

## PARTIE I – CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES ET USAGES

### 1. CADRE GÉOGRAPHIQUE

Quatre des six barachois à l'étude (Nouvelle, Carleton, Port-Daniel et Chandler) sont situés sur la rive nord de la baie des Chaleurs (Figure 1). Cette grande baie (4 124 km<sup>2</sup>; Gregory *et al.*, 1993) s'ouvre sur la partie sud-ouest du golfe du Saint-Laurent. La partie amont de la baie des Chaleurs est sous l'influence de rivières importantes (Restigouche, Nouvelle et Cascapédia) qui lui confèrent des caractéristiques estuariennes (Gagnon *et al.*, 1997). Les barachois de Nouvelle et de Carleton se jettent dans la baie Tracadigache. Cette baie est située en retrait de l'influence directe de la rivière Restigouche, le principal tributaire de la baie des Chaleurs, dont les eaux s'écoulent principalement le long de la rive sud de la baie des Chaleurs.

Par ailleurs, les barachois de Port-Daniel et de Chandler sont situés dans la partie aval de la baie des Chaleurs. Cette partie de la baie est sous l'influence du courant de Gaspé. Ce puissant courant prend son origine dans l'estuaire du Saint-Laurent, longe les rives nord et est de la Gaspésie et se disperse dans le sud du golfe (Gagnon *et al.*, 1997). Le barachois de Port-Daniel est situé dans le fond de la baie de Port-Daniel, une baie ouverte sur la mer, alors que le barachois de Chandler donne directement sur la mer ouverte.

Le barachois de Malbaie est situé au fond de la Malbaie. Cette baie s'ouvre directement sur le golfe du Saint-Laurent. Enfin, le barachois de Douglstown est situé sur la rive sud de la baie de Gaspé. Cette baie est sous l'influence de trois rivières importantes (Dartmouth, York et Saint-Jean) qui lui confèrent des caractéristiques estuariennes avec une sortie des eaux douces préférentiellement le long de la rive sud de la baie (Carrière, 1973).

Cinq des six barachois à l'étude reçoivent directement les eaux de rivières importantes (Tableau 1). Ces cinq barachois sont du type estuarien. Le barachois de Carleton est le seul qui ne soit pas sous l'influence directe d'un cours d'eau important. Ce barachois est du type lagunaire.

La majeure partie du bassin de drainage des cinq barachois estuariens est constituée par les hautes terres des monts Notre-Dame. Ces terres pratiquement inhabitées sont recouvertes de forêts et ont une affectation forestière. En périphérie des barachois, l'affectation des terres est principalement rurale et urbaine. On retrouve des agglomérations humaines importantes sur les rives des barachois de Nouvelle, Carleton, Port-Daniel et Chandler alors que la densité de la population est moins dense autour des barachois de Malbaie et Douglstown (Bibeault *et al.*, 1997).

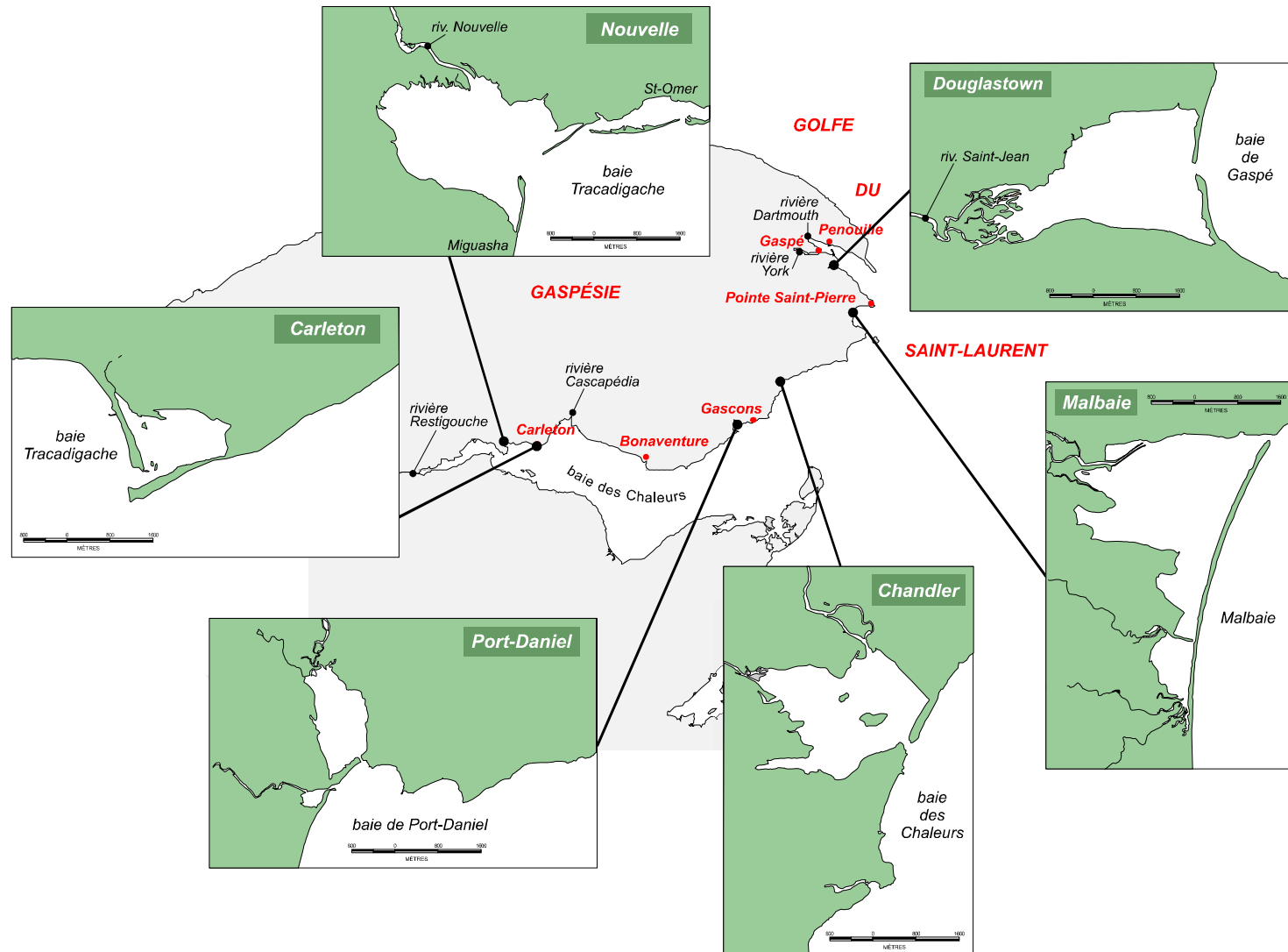


Figure 1. Localisation des six barchois à l'étude

Tableau 1. Superficie drainée par les principales rivières débouchant dans les barachois à l'étude

BARACHOIS	SUPERFICIE DRAINÉE (km <sup>2</sup> )	PRINCIPALES RIVIÈRES
Nouvelle	1 196	rivière Nouvelle
Carleton	< 20	aucune
Port-Daniel	249	rivière Port-Daniel rivière Port-Daniel du Milieu
Chandler	858	rivière Grand-Pabos rivière Grand-Pabos Ouest
Malbaie	367	rivière Malbaie rivière du Portage rivière Murphy rivière Beattie
Douglastown	1 139	rivière Saint-Jean

Source : MENVQ (comm. pers. 2001).

