



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Contribution à la sélection de sites pour le
développement de la conchyliculture en
suspension en Côte-Nord*

Rapport final

Dossier n° 710.21

Rapport commandité par la SODIM

18 mai 2007

CENTRE AQUACOLE DE LA CÔTE-NORD

CONTRIBUTION À LA SÉLECTION DE SITES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA CONCHYLICULTURE EN SUSPENSION EN CÔTE-NORD



Par :

Martin Guay

RAPPORT FINAL N° ENV-001

18 mai 2007



II. TABLE DES MATIÈRES

II. Table des matières.....	II
III. Liste des figures.....	IV
IV. Liste des tableaux.....	V
V. Liste des cartes.....	VI
VI. Liste des annexes.....	VII
VII. Résumé.....	VIII
1. Introduction.....	1
2. Méthodologie	
2.1 <i>Revue de littérature</i>	3
2.2 <i>Les zones d'exclusion</i>	3
2.3 <i>Les critères d'évaluation</i>	4
2.4 <i>Évaluation des opportunités maricoles de la Côte-Nord</i>	4
3. Le territoire de la Côte-Nord	
3.1 <i>Haute-Côte-Nord</i>	6
3.2 <i>Moyenne-Côte-Nord</i>	7
3.3 <i>Basse-Côte-Nord</i>	7
4. Les espèces à l'étude	
4.1 <i>La moule bleue</i>	9
4.2 <i>Le pétoncle géant</i>	9
4.3 <i>Le pétoncle d'Islande</i>	10
5. Les zones d'exclusion	
5.1 <i>Zones portuaires et voies de navigation</i>	12
5.2 <i>Zones de pêche commerciale</i>	12
5.3 <i>Bathymétrie</i>	12
5.4 <i>Pollution chimique</i>	13
5.5 <i>Contamination bactérienne</i>	13
5.6 <i>Aires de protection</i>	14
5.7 <i>Éloignement d'un point de débarquement</i>	14
6. Les critères d'évaluation	
6.1 <i>Critères considérés dans l'étude</i>	
6.1.1 <i>Degré d'exposition</i>	15
6.1.2 <i>Proximité d'un point de débarquement</i>	15
6.2 <i>Autres critères</i>	
6.2.1 <i>Température de l'eau</i>	16
6.2.2 <i>Nature du fond marin et force des courants de marée</i>	16
6.2.3 <i>Salinité de l'eau</i>	16
6.2.4 <i>Algues toxiques</i>	16
7. Évaluation des opportunités maricoles de la Côte-Nord	
7.1 <i>Indice d'intérêt maricole</i>	18
7.2 <i>Résultats</i>	



7.2.1	<i>Haute-Côte-Nord</i>	
7.2.1.1	Secteur Tadoussac - Les Escoumins.....	20
7.2.1.2	Secteur Les Escoumins - Forestville.....	20
7.2.1.3	Secteur Colombier – Chute-aux-Outardes.....	21
7.2.1.4	Secteur rivière Manicouagan - Godbout.....	25
7.2.2	<i>Moyenne-Côte-Nord</i>	
7.2.2.1	Secteur Pointe-des-Monts - Rivière Pentecôte.....	25
7.2.2.2	Secteur Port-Cartier - Sept-Îles.....	28
7.2.2.3	Secteur rivière Moisie - rivière à la Chaloupe.....	28
7.2.2.4	Secteur Sheldrake - Longue-Pointe-de-Mingan.....	28
7.2.2.5	Secteur archipel de Mingan.....	33
7.2.2.6	Secteur Baie-Johan-Beetz - Natashquan.....	33
7.2.3	<i>Basse-Côte-Nord</i>	
7.2.3.1	Secteur Kégaska - La Romaine.....	34
7.2.3.2	Secteur Baie Coacoachou - Chevery.....	34
7.2.3.3	Secteur Harrington Harbour - La Tabatière.....	40
7.2.3.4	Secteur Baie des Ha! Ha! - Baie Napetipi.....	40
7.2.3.5	Secteur Vieux-Fort - Blanc-Sablon.....	41
8.	Discussion	45
9.	Remerciements	49
10.	Références	50
Annexes		
	Annexe A : Liste 2004 des détenteurs de permis maricoles en Côte-Nord	54
	Annexe B : Liste des sources de références et des participants aux questionnaires 1 et 2.....	55
	Annexe C : Questionnaires soumis à l'industrie et aux experts en mytiliculture et pectiniculture en lien avec l'importance relative des critères d'évaluation.....	56
	Annexe D : Données de température et de salinité récoltées en Côte-Nord en divers sites.....	60
	Annexe E : Préférences de salinité (ppm) et température maximale et minimale (°C) tolérées par neuf espèces d'intérêt maricole.....	64



II. LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte géographique de la Côte-Nord.
.....6



III. LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résultats du sondage réalisé auprès de trois représentants de l'industrie, de trois biologistes et de un technicien en mariculture pour le classement des critères d'évaluation des opportunités maricoles pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.	18
Tableau 2. Table d'indice d'intérêt maricole définissant l'importance relative de différentes variantes de critères d'évaluation pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.	19
Tableau 3. Grille d'évaluation de l'intérêt maricole d'un secteur pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.	19



IV. LISTE DES CARTES

Carte 1. Secteur Tadoussac - Les Escoumins	22
Carte 2. Secteur Les Escoumins – Forestville	23
Carte 3. Secteur Colombier – Chute-aux-Outardes	24
Carte 4. Secteur rivière Manicouagan - Godbout	26
Carte 5. Secteur Pointe-des-Monts - Rivière Pentecôte	27
Carte 6. Secteur de Port-Cartier - Sept-Îles	30
Carte 7. Secteur Moisie - rivière à la Chaloupe	31
Carte 8. Secteur Sheldrake - Longue-Pointe-de-Mingan	32
Carte 9. Secteur archipel de Mingan	36
Carte 10. Secteur Baie-Johan-Beetz - Natashquan	37
Carte 11. Secteur Kégaska - La Romaine	38
Carte 12. Secteur Baie Coacoachou - Chevery	39
Carte 13. Secteur Harrington Harbour - La Tabatière	42
Carte 14. Secteur Baie des Ha! Ha! - Baie Napetipi	43
Carte 15. Secteur Vieux-Fort - Blanc-Sablon	44



V. LISTE DES ANNEXES

Annexe A. Liste 2004 des détenteurs de permis maricoles en Côte-Nord.	54
Annexe B. Liste des sources de références et des participants aux questionnaires 1 et 2.	55
Annexe C. Questionnaires soumis à l'industrie et aux experts en mytiliculture et pectiniculture en lien avec l'importance relative des critères d'évaluation.	56
Annexe D. Données de température et de salinité récoltées en Côte-Nord en divers sites.	60
Annexe E. Préférences de salinité (ppm) et température maximale et minimale (°C) tolérées par neuf espèces d'intérêt maricole.	64



VI. RÉSUMÉ

L'étude des opportunités de la Côte-Nord pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle a mis en évidence les nombreuses possibilités de développement de cette industrie sur le territoire nord-côtier. Bien qu'il existe certaines contraintes aux activités maricoles sur filières flottantes, telles que les zones de pêche au pétoncle et à la mactre de Stimpson, l'éloignement des points de débarquement et la profondeur d'eau, l'étude a identifié près de 4 000 ha de superficie à *fort* potentiel pour l'établissement de fermes d'élevage mytilicoles et pectinicoles en Moyenne-Côte-Nord et près de 19 000 ha en Basse-Côte-Nord. L'évaluation des sites les plus propices pour l'élevage en suspension s'est basée sur deux critères, soit la *proximité d'un point de débarquement* et le *degré d'exposition* des sites. Une consultation auprès d'industriels et de biologistes en mariculture a permis de statuer, comme site à *fort* intérêt, les secteurs situés à l'intérieur d'un rayon de 20 km d'un point de débarquement et abrités des vents dominants. De plus, le critère de *proximité d'un point de débarquement* étant considéré plus important que le *degré d'exposition*, un site semi-abrité, mais situé à moins de 10 km d'un point de débarquement, était également identifié à *fort* intérêt maricole.



1. INTRODUCTION

La mariculture se définit comme l'élevage ou la culture d'organismes marins. Très bien développée dans certains pays comme la Chine, le Japon et le Chili, elle est, au Québec, une industrie régionale de diversification économique axée principalement sur l'élevage des mollusques. Les premiers essais expérimentaux ont été réalisés sur la moule bleue et l'huître américaine aux Îles-de-la-Madeleine au début des années 1970 (MAPAQ, 2006a). Dans les années 1980 s'est ajoutée l'expérimentation de l'élevage du pétoncle, puis de l'oursin vert dans les années 1990 et celle de la mye commune à la fin des années 1990 (MAPAQ, 2006a).

Aujourd'hui, la production maricole du Québec est dominée par l'élevage de la moule, la mytiliculture, et s'est accrue sensiblement entre 2001 et 2005 (MAPAQ, 2006a). En 2001, la production maricole se chiffrait à 639 tonnes, dont principalement de la moule (77 %) et du pétoncle géant (20 %). En 2005, cette même production atteignait 915 tonnes et la moule représentait 82 % des volumes produit (MAPAQ, 2006a). La production commerciale maricole au Québec touche donc essentiellement l'élevage des mollusques, le pétoncle géant étant la deuxième espèce maricole en importance au Québec en terme de volume de production. Maintenant que les techniques d'élevage de la moule et du pétoncle sont relativement bien maîtrisées et adaptées aux conditions du Québec, des efforts additionnels devront être consentis à la commercialisation du produit afin d'accroître la viabilité de cette industrie. De plus, pour compléter le registre maricole Québécois, des travaux expérimentaux ou pilotes sont en cours sur l'omble chevalier et le loup tacheté. Il en est de même pour le conditionnement de l'oursin vert et l'élevage de la mye commune.

En Côte-Nord, la recherche en mariculture s'est amorcée plus tardivement qu'ailleurs au Québec, alors que les premières expérimentations ont été réalisées à la fin des années 80. Menés par le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), les travaux ont porté sur l'élevage de la moule bleue et du pétoncle géant dans le secteur de la Basse-Côte-Nord via une station de recherche basée à La Tabatière. Ainsi, on retrouvait, en 2004, neuf entreprises maricoles sur le territoire nord-côtier, comparativement à 18 pour le reste du Québec maritime (MAPAQ, 2006b; annexe A).

L'importance de l'industrie maricole québécoise est donc encore marginale si on la compare au reste du Canada (0,47% du volume canadien; SODIM, 2006). L'explication réside en partie dans les caractéristiques biophysiques qui, selon les régions du Québec maritime, favorisent ou contraignent le développement de fermes maricoles. Aux Îles-de-la-Madeleine comme au Bas-St-Laurent, l'analyse de ces facteurs a permis d'évaluer le potentiel maricole de ces deux régions maritimes et d'orienter le développement de cette industrie (Werstink 2006, Giguère 2003). En Côte-Nord, cette démarche de compilation et d'interprétation des informations pertinentes au développement maricole est l'objet de ce projet intitulé *Contribution à la sélection de sites pour le développement de la conchyliculture en suspension en Côte-Nord*. L'étude a pour objectif d'évaluer les opportunités maricoles de la Côte-Nord pour l'élevage en suspension de la moule bleue, du pétoncle géant et du pétoncle d'Islande. En raison de lacunes importantes concernant les caractéristiques physico-chimiques, hydrologiques et géomorphologiques des eaux de la Côte-Nord, l'étude des autres espèces d'intérêt aquacole a dû être abandonnée.



La structure du présent rapport débute par une présentation de la méthodologie expliquant l'approche utilisée dans l'étude. Une revue de littérature décrivant le territoire de la Côte-Nord est ensuite présentée, préparant la section suivante où les espèces considérées dans l'étude sont décrites au niveau biologique et maricole. Comme le territoire nord-côtier présente certaines contraintes au développement de l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle, l'étude propose d'identifier les secteurs affectés par ces contraintes dans le but de les exclure de l'évaluation des opportunités maricoles. Une section explique par la suite les critères d'évaluation importants à considérer pour déterminer les opportunités maricoles d'un secteur pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. Finalement, les opportunités maricoles de la Côte-Nord sont représentées au moyen de cartes et interprétées à partir des informations recueillies dans le cadre de cette étude.

Ce document de synthèse devrait permettre aux intervenants en mariculture d'être mieux informés sur les possibilités de développement de fermes d'élevage de la moule et du pétoncle en Côte-Nord. Il rend aussi disponible, aux futurs mariculteurs, un grand nombre d'informations pertinentes au choix des sites les plus propices à l'établissement de fermes maricoles.



2. MÉTHODOLOGIE

La première étape entreprise dans l'élaboration de cette étude fut de réaliser une revue de littérature afin de décrire le territoire à l'étude, soit la région administrative de la Côte-Nord, et les espèces d'intérêt d'un point de vue biologique et maricole, soit la moule bleue, le pétoncle géant et le pétoncle d'Islande. Bien qu'il existe un potentiel pour l'élevage de la mye commune, le manque d'information, notamment en ce qui a trait à la granulométrie et aux courants de marée, ne permettait pas d'évaluer les opportunités de la Côte-Nord pour ce type d'élevage. Certains poissons marins présentent également un potentiel maricole intéressant, mais comme l'élevage en cages marines présente d'importantes contraintes techniques et que l'étude a considéré uniquement les techniques d'élevage en mer, les poissons marins n'ont pas été considérés dans l'étude.

Par la suite, l'étude s'est penchée sur l'identification des zones nord-côtières où le développement de l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle présentait des contraintes majeures. Finalement, les opportunités maricoles des secteurs sans contrainte ont été cotées en fonction de critères d'évaluation.

2.1 *Revue de littérature*

La revue de littérature réalisée afin de documenter sommairement le littoral de la Côte-Nord au niveau géographique de même que pour certains paramètres physico-chimiques jouant un rôle clé dans la croissance et la survie des organismes, comme la température et la salinité des eaux. L'information a été recueillie auprès de diverses sources oeuvrant de près ou de loin dans le domaine marin et celles-ci sont citées à l'annexe B du document. Cette étape de documentation était préalable à l'évaluation des opportunités maricoles des espèces traitées dans ce rapport puisque chacune des espèces possède des limites de tolérance de température et de salinité.

Une revue de littérature a également été effectuée afin de constituer la section 4 du document portant sur la biologie des espèces à l'étude, soit la moule bleue, le pétoncle géant et le pétoncle d'Islande. De plus, les techniques d'élevage y sont résumées de même que les entreprises pectinicoles et mytilicoles nord-côtières présentement actives. Bien que l'élevage de ces espèces peut être envisagé directement sur le fond, via l'ensemencement ou la contention des spécimens, ces méthodes n'ont pas été considérées en raison du manque d'information à plusieurs niveaux (ex : type de substrat, courant, etc.). L'étude des opportunités maricoles de la Côte-Nord a donc considéré uniquement les techniques d'élevage sur filières flottantes. Puisque l'élevage en suspension de la moule et des deux espèces de pétoncle comportent de grandes similitudes, tant au niveau du concept de base de l'élevage en suspension que des facteurs favorisant ou freinant leur développement, les trois espèces ont été traitées simultanément.

2.2 *Les zones d'exclusion*

L'évaluation des opportunités de la Côte-Nord pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle a, dans un premier temps, identifié les secteurs du littoral où la mariculture sur filière flottante n'était possible ou était à tout le moins, sérieusement compromise. La recherche de ces secteurs non propices a débuté par la sélection de critères d'exclusion. La consultation des études réalisées aux Îles-de-la-Madeleine (Werstink 2006) et au Bas-St-Laurent (Giguère, 2003) a



orienté le choix des critères d'exclusion suivants : *zones portuaires et voies de navigation, zones de pêche commerciale, bathymétrie, pollution chimique, aires de protection, éloignement d'un point de débarquement et contamination bactérienne*. L'information pour chacun de ces critères a été recueillie auprès de multiples sources présentées à l'annexe B et ceux-ci sont détaillés à la section 5.

Les zones d'exclusion ont été identifiées sur des cartes du littoral réalisées à une échelle de 1:100 000. Cette façon de faire présente l'avantage d'offrir une vue d'ensemble de chacun des secteurs tout en évitant la perte du détail, utile dans les secteurs plus complexes. La cartographie des zones d'exclusion avait pour but de permettre au lecteur de visualiser clairement et rapidement les secteurs propices au développement maricole versus ceux qui l'étaient moins ou pas du tout.

2.3 Les critères d'évaluation

Les opportunités maricoles des secteurs propices à l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle sur filières flottantes dépendent en grande partie des particularités biophysiques des eaux et du littoral de la Côte-Nord. C'est pourquoi plusieurs paramètres biophysiques peuvent être utilisés comme critères d'évaluation. Ceux-ci sont notamment énumérés dans les deux études portant sur l'évaluation du potentiel maricole du Bas-St-Laurent (Giguère, 2003) et des Îles-de-la-Madeleine (Werstink, 2006). Toutefois, la revue de littérature du territoire nord-côtier a révélé l'existence de peu de données biophysiques relatives aux eaux de la Côte-Nord. Ceci s'explique en partie par la grandeur du territoire nord-côtier et par le peu de recherches scientifiques effectuées dans les eaux de la Côte-Nord.

Compte tenu que nous ne disposions pas d'un minimum d'information pour tous les critères d'évaluation (*température de l'eau, salinité de l'eau, nature du fond marin, force des courants de marée et algues toxiques*), nous avons été dans l'obligation de restreindre le nombre de critères d'évaluation et de ne considérer que le *degré d'exposition du site* et la *proximité d'un point de débarquement*.

Même s'ils n'ont pas été considérés comme critères d'évaluation, il est à noter que lorsqu'existante, l'information concernant les autres paramètres a tout de même été incluse dans les résultats du présent document puisqu'elle peut aider d'éventuels mariculteurs dans leur processus décisionnel.

2.4 Évaluation des opportunités maricoles de la Côte-Nord

Pour être en mesure d'évaluer les opportunités d'un secteur donné pour l'élevage de la moule et du pétoncle sur filières flottantes à partir du *degré d'exposition* et de la *proximité d'un point de débarquement*, il importe de connaître lequel de ces deux facteurs est le plus susceptible d'affecter le développement durable des élevages à l'étude. À cet effet, deux questionnaires ont été envoyés auprès de cinq représentants de l'industrie mytilicole ou pectinicole et six experts dans ces domaines pour obtenir, dans un premier temps, un classement de ces deux facteurs d'évaluation par ordre décroissant d'importance (annexe C). Le questionnaire a porté sur le classement de neuf critères, dont ceux considérés dans le cadre de notre étude. L'ajout des autres critères au sondage a permis d'évaluer qualitativement l'écart d'importance entre le *degré d'exposition* et la *proximité d'un point de débarquement*, lequel écart s'est révélé réduit. Un



deuxième questionnaire envoyé aux même répondants a permis d'évaluer divers scénarios combinant différentes variantes des deux critères retenus dans l'étude. Cet exercice a également permis de déterminer les conditions pour caractériser un site de *fort*, de *moyen* ou de *faible* intérêt pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Sur les onze participants contactés, sept ont répondu aux deux questionnaires. Bien que le nombre de répondants ait été plus réduit que prévu, la faible variance observée entre les réponses de chacun des participants, spécialement au niveau des critères retenus pour l'étude, démontre une certaine fiabilité des résultats obtenus. De plus, l'expertise des participants dans l'élevage de la moule et du pétoncle se base sur plusieurs années d'expérience et pour cinq d'entre eux, ces connaissances ont été acquises sur le territoire nord-côtier. En effet, il était crucial que la plupart des répondants possède une bonne connaissance de la Côte-Nord puisque l'importance relative des critères d'évaluation est propre à chaque région. À titre d'exemple, la concentration de nourriture est un facteur de premier plan aux Îles-de-la-Madeleine (Werstink, 2006) dû notamment à la concentration des activités maricoles dans les lagunes, alors qu'en Côte-Nord, de par son immense territoire, ce facteur ne représente pas une contrainte. Il en est de même pour l'accessibilité du site où les distances à parcourir entre les sites maricoles et les points de débarquement sont nettement plus grandes en Côte-Nord qu'à l'intérieur des lagunes des Îles-de-la-Madeleine ou au Bas-St-Laurent. On peut donc présumer que les résultats du questionnaire sont valides pour le territoire à l'étude, faute de pouvoir établir des comparaisons fiables avec les études réalisées aux Îles-de-la-Madeleine et au Bas-St-Laurent.

Les résultats des deux questionnaires ont servi à bâtir une table d'indice d'intérêt maricole. Cette table a permis l'évaluation d'un secteur par rapport à un autre, où la somme de ces indices donnait l'indice d'intérêt maricole (*fort*, *moyen* ou *faible* intérêt) pour chaque secteur de la Côte-Nord. Ces informations ont été transposées au niveau des cartes du littoral nord-côtier permettant ainsi de visualiser rapidement les secteurs les plus promoteurs pour l'élevage en mer sur filières flottantes.



3. LE TERRITOIRE DE LA CÔTE-NORD

L'étude couvre l'ensemble du territoire de la Côte-Nord, soit un littoral de près de 1 300 km qui s'étend de Tadoussac à Blanc-Sablon (fig. 1). Cette région maritime est située en bordure de l'un des plus grands cours d'eau du monde, le fleuve St-Laurent. Ce dernier, qui prend naissance dans les Grands Lacs, est séparé dans sa portion nord-côtière en deux régions hydrographiques distinctes, l'estuaire maritime et le golfe du St-Laurent. Ce même territoire est subdivisé en trois secteurs maritimes, la Haute-Côte-Nord (HCN), la Moyenne-Côte-Nord (MCN) et la Basse-Côte-Nord (BCN), lesquels sont décrits ci-dessous.



Figure 1. Carte géographique du territoire de la Côte-Nord.

3.1 Haute-Côte-Nord

L'estuaire maritime, qui débute à la hauteur de la ville de Tadoussac, s'étend jusqu'à Pointe-des-Monts. Ce secteur, appelé la Haute-Côte-Nord, est caractérisé par une côte rectiligne avec très peu d'endroits protégés contre les vents. La pente du fond marin est abrupte et le substrat est composé principalement de sable et de roche. Les eaux de surface en période estivale sont froides (inférieures à 8°C), ce qui s'explique par l'arrivée, en profondeur, de masses d'eau de basses températures en provenance de l'Arctique et de l'Atlantique qui remontent à la surface au niveau de l'embouchure du Saguenay (Bourget, 1999). En hiver, la température de l'eau s'abaisse sous les -1°C et des glaces de faibles épaisseurs (inférieur à 1 m) formées dans le St-



Laurent et ses tributaires dérivent au gré des vents et des marées sans toutefois s'assembler en un couvert de glace stable. Il est à noter que l'empilement de ces glaces peut dépasser le mètre d'épaisseur dans certains secteurs. La salinité, quant à elle, augmente progressivement vers l'aval, passant de 25 à 30 ppm, laquelle diminue par endroit, principalement à l'embouchure des rivières au moment des crues printanières.

3.2 Moyenne-Côte-Nord

À l'est de Pointe-des-Monts débute le territoire de la Moyenne-Côte-Nord, relié d'est en ouest par la route 138, et prenant fin à près de 30 km à l'est du village de Natashquan, aux abords de la rivière Natashquan marquant la limite est de la MCN. C'est également à Pointe-des-Monts que commence la région hydrographique du golfe du St-Laurent, une mer intérieure bordée d'un littoral moins escarpé que celui de l'estuaire maritime et où la pente du fond marin laisse davantage place à des plateaux de faibles profondeurs. C'est en MCN que l'on retrouve les premiers regroupements d'îles et îlots, comme l'archipel de Sept-Îles et l'archipel de Mingan, qui s'étire sur plus de 200 km.

