KTS
 From SW. 9%, Force 5, 19 KTS
 From W. 8%, Force 5, 20 KTS
 From NW. 5%, Force 5, 19 KTS
 Calm Winds 3%

COURANTS DE SURFACE

Les flèches en gris indiquent la direction dominante du courant marin et les nombres donnent la vitesse moyenne du courant en noeuds. Pour les régions où le courant de marée est important (fleuve et estuaire), les vitesses caractéristiques du courant de flot (F) et de jusant (J) sont également données en noeuds.

HAUTEURS DE VAGUES

Les lignes rouges représentent la fréquence en pourcentage des hauteurs de vagues supérieures à 2 mètres.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Les lignes en bleu représentent la température moyenne de l'eau en surface par intervalle de 2 °C.

SURFACE CURRENTS

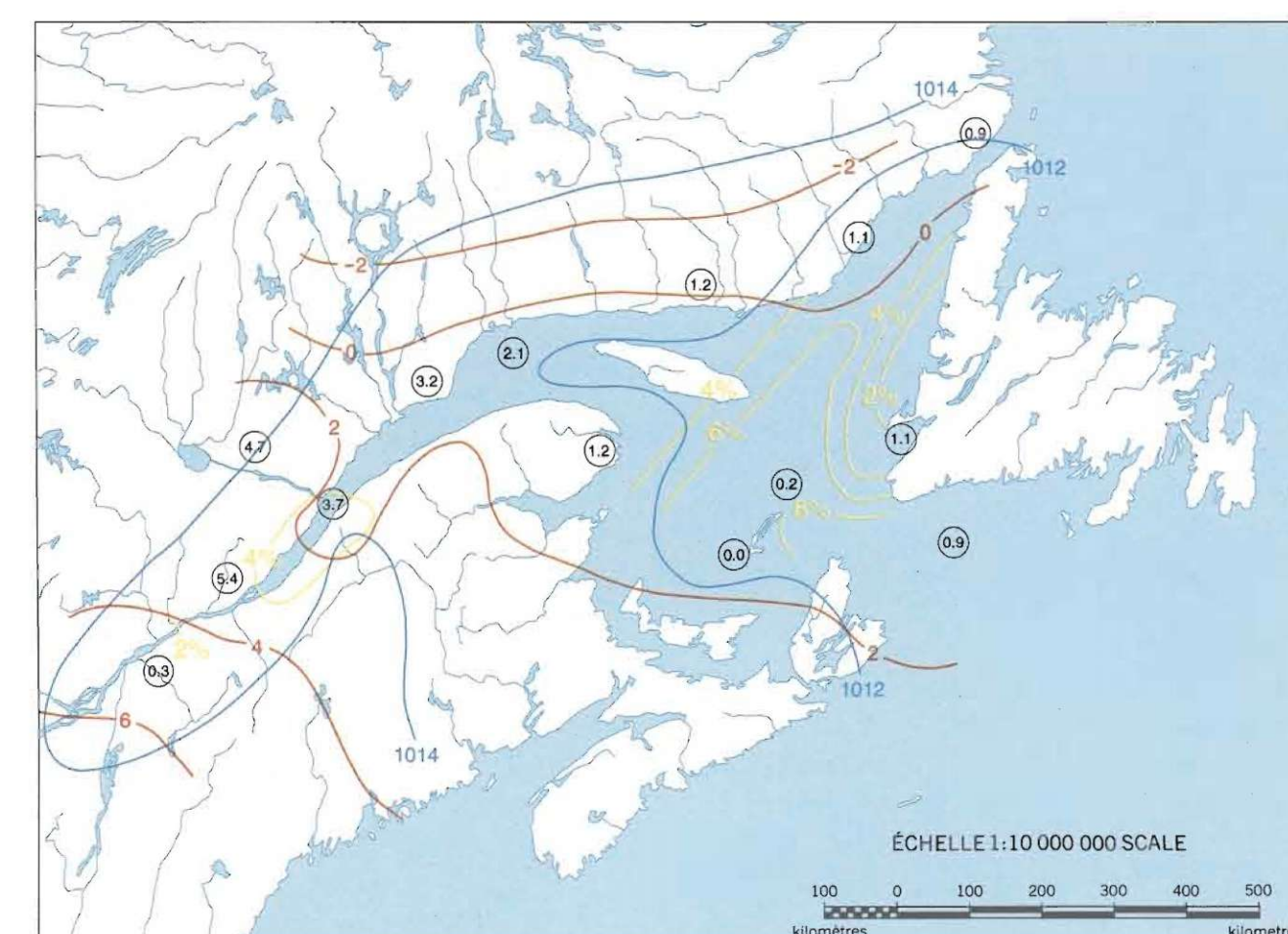
The grey arrows indicate the prevailing direction and the numerals show the mean current speed in knots. For the sectors where tide currents become significant (River and Estuary), the average flood (F) and ebb (J) rates are also given in knots.

WAVE HEIGHTS

The red lines indicate the percentage of frequency of wave heights greater than 2 metres.

WATER TEMPERATURE

The blue lines indicate the mean water surface temperature for every 2 °C.



TEMPÉRATURE DE L'AIR

Les lignes rouges représentent la température moyenne de l'air par intervalle de 2 °C.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Les lignes isobares bleues donnent la distribution de la pression barométrique moyenne ramenée au niveau de la mer. Les isobares sont tracées à des intervalles de 2 mb.

MARÉES

Les nombres en noir donnent l'amplitude moyenne de la marée (en mètres).

VISIBILITÉ

Les lignes en noir indiquent la fréquence en pourcentage des vitesses de visibilité inférieures à 1 km.

AIR TEMPERATURE

The red lines indicate the mean air temperature for every 2 °C.

BAROMETRIC PRESSURE

The chart shows the average barometric pressure reduced to sea level. Isobars are solid blue lines for every 2 mb difference in pressure.

TIDES

Black numerals give the mean amplitude of tides (in metres).

VISIBILITY

Black lines show the frequency in percentage of visibility less than 1 km.