La seule industrie importante retrouvée en périphérie des barachois est l'usine de pâte et papier La Gaspésia de Chandler, sur la rive nord du barachois de Chandler (Bibeault *et al.*, 1997).

## 2. CARACTÉRISTIQUES GÉOMORPHOLOGIQUES

### 2.1. UNITÉS GÉOMORPHOLOGIQUES

Il est possible de reconnaître huit types d'unités géomorphologiques associées aux barachois du sud de la Gaspésie. Ce sont :

- barres sableuses
- passes
- deltas de flot
- deltas de jasant
- rivières
- deltas fluviaux
- chenaux principaux
- lagunes

La Figure 2 présente un schéma de la disposition de ces unités dans un barachois estuarien typique.

**Barres sableuses.** Les barres sableuses constituent les minces cordons littoraux qui isolent les barachois de la mer. Ces cordons ont été formés par la dérive littorale qui transporte les sédiments érodés des falaises des côtes avoisinantes et qui les dépose à l'embouchure des baies, les isolant ainsi partiellement de la mer. Les sédiments de ces cordons sont principalement constitués de sables fins à grossiers. Du côté de la mer, on retrouve le long de ces barres de grandes plages sableuses battues par les vagues. Les barres sableuses sont souvent instables avec des cycles d'érosion et d'accumulation liés notamment à la fréquence et l'intensité des tempêtes. Dans le cas de quatre des six barachois à l'étude (Port-Daniel,

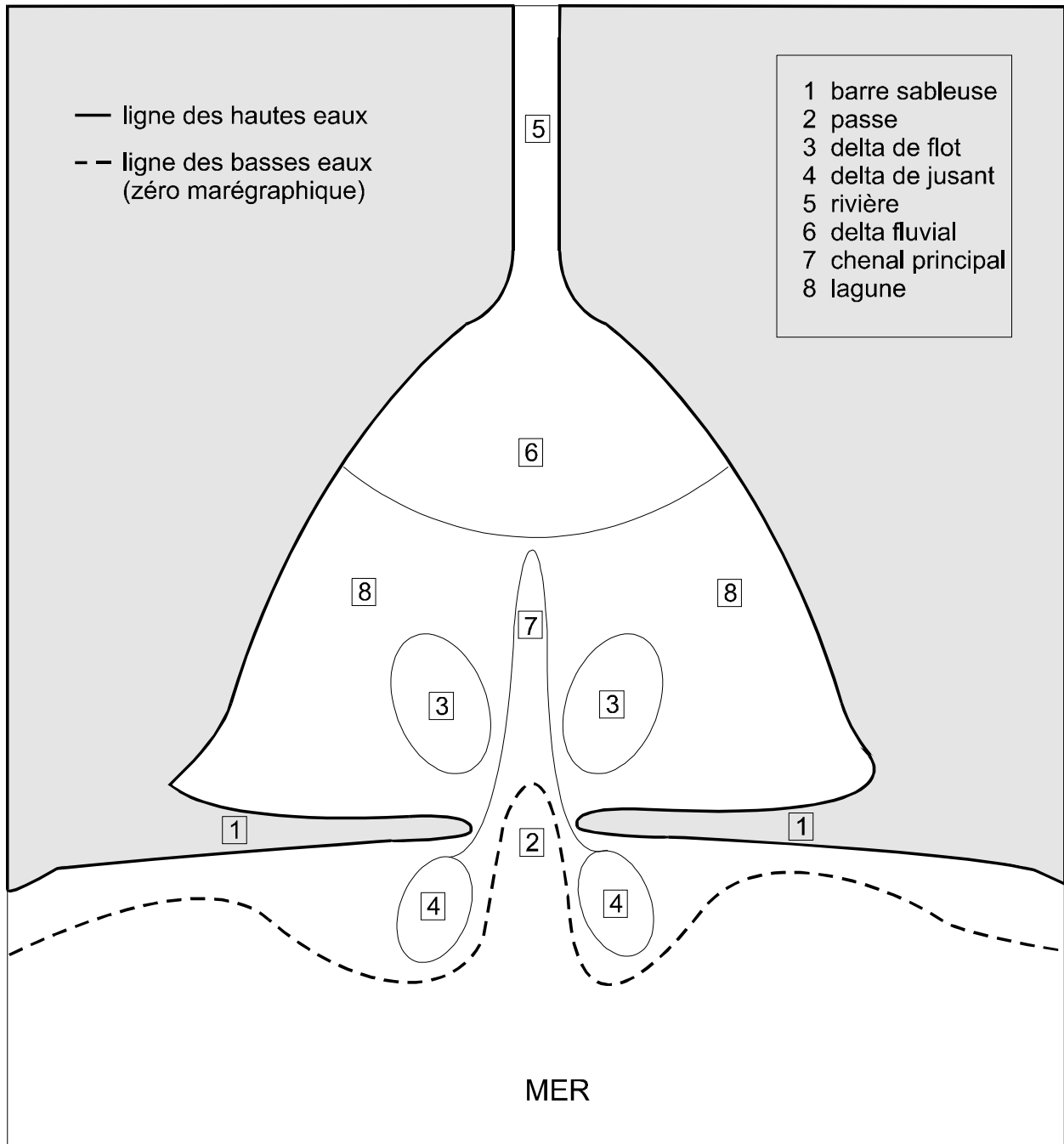


Figure 2. Répartition des différentes unités géomorphologiques dans un barachois estuarien typique du sud de la Gaspésie

Chandler, Malbaie et Douglastown), l'aménagement du chemin de fer sur les barres sableuses a stabilisé ces cordons littoraux de façon définitive.

**Passes.** Une passe est une ouverture dans les barres sableuses qui permet les échanges d'eau entre les barachois et la mer. Dans les barachois estuariens, les dimensions de la passe sont déterminées par les grands volumes d'eau échangés lors de la crue printanière des rivières qui débouchent à la tête des barachois (Jacquaz *et al.*, 1990). Dans les barachois lagunaires, les dimensions de la (des) passe(s) sont déterminées par le prisme de marée (i.e. le volume d'eau échangé au cours d'un cycle de marée). Lorsque les barres sableuses ne sont pas artificiellement stabilisées, le nombre et la localisation des passes peut varier considérablement au cours des ans. Dans les barachois de Port-Daniel, Chandler, Malbaie et Douglastown, l'aménagement de la voie ferrée sur les barres sableuses et au-dessus des passes a stabilisé leur position.

**Deltas de flot.** À l'intérieur des barachois, de chaque côté de la passe, on retrouve habituellement des haut-fonds sableux. Ces deltas exondés à marée basse sont formés par le dépôt de sédiments transportés par la marée montante (flot) qui se déposent de part et d'autre du chenal principal du barachois, là où les courants sont moins intenses.

**Deltas de jusant.** Les sédiments transportés par les eaux qui sortent des barachois lors de la marée baissante (jusant) sédimentent aussi en partie de part et d'autre de la passe, à l'extérieur du barachois. Contrairement aux deltas de flot, ces dépôts sont soumis à la dérive littorale, à la houle et aux vagues de tempête et, conséquemment, ont une forme, une orientation, des dimensions et une persistance beaucoup plus variables que les deltas de flot.

**Rivières.** À la tête des barachois estuariens, on retrouve au moins une rivière importante. Les derniers kilomètres de ces cours d'eau sont sous l'influence des marées (variations du niveau de l'eau et inversion des courants). Habituellement, les rivières s'écoulent dans un chenal relativement profond (de l'ordre de 2 à 3 m à marée basse) avec des rives relativement escarpées avant de se séparer en plusieurs chenaux dans le delta fluvial.