Les températures estivales de l'eau de surface de la MCN sont, dans l'ensemble, supérieures à 8°C (Bourget, 1999). Les mois d'été sont régulièrement marqués par des variations de température de plusieurs degrés sur une courte fenêtre de temps, ce qui s'explique en partie par des remontées d'eau profondes caractéristiques du territoire de la MCN. Ces remontées d'eaux froides ou "upwellings", sont causés en MCN par les vents d'ouest et l'effet de Coriolis (rotation de la terre) qui poussent les eaux de surface vers le sud, entraînant par le fait même, en remplacement des eaux de surface, des eaux profondes plus froides. Les températures de surface hivernales descendent graduellement à partir du mois de septembre pour atteindre un minimum de -1°C aux mois de février et de mars (OSL, 2006). On peut rencontrer deux types de glace dérivante en MCN, celles de faible épaisseur, telles que décrites pour l'estuaire maritime, et celles en provenance du détroit de Belle-Isle, formées en Arctique et qui peuvent avoir plusieurs mètres de hauteur. Associés davantage au secteur de la Basse-Côte-Nord, ces icebergs ne sont que peu rencontrés en MCN (une fois entre 1998 et 2006) et seulement suivant des conditions météorologiques particulières. L'apparition de la banquise côtière, phénomène autrefois annuel dans les archipels et à proximité du rivage de la MCN, est devenue maintenant moins fréquente. En ce qui a trait à la salinité des eaux de la MCN, elle varie peu spatialement comparativement à ce qui est observé dans l'estuaire maritime. À l'exception des périodes de crues, les valeurs de salinité tournent autour de 30 ppm.

3.3 Basse-Côte-Nord

À l'est de la rivière Natashquan commence le territoire de la Basse-Côte-Nord qui se termine à la localité de Blanc-Sablon, à la frontière avec le Labrador. Une des particularités de la BCN réside dans son isolement relatif par rapport au reste du Québec et du Canada. En fait, les 14 localités allochtones et 2 localités autochtones qui occupent les quelques 450 kilomètres de côte ne sont accessibles que par avion et par un sentier de motoneige en période hivernale, ce dernier n'ayant été praticable que quelques semaines en 2006 dû aux températures douces. Entre les mois d'avril et de janvier, deux liaisons par bateau s'ajoutent au transport aérien: le N/M Nordik Express, qui relie la rive sud du golfe du St-Laurent, la MCN et les nombreuses localités de la BCN, ainsi que le traversier Apollo, transitant entre Blanc-Sablon et l'île de Terre-Neuve. On retrouve aussi



deux tronçons de la route 138 dans ce secteur, le premier entre les villages de Mutton Bay et de La Tabatière (12 km) et le second entre Vieux Fort et Blanc-Sablon (70 km). L'isolement relatif de la BCN comporte donc plusieurs implications socio-économiques qui lui sont propres.

La géomorphologie du littoral de la BCN fait contraste avec le reste de la Côte-Nord alors que se multiplient les îles et les baies. L'abondance de secteurs abrités, peu affectés par les courants de marée et l'action du vent, est propice à l'augmentation de la température de l'eau alors que le temps de résidence de l'eau en un même endroit est plus long que dans des secteurs exposés. Ainsi, durant les mois de juillet, d'août et de septembre, les températures de surface peuvent demeurer relativement constantes à environ 12°C. À l'approche de l'automne, comme ailleurs en Côte-Nord, les températures descendent graduellement jusque sous les -1°C. Alors que les glaces dérivantes de toutes tailles sont fréquemment rencontrées sur le territoire de la BCN, la formation d'une banquise côtière distingue ce secteur des conditions d'englacement du reste de la Côte-Nord. Des données recueillies au cours des 30 dernières années par le Service canadien des glaces permettent de visualiser ce phénomène (SCG, 2006). De plus, la salinité des eaux est comparable avec celle retrouvée en MCN (~30 ppm) avec des fluctuations en période de crues.

Finalement, ce portrait des eaux et du littoral de la Côte-Nord met en évidence le caractère nordique de cette région maritime modulée par les courants d'eau froide du Labrador et les remontées d'eaux profondes.



4. LES ESPÈCES À L'ÉTUDE

Afin de mieux connaître les espèces nord-côtières d'intérêt maricole considérées dans l'étude, la section suivante décrit, de manière générale, un certain nombre de connaissances techniques et biologiques pour chacune d'elles.

4.1 La moule bleue (*Mytilus trossolus* et *Mytilus edulis*)

La moule bleue est une espèce de bivalve que l'on rencontre attachée sur différents types de substrat, qui tolère les températures entre 0°C et 25°C et qui croît de façon optimale entre 10°C et 20°C (Mallet, 1989). Des mortalités massives ont déjà été observées à des températures supérieures à 20°C (Myrand et al. 2000). Tolérante aux variations de la salinité, elle aurait une croissance optimale à 26 ppm (Mallet et al., 1987). En atlantique nord, la ponte des moules a lieu entre les mois de mai et septembre (Mallet et al., 1987) et la fixation du naissain au fond s'étend sur plusieurs semaines, une fois les larves métamorphosées, soit quelques trois à quatre semaines après la fertilisation (Mallet et al., 1987).



Au Québec, l'élevage de la moule se pratique sur des systèmes de filières flottantes. Le captage du naissain au nord du golfe du St-Laurent se fait sur des cordages de polypropylène mouillés en juin et en juillet dans les premiers mètres de la colonne d'eau. Dès l'atteinte d'une taille supérieure à 10 mm, les individus sont transférés en boudins pour la poursuite de l'élevage jusqu'à l'atteinte de la taille commerciale, soit 50 mm. Au moment de la récolte, les boudins sont retirés de l'eau et sont passés dans une machine dégrappeuse-trieuse afin de séparer les moules les unes des autres tout en éliminant les moules trop petites pour être vendues. Avant l'emballage, les moules sont débyssées pour une meilleure présentation du produit.

Sur le territoire nord-côtier, une seule entreprise mytilicole est en opération et elle est située dans la baie des Belles-Amours de la localité de Middle Bay dans la municipalité de Bonne-Espérance. Fermes Belles-Amours inc. produit en trois ans de la moule d'une taille de 55 mm. Une partie de la production de l'entreprise est transformée et mise en pot à leur conserverie. L'autre partie est vendue fraîche sur le marché local et régional. Ailleurs en Côte-Nord, des travaux de recherche sont en cours dans le secteur de Baie-Comeau, de Moisie et de Havre-St-Pierre pour évaluer la faisabilité de l'élevage de la moule en boudins et sur collecteurs.

4.2 Le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*)

Le pétoncle géant est un bivalve pouvant atteindre la taille de 230 mm qui colonise habituellement les fonds graveleux et rocailleux (MPO, 2001). En Côte-Nord, on le retrouve essentiellement en BCN et de façon éparse en MCN. La croissance des individus est optimale à des températures se situant entre 10°C et 15°C. Par ailleurs, le pétoncle géant est sensible aux variations de salinité, préférant des eaux de salinité supérieure à 20 ppm (Stewart et Arnold, 1994). En Côte-Nord, la ponte a lieu durant les mois de juillet et d'août (Goaziou, 2007; Aqua Labadie, communication personnelle) et les larves sont déplacées par les courants marins pour une période de cinq à six semaines avant la fixation au niveau du fond (Cliche et Giguère, 1998).





Techniquement, l'ensemble du processus d'élevage pour le pétoncle géant en BCN est bien maîtrisé. En pectiniculture, l'approvisionnement en naissain peut se faire via le captage en milieu naturel ou par l'entremise de la production en éclosérie. En Côte-Nord, les essais de captage réalisés en milieu naturel n'ont pas permis, à ce jour, d'identifier des sites présentant des taux de captage suffisant pour soutenir des opérations commerciales. L'ensemble du naissain est donc produit en éclosérie et transféré en panier de préélevage de type japonais à différentes tailles selon les stratégies d'élevage choisies. Dès l'atteinte d'une taille d'environ 20 mm, les spécimens sont mis en panier d'élevage en suspension ou en poche ostréicole sur le fond marin. En fait, il existe une grande variété de structures d'élevage. Le pétoncle géant peut également être ensemencé au fond pour être récolté ultérieurement à la drague ou en plongée sous-marine. En Côte-Nord, un spécimen âgé d'un an et ayant une taille de 20 mm prendra, en panier d'élevage en suspension, environ deux ans pour atteindre la taille commerciale de 60 mm et trois ans pour atteindre une taille de 80 mm (Aqua Labadie, communication personnelle). Des essais d'ensemencement en BCN tendent à démontrer que la croissance serait plus lente au fond comparativement à l'élevage en suspension.

L'industrie maricole du pétoncle géant de la Côte-Nord se résume à deux entreprises situées en BCN; la ferme Aqua Labadie, qui fait essentiellement du grossissement de pétoncle dans la Baie au Saumon et l'entreprise Pec-Nord, qui produit du pétoncle en éclosérie en plus de faire du grossissement près de la localité de St-Augustin.

4.3 Le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*)

Le pétoncle d'Islande est une espèce de pectinidae que l'on retrouve dans les eaux froides de l'Atlantique Nord et de l'Océan Arctique (Ekman, 1953), principalement dans les zones à fort courant et au substrat rocailleux (Giguère et al., 1990). On peut le retrouver à des profondeurs variant entre 10 et 100 mètres. Le pétoncle d'Islande peut atteindre la taille de 110 mm dans les eaux du nord du golfe St-Laurent (Giguère et al., 1995). Retrouvé dans les eaux dont la température est inférieure à 8°C (Brand, 1991), l'espèce peut tolérer des salinités aussi faibles que 22,5 ppm (Crawford, 1992). Dans l'archipel de Mingan en MCN, la ponte débute entre juillet et août et se termine en septembre (Arsenault et Himmelman, 1998). Les larves voyagent dans la colonne d'eau durant près de six semaines (Wallace, 1982) avant de se fixer sur divers substrats, comme les algues rouges, les bryozoaires et les hydrozoaires (Arsenault et Himmelman, 1996).



L'élevage du pétoncle d'Islande est encore à l'étape expérimentale. Cette espèce présente un intérêt pour la Côte-Nord en raison de son adaptation aux eaux froides, de l'intérêt qu'en porte les pêcheurs, de l'instabilité des stocks naturels au Québec et des méthodes d'élevage similaires à celles utilisées pour l'élevage du pétoncle géant. L'approvisionnement se fait uniquement en milieu naturel par le mouillage de capteur à la fin du mois d'août et les juvéniles sont laissés en mer dans les capteurs pour une période de 13 à 25 mois. Les pétoncles juvéniles sont alors transférés en paniers d'élevage en suspension ou en poches ostréicoles sur le fond jusqu'à la taille commerciale. Un cycle de production de cinq ans serait nécessaire pour atteindre une taille commerciale de 60 mm (Guay, 2005a).



Il existe une entreprise en Côte-Nord qui pratique, de manière expérimentale, l'élevage du pétoncle d'Islande, soit l'entreprise Pêcherie Picard. Cette dernière opère depuis le début des années 2000 dans le secteur de l'archipel de Mingan en MCN.



5. LES ZONES D'EXCLUSION

Le développement de l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle est contraint spatialement pour différentes raisons techniques, biologiques et anthropiques, regroupées dans la présente étude sous le terme de critères d'exclusion. Retrouvés dans l'ouvrage de Giguère (2003) et Werstink (2006), ces critères sont : les *zones portuaires et voies de navigation*, les *zones de pêche commerciale*, la *bathymétrie*, la *pollution chimique*, les *aires de protection*, l'*éloignement du site d'un point de débarquement* et la *contamination bactérienne*. Un secteur répondant à un ou plusieurs de ces critères est considéré non propice à l'élevage de la moule et du pétoncle. La section suivante explique en quoi ces critères représentent des contraintes à l'établissement de fermes d'élevage.

5.1 Zones portuaires et voies de navigation

Bien que la proximité d'un port soit importante pour l'accessibilité aux sites maricoles, il est, pour des raisons de sécurité liées à la navigation et à la pollution, interdit selon Transport Canada de créer une aire maricole à un endroit qui entraverait l'accès au port et la circulation sur les voies de navigation. Ainsi, selon la réglementation, les secteurs se trouvant à l'intérieur d'un rayon de 500 m de toutes zones portuaires et voies de navigation sont exclus au développement maricole. Les voies de navigation ont été identifiées à l'aide des cartes marines du service hydrographique du Canada. Quant aux nombreux quais de pêche, l'information a été recueillie auprès de Pêches et Océan Canada (Chenier, MPO, communication personnelle).



5.2 Zones de pêche commerciale

De par leur technique de capture, certaines activités de pêche commerciale ne peuvent coexister avec celles de la mariculture. Les espèces pêchées en Côte-Nord sont nombreuses, mais celles pouvant entrer en conflit avec les activités maricoles sont le pétoncle et la mactre de Stimpson.



La pêche de ces deux espèces est pratiquée à l'aide de drague de sorte que les risques d'endommager ou de détruire les structures maricoles situées à proximité de zones de pêche sont importants. Par conséquent, il est préférable d'exclure les zones de pêche au pétoncle et à la mactre de Stimpson des sites propices à la mariculture. Identifiées à l'aide des informations fournies des pêcheurs commerciaux des différentes régions de la Côte-Nord (Annexe B), les secteurs de pêche au pétoncle géant se retrouvent généralement à une profondeur de moins de 30 m alors que le pétoncle d'Islande est pêché à plus de 35 m. Dans le cas de la mactre de Stimpson, les profondeurs de pêche à la drague sont habituellement entre 13 et 30 m.

5.3 Bathymétrie

La profondeur d'eau est une variable importante à considérer dans le choix d'un site aquacole. Selon le type d'élevage et l'espèce visée, certaines profondeurs seront considérées moins propices à la mariculture et ce, pour des raisons techniques. Dans le cas de l'élevage en



suspension du pétoncle et de la moule, les profondeurs autres que celles comprises entre 8 et 50 m seront considérées non propices. L'identification de ces zones d'exclusion a été effectuée à l'aide des cartes marines du service hydrographique du Canada (SHC, 2006).

La hauteur d'eau de 8 m est fixée d'une part par la nécessité de conserver un dégagement de 2 m entre les bouées et la surface pour éviter les interférences avec la navigation de petites embarcations et pour diminuer l'impact négatif des glaces dérivantes de faible épaisseur. D'autre part, une distance de 3 m entre les structures d'élevage les plus basses et le fond marin doit aussi être considérée afin d'éviter les interactions négatives que peuvent avoir les prédateurs benthiques et le contact des montages aquacoles sur le fond marin. Ainsi, sur une colonne d'eau de 8 m, il reste 3 m pour installer des structures de collecte ou d'élevage, ce qui représente une profondeur minimale.

Contrairement aux restrictions précises fixant la profondeur d'eau minimale d'un site, le choix de la profondeur maximale se base davantage sur des considérations pratiques, voire préventives. En effet, dans certaines conditions favorables (ex : site abrité, substrat meuble, faible courant de marée), l'élevage de la moule et du pétoncle pourrait être pratiqué en un site dépassant les 50 m. Il n'en demeure pas moins que les risques financiers associés aux opérations aquacoles augmentent avec la profondeur. D'abord, les montages sont plus sensibles en grande profondeur. Généralement garanties par le fabricant pour une profondeur de moins de 15 m, les bouées risquent davantage l'implosion lorsque mouillées en grandes profondeurs. De plus, le travail en plongée sous-marine, si nécessaire, est nettement plus compliqué sous la barre des 50 m en raison des tables de décompression.

5.4 Pollution chimique

La présence dans le milieu de pollution chimique tel que les BPC et les HAP n'est évidemment pas compatible avec le développement d'un élevage aquacole. Ainsi, les secteurs contaminés connus seront exclus de l'évaluation des opportunités maricoles.



5.5 Contamination bactérienne

La salubrité des produits d'élevage est absolument essentielle au succès d'une entreprise maricole. La présence de coliformes dans l'eau est l'une des sources de contamination pouvant contribuer à rendre impropre à la consommation des organismes d'élevage. Les sources de contamination peuvent provenir notamment des eaux usées et agricoles, de l'activité anthropique et des déjections aviaires. Dans le cadre du programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM), Environnement Canada a érigé une banque de données par l'échantillonnage de mollusques sur la Côte-Nord, comme dans les autres régions maritimes du Québec. La Côte-Nord est séparée en plusieurs zones coquillières, de superficies variables, couvrant principalement la zone intertidale. Il existe donc peu d'information sur la qualité des eaux au-delà de la zone intertidale, là où se pratique l'élevage de la moule et du pétoncle. Le statut de salubrité des zones coquillières est présenté annuellement dans le rapport des recommandations de classification du PCCSM. Les données utilisées dans la présente étude sont celles provenant du rapport d'Environnement Canada de





2006 (PCCSM, 2006). Il est à noter que moins de 5 % des statuts de classification ont changé depuis les cinq dernières années.

De plus, il faut savoir qu'un secteur classifié fermé à la cueillette de mollusque peut être ouvert suivant la démonstration du respect de la qualité de l'eau. Cette démarche est toutefois généralement longue et coûteuse. La décontamination des mollusques peut également se faire par dépuration en milieu naturel ou en usine, mais les coûts sont relativement élevés. Il est à noter que la seule usine de dépuration de la moule au Québec est située à Gaspé et qu'il n'existe présentement aucune usine au Québec faisant la dépuration du pétoncle. Ainsi, malgré la possibilité technique de dépurifier de la moule élevée en milieu affecté par une contamination bactérienne, nous avons exclu de l'évaluation des opportunités maricoles les secteurs fermés à la récolte par le PCCSM et ce, en raison des implications économiques pour les éventuelles entreprises.

5.6 Aires de protection

Le développement maricole doit considérer la réalité des aires de protection. On retrouve sur le territoire à l'étude, le parc marin du Saguenay, site d'alimentation de nombreux mammifères marins, qui, dans la présente étude, sera exclu de l'évaluation du potentiel maricole. On retrouve également de nombreux refuges et aires de nidification d'oiseaux migrateurs, tel que l'eider à duvet et le macareux moine (SCF, 2006). Afin d'assurer la conservation de ces espèces, le Service Canadien de la Faune a établi une bande de protection qui, selon les secteurs à protéger, varie entre 500 m et 5 km. Ces aires de protection spécifiques aux oiseaux migrateurs seront donc exclues également de l'évaluation des opportunités maricoles.

5.7 Éloignement d'un point de débarquement

En raison de l'étendue du territoire de la Côte-Nord, plusieurs secteurs sont isolés. Ainsi, il fut jugé préférable, pour des considérations économiques, que les zones situées à une distance de plus de 20 km d'un point de débarquement soient exclues.



6. LES CRITÈRES D'ÉVALUATION

L'évaluation de l'intérêt maricole d'un site pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle n'est pas une mince affaire. En effet, pratiquer l'élevage d'organismes vivants ayant des limites de tolérance et des préférences dans un environnement aussi dynamique que le milieu marin comporte une part de hasard. Ceci dit, il existe un certain nombre de critères caractérisant le milieu et pouvant aider à évaluer les opportunités d'un secteur par rapport à un autre (Giguère, 2003; Werstink, 2006). Bien que l'étude considère seulement deux de ces critères, voici une liste non exhaustive des principaux facteurs liés à l'évaluation des opportunités maricoles d'un secteur pour l'élevage sur filières flottantes de la moule et du pétoncle.

6.1 Critères considérés dans l'étude

6.1.1 Degré d'exposition

L'exposition d'un secteur au vent, aux vagues et aux glaces dérivantes peut s'avérer très néfaste sur une production maricole. La perte de structures d'élevage, les bris mécaniques, la réduction du nombre de jours de travail en mer sont des exemples de risques associés au degré d'exposition.



Un site abrité, c'est-à-dire protégé de l'action du vent par des barrières naturelles (îles, récifs, littoral côtier), est souhaitable pour opérer une production en mer. En Côte-Nord, les vents dominants proviennent du sud-ouest et du nord-est (Vigeant, 1984). De part la géomorphologie de la Côte-Nord, les vents du nord provoquent rarement de grande mer à proximité du littoral, constituant un réel avantage.

Il est intéressant d'ajouter qu'un site protégé peut favoriser l'apparition d'une couverture de glace stable permettant la récolte sous glace. Comme la constance de l'approvisionnement des marchés est importante dans une stratégie de commercialisation, la récolte sous glace représente une alternative intéressante au Québec. Un site abrité peut aussi s'avérer un réel atout contre le problème des glaces dérivantes, lesquelles peuvent emporter ou endommager les structures aquacoles.



6.1.2 Proximité d'un point de débarquement

Pour l'élevage de la moule et du pétoncle, la distance du site de production par rapport à un point de débarquement relié à une voie d'exportation du produit (aéroport, route, transport maritime) est techniquement et économiquement importante. En effet, avoir à parcourir de grandes distances pour atteindre le site d'élevage réduit considérablement le nombre d'heures de travail en mer, tout en augmentant les dépenses en salaire et en carburant, les risques de bris mécaniques et ce, en comparaison à un site localisé à proximité. L'accès à un site éloigné est également plus assujéti aux conditions météorologiques, celles-ci pouvant réduire le nombre de sorties en mer.



6.2 Autres critères

6.2.1 Température de l'eau

La température de l'eau est un facteur qui peut affecter la croissance et la survie des espèces d'élevage. Certains secteurs, comme à l'intérieur des baies où le temps de résidence de l'eau est plus long, peuvent présenter un régime thermique plus propice à la mariculture.

6.2.2 Salinité de l'eau

Tout comme la température, la salinité peut affecter la croissance et la survie des espèces marines. Celle-ci peut varier de façon importante, spécialement en période de crue, au printemps et à l'automne. Un apport important d'eau douce peut représenter un danger pour la survie des individus d'élevage et avoir des effets désastreux sur une production maricole. L'installation d'instruments mesurant la salinité permet d'acquérir des informations quant aux risques inhérents à choisir un site à proximité d'un tributaire d'eau douce. De telles mesures sont d'autant plus nécessaires qu'il existe peu d'information sur les variations annuelles de salinité sur le territoire nord-côtier. Les seules données correspondent, dans la majorité des cas, à des mesures prises dans des sites faisant déjà l'objet d'opérations aquacoles.

6.2.3 Nature du fond marin et force des courants de marée

La caractérisation du fond marin, de même que la vitesse des courants de marée, sont d'autres facteurs permettant d'évaluer la qualité d'un site pour le développement maricole. Pour l'élevage en suspension, les fonds vaseux et sablonneux favoriseront l'enfouissement des ancrages dans les sédiments. Sur des fonds rocailloux, l'utilisation de plus gros blocs de béton est nécessaire.



Quant aux courants de marée, leurs forces peuvent grandement compliquer les opérations en mer jusqu'à forcer l'abandon d'un secteur d'intérêt. Bien qu'il soit possible, mais contraignant, de synchroniser les opérations en mer en fonction des marées, les secteurs où les courants de marée sont particulièrement forts s'avèrent moins intéressants.

6.2.4 Algues toxiques

La production primaire, dont font partie les organismes phytoplanctoniques à la base de tous les écosystèmes marins, n'est pas toujours synonyme de bonnes nouvelles pour les aquaculteurs. Dans les eaux du St-Laurent, on retrouve une douzaine d'espèces d'algues nuisibles ou toxiques, notamment des genres *Pseudo-nitzschia* et *Alexandrium* responsables respectivement de l'intoxication par l'acide domoïque (ASP) et l'intoxication paralysante par la saxitoxine (PSP).