**Deltas fluviaux.** La partie amont des barachois estuariens est occupée par de grands deltas fluviaux constitués des alluvions des rivières. Le delta fluvial est constitué d'un réseau complexe de chenaux peu profonds et de hauts fonds colonisés par la végétation vasculaire.

**Chenaux principaux.** Dans la partie centrale des barachois, on retrouve au moins un chenal principal relié à la passe. Ce chenal relativement profond (2 à 3 m à marée basse) concentre les échanges d'eau entre les différentes parties du barachois et la mer par le biais d'un réseau de chenaux secondaires moins profonds.

**Lagunes.** Les barres sableuses, les deltas de flot, les deltas fluviaux et les chenaux principaux délimitent à l'intérieur du barachois des bassins peu profonds de dimensions et de forme variables où le dépôt de sédiments est beaucoup moins important. Ces lagunes demeurent

immergées à marée basse moyenne mais peuvent être exondées lors des grandes marées. On retrouve notamment des herbiers de zostère marine dans ces lagunes.

## **2.2. PARTICULARITÉS GÉOMORPHOLOGIQUES DES BARACHOIS**

Les cartes 1 présentent la distribution des huit unités géomorphologiques décrites à la section précédente dans chacun des six barachois à l'étude alors que la superficie des barachois est présentée au Tableau 2. Les particularités de chaque barachois sont décrites ci-dessous.

**Tableau 2. Superficie des barachois à l'étude**

<b>BARACHOIS</b>	<b>SUPERFICIE (ha)<sup>1,2</sup></b>
Nouvelle	543,6
Carleton	194,7
Port-Daniel	150,3
Chandler	458,0
Malbaie	728,8
Douglastown	645,3

1 : Exclut la superficie des rivières soumises aux marées en amont des ponts de la route 132.

2 : Superficie sous la ligne des hautes eaux apparaissant sur les cartes 1:20 000 du MRN.

### **2.2.1. Barachois de Nouvelle**

Troisième plus grand des six milieux à l'étude, le barachois de Nouvelle a une géomorphologie similaire au modèle décrit à la Figure 2. Les particularités de ce barachois estuarien incluent le développement préférentiel du delta fluvial et du delta de flot du côté ouest du barachois. La dérive littorale dirigée vers le sud-ouest fait que les deltas de jusant se sont développés dans un axe oblique par rapport à l'axe de la passe. Alors que la barre sableuse du côté ouest est stabilisée par une route, celle du côté est n'est pas stabilisée et est soumise à un fort taux d'érosion depuis quelques années. Une passe secondaire s'est ouverte en 2000 près de la rive. Cette passe a été fermée par du remblayage mais pourrait être réouverte à la suite d'une tempête.

### **2.2.2. Barachois de Carleton**

Le barachois de Carleton est le deuxième plus petit des barachois à l'étude. La principale particularité de ce barachois lagunaire est l'absence d'un delta fluvial bien développé attribuable à l'absence d'un tributaire important. Les barres sableuses sont plus larges et plus hautes que celles des autres barachois à l'étude et ont tendance à s'engraisser avec le temps sauf dans la partie est du banc Larocque où il y a une érosion active de la barre sableuse qui doit être contrôlée par des aménagements (mur et épis). On ne retrouve qu'un seul delta de flot; il est

situé du côté nord de la passe. La lagune constitue l'unité géomorphologique la plus importante en superficie de ce barachois.

### **2.2.3. Barachois de Port-Daniel**

Le plus petit des milieux à l'étude, le barachois de Port-Daniel est celui dont la géomorphologie est la plus conforme au modèle de la Figure 2 avec celui de Douglstown. Il comporte peu de particularités si ce n'est la présence de deux cours d'eau importants qui débouchent cependant dans le même secteur du barachois et ne forment qu'un seul système deltaïque. Le delta de jusant s'est développé du côté ouest de la passe alors que, du côté est, on retrouve un havre de pêche qui doit être occasionnellement dragué.

### **2.2.4. Barachois de Chandler**

Le barachois de Chandler est le quatrième barachois en termes de superficie. La principale particularité géomorphologique du barachois de Chandler est l'élimination par remblayage et endiguement de la majeure partie du delta fluvial de la rivière du Grand-Pabos et de la lagune du côté nord (106 ha) (Pelletier *et al.*, 1990). On y retrouve deux systèmes deltaïques fluviaux distincts; celui de la rivière du Grand-Pabos Ouest du côté ouest et celui de la rivière du Grand-Pabos du côté nord-est. De plus, deux des trois chenaux principaux du delta de cette dernière rivière ont été fermés par une digue afin de concentrer l'écoulement dans un troisième chenal situé plus à l'ouest. L'île Beauséjour est la principale île retrouvée dans les six barachois à l'étude.

### **2.2.5. Barachois de Malbaie**

Premier barachois en termes de superficie, le barachois de Malbaie constitue ainsi le système géomorphologique le plus complexe des six barachois à l'étude. La passe est complètement décentrée vers l'extrême est du barachois. L'unique barre sableuse s'étire sur près de six kilomètres. Par ailleurs, on y retrouve deux grands systèmes deltaïques fluviaux. Le premier système est celui de la rivière Malbaie, dans le secteur nord-ouest. La configuration de ce delta a été complètement modifiée en 1962 lorsque les deux chenaux principaux de la rivière ont été fermés par une digue et qu'un nouveau chenal principal a été dragué entre l'embouchure de la rivière et un chenal secondaire situé près de la rive nord du barachois.

Le deuxième système deltaïque fluvial est associé aux rivières du Portage, Murphy et Beattie qui débouchent toutes trois dans le secteur sud du barachois. Un pont-jetée (pont du rang Saint-Paul) construit dans ce système deltaïque complexe constitue un obstacle partiel à la propagation de la marée dans la partie sud du barachois.

On retrouve trois chenaux principaux dans le barachois. Un premier longe la barre sableuse et concentre les échanges d'eau entre les rivières de la partie sud du barachois et la passe

(chenal du sud). Deux autres chenaux situés dans la partie nord du barachois concentrent les échanges d'eau entre la rivière Malbaie et la passe.

Le delta de flot à l'entrée du barachois s'est formé au sud-ouest de la passe et est délimité par les chenaux principaux. Enfin, les deltas de jusant à l'extérieur du barachois sont orientés vers le sud-est sous l'influence de la dérive littorale.

### **2.2.6. Barachois de Douglastown**

Deuxième écosystème en terme de superficie, le barachois de Douglastown est tout à fait conforme au modèle de barachois estuarien décrit à la Figure 2.

### **2.3. BATHYMÉTRIE**

Les Cartes 2 présentent la bathymétrie des barachois à l'étude telle qu'elle a pu être déduite des informations disponibles. Quatre types de fonds ont été cartographiés en fonction de leur élévation par rapport aux marées. Ce sont :

- la zone intertidale supérieure : fonds situés entre le niveau des hautes eaux (NHE) et le niveau moyen des marées hautes (NMH); ces fonds ne sont inondés que lors des marées de vives-eaux;
- la zone intertidale inférieure : fonds situés entre le niveau moyen des marées hautes (MHM) et le niveau moyen des marées basses (NMB); ces fonds sont inondés et exondés presque à chaque marée;
- la zone subtidale supérieure : fonds situées entre le niveau moyen des marées basses (NMB) et 1,0 m sous ce niveau (NMB-1m);
- la zone subtidale profonde : fonds situés ente 1,0 et 3,0 m sous le niveau moyen des marées basses; ces fonds correspondent aux chenaux principaux.

Le Tableau 3 donne la superficie de ces quatre types de fonds dans les six barachois. Les informations utilisées pour cartographier la bathymétrie sont décrites ci-dessous.

**Tableau 3. Superficie des barachois à l'étude en fonction du niveau des marées**

<b>BARACHOIS</b>	<b>ZONE INTERTIDALE SUPÉRIEURE</b>	<b>ZONE INTERTIDALE INFÉRIEURE</b>	<b>ZONE SUBTIDALE SUPÉRIEURE</b>	<b>CHENAUX PRINCIPAUX</b>
Nouvelle	138,1	278,3	124,4	2,8
Carleton	17,6	35,5	138,3	3,3
Port-Daniel	43,5	72,9	30,3	3,6
Chandler	49,6	209,2	185,7	14,1
Malbaie	129,8	238,2	302,1	37,3
Douglastown	45,3	212,2	358,6	29,9

**Niveau des hautes eaux (NHE).** Le NHE cartographié correspond à la ligne de rivage sur les cartes topographiques 1 :20 000 du ministère des Ressources Naturelles du Québec (MRN). La ligne de rivage correspond en principe au niveau atteint par les hautes eaux de récurrence de deux ans. Dans la présente étude, cette ligne délimite les écosystèmes à l'étude.

**Niveau moyen des marées hautes (NMH).** La cartographie du NMH a été basée sur l'interprétation de photographies aériennes infrarouges 1 : 15 000 récentes, des rapports de caractérisation des barachois (Jacquaz et. al., 1990; Harvey et Brouard, 1992; Harvey *et al.*, 1995; Pesca, 1996 et Génivar, 1996) et des observations réalisées lors de l'inventaire des populations de myes au printemps 2002 (Biorex, 2002). Cette cartographie est approximative. Nous avons assumé que le NMH correspondait à la limite inférieure des herbaçaias salées tel que précisé dans de nombreux ouvrages sur l'écologie des marais intertidaux (voir la section 5.2). À l'extérieur des marais, les informations disponibles montrent que la partie supérieure de l'estran des barachois a une pente relativement prononcée et que le NMH ne se situe qu'à quelques dizaines de mètres du NHE.

**Niveau moyen des marées basses (NMB).** Les informations utilisées pour cartographier le NMB varie selon le secteur dans chacun des barachois. Dans les secteurs inventoriés au printemps 2002 (Biorex, 2002), des données d'élévation et de niveau d'eau recueillies à plusieurs stations à l'aide d'une station totale et des observations de la limite des fonds découverts à marée basse ont été utilisées. L'utilisation de données d'élévation du fond pour établir la limite entre la zone intertidale et la zone subtidale dans les barachois est problématique en raison de la déformation et de l'atténuation importantes de l'onde de marée dans ces milieux (voir la section 3.2). Cette déformation et atténuation ont comme conséquence que 1) les Tables de marées ne peuvent pas être utilisées pour estimer la différence d'élévation entre la marée basse observée lors des mesures et le niveau moyen (annuel) des marées basses et 2) l'élévation du niveau de la marée basse dans les barachois varie considérablement selon l'endroit dans le barachois. Comme on le verra à la section 3.2, le niveau des marées basses dans les barachois varie beaucoup moins en fonction de l'amplitude des marées que sur les côtes à l'extérieur des barachois. Conséquemment, le niveau des marées basses observé et cartographié correspond approximativement à celui du NMB. Par ailleurs, les données de hauteur d'eau et les observations de la limite des fonds découverts à marée basse ont été utilisées pour ajuster les cartes afin que celles-ci représentent le mieux possible la véritable limite entre la zone intertidale et la zone subtidale.

En dehors des secteurs inventoriés en 2002, des données disponibles dans les rapports de caractérisation des barachois, des observations faites au printemps 2002 et l'interprétation des photographies aériennes ont été utilisées.

## **2.4. SUBSTRAT**

Les Cartes 3 présentent les caractéristiques du substrat dans les six barachois. Trois catégories et onze types de fonds ont été cartographiés. Ce sont :

- Catégorie 1 : fonds dénudés de végétation ou avec végétation éparse :
  - Type 1 : Vase (V) : fonds constitués presque exclusivement de limon et d'argile (de l'ordre de 80% de particules de moins de 0,063 mm de diamètre); les vases sont généralement fluides et ne supportent pas le poids d'une personne;
  - Type 2 : Vase sableuse (Vs) : fonds constitués de vase mélangée à du sable (de 20 à 70 % de particules de 0,063 à 1,5 mm); les vases sableuses ont une bonne cohésion et supportent le poids d'une personne;
  - Type 3 : Sable vaseux (Sv) : fonds constitués de sable mélangé à de la vase ( de 10 à 30 %); les sables vaseux ont une bonne cohésion et demeurent saturés d'eau lorsque exondés;
  - Type 4 : Sable (S) : fonds constitués presque exclusivement de sable (au moins 90 %); les sables ont peu de cohésion et s'assèchent lorsque exondés;
  - Type 5 : Mixte (M) : fonds constitués d'un mélange de vase, de sable et de gravier.
  - Type 6 : Gravier (G) : fonds constitués de gravier (au moins 75 %);
- Catégorie 2 : fonds recouverts de végétation et de débris végétaux :
  - Type 7 : Herbier de zostère continu (Zc): fonds recouverts à plus de 90 % par la zostère marine ou la ruppie maritime;
  - Type 8 : Herbier de zostère discontinue (Zd) : fonds recouverts de 50 à 90 % de zostère marine;
  - Type 9 : Marais intertidal (Mi) : fonds recouverts à plus de 90 % de plantes vasculaires des marais intertidaux;
  - Type 10 : Résidus ligneux (RI) : fonds recouverts d'une couche épaisse de résidus végétaux (écorces, billes de bois, goémon, etc.);
- Catégorie 3 : substrat indéterminé :
  - Type 11 : Indéterminé (I) : fonds pour lesquels les informations disponibles sont insuffisantes pour déterminer la nature du substrat.

Les données utilisées pour cartographier le substrat dans les six barachois à l'étude sont :

- 1) caractérisation du substrat selon la classification donnée ci-dessus à un nombre élevé de stations dans les secteurs inventoriés au printemps 2002 (Biorex, 2002);
- 2) cartes de distribution des herbiers de zostère et des marais intertidaux dans les barachois (Jacquaz et al., 1990; Harvey et Brouard, 1992; Harvey *et al.*, 1995; Argus, 1998; Lemieux et Lalumière, 1995);

- 3) caractérisation qualitative du substrat à 16 stations du barachois de Malbaie (Argus, 1995; Pesca, 1996);
- 4) données granulométriques à une vingtaine de stations des barachois de Carleton (Jacquaz et al., 1990) et de Chandler (Harvey et Brouard, 1992);
- 5) caractérisation détaillée des secteurs d'accumulation de résidus ligneux dans le barachois de Chandler (Génivar, 1996);
- 6) interprétation de photographies aériennes infrarouge 1 : 15 000 récentes (délimitation des marais); et
- 7) observations réalisées au printemps 2002 à l'extérieur des secteurs inventoriés.

### **3. CARACTÉRISTIQUES HYDRODYNAMIQUES**

Les caractéristiques hydrodynamiques des barachois dépendent principalement de trois facteurs : les apports d'eau douce, les marées et la bathymétrie. Ce dernier facteur a été décrit à la section 2.3 alors que les deux autres sont décrits ci-dessous.