La problématique que causent les algues toxiques aux activités maricoles réside dans l'accumulation des toxines à forte concentration dans les viscères et le système digestif des mollusques et poissons qui ont consommé ces algues. Puisque lors d'épisodes de blooms d'algues toxiques, la consommation de moule et de pétoncle peuvent s'avérer dangereuses, l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) en interdit la récolte. Les mariculteurs



doivent donc soumettre des échantillons de leur produit, tout au long de la saison, pour que soit approuvée la récolte.

Les impacts, au niveau de l'entreprise maricole, de la contamination de la production par des biotoxines peuvent s'avérer importants lorsque la présence de ces toxines perdure. La vente de fruits de mer étant interdite dans de telles circonstances, l'intrant de revenus peut être retardé ou même perdu en raison des retards de vente occasionnés.



7. ÉVALUATION DES OPPORTUNITÉS MARICOLES DE LA CÔTE-NORD

7.1 Indice d'intérêt maricole

Les résultats du questionnaire apparaissant au tableau 1 présentent le classement des critères d'évaluation obtenu selon la moyenne des réponses des sept répondants et ce par espèce. Plus la moyenne se rapproche de 1, plus le critère est considéré important. Les résultats affichent la *proximité d'un point de débarquement* et le *degré d'exposition* en tant que deuxième et troisième critères en importance. Que ce soit pour la moule ou pour le pétoncle, les résultats sont assez similaires.

Il est à noter que lors de la réalisation du sondage, la *contamination bactérienne* avait été considérée comme un critère d'évaluation qui, par la suite, a été classée avec les critères d'exclusion. Cette décision a été prise suivant l'analyse des informations provenant du programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM). En effet, bien qu'il existe un certain nombre de zones fermées à la cueillette de mollusques, ces zones sont principalement localisées en bordure du littoral et s'étendent rarement aux secteurs plus au large où l'élevage de la moule et du pétoncle sont envisagés. Considérant les désavantages liés à la dépuraison des mollusques en présence de contamination bactérienne, il fut décidé de classer ce critère dans les zones d'exclusion.

Tableau 1. Résultats du sondage réalisé auprès de trois représentants de l'industrie, de trois biologistes et de un technicien en mariculture pour le classement des critères d'évaluation des opportunités maricoles pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Répondants	Espèces	Contamination bactérienne		Proximité du site		Degré d'exposition		Algue toxique		Force des courants de marée		Salinité de l'eau		Nature du fond marin		Température de l'eau	
		Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle	Moule	Pétoncle
Industrie	1	-	2	-	1	-	4	-	2	-	3	-	5	-	6	-	5
	2	1	1	2	2	3	3	4	4	6	6	8	8	5	5	7	7
	3	1	1	3	3	4	4	2	2	7	7	5	5	6	6	5	5
Biologistes/technicien	1	1	-	4	-	2	-	9	-	8	-	5	-	3	-	6	-
	2	2	6	3	1	4	2	1	8	7	7	8	3	9	9	6	4
	3	2	1	3	2	4	4	1	7	5	5	9	3	6	6	7	8
	4	1	1	4	5	3	3	2	2	5	6	7	3	5	6	9	9
Moy/critère/esp		1,33	2,00	3,17	2,33	3,33	3,33	3,17	4,17	6,33	5,67	7,00	4,50	5,67	6,33	6,67	6,33
Rang/critère/esp		1	1	2	2	3	3	2	4	5	6	7	5	4	7	6	7

Une fois le classement des critères obtenu, une table d'indice d'intérêt maricole a été réalisée afin d'octroyer une valeur d'importance relative à différentes variantes de la *proximité du site d'un point de débarquement* et du *degré d'exposition*, soit les deux critères retenus dans l'étude. Le but de l'exercice étant de permettre l'évaluation d'un secteur par rapport à un autre. Compte tenu que pour les deux espèces et pour ces deux critères, les résultats du sondage sont relativement



similaires, une seule table d'indice d'intérêt maricole a été élaborée. Ainsi, la table d'indice d'intérêt maricole, présentée au tableau 2, affiche les résultats du deuxième questionnaire visant à déterminer l'importance relative, dans l'établissement d'une ferme mytilicole et pectinicole, de différentes variantes des deux facteurs retenus à l'étude.

Premier en importance d'entre les critères retenus, la *proximité d'un point de débarquement* s'est vu attribuer, par défaut et selon une échelle de 0 (moins propice) à 5 (plus propice), un indice de 5 lorsque le site était situé à une distance inférieure à 10 km puis, selon la moyenne des notes données par les participants, un indice de 2,6 a été octroyé à un site situé entre 10 et 20 km d'un point de débarquement. Rappelons que pour des raisons économiques, les zones situées à une distance de plus de 20 km d'un point de débarquement sont exclues.

Il importe de préciser que, dans la présente étude, un point de débarquement fait référence à un quai de pêche ou un quai flottant, relié à une voie d'exportation du produit (aéroport, route ou transport maritime) où la profondeur d'eau minimale est de 4 m à marée basse. Une telle profondeur d'eau permet l'accostage de bâtiments à faible tirant d'eau. Il existe sur le territoire nord-côtier des rampes de lancement pour petites embarcations. Bien que la localisation de ces rampes soit indiquée sur les cartes, ces descentes pour bateau ne rencontrent pas la condition de profondeur minimale pour être considérées dans l'évaluation des opportunités maricoles.

Tableau 2. Table d'indice d'intérêt maricole définissant l'importance relative de différentes variantes de critères d'évaluation pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Critères d'évaluation	Variantes des critères d'évaluation																		
	<i>Proximité d'un point de débarquement</i>	0-10 km				10-20 km				Plus de 20 km									
<i>Notes des participants</i>	Par défaut				3	3	3	1	1	4	3	Exclusion							
<i>Indice d'intérêt maricole</i>	5				2,6														

Degré d'exposition	Abrité					Semi-abrité					Non abrité										
	<i>Notes des participants</i>	5	5	3	5	5	3	5	3	2	2	3	3	2	2	1	1	0	1	0	1
<i>Indice d'intérêt maricole</i>	4,4					2,4					0,6										

Pour le critère *degré d'exposition*, la moyenne des notes fournies par les participants a donné un indice de 4,4 pour un site abrité (protégé à l'est et à l'ouest), un indice de 2,4 pour un secteur semi-protégé (un seul flanc protégé) et un indice de 0,6 pour un secteur non abrité. Dans le cadre de cette étude, un site est considéré protégé d'un côté lorsqu'une protection offerte par le littoral ou par une île se situe à moins de 3 km.

Finalement, à partir de ces résultats, une grille d'évaluation d'intérêt maricole a été établie pour qualifier de *faible*, *moyen* ou *fort* l'intérêt d'un secteur pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle (tab. 3). Ainsi, pour un secteur donné, le degré d'intérêt maricole correspond à la somme des indices d'intérêt maricole des variantes définissant les secteurs. Un site sera considéré à *fort* intérêt pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle si la somme des indices maricoles est égale ou supérieure à 7, à *moyen* intérêt si la somme est inférieure à 7 et supérieure 5 et à *faible* intérêt si elle est égale ou inférieure à 5.



Tableau 3. Grille d'évaluation de l'intérêt maricole d'un secteur pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Degré d'exposition	Proximité d'un point de débarquement	
	0-10 km	10-20 km
Abrité	Fort	Fort
Semi-abrité	Fort	Faible
Non abrité	Moyen	Faible

7.2 Résultats

Les résultats des opportunités de la Côte-Nord pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle sont présentés en 15 secteurs qui couvrent la totalité du territoire nord-côtier. La description de chaque secteur est séparé en deux sections. La première fait état des zones d'exclusion pour ensuite élaborer sur les opportunités maricoles et ce, de manière plus détaillée pour les sites à *fort* intérêt. La deuxième partie apporte des informations complémentaires pouvant être utiles dans l'élaboration de stratégies de développement maricole.

7.2.1 Haute-Côte-Nord

7.2.1.1 Secteur Tadoussac - Les Escoumins (carte 1)

Opportunités maricoles

Il fut jugé non pertinent de soumettre ce secteur aux critères d'évaluation compte tenu que les zones d'exclusion couvrent la totalité de la surface considérée. L'absence d'opportunité maricole pour l'élevage de la moule et du pétoncle dans ce secteur s'explique par la présence du parc marin, entre Tadoussac et Les Escoumins, qui limite considérablement tout développement maricole. Ce parc, visant la protection et l'interprétation des mammifères marins du St-Laurent, est réticent à tout développement pouvant nuire, de près ou de loin, à sa vocation. De plus, le secteur présente des profondeurs peu favorables au mouillage de filières alors que la pente du fond marin chute de façon abrupte, dépassant rapidement les 50 m. L'importance de la navigation dans ce secteur n'est pas non plus à négliger, ce qui pourrait rallonger le temps nécessaire à l'obtention d'un permis aquacole.

Informations complémentaires

La contamination bactérienne affecte de manière importante la portion riveraine de cette section du littoral. Le rejet en mer des eaux usées des municipalités de Grande Bergeronne et Les Escoumins, de nombreux puisards situés dans le secteur, de même que la production agricole et les colonies d'oiseaux sont les principales raisons qui expliquent le dépassement des normes bactériologiques fixées par Environnement Canada (PCCSM, 2006).

7.2.1.2 Secteur Les Escoumins – Forestville (carte 2)

Opportunités maricoles

Les zones de ce secteur exclues à l'élevage de la moule et du pétoncle sont principalement liées à la bathymétrie et à l'exploitation de la mactre de Stimpson, laquelle couvre un très large territoire et qui pourrait représenter une source de conflit potentiel aux activités de mariculture. Dans l'ensemble, le secteur est peu propice à l'établissement de fermes d'élevage sur filières flottantes.



Ceci s'explique du fait que les quais de Forestville et de Portneuf-sur-mer sont situés à plus de 10 km des zones non exclues et que le littoral est exposé aux vents dominants.

Informations complémentaires

Entre les mois de mai et d'octobre, la municipalité de Forestville dispose d'un lien avec la ville de Rivière-du-loup, sur la rive sud du golfe du St-Laurent, via le traversier CNM Evolution. Cette traverse offre des possibilités additionnelles pour l'accessibilité à des marchés à l'extérieur de la région.

7.2.1.3 Secteur Colombier – Chute-aux-Outardes (carte 3)

Opportunités maricoles

Une portion importante de ce secteur est considérée non propice à l'élevage en suspension selon les critères de l'étude compte tenu qu'il n'existe aucun quai de débarquement pour y accéder à moins de 20 km. De plus, la pêche à la mactre de Stimpson est une activité très importante à l'est de la pointe de Manicouagan, laquelle pourrait représenter une source de conflit potentiel aux activités de mariculture. À noter qu'entre la rivière Betsiamites et l'embouchure de la rivière aux Outardes, cette pêche est autorisée mais non pratiquée.

La zone exempte de critères d'exclusion est peu propice à l'élevage de la moule et du pétoncle sur filières flottantes en raison de la distance la séparant du quai le plus près et de l'absence de protection naturelle contre les effets du vent.

Informations complémentaires

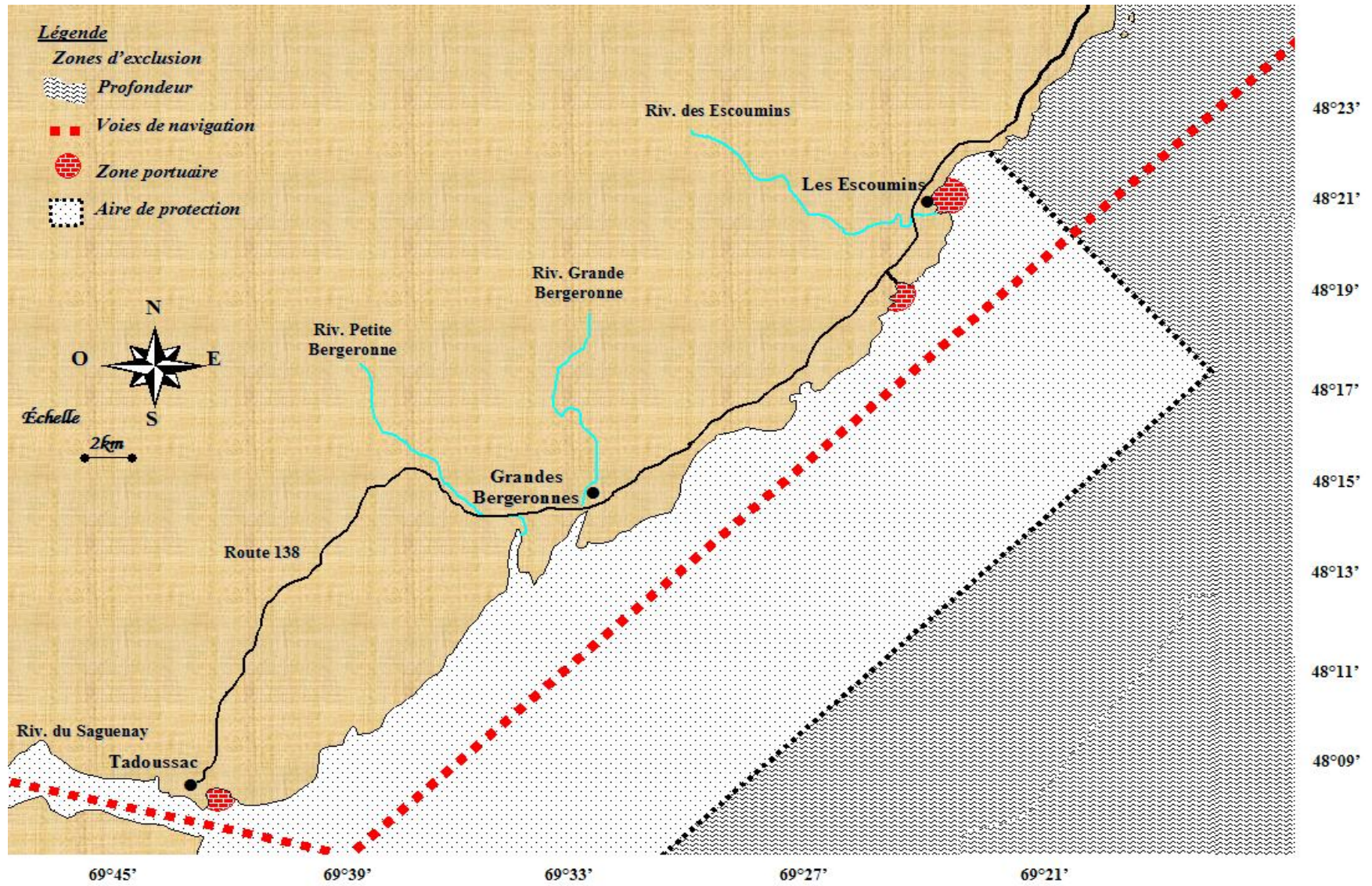
Un mariculteur désirant s'installer dans ce secteur de la HCN devra peut être composer avec la présence d'une Zone de Protection Marine (ZPM). En 2007, ce projet est en cours d'approbation et pourrait voir le jour sous peu. Devant s'étendre de la rivière Betsiamites à la rivière Manicouagan, la ZPM aurait pour vocation la conservation et la valorisation des ressources marines comprises à l'intérieur d'une zone de 543 km². Par conséquent, bien que le développement maricole n'y soit pas interdit, le processus d'accession à un bail aquacole pourrait nécessiter un consensus plus élargi.

Des données de température ont été prises à la sortie de la rivière aux Outardes dans le cadre d'une étude sur l'élevage en bassins de l'omble chevalier et l'omble de fontaine (annexe D). Comme peu de données de température sont disponibles en HCN, celles-ci pourraient s'avérer utiles pour un promoteur désirant s'installer dans le secteur. Toutefois, une attention particulière doit être portée à ces données puisqu'elles ont été récoltées dans un secteur affecté grandement par le marnage et l'arrivée d'eau douce. Ainsi, le profil de température présenté en annexe comporte des différences avec celui qui pourrait être mesuré plus au large.

Depuis 2006, un projet public visant à évaluer la faisabilité de l'élevage de la moule sur filières flottantes se déroule dans la baie aux Outardes (secteur de Colombier – Chutes-aux-Outardes) et dans les baies de Franquelin et de St-Nicolas (secteur rivière Manicouagan – Godbout). Les expérimentations se poursuivront jusqu'en 2009 et devraient mettre à la disposition de futurs promoteurs, des informations intéressantes sur les possibilités mytilicoles dans le secteur.

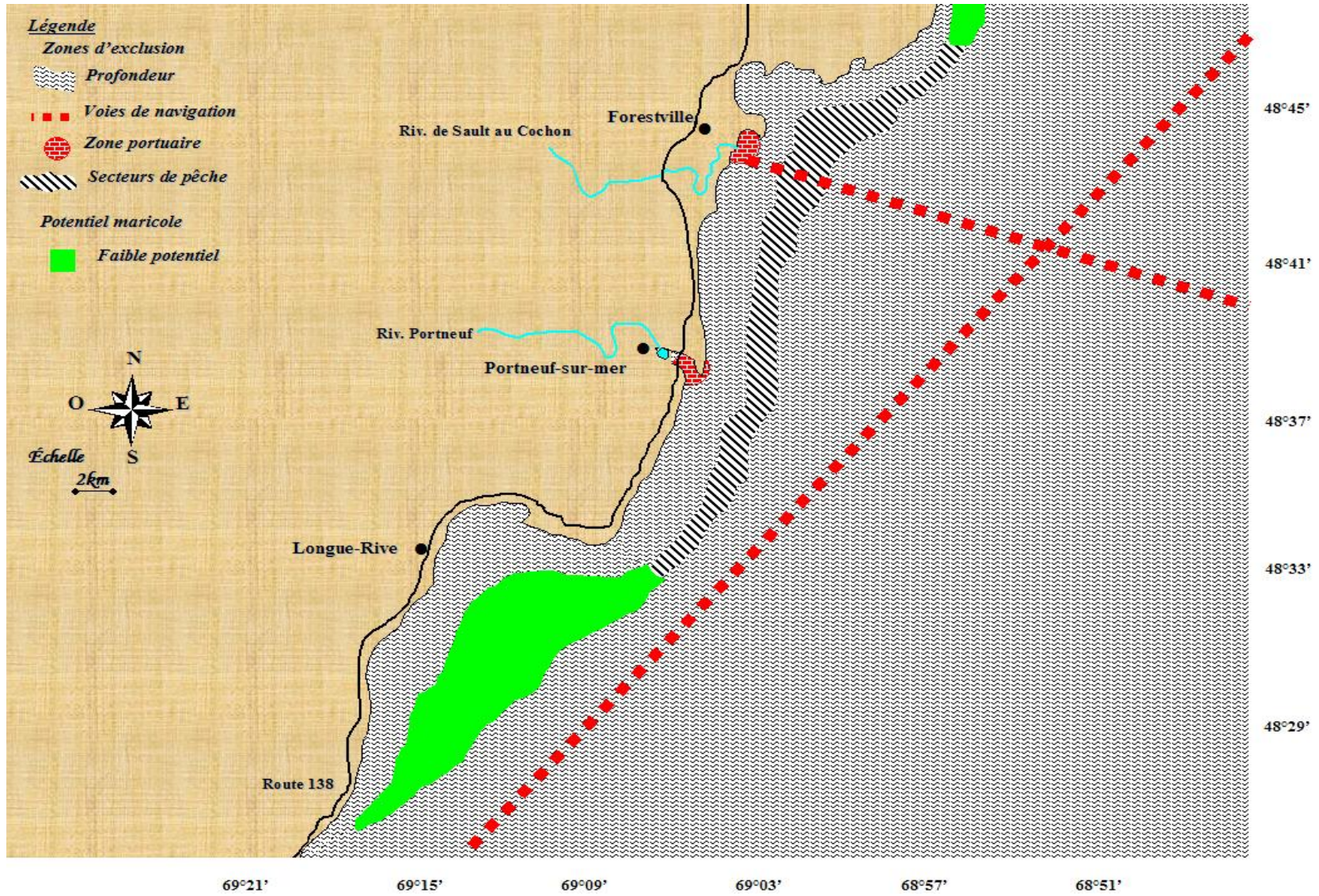


Carte 1. Secteur Tadoussac - Les Escoumins



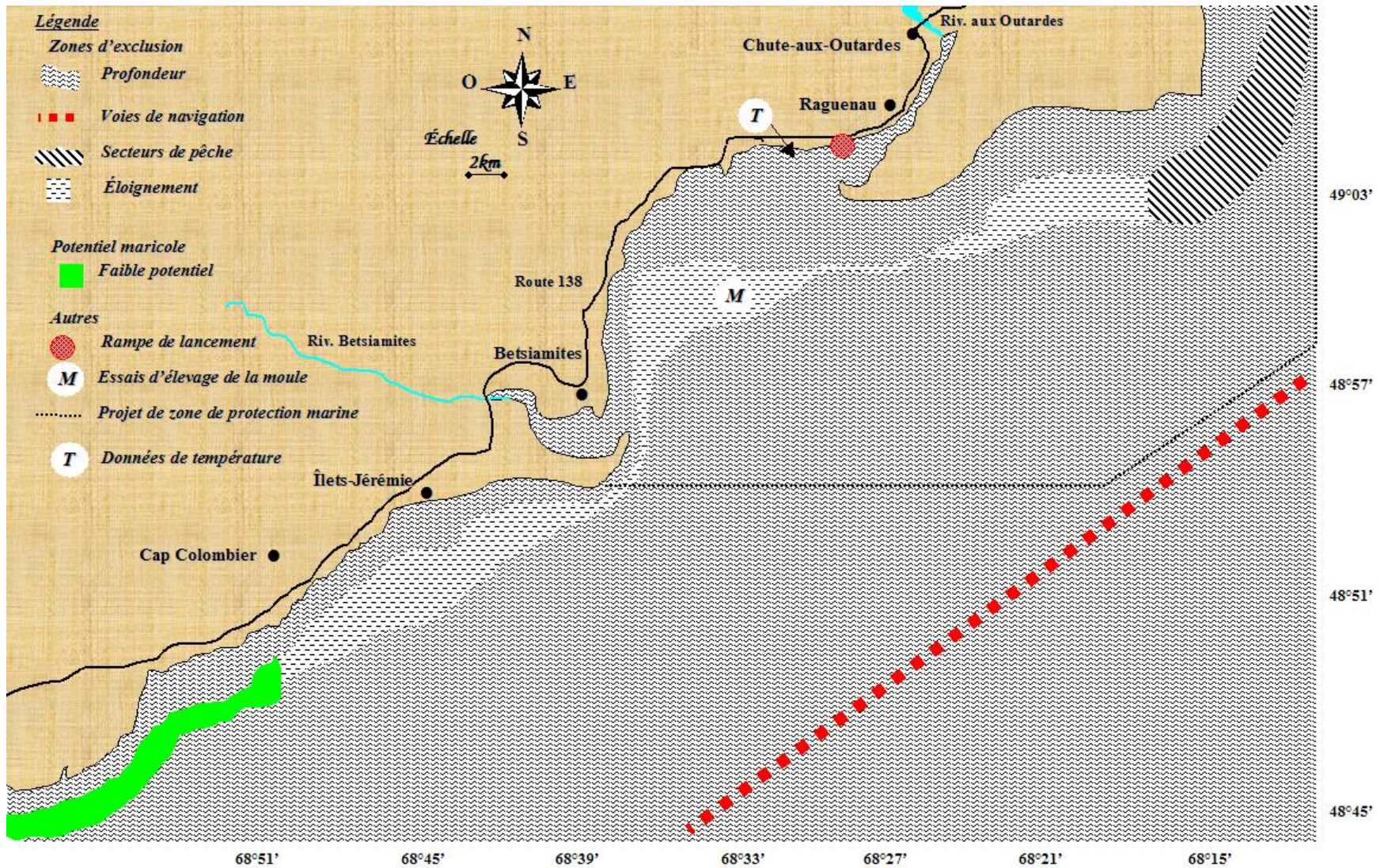


Carte 2. Secteur Les Escoumins - Forestville





Carte 3. Secteur Colombier – Chute-aux-Outardes





7.2.1.4 Secteur rivière Manicouagan – Godbout (carte 4)

Opportunités maricoles

Les espaces disponibles à l'élevage en suspension sont relativement restreints en raison d'une bathymétrie élevée et d'un secteur de pêche intensive à la mactre de Stimpson. Outre les zones d'exclusion, ce secteur présente un intérêt moyen et faible pour l'implantation de parcs de filières flottantes. Le territoire comporte deux points de débarquement bien répartis sur le territoire. Le littoral présente toutefois peu de protection contre l'action du vent.

Les meilleures opportunités pour l'élevage en suspension sont situées à la baie Saint-Panrace, un secteur semi-abrité contre les vents d'ouest à environ 10 km du quai de Baie-Comeau. La superficie est d'environ 60 ha. Une étude en cours sur le potentiel d'élevage de la moule dans le secteur de Manicouagan aurait toutefois révélée que la baie ne présente pas de plateau à profondeur uniforme, ce qui pourrait compliquer l'installation de filières (Calderón, SODIM, communication personnelle). De plus, ce secteur fait l'objet de travaux de recherche et d'observations du requin du Groenland. Ainsi, un éventuel développement maricole devra être précédé de consultations auprès des organismes travaillant sur cet animal.

Informations complémentaires

Le secteur de Chute-aux-Outardes - Godbout aurait déjà connu des épisodes de toxicité dus à une algue toxique. Une étude de l'Institut Maurice-Lamontagne portant sur la distribution géographique d'*Alexandrium* spp. (1989 - 1994) et sur l'évaluation de la toxicité des mollusques (1984 - 1994) a mesuré, dans la chair des mollusques, des concentrations de toxines dépassant largement les normes de l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (Blanco et al., 1998). Il est à noter également que la baie des Anglais est contaminée par différents types de polluants, tels que les HAP et les BPC (Pellerin, 1993).

En plus du lien routier de la 138, les municipalités de Godbout et de Baie-Comeau sont reliées à la ville de Matane, sur la rive sud du golfe de St-Laurent, par un service de traversier, le Camille-Marcoux. De plus, Baie-Comeau dispose d'un aéroport, de sorte que ce secteur est l'un des mieux servis au niveau des différentes voies d'exportation.

7.2.2 Moyenne-Côte-Nord

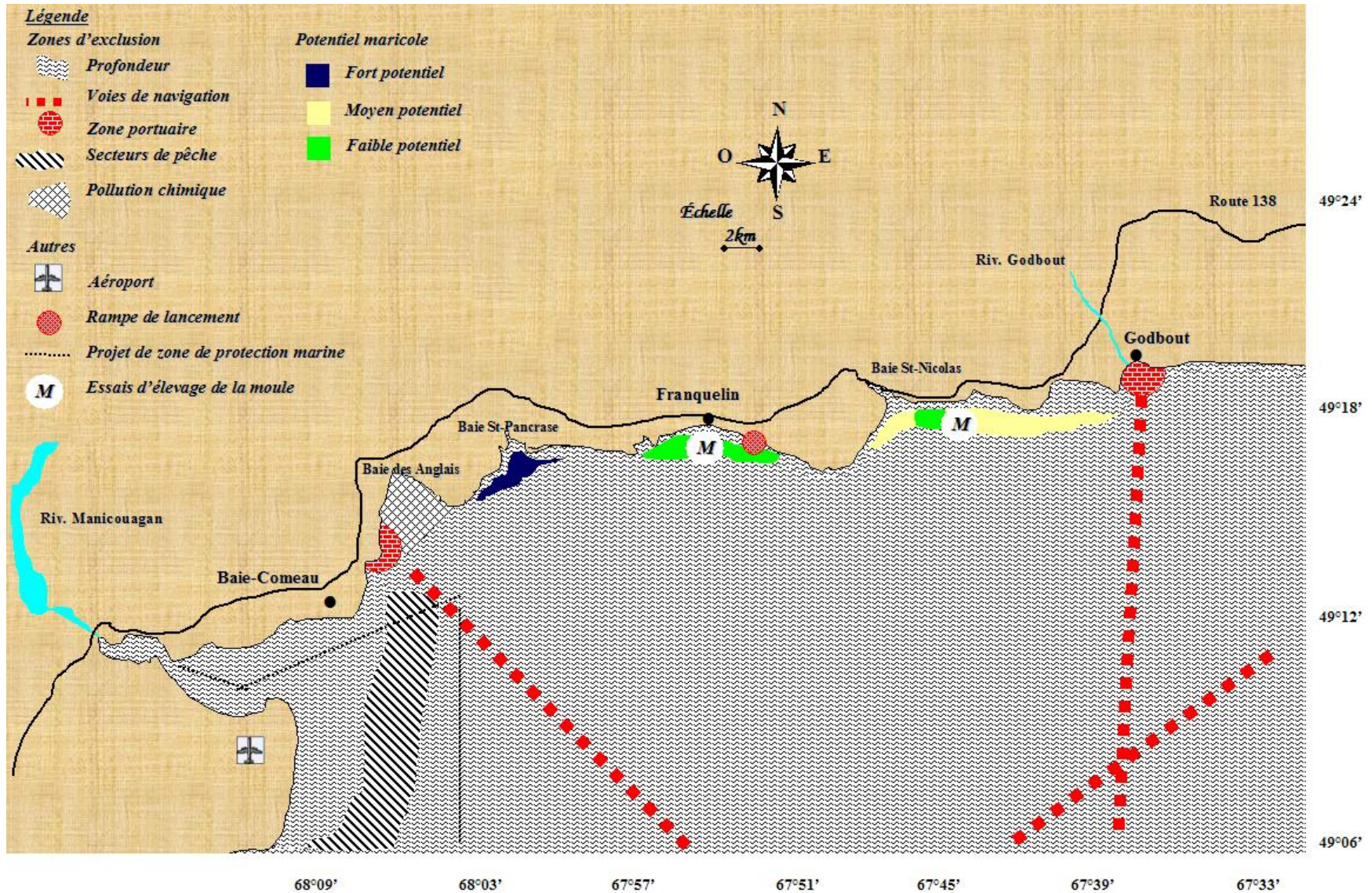
7.2.2.1 Secteur Pointe-des-Monts - Rivière Pentecôte (carte 5)

Opportunités maricoles

Ce secteur possède un moyen, sinon un faible intérêt maricole pour l'élevage en suspension du pétoncle et de la moule en raison de son littoral exposé aux vents dominants. Toutefois, la présence des quais de Baie Trinité et de Rivière Pentecôte favorise l'accessibilité à une bonne partie du secteur. La zone ayant le plus grand intérêt pour la mariculture est située dans la Baie des Homards. Cette baie semi-abritée a une superficie d'environ 400 ha et une profondeur moyenne de 9 m.

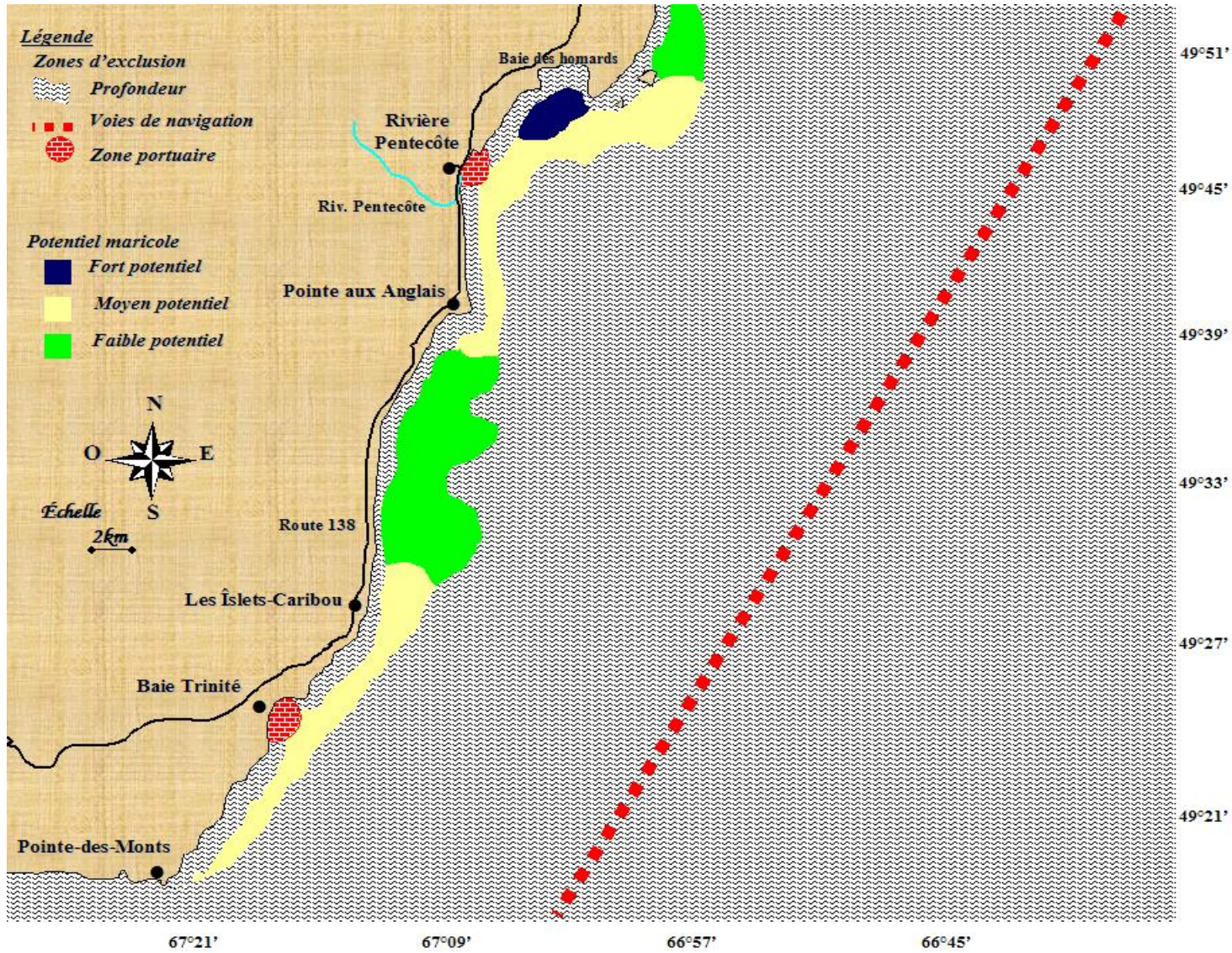


Carte 4. Secteur rivière Manicouagan - Godbout





Carte 5. Secteur Pointe-des-Monts - Rivière Pentecôte





7.2.2.2 Secteur de Port-Cartier - Sept-Îles (carte 6)

Opportunités maricoles

Une partie du secteur de Port-Cartier - Sept-Îles est exclue au développement maricole en raison de l'importance de la navigation commerciale puisqu'on y retrouve de grandes entreprises dans le domaine métallurgique. On retrouve également un refuge d'oiseaux migrateurs à l'Île du Corossol, où une bande de protection de 500 m autour de l'île doit être exclue de l'évaluation des opportunités maricoles.

La zone localisée dans l'archipel de Sept-Îles est considérée à fort intérêt maricole. Les nombreuses îles offrent une protection contre les vents dominants et le quai de Sept-Îles est situé pratiquement au centre de cette zone. Trois sites possèdent un fort intérêt. Le premier, situé à l'intérieur même de la baie, possède une superficie exploitable importante de l'ordre de 1 500 ha avec une profondeur moyenne d'environ 21 m. Les deux autres sont situés à l'est de l'archipel. L'un a une superficie de 60 ha et une profondeur moyenne de 27 m et l'autre, situé à l'ouest de l'Île de la Grosse Boule, a une superficie de 50 ha et une profondeur moyenne de 17 m. Pour ce dernier, un bail maricole a été attribué à une entreprise qui réalisait des activités mytilicoles à la fin des années 1990. Toutefois, les opérations d'élevage de la moule y sont suspendues depuis plus de cinq ans.

Quant à la portion ouest du secteur, elle possède un faible ou moyen intérêt pour l'implantation de parcs de filières flottantes en raison de son exposition aux vents.

Informations complémentaires

La municipalité de Sept-Îles est reliée à la rive sud du golfe du St-Laurent par le bateau N/M Nordik Express qui accoste au port de Rimouski. De plus, elle dispose d'un aéroport d'importance qui fait la connection avec plusieurs villes du Québec.

7.2.2.3 Secteur rivière Moisie - rivière à la Chaloupe (carte 7)

Opportunités maricoles

Le littoral situé à l'est de la rivière Moisie et qui s'étend jusqu'à la rivière à la Chaloupe est marqué par l'absence d'infrastructure portuaire limitant considérablement le développement de la mariculture. Ce secteur est donc considéré, selon les critères établis dans l'étude, non propice à l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Informations complémentaires

On retrouve, sur la rivière Moisie, une rampe de débarquement pour petites embarcations. De plus, une étude réalisée à l'embouchure de la rivière Moisie sur l'influence de l'arrivée d'eau douce sur la présence d'algues toxiques démontre que ce secteur, dans certaines conditions, peut présenter des concentrations élevées d'*Alexandrium* spp. (Weise et al., 2002).

7.2.2.4 Secteur Sheldrake - Longue-Pointe-de-Mingan (carte 8)

Opportunités maricoles

Le secteur Sheldrake - Rivière au Tonnerre présente, dans l'ensemble, un intérêt moyen pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle dû à la proximité de quatre ports de pêche, dont un situé au village de Mingan et qui n'est pas représenté sur la carte 8. Il faut cependant



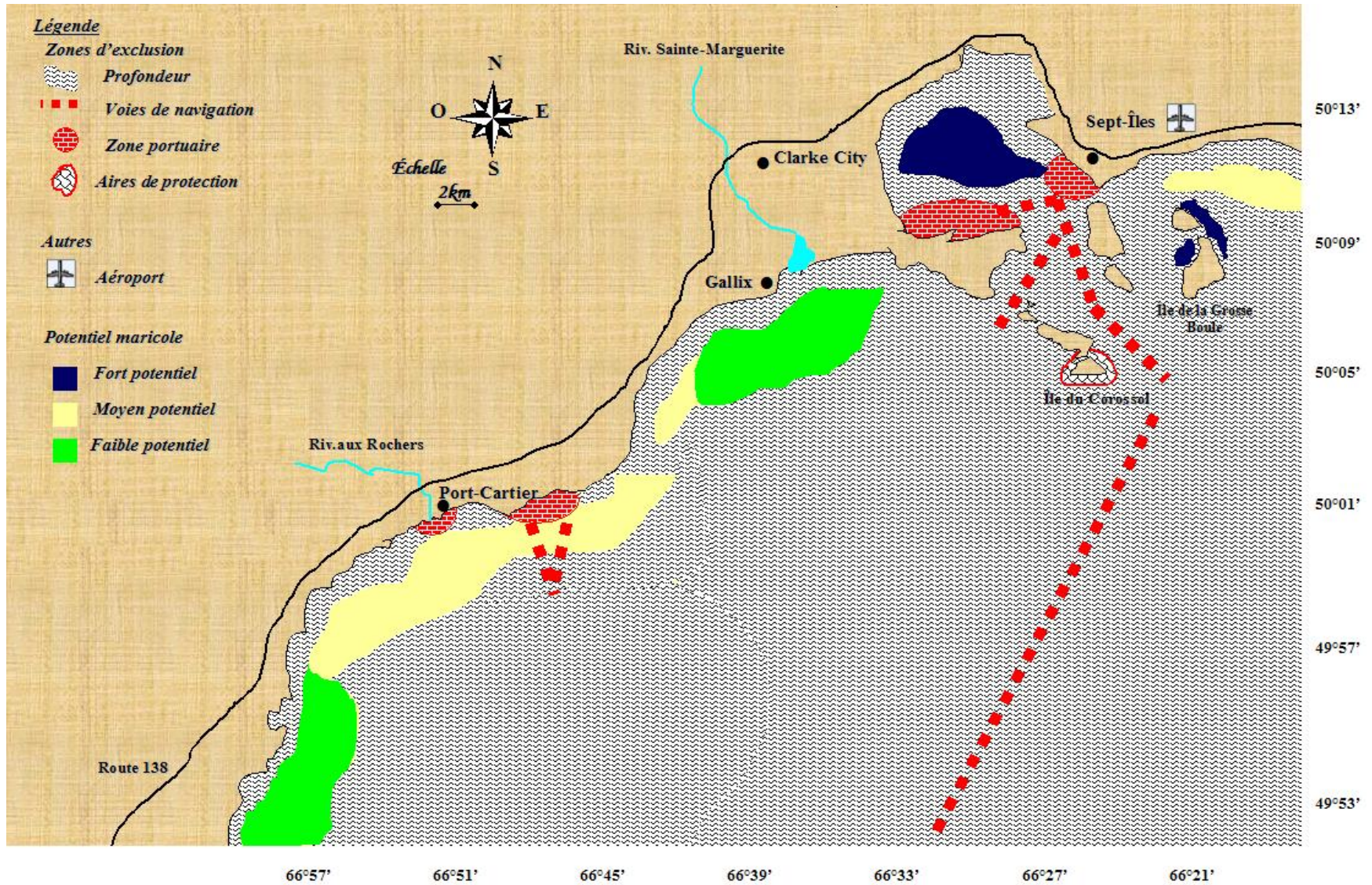
mentionner que le secteur est exposé aux vents dominants. À l'exception de la baie de Magpie, la pente du fond marin est relativement abrupte et la profondeur dépasse rapidement les 50 m.

Informations complémentaires

On retrouve dans le village de Rivière St-Jean, une rampe de débarquement pour petites embarcations.

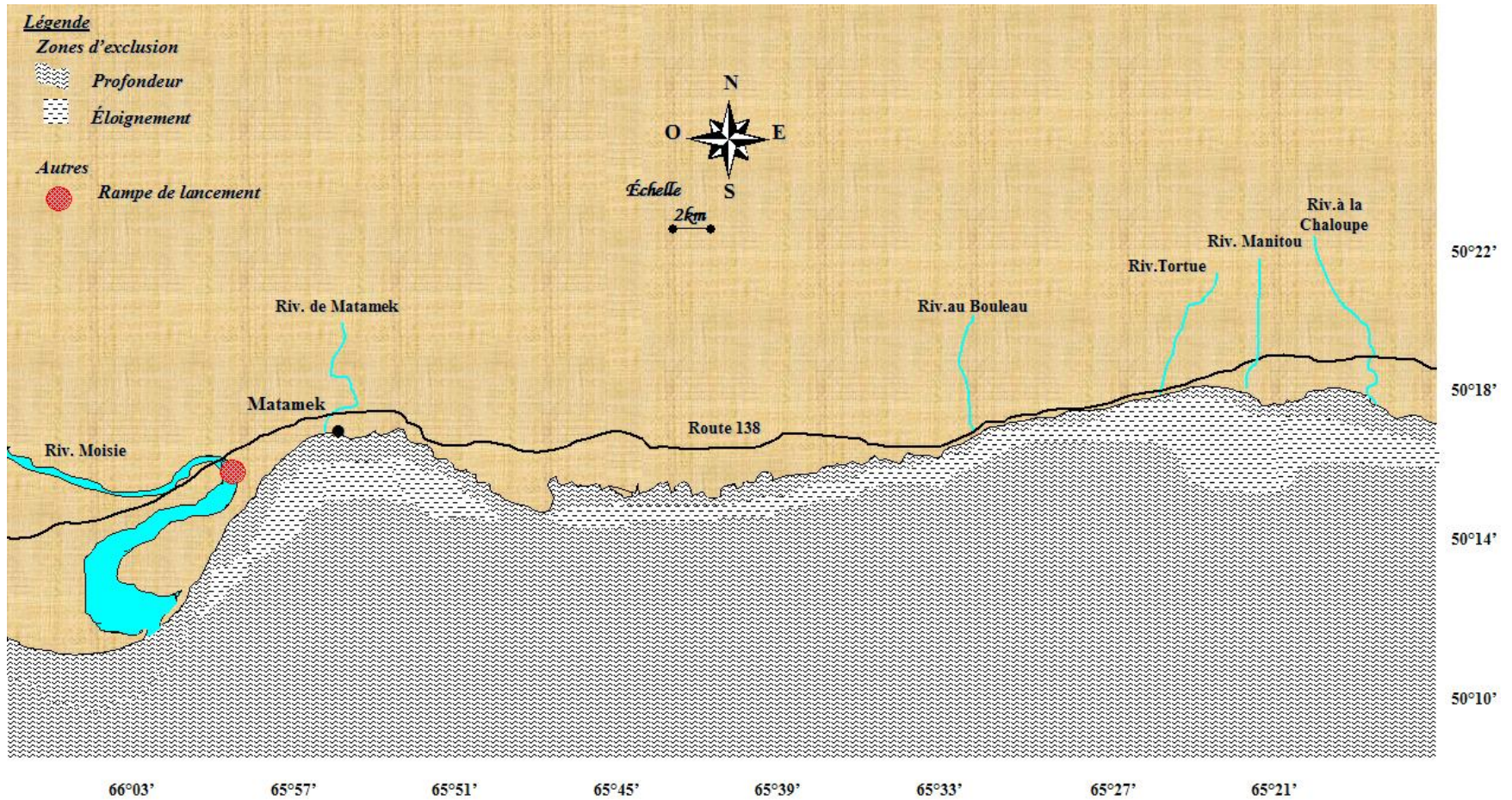


Carte 6. Secteur de Port-Cartier - Sept-Îles



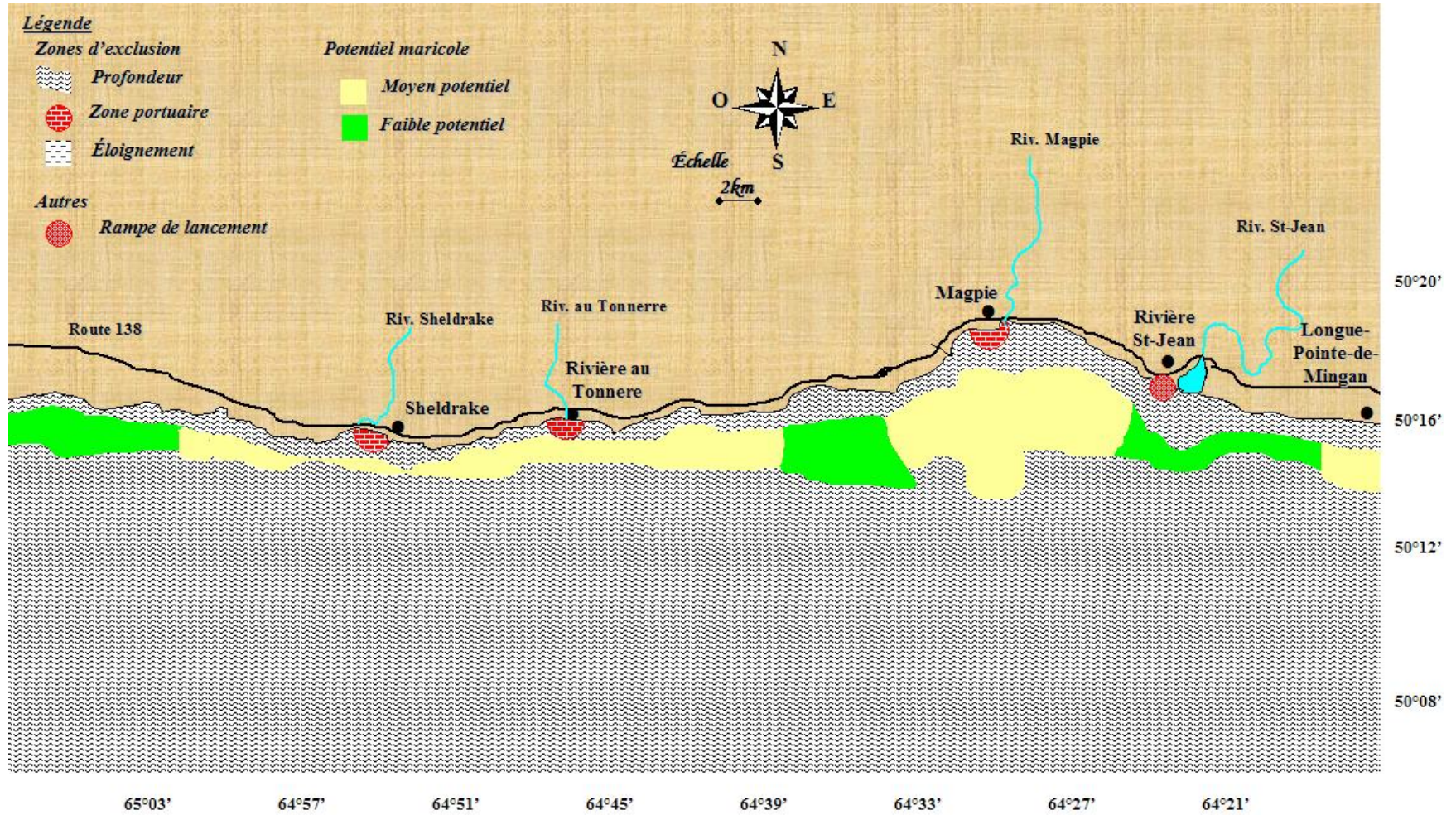


Carte 7. Secteur rivière Moisie - rivière à la Chaloupe





Carte 8. Secteur Sheldrake - Longue-Pointe-de-Mingan





7.2.2.5 Secteur archipel de Mingan (carte 9)

Opportunités maricoles

De tout le secteur de la MCN, l'archipel de Mingan est sans doute le plus propice, selon les paramètres de l'étude, pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. De grandes superficies sont exploitables alors que les zones d'exclusion sont surtout liées à la pêche au pétoncle d'Islande, principalement concentrées au sud des îles. On retrouve également un refuge d'oiseaux migrateurs à l'ouest de l'Île à la Chasse. Deux quais se retrouvent dans le secteur, soit à Mingan et à Havre-St-Pierre. Les infrastructures portuaires de Havre-St-Pierre sont adaptées pour recevoir des bâtiments à petit et fort tonnage. En plus de la présence de ports de pêche, les nombreuses îles de l'archipel de Mingan offrent une protection contre les vents dominants.