#### **3.1. APPORTS D'EAU DOUCE**

On ne dispose de statistiques annuelles sur le débit des rivières qui débouchent dans les barachois à l'étude que dans le cas de la rivière Nouvelle (Robitaille, 1999). Les variations saisonnières du débit mensuel moyen de cette rivière et de quatre autres grandes rivières du sud de la Gaspésie sont présentées à la Figure 3. Dans ces rivières, on assiste à une première crue en mai et à une deuxième crue, beaucoup moins importante que la première, en octobre et novembre. En dehors des périodes de crues, les rivières sont en étiage estival (août et septembre), en étiage hivernal (janvier, février et mars) ou encore en période de transition entre les crues et les étiages (avril, juin, juillet et décembre).

L'évolution des apports mensuels moyen d'eau douce dans chacun des six barachois à l'étude et dans le barachois de Bonaventure est présentée au Tableau 4. À l'exception du barachois de Nouvelle et de Bonaventure, les chiffres présentés ont été estimés à partir des statistiques de débit disponibles pour les rivières les plus rapprochées et ayant un bassin versant d'une grandeur similaire à celui des rivières qui débouchent dans les barachois (Tableau 5) et en extrapolant pour la superficie du bassin versant des principaux cours d'eau qui débouchent dans les barachois.

Parmi les écosystèmes à l'étude, le barachois de Nouvelle est celui qui reçoit le plus d'eau douce, suivi de près par ceux de Douglastown et de Chandler. Ces apports sont cependant près de deux fois moins importants que dans celui de Bonaventure, un barachois qui n'est pas visé par la présente étude mais qui servira de base de comparaison entre les barachois. Les apports dans les barachois de Port-Daniel et Malbaie sont beaucoup moins élevés alors que le barachois de Carleton ne reçoit des quantités importantes d'eaux douces que lors de la fonte des neiges et des fortes pluies.

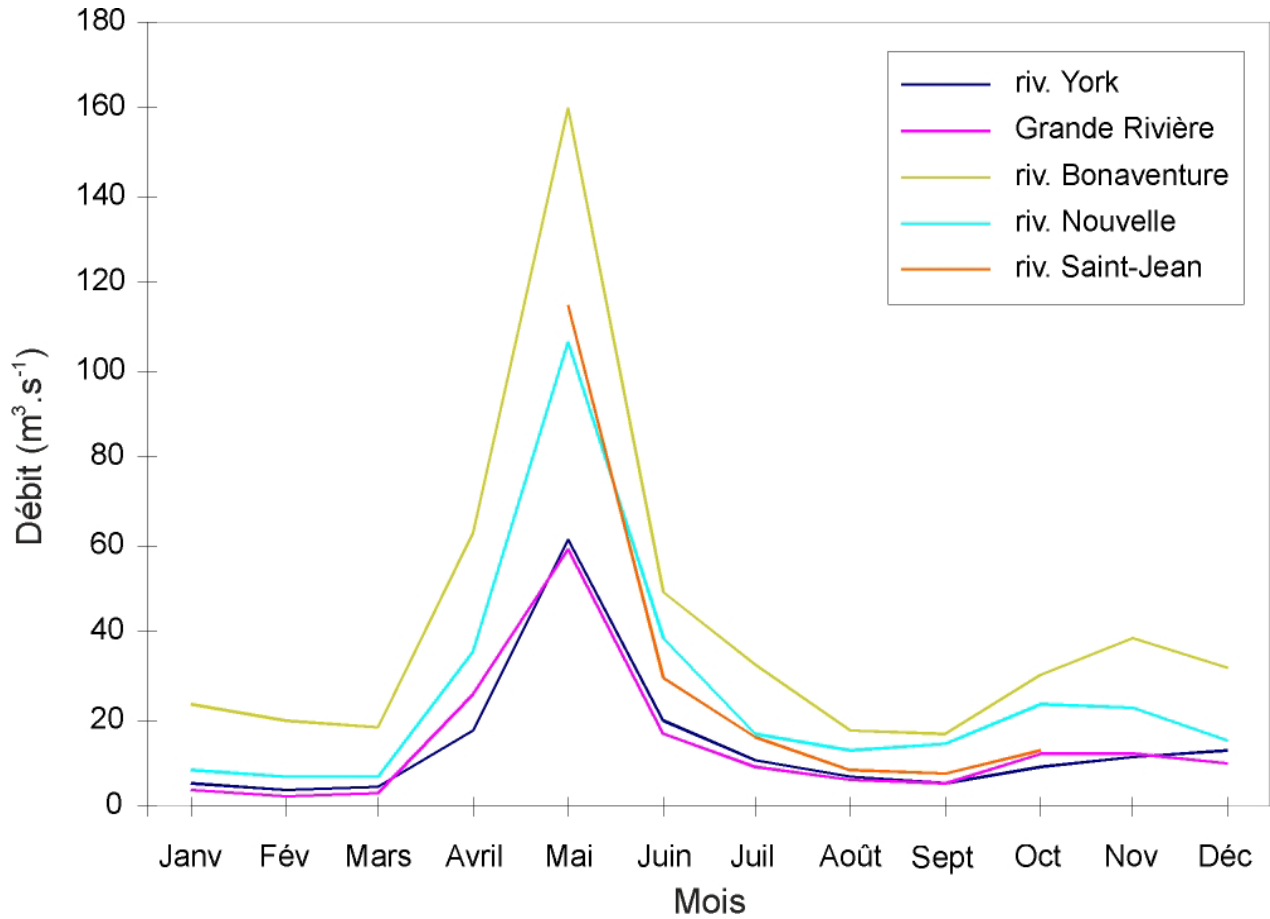


Figure 3. Évolution du débit mensuel moyen de grandes rivières du sud de la Gaspésie (MEF, comm. pers., 2001)

**Tableau 4. Apport annuel moyen d'eaux douces ( $m^3 \cdot sec^{-1}$ ) dans les barachois et apports en périodes de crue et d'étiage**

BARACHOIS	ANNUEL	CRUE PRINTANIÈRE (MAI)	ÉTIAGE ESTIVAL (AOÛT ET SEPTEMBRE)	CRUE AUTOMNALE (OCTOBRE ET NOVEMBRE)	ÉTIAGE HIVERNAL (JANVIER, FÉVRIER ET MARS)
Nouvelle	27,2	111,9	14,4	23,9	7,8
Carleton <sup>1</sup>	0,5	2,0	0,3	0,4	0,1
Port-Daniel <sup>1</sup>	6,3	27,3	3,0	5,5	1,4
Chandler <sup>1</sup>	21,1	95,3	8,7	19,6	5,0
Malbaie (total) <sup>1</sup>	9,4	40,2	4,5	8,0	2,1
partie nord <sup>1</sup>	5,1	22,9	2,1	4,8	1,2
partie sud <sup>1</sup>	4,3	17,3	2,5	3,2	0,9
Douglastown <sup>1</sup>	24,4	120,2	8,1	16,5	7,9
Bonaventure	51,7	200,8	21,5	43,0	25,7

1 : Valeurs estimées.

Source : MENVQ (comm. pers. 2001).