Dans ce secteur, on retrouve huit zones de fort intérêt pour l'élevage en suspension, pour une superficie totale d'environ 2 000 ha. Les profondeurs d'eau moyennes de ces sites sont d'environ 20 m.

Informations complémentaires

Des données de température et de salinité de l'eau ont été enregistrées à quelques endroits de l'archipel (annexe D). Il est à noter que lors des crues printanières, les rivières Mingan et Romaine peuvent modifier sensiblement les propriétés physico-chimiques de l'eau sur un important rayon de leur embouchure. Un promoteur désirant s'installer dans le secteur de fort intérêt situé entre ces deux rivières devra documenter ce phénomène pour éviter des impacts négatifs sur sa production. Des essais de croissance de pétoncle d'Islande (Guay, 2005) et de captage de moule (Guay, 2006) ont également été compilés depuis 2004.

Il est à noter que le territoire s'étendant à l'est de Longue-Pointe-de-Mingan, jusqu'au village d'Aganish, fait partie de la Réserve de Parcs Canada de l'archipel de Mingan. Ainsi, tout développement maricole devra se faire avec l'approbation de cet organisme fédéral. La zone à fort intérêt située au nord de la Grosse Île au Marteau est déjà sous bail aquacole. Finalement, la localité dispose d'un aéroport pour transporteurs régionaux et est desservi par le bateau N/M Nordik Express.

7.2.2.6 Secteur Baie-Johan-Beetz – Natashquan (carte 10)

Opportunités maricoles

Une portion importante du territoire s'étendant de Baie-Joahn-Beetz à Natashquan est exclue à l'élevage en suspension en raison de la pêche au pétoncle d'Islande et à la mactre de Stimpson, bien que l'effort de pêche y soit faible près de Baie-Joahn-Beetz. De plus, le refuge d'oiseaux migrateurs de Watshishou, qui s'étend sur 23 km et d'une superficie de 11 700 ha, doit être exclu de l'évaluation des opportunités maricoles. La présence de contamination bactérienne a aussi été relevée dans une zone abritée présentant des profondeurs intéressantes pour l'élevage en suspension. Cette baie, localisée à proximité de Baie-Johan-Beetz, est fermée à la cueillette des mollusques en raison de la pollution provenant des eaux usées du village. Cette zone a donc été exclue de l'évaluation des opportunités d'élevage de la moule et du pétoncle.

Il existe néanmoins sur ce territoire, deux secteurs à fort intérêt maricole de petites superficies (environ 50 ha), situés à moins de dix kilomètres à l'ouest du quai de Natashquan. Les sites sont abrités et ont une profondeur moyenne de huit mètres.



Près des villages de Natashquan, Aguanish et Baie-Joahn-Beetz, les opportunités maricoles sont moyennes en raison de la proximité des infrastructures portuaires. Toutefois, ces secteurs demeurent exposés à l'action du vent.

Informations complémentaires

Il est à noter qu'entre Baie-Joahn-Beetz et Natashquan, de nombreuses rivières d'importance se jettent à la mer et sont susceptibles de modifier les caractéristiques des eaux du littoral à plusieurs endroits lors des crues printanières. De plus, le territoire s'étendant jusqu'à Aguanish fait aussi partie de la Réserve de Parcs Canada de l'archipel de Mingan et tout développement maricole devra se faire avec leur approbation.

Ce secteur de la MCN est relié au réseau routier par la route 138, laquelle se termine à une dizaine de kilomètres à l'est du village de Natashquan où débute le secteur de la Basse-Côte-Nord. Natashquan dispose également d'un aéroport pour transporteurs régionaux et est desservi par le N/M Nordik Express.

7.2.3 Basse-Côte-Nord

7.2.3.1 Secteur Kégaska - La Romaine (carte 11)

Opportunités maricoles

L'éloignement d'un point de débarquement explique pourquoi l'extrême ouest de ce secteur et la portion centrale sont non propices à la mariculture. On retrouve trois secteurs à fort intérêt d'au moins 100 ha chacun. Le premier, à moins de 5 km à l'est du quai de Kégaska, présente une profondeur moyenne de 15 m. Le deuxième, à près de 20 km à l'ouest de la localité de La Romaine, est abrité à l'ouest comme à l'est et présente une profondeur moyenne de 10 m. Le troisième, à moins de 10 km toujours à l'ouest de La Romaine, est partiellement abrité des vents de l'ouest et présente une profondeur moyenne de 14 m.

Près des localités de Kégaska et de La Romaine, bien que la proximité des infrastructures portuaires soit propice au développement de la mariculture, l'intérêt est moyen en raison de l'exposition aux vents. Le reste du territoire présente un faible intérêt en raison de l'éloignement des quais de débarquement et de l'absence de protection contre les vents dominants.

Informations complémentaires

Les villages de Kégaska et de La Romaine ne possèdent pas de lien routier avec le reste du Québec ou avec la province de Terre-Neuve-Labrador. Toutefois, les deux villages ont un aéroport pour transporteurs régionaux et sont rejoints par la liaison maritime du N/M Nordik Express entre les mois d'avril et de janvier.

7.2.3.2 Secteur Baie Coacoachou – Chevery (carte 12)

Opportunités maricoles

On retrouve, dans le secteur compris entre le Havre Bluff et Chevery, d'importants refuges d'oiseaux migrateurs qui excluent la possibilité de développer des activités maricoles sur une partie du territoire. Une première zone est exclue entre l'Île à la Brume et le Havre Bluff et représente une superficie de 3 750 ha. Une deuxième zone d'exclusion, située près de la baie Coacoachou, a



près de 3 km sur sa largeur et s'étend de l'Île des Loups à l'Île Blacklands. Une troisième, d'une superficie de 4 000 ha, entoure les Îles Sainte-Marie. De plus, une portion du territoire est jugée non propice à l'élevage en suspension en raison de l'éloignement des points de débarquement que sont les quais de La Romaine et de Chevery.

Le détroit de Watagheistic, situé dans la portion est de ce secteur, à une quinzaine de kilomètres à l'ouest de Chevery, présente un fort intérêt pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. Ceci s'explique par la géomorphologie du littoral, qui minimise l'effet des vents dominants, et par la proximité du site des infrastructures portuaires de Chevery. Le détroit a une superficie de plus de 1 000 ha et présente une profondeur moyenne de 10 m dans sa partie nord et de 27 m dans sa partie sud.

À moins de 10 km du quai de Chevery, une zone présente un intérêt moyen en raison de sa proximité du quai de Chevery alors que le reste du secteur, avant d'atteindre le détroit de Watagheistic, possède un faible intérêt en raison de l'éloignement et de l'exposition aux vents. Il en est de même pour le Havre Bluff qui possède un faible intérêt.

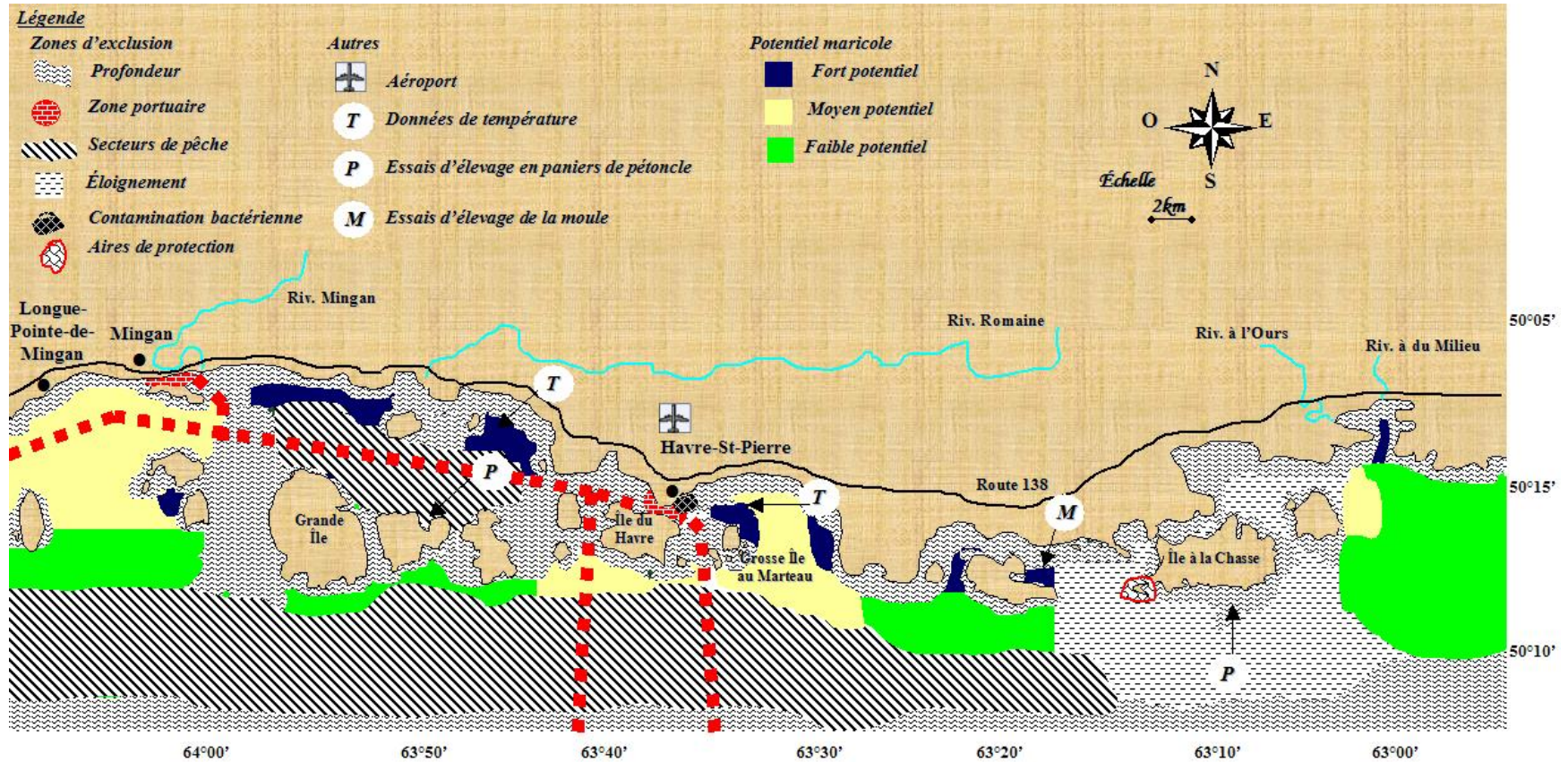
Informations complémentaires

La localité de Chevery ne possède pas de lien routier avec le reste du Québec ou avec la province de Terre-Neuve-Labrador. Il existe toutefois un lien maritime via le N/M Nordik Express qui accoste à Harrington Harbour et un lien aérien via un aéroport pour transporteurs régionaux.

De plus, dans les années 90, l'entreprise C.R. Aquaculture a réalisé des travaux d'élevage de pétoncle géant dans la baie Buissière près de Chevery. Toutefois, suite à des mortalités massives, l'entreprise a fermé ses portes. Bien que les raisons expliquant cet épisode de mortalité soient inconnues, il semble qu'un apport d'eau douce dû aux crues printanières en serait la cause la plus probable (Dupuis, MAPAQ, communication personnelle).

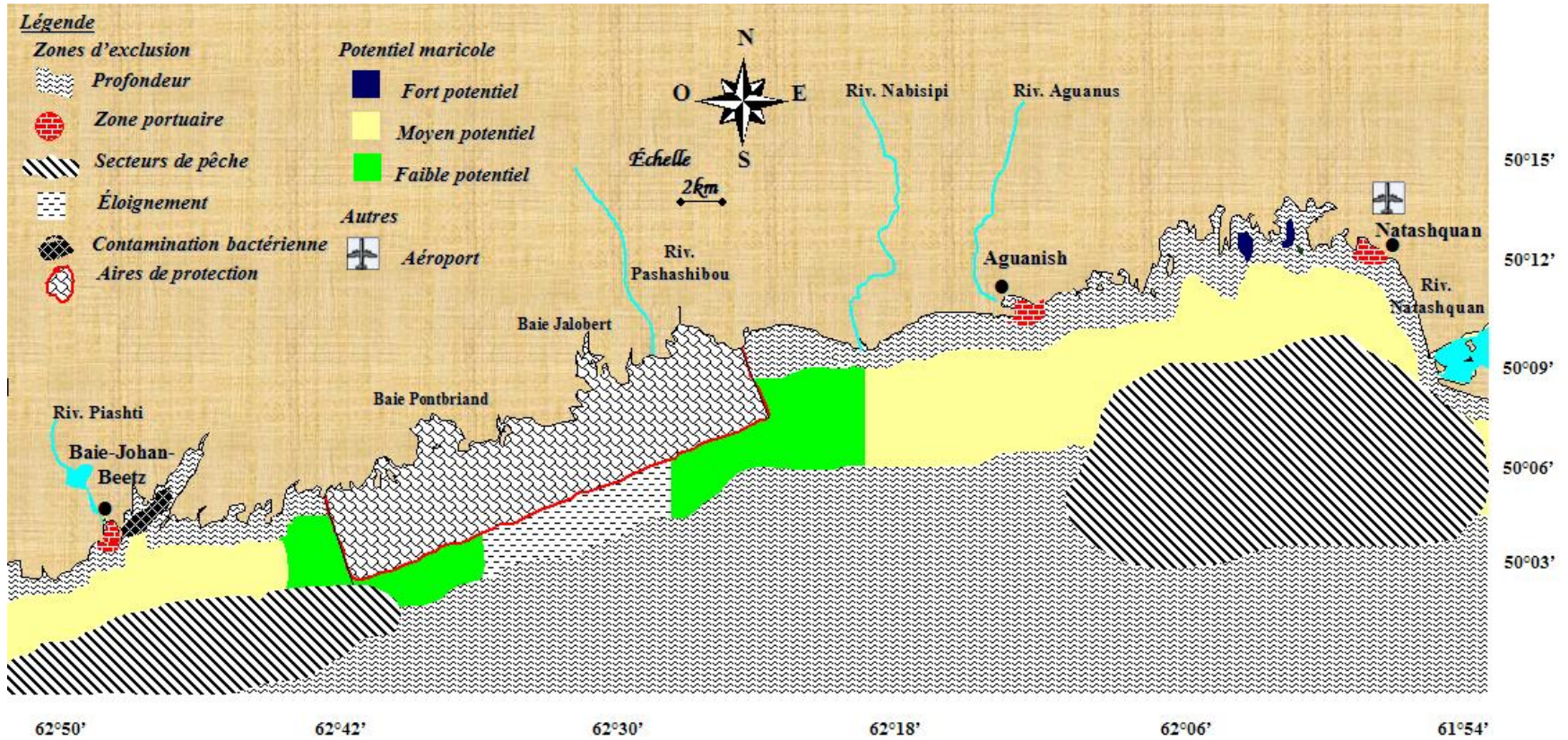


Carte 9. Secteur archipel de Mingan



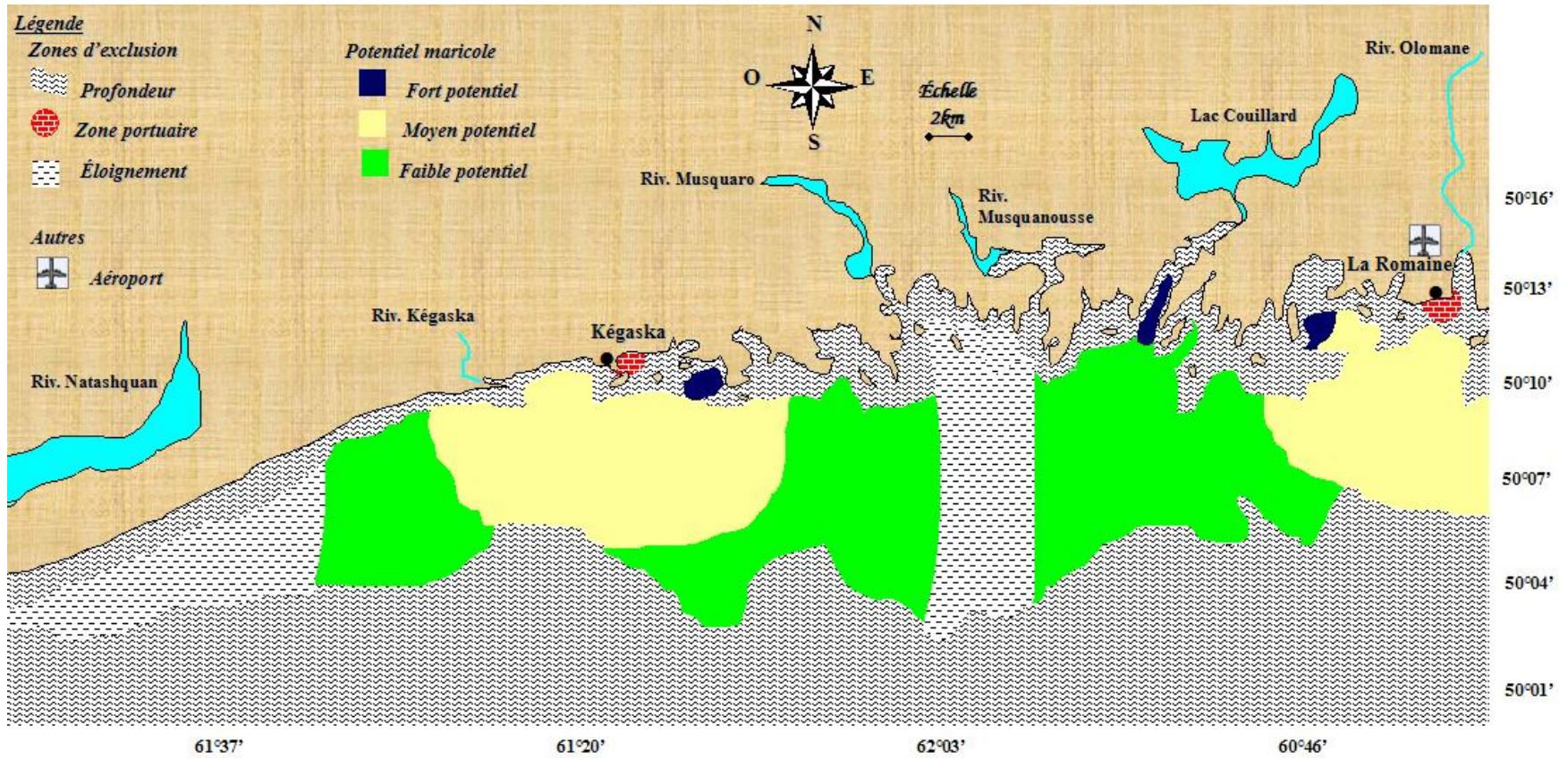


Carte 10. Secteur Baie-Johan-Beetz - Natashquan



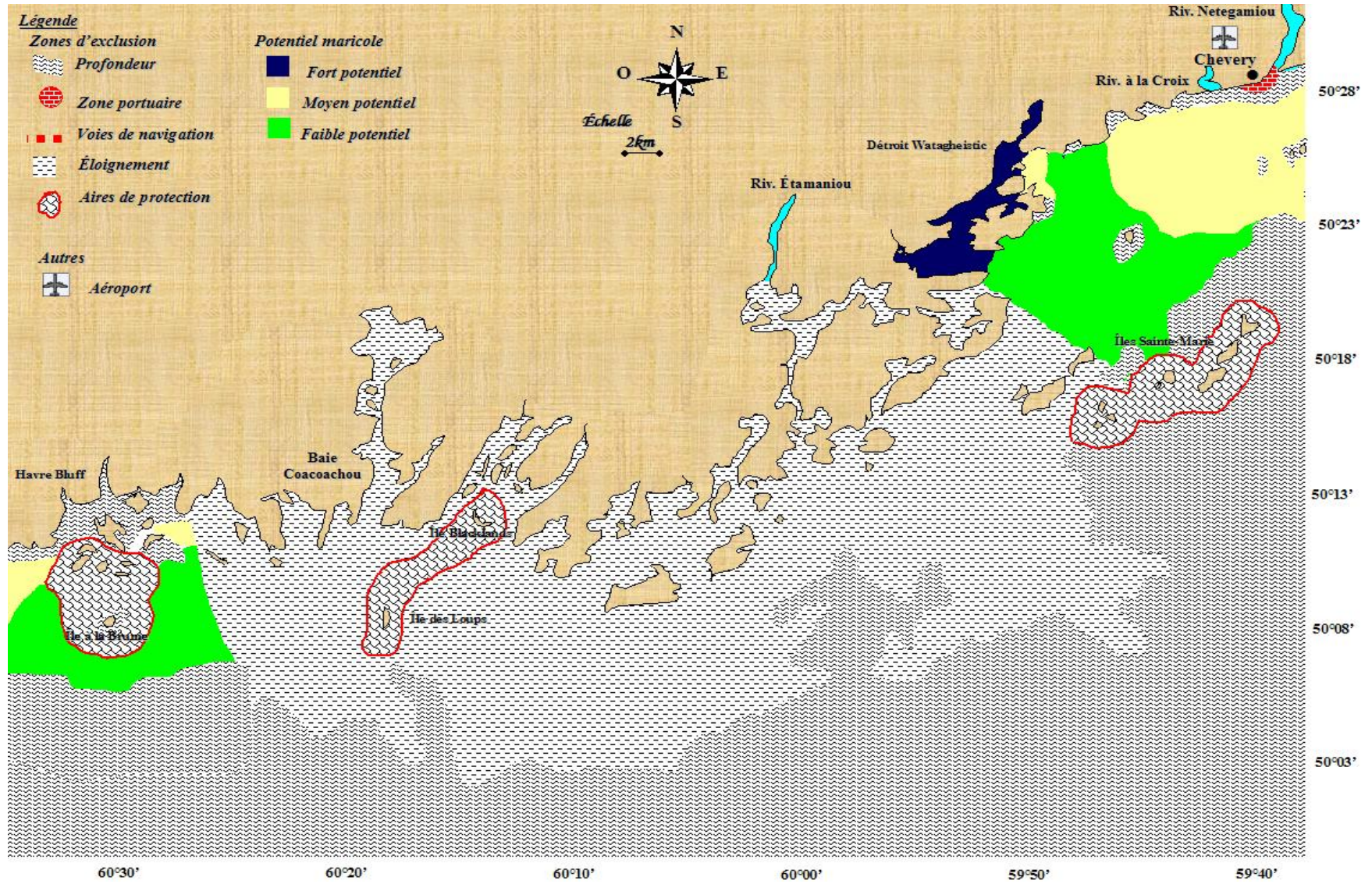


Carte 11. Secteur Kégaska - La Romaine





Carte 12. Secteur Baie Coacoachou - Chevery





7.2.3.3 Secteur de Harrington Harbour - La Tabatière (carte 13)

Opportunités maricoles

Les zones d'exclusion pour le secteur compris entre Harrington Harbour et La Tabatière sont principalement dues à la profondeur d'eau. Entre les localités de Harrington Harbour et de Tête-à-la-Baleine, on rencontre de grandes superficies où les profondeurs ne dépassent pas 8 m alors que près des localités de La Tabatière et de Mutton Bay, les profondeurs sont rapidement supérieures à 50 m. On retrouve également trois refuges d'oiseaux migrateurs près de l'Île du Gros Mécatina.

Ce secteur de la Basse-Côte-Nord possède un fort intérêt pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. D'abord, on retrouve quatre ports de pêche bien répartis sur le territoire. De plus, le littoral présente de nombreuses baies et l'abondance d'îles et d'îlots offrent de grandes surfaces abritées du vent. La superficie exploitable est d'au moins 12 000 ha.

Informations complémentaires

Deux localités possèdent une piste d'atterrissage, soit Tête-à-la-Baleine et La Tabatière. De plus, le N/M Nordik Express fait escale à Harrington Harbour, à Tête-à-la-Baleine et à La Tabatière. Toutefois, à part les villages de La Tabatière et de Mutton Bay reliés entre eux par un tronçon de route d'une quinzaine de kilomètres, il n'existe aucun lien routier entre ces villages et le reste du Québec ou de la province de Terre-Neuve-Labrador, ce qui représente une contrainte à l'exportation de produit.

7.2.3.4 Secteur Baie des Ha! Ha! - Baie Napetipi (carte 14)

Opportunités maricoles

Bien que les quais de La Tabatière et de St-Augustin permettent d'accéder au secteur compris entre la Baie des Ha! Ha! et la Baie de Napetipi, il n'en demeure pas moins qu'une partie importante du territoire doit être exclue du développement maricole en raison de l'éloignement. De plus, un refuge d'oiseaux migrateurs d'une superficie de 4 900 ha est situé au sud de l'Île de la Grande Passe, excluant la zone à l'évaluation du potentiel maricole.

Le secteur à proximité du village de St-Augustin possède un fort intérêt pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle puisqu'on y retrouve un port de pêche et de nombreuses baies, îles et îlots offrant une protection contre les vents dominants. Ce type de secteur abrité des vents à fort intérêt est retrouvé également à la Baie des Ha! Ha! et au Havre de l'Aigle, tous deux situés à près de 20 km des quais de La Tabatière et de St-Augustin respectivement.

Informations complémentaires

Il existe un aéroport pour transporteurs régionaux à la localité de Pakua Shipu, près de la localité de St-Augustin. Tout comme les villages de la Basse-Côte-Nord plus à l'ouest, St-Augustin ne possède pas de lien routier avec le reste du Québec ou avec la province de Terre-Neuve-Labrador. La liaison maritime du N/M Nordik Express rejoint par un même port, les villages de Pakua Shipu et de St-Augustin.

À la fin des années 80, le MAPAQ a réalisé des expérimentations sur l'élevage de la moule et du pétoncle géant dans la baie des Ha! Ha! et ses environs (Lavoie, 2006; Bergeron, 2006). De plus, la moule bleue a fait l'objet d'une production dans le Havre de l'Aigle par l'entreprise Moule St-



Augustin qui a fermé ses portes dans les années 80. À l'est de St-Augustin, dans la Baie Jacques-Cartier, l'entreprise Pec-Nord réalise, depuis le début des années 90, des travaux de production en écloserie de pétoncle géant, de captage en milieu naturel de même que du grossissement en structures d'élevage. Ainsi, un grand nombre d'informations publiques et privées a été acquis au cours de ces années ce qui pourrait s'avérer utile pour de futurs promoteurs dans cette région de la Basse-Côte-Nord.

7.2.3.5 Secteur Vieux-Fort - Blanc-Sablon (carte 15)

Opportunités maricoles

Certains secteurs entre les localités de Vieux-Fort et de Rivière St-Paul ont été exclus de l'évaluation des opportunités maricoles en raison d'activités de pêche au pétoncle. De plus, on retrouve deux aires de protection d'oiseaux migrateurs, une à l'Île aux Perroquets et l'autre à l'Île Greenly. Chacune est entourée d'un périmètre de protection de 500 m, exclus au développement maricole.

Outre l'exclusion des zones de pêche et des aires de protection, la majeure partie du littoral est accessible au développement maricole. Ce territoire possède, somme toute, un potentiel intéressant pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle, avec plus de 2 500 ha de superficie à fort intérêt. L'explication réside dans la présence de sept ports de pêche bien dispersés le long du littoral et de l'abondance de secteurs protégés et semi-protégés des vents dominants.

Malgré la proximité des points de débarquement, la majeure partie du territoire entre Blanc-Sablon et Rivière St-Paul possède un intérêt moyen compte tenu de l'exposition aux vents. Une zone, au sud-ouest de Vieux-Fort, possède un faible intérêt étant exposée aux vents et située à plus de 10 km d'un point de débarquement.

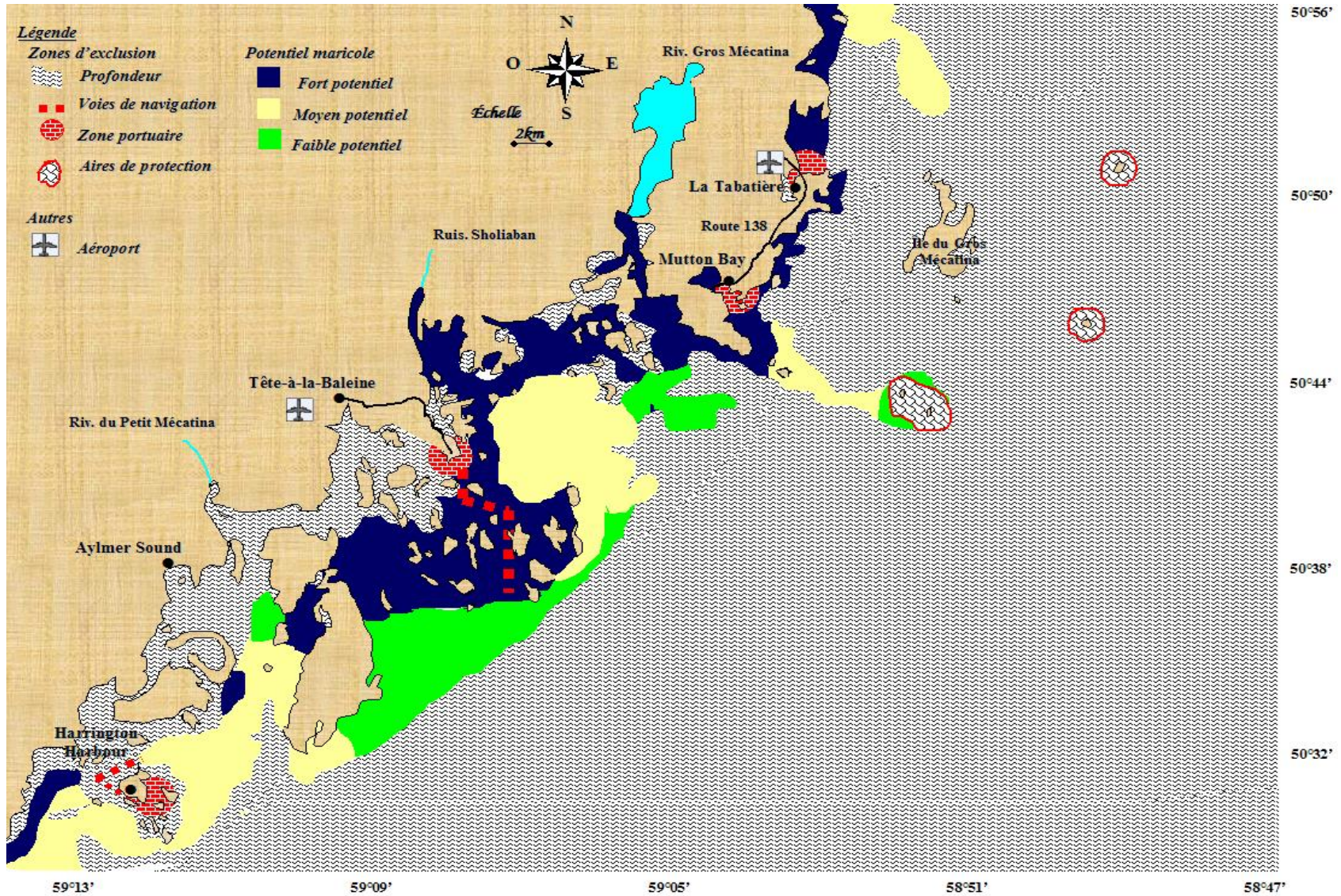
Informations complémentaires

Trois zones, identifiées à fort intérêt, sont déjà sous bail aquacole. On retrouve une aire maricole localisée dans la baie aux Saumons, à proximité de la rivière du même nom, exploitée par la Ferme Aqua Labadie. La baie des Belles-Amours et la baie des Moustiques sont exploitées par les Fermes Belles-Amours et l'entreprise Pec-Nord possède un bail dans la Baie des Homards.

Le village de Lourdes-de-Blanc-Sablon est doté d'un aéroport pour transporteurs régionaux et contrairement au reste de la Basse-Côte-Nord, les villages de ce secteur sont tous reliés entre eux par une route d'environ 70 km. Il existe également un lien routier avec le Labrador et un lien maritime avec l'île de Terre-Neuve, en plus du N/M Nordik Express faisant escale à la municipalité de Blanc-Sablon.

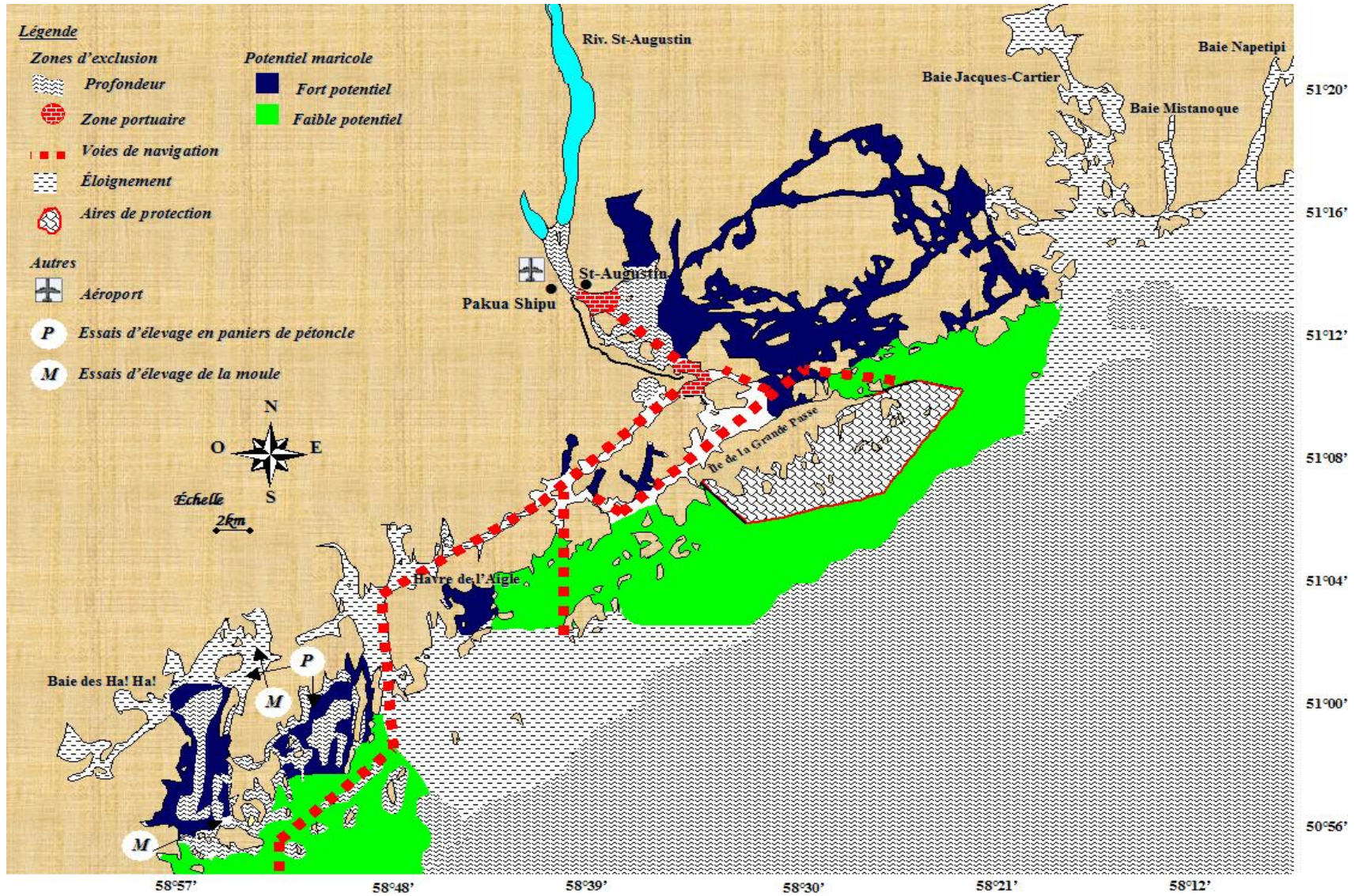


Carte 13. Secteur Harrington Harbour - La Tabatière



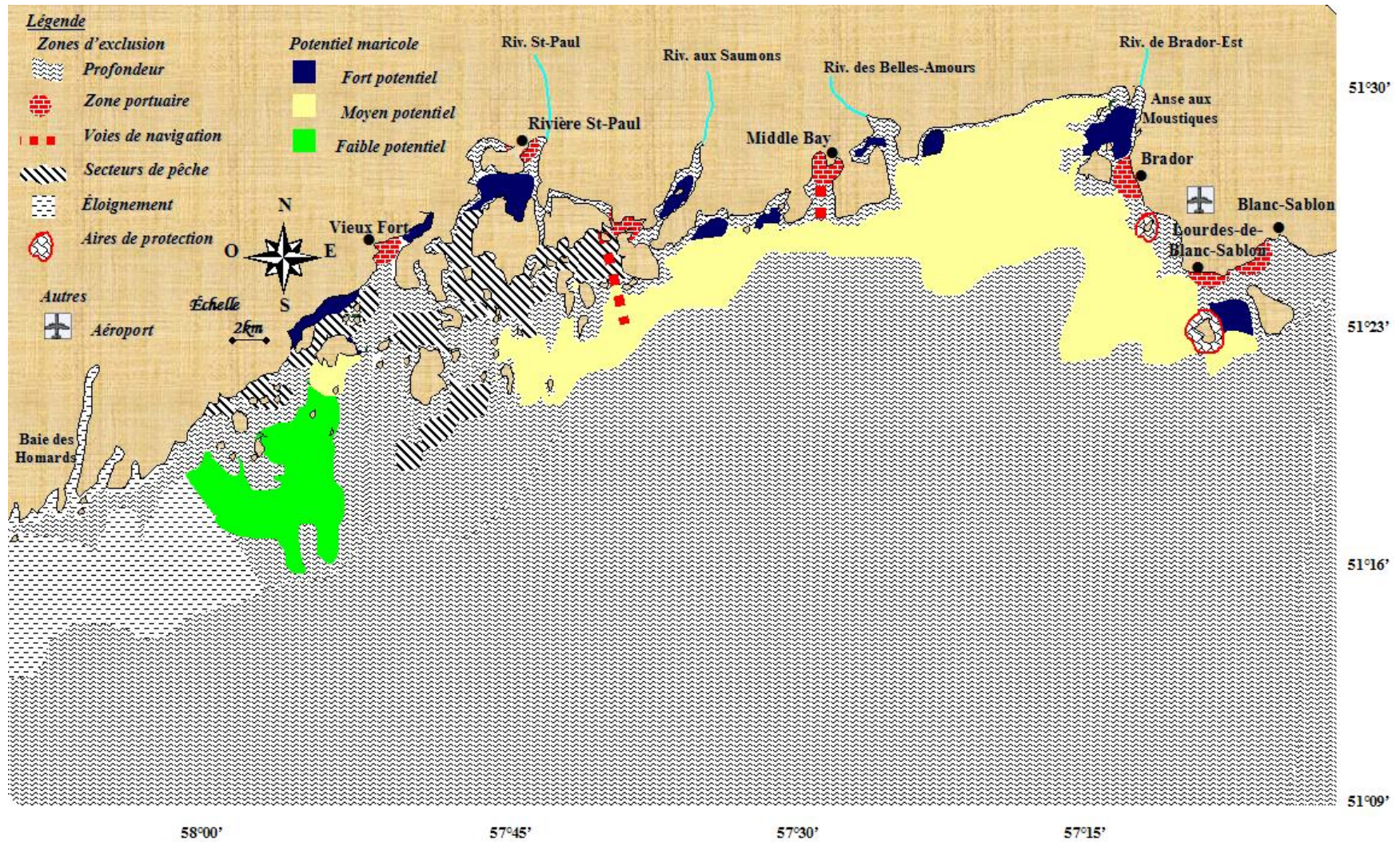


Carte 14. Secteur Baie des Ha! Ha! - Baie Napetipi





Carte 15. Secteur Vieux-Fort - Blanc-Sablon





8. DISCUSSION

L'implantation durable de la mariculture requiert l'arrimage de plusieurs facteurs d'ordre physique, biologique et anthropologique, dont la plupart ne peut être contrôlé par l'homme. Il appert que la connaissance de ces paramètres est essentielle pour juger des chances de succès d'une entreprise maricole. Or, la recherche concernant le milieu marin du territoire nord-côtier a fait l'objet d'efforts sporadiques, dans le temps et dans l'espace, de sorte que le volume d'informations cumulé est très restreint. C'est dans l'optique de rassembler ces informations éparses et de les interpréter pour déterminer les opportunités maricoles du territoire nord-côtier pour l'implantation de fermes d'élevage en suspension du pétoncle et de la moule que le projet *Contribution à la sélection de sites pour le développement de la conchyliculture en suspension en Côte-Nord* a été réalisé.

Comme la mariculture implique l'élevage d'organismes vivants, il n'est donc pas surprenant qu'un grand nombre de critères entre en ligne de compte afin d'en arriver à évaluer l'intérêt maricole d'un secteur d'élevage. Parmi la liste des facteurs énumérés dans la méthodologie de cette étude, un nombre limité d'entre eux a été considéré dans l'évaluation des opportunités maricoles des secteurs nord-côtiers. Le lecteur se doit par conséquent d'interpréter les résultats de ce travail avec souplesse, les critères d'évaluation considérés ayant principalement une portée technico-économique au niveau de l'entreprise maricole. En effet, un site à proximité d'un point de débarquement et abrité des vents dominants a notamment l'avantage de réduire les coûts de production et de simplifier la logistique opérationnelle. De plus, l'exposition du site aux effets du vent peut affecter directement la productivité de l'entreprise en favorisant la perte d'organismes (ex : dégrappage des moules) et la réduction du taux de croissance dû au stress engendré par le brassage des structures d'élevage.

Les aspects biologiques ayant été peu considérés en raison du manque d'information disponible, il appert que le portrait des opportunités maricoles de la Côte-Nord pourrait être plus complet. En effet, certains facteurs, encore mal documentés en Côte-Nord, pourraient constituer des obstacles majeurs à de futurs producteurs maricoles. Un exemple est celui de la présence des algues toxiques, un critère classé au deuxième (moule) et quatrième (pétoncle) rang par importance dans le sondage réalisé dans cette étude. Rapportées en HCN, MCN ainsi qu'en BCN (Couture et al., 2001), les algues toxiques font l'objet de peu de recherche en Côte-Nord. Il est évident que consentir plus de ressources à la récolte d'informations permettrait de disposer d'un portrait plus clair des possibilités de développement maricole en territoire nord-côtier.

À partir de critères d'exclusion et de critères d'évaluation, l'étude a démontré une variance importante des opportunités qu'offre le littoral de la Côte-Nord pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. Considérant la superficie à fort et à moyen intérêt, les meilleures possibilités de développement pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle sont situées en Moyenne-Côte-Nord et en Basse-Côte-Nord. Des eaux présentant un minimum de contraintes majeures à l'implantation de fermes d'élevage et de nombreux sites protégés à proximité d'installations portuaires expliquent les plus grandes opportunités maricoles de ces deux secteurs. Le secteur de la Haute-Côte-Nord présente, quant à lui, peu d'emplacements pour l'élevage en suspension du pétoncle et de la moule, principalement en raison de l'exposition des secteurs aux effets du vent, des nombreux conflits d'usage avec la pêche traditionnelle et des profondeurs inadéquates.



Par ailleurs, l'étude a fixé des conditions d'exclusion qui sont sujettes à changement. À titre d'exemple, l'implantation d'un nouveau point de débarquement, le développement de nouvelles technologies d'élevage en milieu ouvert et une stratégie d'exploitation basée sur l'utilisation de petites embarcations et indépendante des ports de pêche pourraient permettre à des sites jugés à faible ou moyen intérêt, d'offrir de meilleures possibilités de développement maricole. De plus, les conditions d'exclusion n'ont pas toutes un impact équivalent sur les possibilités de développement. Il pourrait s'avérer, par endroit, moins coûteux d'aménager un nouveau point de débarquement que de décontaminer des organismes pollués chimiquement. Il existe donc d'autres options envisageables que celles présentées dans les résultats de l'étude, bien que celles-ci soient souvent plus complexes.