**Tableau 5. Statistiques utilisées pour estimer les apports d'eau douce dans les barachois**

BARACHOIS	COURS D'EAU DONT LE DÉBIT A ÉTÉ ESTIMÉ	COURS D'EAU JAUGÉ DONT LES STATISTIQUES ONT ÉTÉ UTILISÉES POUR LES ESTIMATIONS
Nouvelle	rivière Nouvelle	rivière Nouvelle
Carleton	ruisseau Bastien	rivière au Renard
Port-Daniel	rivière Port-Daniel rivière Port-Daniel du Milieu	Grande Rivière
Grand Pabos	rivière du Grand-Pabos rivière du Grand-Pabos Ouest	Grande Rivière
Malbaie	rivière Malbaie	Grande Rivière
	rivière du Portage	Rivière au Renard
	rivière Beattie rivière Murphy	
Douglastown	rivière Saint-Jean (mai à septembre)	rivière Saint-Jean
	rivière Saint-Jean (octobre à avril)	rivière York

### 3.2. MARÉES

Les marées dans les eaux côtières du sud de la Gaspésie sont du type semi-diurne avec deux élévations du niveau de l'eau par jour. Le marnage (différence de niveau entre la marée haute et la marée basse) varie selon un cycle diurne (inégalité des deux marées journalières) et un cycle bihebdomadaire (cycle des mortes-eaux/vives-eaux).

Les Tables de marées (MPO, 2001) fournissent le marnage moyen de la plus grande des deux marées journalières pour des marées d'amplitude moyenne (moyenne annuelle) et des grandes marées (équinoxe). Le marnage moyen pour la période de mai à octobre (six mois) a été calculé à l'aide de ces tables et est présenté au Tableau 6. Sur le plan spatial, le marnage augmente en se déplaçant de Pointe-Saint-Pierre vers l'intérieur de la baie des Chaleurs. Le

marnage des eaux côtières à l'extérieur du barachois de Nouvelle est deux fois plus élevé qu'à Pointe-Saint-Pierre.

**Tableau 6. Marnage des eaux côtières à l'extérieur des barachois à l'étude**

BARACHOIS	MARNAGE (m)		
	MOYENNE POUR TOUTES LES MARÉES	MOYENNE POUR LA PLUS GRANDE DES DEUX MARÉES JOURNALIÈRES	MOYENNE POUR LA PLUS PETITE DES DEUX MARÉES JOURNALIÈRES
Nouvelle	1,51	1,86	1,16
Carleton	1,50	1,83	1,16
Port-Daniel	0,83	1,07	0,59
Chandler	0,75	0,91	0,58
Malbaie	0,75	0,91	0,58
Douglastown	0,75	0,91	0,58
Bonaventure	1,39	1,63	1,15

Source : MPO (2001).

Lors de sa propagation à l'intérieur des barachois, l'onde de marée est considérablement déformée et atténuée. Ce phénomène est illustré à la Figure 4. Dans ce schéma :

- le marnage diminue en progressant vers l'intérieur du barachois;
- la marée montante se propage dans le barachois sans déformation et atténuation importantes de sorte que l'heure et l'élévation de la marée haute sont à peu près les mêmes dans l'ensemble du barachois et à l'extérieur;
- la marée baissante est considérablement déformée et atténuée de sorte que l'heure de la marée basse dans le fond du barachois est retardée de plus de trois heures par rapport à l'extérieur et le niveau de la marée basse y est beaucoup plus élevé qu'à l'extérieur;
- dans la passe, le flot dure cinq heures et le jusant, sept heures; et
- l'élévation de la marée haute dans le barachois dépend de celle de la marée haute à l'extérieur alors que l'élévation de la marée basse dans le barachois est indépendante de celle de la marée basse à l'extérieur du barachois.

Le phénomène illustré à la Figure 4 est typique des milieux côtiers partiellement isolés de la mer, peu profonds et dont une partie importante des fonds est occupée par la végétation (Aubrey et Speer, 1984; Speer et Aubrey, 1985; Speer *et al.*, 1991). Il est attribuable à la friction de l'eau sur le fond et la végétation pendant le baissant. En raison de la bathymétrie particulière des barachois, cette friction est suffisamment grande pour que l'élévation de la marée basse et du niveau moyen de l'eau varie significativement sur plan spatial à l'intérieur des barachois et pour que le niveau de la marée basse à un endroit donné dans le barachois ne varie pratiquement pas sur le pan temporel (en fonction de l'amplitude des marées).

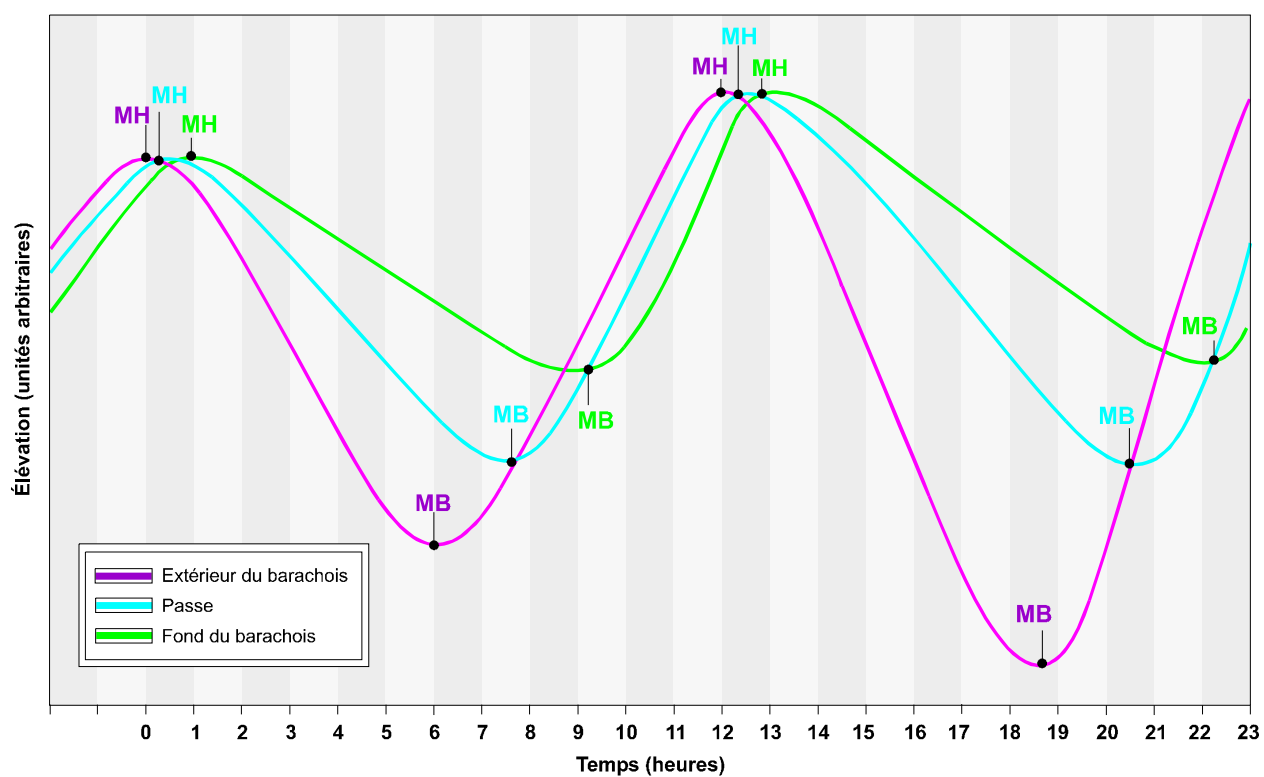


Figure 4. Illustration de la déformation de la marée dans les barachois (MB : marée basse; MH : marée haute). Adapté de Biorex (1997) et Harvey et Brouard (1992)

Les données disponibles sur les variations du niveau de l'eau et sur la circulation dans les passes des barachois du sud de la Gaspésie (Tableau 7) indiquent que la Figure 4 décrit approximativement la propagation de la marée dans les six barachois à l'étude en dehors de la période de crue. Ces données suggèrent aussi que le niveau des marées basses dans les barachois est peu affecté par les variations de l'amplitude des marées à l'extérieur des barachois et qu'il est donc relativement constant sur une base annuelle si on exclut l'effet des rivières décrit ci-dessous.