L'étude *Contribution à la sélection de sites pour le développement de la conchyliculture en suspension en Côte-Nord* a porté uniquement sur les opportunités de la Côte-Nord pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. Certaines caractéristiques du territoire pourraient favoriser l'élevage de plusieurs autres espèces à potentiel maricole adaptées aux conditions environnementales retrouvées en Côte-Nord. Il est possible d'en dresser une liste à partir de deux documents réalisés par l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Le premier document est une étude réalisée en 2000 où, à partir de considérations biologiques, techniques et économiques, une sélection des meilleurs candidats à la mariculture a été faite parmi une liste d'invertébrés marins vivant dans les eaux de l'est du Canada (UQAR, 2002). La deuxième étude, quant à elle, fait un classement des espèces à plus fort potentiel maricole d'après une liste d'espèces de poissons marins évoluant dans les eaux de l'est du Canada (UQAR, 2000).

En se référant à la section 3 du présent document, on sait que la température des eaux de surface de la Côte-Nord descend sous les -1°C en hiver et remonte légèrement au-dessus de 10°C l'été. Les salinités sont, en général, supérieures à 30 ppm. En utilisant ces informations pour sélectionner, parmi les meilleurs candidats maricoles des deux études, les espèces qui présenteraient le meilleur potentiel pour l'élevage en Côte-Nord autre que la moule et le pétoncle, on retrouve, la mye commune, l'oursin vert, le loup atlantique, le loup tacheté, l'omble chevalier et le flétan atlantique. Il est important de comprendre que l'intérêt de ces espèces est en partie subjectif et circonstanciel. Des avancements technologiques, la diminution des stocks naturels et un intérêt économique important pourraient notamment favoriser l'émergence de nouvelles espèces maricoles. Le choix de ces espèces n'est donc pas absolu et est sujet à changement.

Il est évidemment trop tôt pour déterminer le potentiel de la Côte-Nord pour l'élevage de ces espèces, puisque la plupart de ces élevages sont toujours au stade expérimental. Il est néanmoins possible de dresser quelques grandes lignes directrices concernant les exigences de ce type de mariculture. D'abord, on sait que les eaux nord-côtières affichent une température et une salinité dans les gammes tolérées par ces espèces. À cet effet, l'annexe E présente les valeurs tolérées et optimales de température et de salinité pour les espèces d'intérêt maricole en Côte-Nord.

L'évaluation du potentiel de ces élevages doit également tenir compte d'aspects techniques propres à chacun d'eux. À l'exception de la mye commune, ces autres espèces sont élevées en bassins sur terre nécessitant d'importantes infrastructures qui doivent être alimentées en eau salée, en eau douce et en électricité. Il est donc essentiel pour un entrepreneur de bâtir ses installations à proximité de la mer afin de réduire les coûts élevés associés à l'installation d'une station de pompage. L'acquisition de connaissances sur le potentiel hydrique souterrain peut



s'avérer un atout dans l'établissement d'une ferme d'élevage de poissons marins. En effet, l'eau marine peut à certains endroits, être puisée à même une nappe souterraine, laquelle présente certains avantages comparativement à celle puisée directement du milieu marin. C'est notamment le cas au niveau des coûts d'entretien de la tuyauterie, moins élevés lorsque l'eau provient d'une nappe phréatique en raison du nombre réduit d'espèces pouvant coloniser le système d'alimentation. L'eau doit aussi être exempte de pollution chimique et bactérienne tout en étant le plus près possible des températures et salinités optimales de croissance de l'espèce ciblée. Il est également avantageux d'être situé près d'une municipalité, où les besoins de traitement des eaux usées et d'approvisionnement en eau douce peuvent être comblés par le raccordement au système municipal. Quant à la demande en électricité, elle doit être satisfaite via une connexion au réseau de distribution, ce qui est généralement moins compliqué près d'une municipalité. Un lien routier doit également relier les infrastructures d'élevage à une municipalité. Il va s'en dire que l'élevage en bassins de ces cinq espèces pourrait être développé en de nombreux secteurs sur la Côte-Nord.

Quant aux possibilités d'élevage de la mye commune, un grand nombre d'inconnus demeure. Or, le choix d'un site aquacole propice à ce genre d'activité doit tenir compte de la température, de la salinité, de la concentration de nourriture, de la granulométrie et de l'abondance de prédateurs (Biorex Inc., 2002). Outre les quelques essais de captage et de grossissement réalisés par le conseil de bande de Mingan et la récolte sporadiques d'informations relatives à la température et à la salinité des eaux de la Côte-Nord, il existe peu de données pour les autres critères servant à caractériser un site myicole. Il est, par conséquent, difficile de statuer sur les possibilités myicoles nord-côtières. Le fait que les gisements les plus importants du Québec soient localisés en Haute-Côte-Nord est tout de même un indicateur encourageant. Des essais d'élevage à une échelle expérimentale, menés par le domaine public, sont d'ailleurs en cours dans ce secteur.

En somme, l'étude *Contribution à la sélection de sites pour le développement de la conchyliculture en suspension en Côte-Nord* a permis de documenter les possibilités d'établissement de fermes d'élevage en suspension de pétoncle et de moule sur le territoire de la Côte-Nord. Une fois les zones d'exclusion identifiées, l'évaluation à partir des critères de *proximité d'un point de débarquement* et de *degré d'exposition* des opportunités maricoles nord-côtières a démontré qu'il existe près de 4 000 ha de superficie à fort intérêt en Moyenne-Côte-Nord et près de 19 000 ha en Basse-Côte-Nord.

Plus précisément, l'étude met à la disposition des intervenants en mariculture et aux futurs promoteurs des informations sur les possibilités de développement de fermes d'élevage de la moule et du pétoncle en Côte-Nord, tout spécialement quant au choix des sites les plus propices à l'établissement de fermes maricoles. L'étape du choix du site d'élevage conditionne directement les aspects technico-économiques d'une production mytilicole et pectinicole et, par conséquent, les chances de réussite d'un développement maricole durable. Un promoteur devrait donc chercher un site ne présentant pas de contrainte majeure aux opérations d'élevage sur filières flottantes, tel que présenté dans la section des *zones d'exclusion*. De préférence, un site serait situé à proximité d'un point de débarquement et à l'abri des vents dominants. Un fond marin composé de sable ou de vase et des courants de marée de faible intensité seraient préférables afin de favoriser l'immobilité des ancrages permanents. L'acquisition d'informations se rapportant à la température et à la salinité des eaux serait également importante, tout particulièrement si le site d'intérêt se trouve à proximité de cours d'eau douce.



Comme partout ailleurs, la Côte-Nord doit composer avec de nombreuses contraintes freinant le développement de son industrie maricole. On n'a qu'à penser à l'éloignement des marchés, situation qui touche en particulier le secteur de la Basse-Côte-Nord. Pourtant, les enjeux économiques en mariculture pourraient s'avérer profitables pour une région ressource affectée par de nombreuses pertes d'emplois dans l'industrie de la pêche traditionnelle et l'industrie forestière. Les produits marins provenant de la mariculture prennent une place de plus en plus importante sur l'échiquier mondial, alors que les stocks naturels sont en diminution. Avec l'augmentation de la consommation mondiale de fruits de mer liée notamment à la croissance démographique, la Côte-Nord, de par son énorme potentiel de développement maricole, possède les atouts nécessaires pour tirer profit de ces changements à l'échelle mondiale.



9. REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce au soutien de plusieurs intervenants et organisations. D'abord, la réussite de ce projet est grandement attribuable aux judicieux conseils prodigués par Isabel Calderón et Karoline Gilbert. Les nombreuses heures que vous avez dédiées à la révision et à l'orientation du travail profiteront largement aux futurs lecteurs.

D'autres intervenants ont également participé à la bonification de ce document. Nous voudrions donc remercier Sébastien Dupuis, Mireille Joncas, Jackie Mckinnon, Paul-Aimé Joncas, Sylvain Lafrance, Lucien Poirier, Paul Nadeau, Benoit Thomas, Josianne Bergeron, Julie Lavoie et Guglielmo Tita.

Merci également aux nombreuses personnes qui ont fourni l'information permettant l'élaboration de ce document et aussi à Jean Côté, Gratien Picard, Bruce Dumas, François Bourque, Laurent Girault, Benoit Thomas et Sébastien Dupuis qui ont répondu si sagement aux questionnaires de l'étude.

Il ne faudrait pas oublier les organismes qui ont apporté un soutien financier, indispensable à la réalisation de cet outil de travail. Nos remerciements à notre partenaire principal, la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM), aux cinq Centres locaux de développement (CLD) de la Côte-Nord et à Placement carrière Canada.



10. RÉFÉRENCES

- Arsenault, D.J. et J. H. Himmelman. 1998. Size-related decrease in spatial refuge use by Iceland scallop, *Chlamys islandica*: ontogenetic behavioural changes of decreasing refuge availability? Mar. Ecol. Prog. Ser. 162: 153-161.
- Arsenault, D.J. et J.H. Himmelman. 1996. Ontogenic habitat shifts of the Iceland scallop, *Chlamys islandica* (Müller 1776), in the northern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci 53: 884-895.
- Balon, E. Eugene. 1980. Charrs, salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. Perspectives in vertebrate science; vol. 1.
- Bergeron, J., B. Thomas et M-P. Turcotte. 2006. Rapport sur les premiers essais de mytiliculture en Basse-Côte-Nord de 1987 à 1990. Centre aquicole marin de Grande-Rivière et Centre aquacole de la Côte-Nord. En préparation. 31 pp.
- Biorex inc. 2002. Étude des caractéristiques biophysiques, des usages et du potentiel myicole de six barachois du sud de la Gaspésie. Rapport final, Parties I et II.
- Blanco, D., M. Levasseur, R. Gélinas, R. Larocque, A.D. Cembella, B. Huppertz, E. Bonneau. 1998. Monitoring du phytoplancton toxique et des toxines de type IPM dans les mollusques du Saint-Laurent : 1989 à 1994. Rapp. stat. can. hydrogr. sci. océan., 151, 117 p.
- Blier, P., N. Le François, H. Lemieux et C. Paradis. 2000. Potentiel aquicole de différentes espèces de poissons marins à des fins de développement de la mariculture au Québec. Université du Québec à Rimouski. 338 pp.
- Bolla, S. et O.H. Ottensen. 1998. The influence of salinity on the morphological development of yolk sac larvae of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L.). Aquacul. Res., 29 : 203-209.
- Bourget, E. 1997. Les animaux littoraux du Saint-Laurent. Québec: Les Presses de l'Université Laval. 268 pp.
- Brand, A. R. 1991. Scallop ecology: distribution and behavior. In *Scallops: biology, ecology and aquaculture* (ed. S. E. Shumway). New-York: Elsevier.
- Calderón, I. 2001. Inventaire du potentiel côtier et marin de la Basse-Côte-Nord du Golfe St-Laurent. Comité Zip Côte-Nord. 150 pp.
- Cliche, G. et M. Giguère. 1998. Bilan du programme de recherche sur le pétoncle à des fins d'élevage et de repeuplement (REPERE) de 1990 à 1997. Cap-aux-Meules, Mont-Joli: Institut Maurice-Lamontagne. 71 pp.
- Couture, J.Y., M. Levasseur, E. Bonneau, C. Desjardins, G. Sauvé, S.S. Bates, C. Léger, R. Gagnon, S. Michaud. 2001. Variations spatiales et temporelles des concentrations d'acide domoïque dans les mollusques et des abondances de *Pseudo-nitzschia* spp. dans le Saint-Laurent de 1998 à 2000. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat., 2375, 25 p.
- Crawford, R. E. 1992. Biology of the Iceland scallop and some implications for management of an arctic fishery. Winnipeg: Department of Fisheries and Oceans, Central and Arctic Region. 11 pp.
- Dréan, M-F., J-M. Bélisle, M-K. Maltais, M. Giguère et S. Brulotte. 2004. Étude de faisabilité de l'élevage de la mye commune (*Mya arenaria*) entre Les Escoumins et la rivière Betsiamites. 54 pp.
- Ekman, S. 1953. Zoogeography of the sea. 417.
- Environnement Canada. 2006. Recommandation de classification. Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques. 293 p.



- Falk-Petersen, I.-B., T.K. Hansen, R. Fieler et L.M. Sunde. 1998. Cultivation of the spotted wolffish (*Anarhichas minor* Olafsen) – A new candidate for coldwater fish farming. ICES CM 1998, L:05.
- Gagnon, M. et L. Hovington. 1986. Les ressources halieutiques sur le versant nord de la péninsule gaspésienne: distribution et perspectives de développement. Québec: Ministère des Pêches et des Océans, Direction de la Recherche sur les Pêches.
- Giguère, N. 2003. Étude du potentiel maricole du Bas-Saint-Laurent. 207 p.
- Giguère, M., S. Brulotte et R. Miller. 1995. Distribution, croissance et mortalité du pétoncle d'Islande et du pétoncle géant entre Kégaska et Vieux-Fort sur la Basse Côte-Nord du Québec en 1993. Mont-Joli: Institut Maurice-Lamontagne. 27 pp.
- Giguère, M., A. Nadeau et B. Légaré. 1990. Distribution et biologie du pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*) de la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent. Mont-Joli: Institut Maurice-Lamontagne. 28 pp.
- Goaziou, Y. 2007. Essais de captage de naissain de pétoncles géants en Basse-Côte-Nord. Rapp. CACN, MLQ-003, 18 pp.
- Goff, G.P., D.A. Methven et J.A. Brown. 1989. Low tolerance of Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*, at ambient ocean temperatures in Newfoundland. Bull. Assoc. Aquacul. Canada, 89-3 : 53-55.
- Guay, M. 2006. Évaluation du captage de naissain de moule en Moyenne-Côte-Nord. Rapp. CACN, MLQ-007, 13 pp.
- Guay, M. 2005a. Suivi de captage et de croissance du pétoncle d'Islande en Minganie. Rapp. CACN, MLQ-001, 10 pp.
- Guay, M. 2005b. Suivi environnemental de sites à potentiel maricole en Basse-Côte-Nord. Rapp. CACN, ENV-002, 8 pp.
- Heasman, M. S. et K. D. Black. 1998. The potential of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), for mariculture. Aquaculture Research. 29, 67-76.
- King, M.J., M.H. Kao, J.A. Brown et G.L. Fletcher. 1989. Lethal freezing temperatures of fish: limitations to seapen culture in Atlantic Canada. Bull. Assoc. Canada, 89-3: 45-52.
- Lavoie, J. et B. Thomas. 2006. Rapport sur les travaux de captage réalisés sur la Basse-Côte-Nord de 1980 à 1991. Centre aquicole de Grande-Rivière et Centre aquacole de la Côte-Nord. En préparation. 60 pp.
- Lemieux, H., P. Blier, B. Parent et N. Le François. 2002. Potentiel d'élevage de différentes espèces d'invertébrés marins à des fins de diversification de l'aquaculture dans l'Est du Canada. Université du Québec à Rimouski. 418 pp.
- Mallet, A. L. 1989. Culture of the mussel *Mytilus edulis*. In *Cold-water aquaculture in Atlantic Canada* (ed. A. D. Boghen): Institut canadien de recherche sur le développement régional.
- Mallet, A. L., C. E. A. Carver, S. S. Coffen et K. R. Freeman. 1987. Winter growth of the blue mussel *Mytilus edulis* L. : importance of stock and site. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 108, 217-228.
- MAPAQ. 2006a. L'état de la mariculture au Québec. www.mapaq.gouv.qc.ca. 39 pp.
- MAPAQ. 2006b. Diagnostic sur l'établissement des jeunes dans les pêches et l'aquaculture commerciales au Québec de la politique jeunesse du MAPAQ. 77 pp.
- McCarthy, I., E. Moksness et D.A. Pavlov. 1998. The effects of temperature on growth rate and growth efficiency of juvenile common wolffish. *Aquacul. Int.*, 6 : 207-218.
- Motnikar, S. et R. Shulman. 1995. Fiches techniques sur les espèces marines sous-exploitées ou non exploitées. Gaspé: Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation. 46 pp.



- MPO. 2001. Pétoncles des eaux côtières du Québec. Mont-Joli: Institut Maurice-Lamontagne. 15 pp.
- Myrand, B., H. Guderley et J. H. Himmelman. 2000. Reproduction and summer mortality of blue mussels *Mytilus edulis* in the Magdalen Islands, southern Gulf of St. Lawrence. *Marine Ecology - Progress Series* 197, 193-207.
- Observatoire du St-Laurent. 2006. www.osl.gc.ca.
- Pellerin-Massicotte, J., B. Vincent et É. Pelletier. 1993. Évaluation écotoxicologique de la baie des Anglais à Baie-Comeau (Québec). *Water pollution research Journal of Canada*. 28(4): 665-686.
- Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques. 2006. Environnement Canada. Direction des Sciences et technologie. 293 pp.
- Scheibling, R. E. et A.W. Hennigar. 1997. Recurrent outbreaks of disease in sea urchins *Strongylocentrotus droebachiensis* in Nova Scotia: evidence fo a link with large-scale meteorologic and oceanographic events.
- Service canadien de la faune. 2006. www.qc.ec.gc.ca.
- Service canadien des glaces. 2006. Environnement Canada. www.ice-glace.ec.gc.ca.
- Service hydrographique du Canada. 2006. Pêches et Océans Canada. www.cartes.gc.ca.
- Shevelev, M.S. 1994. Migration pattern of spotted catfish (*Anarhichas minor* Olafsen) in the Barent Sea and adjacent waters. *ICES CM*. 15 pp.
- SODIM. 2006. Plan stratégique de développement de la mariculture 2006-2011. 29 pp.
- Staurnes, M., T. Sigholt et G. Lysfjord. 1992. Difference in the seawater tolerance of anadromous and landlocked populations of Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 443-447.
- Stewart, P. L. et S. H., Arnold. 1994. Environmental requirements of the sea scallop (*Placopecten magellanicus*) in eastern Canada and its response to humain impacts. Dartmouth: Bedford Institute of Oceanography. 15 pp.
- Sutherland, R. 1997. Review of the economics of potential systems for farmed production. *Aquac. Eur.*, 21(4) : 6-11.
- Vigeant, G. 1984. Cartes climatologiques du Saint-Laurent; fleuve et golfe. Ville Saint-Laurent, Québec : Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique. 15p.
- Wallace, J. C. 1982. The culture of the Iceland scallop, *Chlamys islandica* (O.F. Müller). I. Spat collection and growth during the first year. *Aquaculture* 26: 311-320.
- Weise, A.M., M. Levasseur, F.J. Saucier, S. Senneville, E. Bonneau, S. Roy, G. Sauvé, S. Michaud et J. Fauchot. 2002. The link between precipitation, river runoff, and blooms of the toxic dinoflagellate *Alexandrium tamarensis* in the St. Lawrence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 59: 464-473
- Werstink, G. 2006. Évaluation du potentiel conchylicole des Îles-de-la-Madeleine (Québec, Canada) : une analyse multicritères combinée à un système informatique géographique. Mémoire de maîtrise en océanographie, Université du Québec à Rimouski. 95 pp + annexes



Annexes



Annexe A.

Liste 2004 des détenteurs de permis maricoles en Côte-Nord.

Entreprises avec permis maricole	Contact	Espèce exploitée	Site d'exploitation	Statut des opérations
Fermes Belles-Amours enr.	Bruce Dumas	Moule bleue	Baie des Belles-Amours Anse à Moustique	En opération depuis 1999
Pec-Nord inc.	Paul-Aimé Joncas	Pétoncle géant	Baie Jacques-Cartier Baie des Homards	En opération depuis 1990
Aqua Labadie enr.	Philip Labadie	Pétoncle géant	Baie au Saumon	En opération depuis 1999
Pêcherie Picard inc.	Gratien Picard	Pétoncle d'Islande	Grosse Île au Marteau	En opération depuis 1999
Pisciculture Côte-Nord	Roland Michaud	Ombre chevalier-fontaine	Raguenu	En opération depuis 2001
Oursins Nordiques	François Grenier	Oursin vert	Godbout	En opération depuis 2001
La Ferme maricole Pumer inc.	Serge Gagnon	Moule bleue	Île de la Grosse Boule	Arrêt depuis 2001
Mamit Innuat	Conseil de bande de Mingan	Mye commune	Île du Havre de Mingan	Arrêt depuis 2004
Pêcheries Nic-Marc inc.	Daniel Scherrer	Pétoncle d'Islande	Île à la Chasse	Arrêt depuis 2003



Annexe B.

Liste des sources de références et des participants aux questionnaires 1 et 2.

Type d'information	Contact	Coordonnées
Zones de pêche		
<i>Haute-Moyenne-Côte-Nord</i>	M. Alain Boucher	Les Escoumins
	M. Carol Fournier	MPO Baie-Comeau tel: 418-296-5949
	M. Georges Huard	Havre-St-Pierre
	M. Gratien Picard	Havre-St-Pierre
	M. Lionel Arsenault	Havre-St-Pierre
<i>Basse-Côte-Nord</i>	M. Serge Dumas	MAPAQ Blanc-Sablon tel: 1-800-668-0147
	M. Philip Labadie	Lourdes-de-Blanc-Sablon
	M. Harold King	Kégaska
Zones portuaires	M. Richard Chenier	MPO Sept-Îles tel: 1-800-463-1729
Aires de protection	M. Charles Kavanach Service Canadien de la Faune	Parcs Canada Havre-St-Pierre tel: 418-538-3331 www.qc.ec.gc.ca
Contamination bactérienne	M. Jacques Sénéchal	Environnement Canada Montréal tel: 514-283-0190
Répondants aux questionnaires	M. Jean Côté	Pec-Nord inc. tel: 418-653-7227
	M. Bruce Dumas	Fermes Belles-Amours enr. tel: 709-927-7194
	M. Gratien Picard	Pêcherie Picard inc. tel: 418-538-1881
	M. Laurent Girault	CSP-CCTP 418-385-2241
	M. Benoit Thomas	MAPAQ-DIT tel: 418-385-2251
	M. François Bourque	MAPAQ-CeMIM tel: 418-986-4795 (223)
	M. Sébastien Dupuis	MAPAQ-DRCN tel: 418-964-8521



Annexe C.

Questionnaires soumis à l'industrie et aux experts en mytiliculture et pectiniculture en lien avec l'importance relative des critères d'évaluation.

Objet : Questionnaire dans le cadre du projet de *Développement durable de la mariculture sur la Côte-Nord*.

Bonjour,

Depuis déjà quelques temps, le Centre Aquacole de la Côte-Nord travaille sur un projet visant à dresser un portrait de la Côte-Nord du Québec en terme de potentiel de développement maricole. Ce projet, intitulé *Développement durable de la mariculture sur la Côte-Nord*, vise en premier lieu à évaluer le potentiel de son littoral pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Des facteurs ont déjà été identifiés comme étant des obstacles majeurs au développement de ces types de culture. Ces critères permettront d'exclure les zones qui, par défaut, ne pourront faire l'objet d'un développement maricole. Parmi ceux-ci, on retrouve :

- Les zones portuaires et les voies de navigation
- Les zones de pêche
- Bathymétrie de moins de 8 m et de plus de 50 m
- Zones de pollution chimique
- Aires de protection
- les secteurs éloignés de plus de 20 km d'un point de débarquement
- les secteurs dont l'espèce est absente du milieu

Pour les secteurs non exclus, un certain nombre de critères permettent d'évaluer le potentiel maricole d'un secteur donné comparativement à un autre. Pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle, ces facteurs n'ont pas la même importance relative et il s'avère essentiel d'établir l'ordre d'importance de ces critères pour caractériser les secteurs les plus favorables.