**Tableau 7. Données disponibles sur la déformation de la marée dans les barachois du sud de la Gaspésie**

SOURCE	BARACHOIS	TYPE D'INFORMATION
Biorex, 1997	Bonaventure	Variations du niveau de l'eau à six stations
Jacquaz <i>et al.</i> , 1990	Carleton, Bonaventure	Variations du niveau de l'eau et circulation dans la passe
Harvey et Brouard, 1992	Chandler	Variations du niveau de l'eau et circulation dans la passe
Biorex, 2002	les six barachois à l'étude	Variations du niveau de l'eau dans la partie aval des barachois et circulation dans la passe

Dans les barachois estuariens, la crue printanière des rivières a aussi un impact très marqué sur les caractéristiques hydrodynamiques de ces milieux. En effet, dans le seul barachois estuarien étudié en période de crue, soit celui de Bonaventure, Jacquaz *et al.* (1990) ont observé en mai 1984 une sortie constante d'eau au niveau de la passe quelle que soit la phase de la marée. Les courants dans la passe étaient constamment dirigés vers l'extérieur du barachois et la marée montante dans les eaux côtières ne faisait que ralentir ce courant. Pendant les deux jours d'observation, le marnage observé dans la passe a été réduit d'au moins 90 % par rapport à celui prédit par les Tables de marées. Ce phénomène est attribuable au fait que le niveau de l'eau dans l'embouchure de la rivière Bonaventure en crue était constamment plus élevé que celui des eaux côtières quelle que soit la phase de la marée. Ainsi, le barachois de Bonaventure devient en période de crue printanière un simple prolongement de la rivière et n'a plus, alors, les caractéristiques d'un estuaire ou d'un milieu côtier.

### **3.3. ÉCHANGES D'EAU**

Dans le but de comparer de façon cohérente les échanges d'eau entre les rivières, les barachois et la mer dans les six barachois à l'étude, trois indices hydrologiques ont été calculés. Ce sont :

- le prisme de marée ( $V_m$ );
- l'indice de dominance des marées par rapport aux rivières ( $I_{m/r}$ ); et
- le temps de renouvellement des eaux des barachois ( $T_r$ ).

### 3.3.1. Méthodologie

**Prisme de marée.** Le prisme des marées moyennes dans chaque barachois a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$V_m = MK \left( \frac{S_{MH} + S_{MB}}{2} \right) ; \text{ où} \quad (1)$$

$V_m$  est le prisme des marées moyennes ( $m^3$ );

$M$  est le marnage moyen des marées (m) à l'extérieur des barachois (Tableau 6);

$K$  est un coefficient qui permet de tenir compte de l'atténuation des marées dans le barachois. Pour les calculs,  $K = 0,75$  pour tous les barachois; et

$S_{MH}$  et  $S_{MB}$  sont respectivement la superficie du barachois à marée haute moyenne et à marée basse moyenne (Tableau 3).

L'indice  $V_m$  est une approximation du volume d'eau qui s'accumule dans le barachois entre le moment de la marée basse et le moment de la marée haute lors d'une marée moyenne (Gregory *et al.*, 1993).

**Indice de dominance des marées par rapport aux rivières.** Cet indice a été calculé pour chaque barachois à l'aide de la formule suivante :

$$I_{m/r} = \left[ \frac{2V_m}{V_m + V_r} - 1 \right] \times 100 ; \text{ où} \quad (2)$$

$V_r = 21960 D$  est le volume d'eau douce qui entre dans le barachois durant le flot; et (3)

$D$  est l'apport d'eau douce dans le barachois ( $m^3 \cdot s^{-1}$ ) (Tableau 4).

Cet indice a été calculé pour différentes valeurs de  $D$ , soit le débit annuel moyen et les débits moyens en périodes de crue printanière et automnale et en périodes d'étiage estival et hivernal.

L'indice  $I_{m/r}$  peut varier de -100 à 100. Théoriquement, l'indice  $I_{m/r}$  est égal à -100 lorsqu'il n'y a pas de marée. Le barachois se comporte alors comme s'il ne constituait qu'un simple élargissement de la rivière. Les courants dans la passe sont alors dirigés en tout temps vers l'extérieur du barachois et sont constants; le niveau de l'eau ne varie pas pour un débit constant. Par ailleurs, l'indice  $I_{m/r}$  est égal à 100 lorsqu'il n'y a aucun apport d'eaux douces. Le barachois se comporte alors comme une baie et n'est influencé que par les entrées et sorties d'eaux salées par la passe. Enfin, l'indice  $I_{m/r}$  est égal à 0 lorsque le volume d'eau douce qui

entre dans le barachois pendant la marée montante ( $V_r$ ) est égal au prisme des marées ( $V_m$ ). Dans cette situation, il n'y a pas d'entrée d'eau salée par la passe et les courants sont constamment dirigés vers l'extérieur du barachois sauf à la fin du montant où ils font étaie. Le niveau de l'eau dans le barachois varie en fonction des marées mais le marnage est considérablement réduit.

**Temps de renouvellement.** L'indice  $T_r$  a été calculé pour chacun des barachois à l'aide de la formule suivante :

$$T_r = \frac{-12,42}{\ln\left(\frac{V_{MB}}{V_m + V_{MB}}\right)} ; \text{ où} \quad (4)$$

$T_r$  est le temps de renouvellement de l'eau des barachois (heures); et

$V_{MB}$  est le volume d'eau dans le barachois sous le niveau des marées basses moyennes.

L'indice  $T_r$  est le temps estimé pour que la concentration d'un traceur soit réduit au tiers de sa valeur initiale (Gregory *et al.*, 1993). Cet indice assume qu'il y a un mélange complet du prisme de marée avec les eaux environnantes du barachois au montant et qu'il y a sortie complète du prisme de marée du barachois au baissant. Puisqu'il n'y a pas de mélange complet des eaux qui entrent dans le barachois avec les eaux environnantes (voir la section 4), l'indice  $T_r$  sous-estime le temps de renouvellement des eaux du barachois.

### **3.3.2. Résultats**

**Prisme de marée ( $V_m$ ).** Le barachois qui a le plus grand prisme de marée est celui de Nouvelle, suivi par ceux de Douglastown, Malbaie et Chandler (Tableau 8).

**Indice de dominance marée/rivière.** Le Tableau 9 présente les résultats obtenus pour l'indice  $I_{m/r}$ . On peut y distinguer quatre groupes de barachois. Aux deux extrêmes on retrouve, d'une part, le barachois de Carleton dont les caractéristiques hydrodynamiques sont complètement régies par les marées (indice  $\sim 100$ ) et, d'autre part, le barachois de Bonaventure qui est dominé par la rivière Bonaventure (indice négatif). On retrouve ensuite un groupe de quatre barachois (Nouvelle, Port-Daniel, Chandler et Douglastown) fortement influencés par la crue printanière mais largement dominés par les marées le reste de l'année. Enfin, le barachois de Malbaie est peu influencé par les rivières qui y débouchent même lors de la crue printanière.