C'est donc dans ce but précis que nous vous demandons votre aide. L'expérience que vous avez acquise dans le domaine de l'élevage de la moule et/ou du pétoncle font de vous des candidats par excellence pour répondre à nos interrogations. Nous aimerions que vous preniez un peu de votre temps pour répondre aux deux questions suivantes :



1. D'après vos connaissances, quels seraient, par ordre croissant, l'importance de chacun de ces facteurs sur le développement d'une entreprise mytilicole ou pectinicole pratiquant l'élevage en suspension ?

Pétoncle	Moule	
• _____	_____	<i>Degré d'exposition (protection contre glaces & vagues)</i>
• _____	_____	<i>Distance d'un point de débarquement (moins de 20 km)</i>
• _____	_____	<i>Température</i>
• _____	_____	<i>Salinité</i>
• _____	_____	<i>Concentration en nourriture</i>
• _____	_____	<i>Force des courants de marée</i>
• _____	_____	<i>Nature du fond marin</i>
• _____	_____	<i>Algues toxiques</i>
• _____	_____	<i>Contamination bactérienne</i>

2. Pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle, voyez-vous d'autres facteurs qui devraient être considérés dans l'évaluation de la qualité d'un site maricole et si oui, le(s)quel (s) ?

Une fois répondue, vous pouvez me faire parvenir cette communication par télécopieur au 418-538-1680. Merci beaucoup à l'avance pour votre participation. Au terme du projet, il me fera grand plaisir de vous faire parvenir une copie de l'étude du *Développement durable de la mariculture sur la Côte-Nord*.

Martin Guay
Centre Aquacole de la Côte-Nord
1280 rue de la Digue
Havre-St-Pierre, Qc
G0G 1P0
(418) 538-3575



10 avril 2007

Objet : Questionnaire no. 2 dans le cadre du projet de *Développement durable de la mariculture sur la Côte-Nord*.

Bonjour messieurs,

Au mois d'octobre 2006, le Centre Aquacole de la Côte-Nord avait sollicité votre aide pour répondre à un questionnaire visant à faire le classement de critères d'évaluation dans le cadre du projet du *Développement durable de la mariculture sur la Côte-Nord*. Rappelons que ce projet a pour but d'évaluer le potentiel du littoral nord-côtier pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Nous en sommes présentement aux dernières étapes dans la réalisation de ce document qui se veut un outil de travail pour les intervenants en mariculture et pour les futurs promoteurs, tout particulièrement en ce qui a trait au choix des sites maricoles. Afin d'y mettre un point final, nous aurions besoin de votre collaboration une fois de plus.

L'évaluation du potentiel maricole du littoral nord-côtier était basée sur les réponses que vous avez fournies lors du premier sondage. Deux critères ont été sélectionnés pour mesurer le potentiel maricole, soit la *proximité d'un point de débarquement* et le *degré d'exposition*, classés deuxième et troisième en importance dans le premier sondage. Les autres critères n'ont pu être pris en compte en raison du manque de données disponibles.

Maintenant, il importe de connaître l'importance relative qu'auraient différentes variantes de ces deux facteurs, l'un par rapport à l'autre, dans l'établissement d'une ferme mytilicole et pectinicole. Nous aimerions donc que vous attribuez aux 4 cases vides retrouvées dans le tableau suivant, une note entre 0 (moins important) et 5 (plus important), sachant que la valeur 5 a été octroyée d'emblée au facteur *proximité d'un point de débarquement* 0-10 km. En effet, le sondage avait révélé ce critère comme plus important par rapport au *degré d'exposition*. À noter que deux cases peuvent avoir la même valeur d'importance.

Critères d'évaluation	Valeur d'importance relative		
	0-10 km	10-20 km	Plus de 20 km
<i>Proximité d'un point de débarquement</i>	5		Exclusion
<i>Degré d'exposition</i>	Abrité	Semi-abrité	Non abrité

Pour vous orienter, il faut savoir aussi que dans la présente étude, un site est considéré abrité lorsqu'une protection se retrouve à moins de 3 km à l'est et à l'ouest, semi-protégé lorsqu'un seul flanc est protégé et non abrité lorsqu'aucune protection.

De plus, en fonction de votre classement, nous aimerions savoir ce que serait, selon vous, un site à fort, moyen et faible potentiel pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle. Ainsi,



pour chaque combinaison des deux facteurs ci-dessous, veuillez indiquer si vous considérez le site, *a priori*, de fort, moyen ou faible potentiel pour l'élevage en suspension de la moule et du pétoncle.

Proximité d'un point de débarquement	0-10 km	0-10 km	0-10 km
Degré d'exposition	Abrité	Semi-abrité	Non abrité
Potentiel maricole			
Proximité d'un point de débarquement	10-20 km	10-20 km	10-20 km
Degré d'exposition	Abrité	Semi-abrité	Non abrité
Potentiel maricole			

Une fois complété, vous pouvez me faire parvenir le questionnaire par télécopieur au 418-538-1680 ou par internet à mguay@hotmail.com. Merci encore pour votre participation. Au terme du projet, il me fera grand plaisir de vous faire parvenir une copie de l'étude du *Développement durable de la mariculture sur la Côte-Nord*.

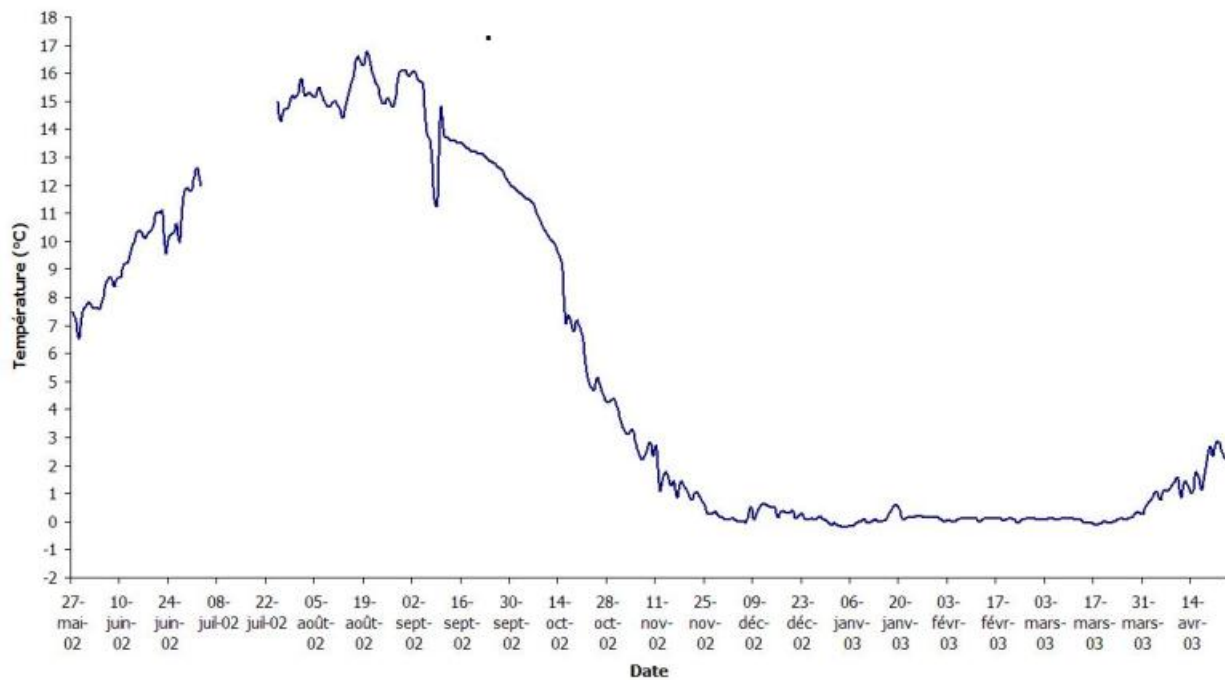
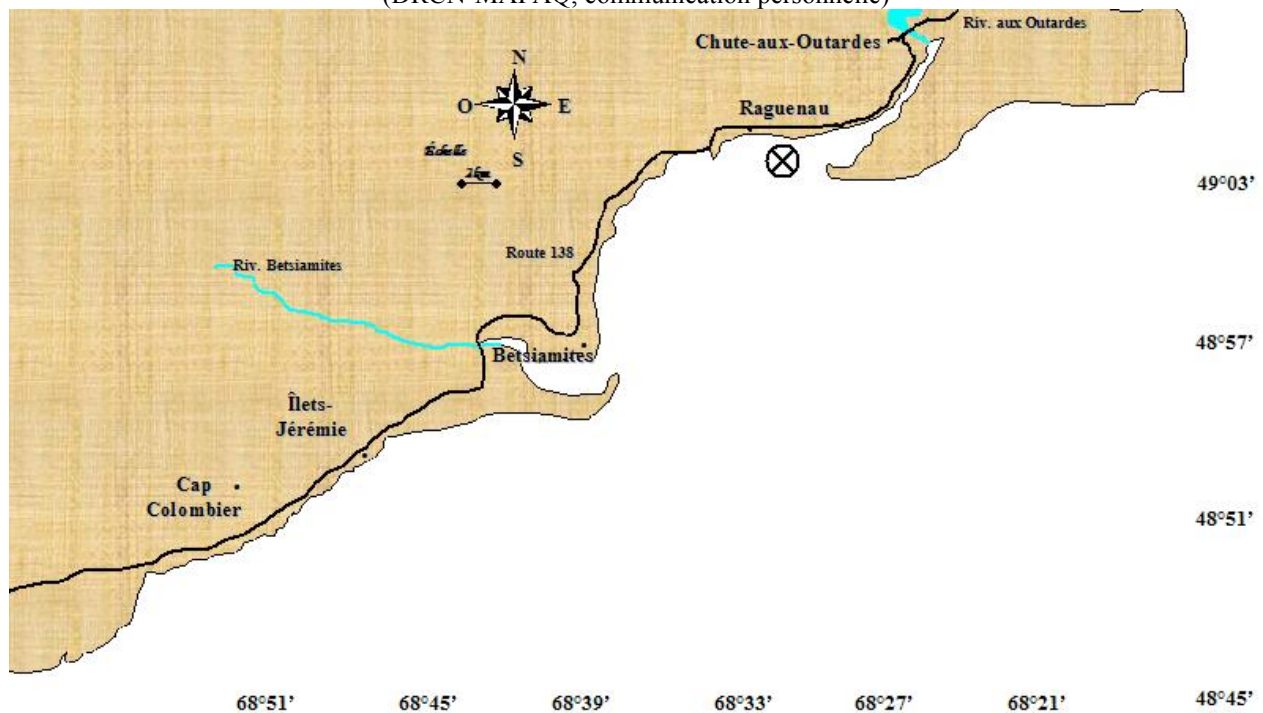
Martin Guay
Centre Aquacole de la Côte-Nord
1280 rue de la Digue
Havre-St-Pierre, Qc
G0G 1P0
(418) 538-3575



Annexe D.

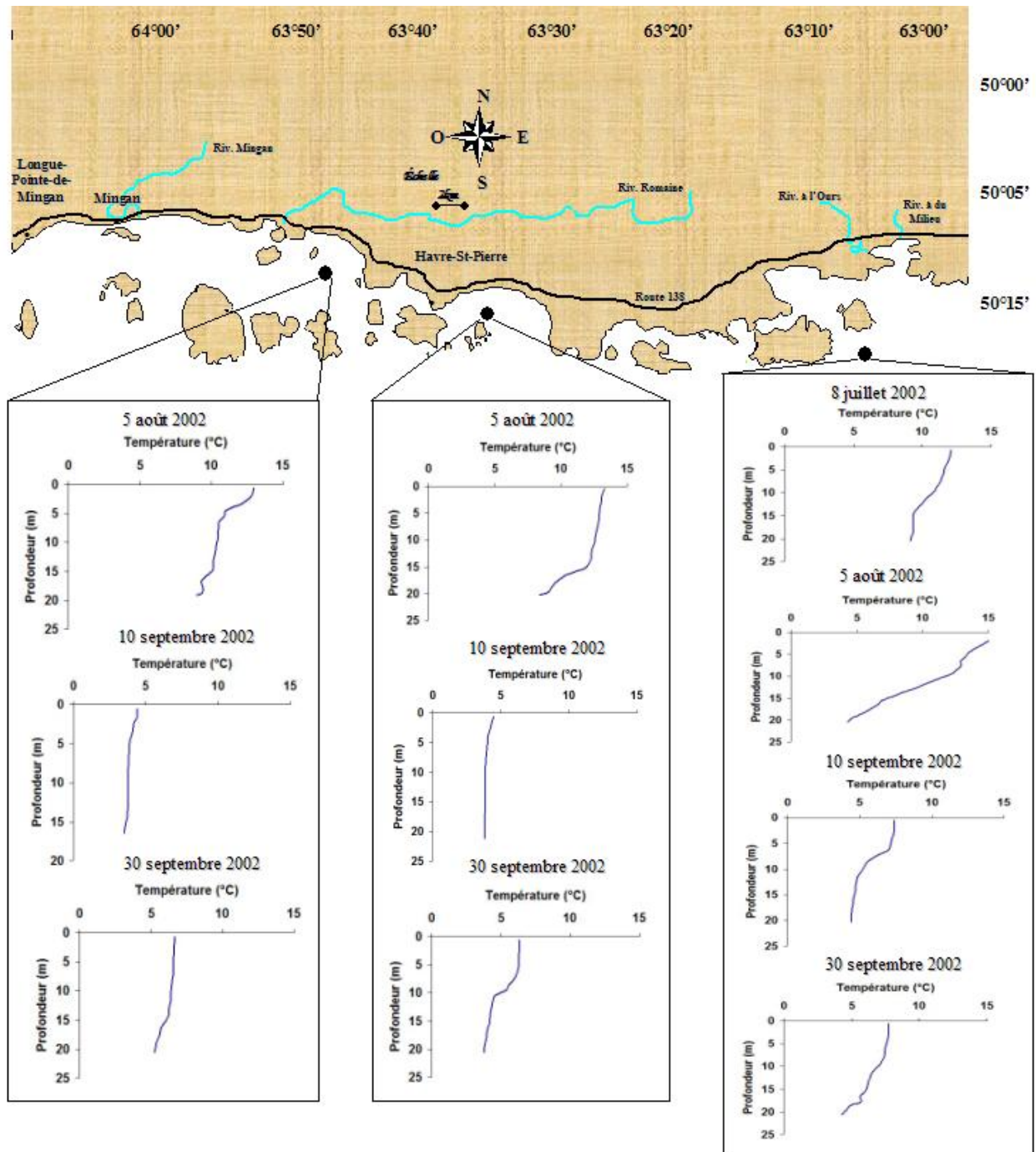
Données de température et de salinité récoltées en Côte-Nord en divers sites.

Données de température prises en 2002 près de Raguenu
(DRCN-MAPAQ, communication personnelle)



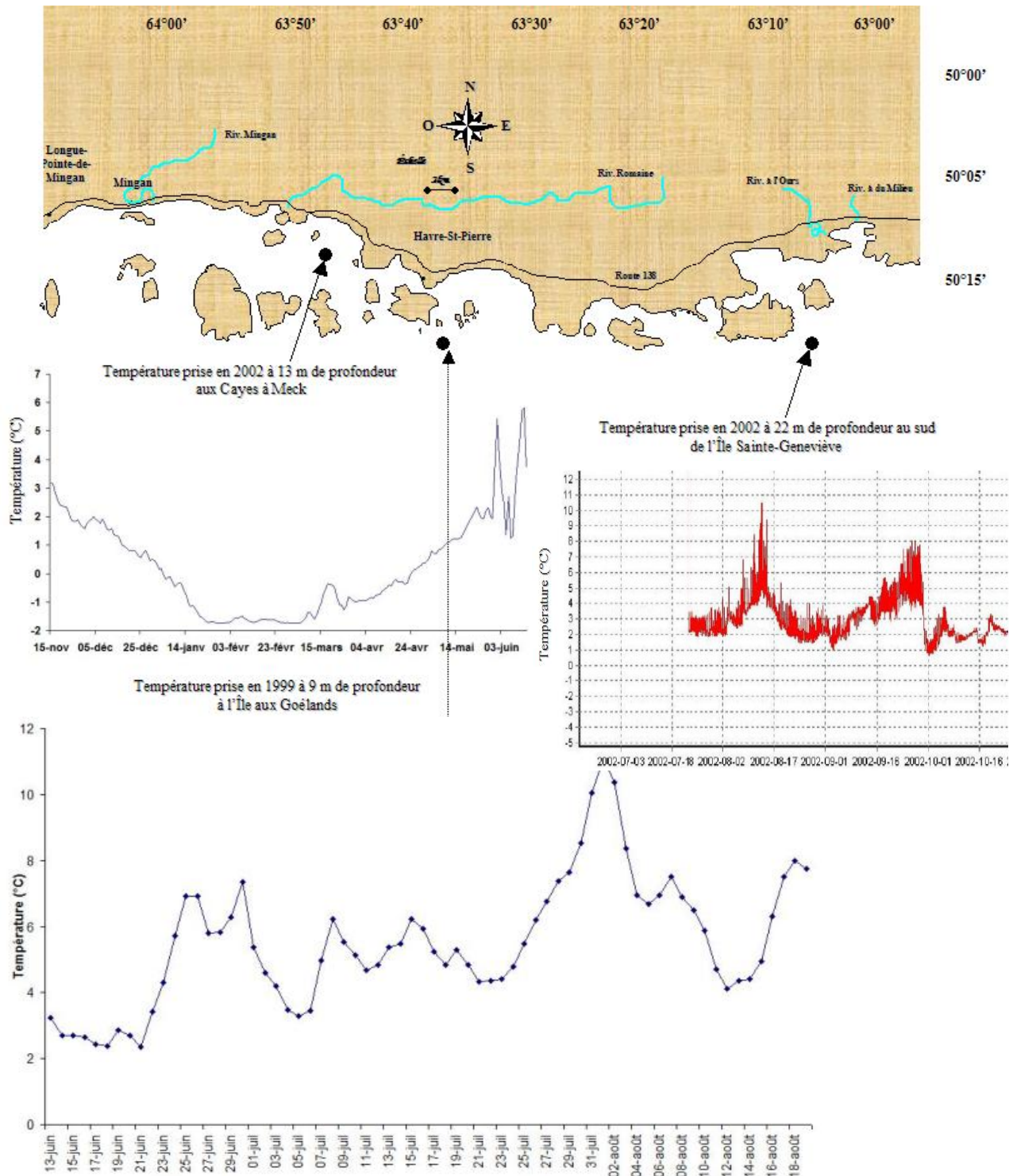


Profils de température prises en 2002 en trois sites de l'archipel de Mingan (Pêcherie Picard, communication personnelle)



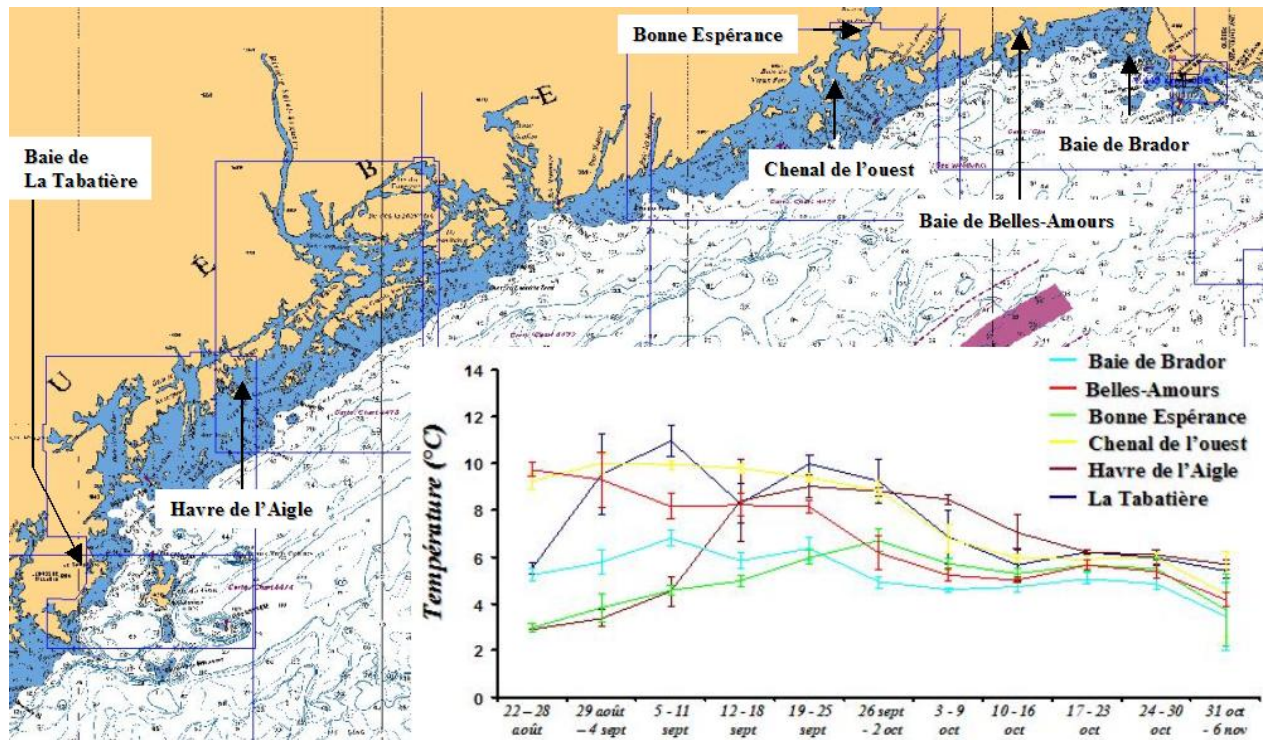


Données de température prises en 1999 et 2002 en trois sites de l'archipel de Mingan (Pêcherie Picard, communication personnelle)





Données de température prises en 2004 en six sites de la Basse-Côte-Nord (Guay, 2005b)





Annexe E.

Préférences de salinité (ppm) et température maximale et minimale (°C) tolérées par neuf espèces d'intérêt maricole.

Espèces	T°C min de tolérance	T°C max. de tolérance	T°C opt. de croissance	Préférence de salinité (ppm)	Références
<i>Moule bleue</i>	0	25	10-20	26	Mallet, 1989; Mallet et al. 1987
<i>Pétoncle géant</i>	-5 (air)	24	10-15	+ de 20	Stewart et Arnold, 1994
<i>Pétoncle d'Islande</i>				+ de 22,5	Crawford, 1992
<i>Mye commune</i>	-12,5 (air)	25	6-14	25-35	Motrikar et Shulman, 1995; Gagnon et Hovington, 1986
<i>Oursin vert</i>	-1	20	6	+ de 15	Scheibling et Henningar, 1997
<i>Flétan atlantique</i>	-1,5		8	32-35,5	Goff et al., 1989; Sutherland, 1997; Bolla et Ottensen, 1998
<i>Loup atlantique</i>	-1,7	16	11		King et al., 1989; McCarthy et al., 1998
<i>Loup tacheté</i>	-1,5	8,8	- de 8		Shevelev, 1994; Falk-Petersen et al., 1998
<i>Ombre chevalier</i>		18,7-26,6 *	12-16 *	Variable *	Balon, 1980; Heasman et Black, 1998; Staurnes et al., 1992

* Variable selon les différentes souches.