Tableau 8. Prisme des marées moyennes ( $V_m$ ), volume d'eau à marée basse moyenne ( $V_{MB}$ ) et apports d'eaux douces durant le flot ( $V_r$ ) calculés pour chacun des barachois

BARACHOIS	$V_m$ ( $10^6 m^3$ )	$V_{MB}$ ( $10^6 m^3$ )	$V_r$ ( $10^6 m^3$ )				
			Annuel	Crue printanière	Étiage estival	Crue automnale	Étiage hivernal
Nouvelle	3,45	1,06	0,60	2,46	0,32	0,52	0,17
Carleton	1,69	0,67	0,01	0,04	< 0,01	0,01	0,002
Port-Daniel	0,43	0,21	0,14	0,60	0,07	0,12	0,03
Chandler	1,81	1,38	0,46	2,09	0,19	0,43	0,11
Malbaie	2,50	1,84	0,21	0,88	0,10	0,18	0,05
Douglastown	2,64	1,97	0,54	2,64	0,18	0,36	0,17
Bonaventure	1,04	0,60	1,14	4,41	0,47	0,97	0,56

Tableau 9. Valeur des indices  $I_{m/r}$  et  $T_r$  calculés pour chacun des barachois

BARACHOIS	$I_{m/r}$					$T_r$ (heures)
	Annuel	Crue printanière	Étiage estival	Crue automnale	Étiage hivernal	
Nouvelle	70	17	83	73	91	8,6
Carleton	99	95	99	99	99	9,6
Port-Daniel	51	-17	72	56	87	11,2
Chandler	59	-7	81	62	89	14,8
Malbaie	85	48	92	87	96	14,4
Douglastown	66	0	87	76	80	14,6
Bonaventure	-5	-62	38	3	30	12,3

**Temps de renouvellement.** L'indice  $T_r$  a sensiblement la même valeur pour tous les barachois et est inférieur à 15 heures (Tableau 9). Ce résultat permet de conclure que les eaux de tous les barachois se renouvellent en quelques cycles de marées seulement. Ce renouvellement sera plus rapide en marées de vive-eaux et moins rapide en marées de mortes-eaux.

### 3.4. VITESSE DES COURANTS

Les données disponibles sur la vitesse des courants dans les barachois se limitent presque uniquement à des stations situées dans ou près des passes, soit à l'endroit dans les barachois où les courants sont normalement les plus intenses. Les vitesses maximales dans les passes ont généralement été enregistrées au milieu du jusant.

La vitesse moyenne ( $U_{moy}$ ) et maximale ( $U_{max}$ ) des courants dans la passe des barachois a été estimée à l'aide des formules suivantes (Gregory *et al.*, 1993) :

$$U_{moy} (cm \cdot s^{-1}) = \frac{2}{T} \times \frac{V_m}{A} ; \text{ et} \quad (5)$$

$$U_{max} (cm \cdot s^{-1}) = \frac{\pi}{2} U_{moy} ; \text{ où} \quad (6)$$

T est la durée du cycle tidal (12,42 heures) en secondes;

$V_m$  est le prisme de marée en  $m^3$ ; et

A est l'aire moyenne ( $m^2$ ) de la section transversale de la passe lors des marées moyennes.

Le Tableau 10 présente les estimations obtenues à l'aide de ces indices et les compare aux valeurs mesurées dans les passes en période d'étiage estival. Les données disponibles sur la section moyenne de la passe ne sont précises que pour les barachois de Carleton, Port-Daniel et Bonaventure. Conséquemment, les valeurs de  $U_{moy}$  et  $U_{max}$  pour ces barachois sont plus fiables. La comparaison de ces indices avec les observations suggère que ces indices sont représentatifs de la réalité pour la plupart des barachois sauf celui de Carleton où les vitesses observées en marées de vive-eaux sont beaucoup plus faibles que celles calculées pour les marées moyennes. Ceci est probablement attribuable au fait que le prisme de marée ( $V_m$ ) calculé pour ce barachois est trop grand (valeur de K trop élevée).

**Tableau 10. Section moyenne de la passe (A) et vitesse des courants calculée et observée dans la passe des barachois à l'étude**

BARACHOIS	A ( $m^2$ )	VITESSE MOYENNE ( $m \cdot s^{-1}$ )		VITESSE MAXIMALE ( $m \cdot s^{-1}$ )		AMPLITUDE DE LA MARÉE <sup>1</sup>	SOURCE
		$U_{moy}$	Observée	$U_{max}$	Observée		
Nouvelle	300	0,51	-	67,5)	-	-	-
Carleton	117	0,65	0,21	1,01	1,31	VE	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
Port-Daniel	140	0,14	-	0,22	-	-	-
Chandler	150	0,54	-	0,85	~1,00	MM	Harvey et Brouard, 1992
Malbaie	110	1,01	0,26	1,60	0,44	ME	Harvey <i>et al.</i> , 1995
Douglastown	-	-	-	-	-	-	-
Bonaventure	419	0,11	0,14	0,17	0,38	VE	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990

1 : Amplitude de la marée lors des observations (VE : vives-eaux; ME : mortes-eaux; MM : marées moyennes).

Les rares données disponibles pour l'intérieur du barachois indiquent que, en dehors des environs immédiats des passes, les courants ne dépassent pas 50 cm•sec<sup>-1</sup>. Il est cependant probable que les courants sont plus intenses dans les barachois estuariens en période de crue tel que le suggère la granulométrie grossière des sédiments dans les chenaux. Précisons qu'une vitesse de 40 à 90 cm•sec<sup>-1</sup> est nécessaire pour remettre en suspension le sable grossier (particules de 1,5 mm de diamètre).

### **3.5. VAGUES**

On ne dispose d'aucune donnée sur les vagues dans les barachois. Afin de caractériser cette variable importante dans le cadre de la présente étude, nous avons utilisé une approche basée sur l'analyse des vents dominants et du fetch (distance d'eau libre dans la direction d'où vient le vent).

Le Tableau 11 présente les données de vents utilisées pour cette approche. Il s'agit de la fréquence moyenne des vents de mai à octobre dans la baie des Chaleurs telle que dérivée d'observations sur les navires et à la station de Charlo (N.-B.), située sur la rive sud de la baie des Chaleurs (Vigeant, 1984). Ce tableau montre que les vents dominants dans la région proviennent de l'ouest, que les vents du nord-ouest et de l'est sont fréquents et que ceux du nord et du sud sont peu fréquents. Pour la présente étude, ces données ont été intégrées pour obtenir quatre vecteurs de fréquence des vents (F<sub>i</sub>) suivants :

N : 0,170                      E : 0,247  
S : 0,075                      O : 0,507

**Tableau 11. Fréquence et vitesse mensuelle moyenne des vents selon leur provenance dans la baie des Chaleurs**

PROVENANCE	FRÉQUENCE DES VENTS % / VITESSE MOYENNE (nœuds)											
	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Ouest	28	14	29	13	40	12	50	13	44	14	51	15
Sud-ouest	6	13	7	12	7	12	5	12	4	13	4	14
Sud	3	8	4	8	4	8	2	6	2	8	3	8
Sud-est	6	8	6	7	3	6	4	7	5	6	4	6
Est	28	12	23	10	19	9	17	9	17	10	13	10
Nord-est	8	11	11	10	8	9	5	9	7	10	4	10
Nord	3	8	3	8	3	7	1	7	3	7	3	8
Nord-ouest	14	14	13	12	11	12	12	12	13	12	15	14
Calmes	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-

Ces vecteurs ont ensuite été utilisés avec les mesures du fetch à plusieurs points des barachois pour calculer un fetch pondéré par la direction des vents dominants. Le fetch pondéré ( $L_p$ ) de chaque point a été calculé selon la formule :

$$L_p = \sum_{i=1}^4 L_i F_i \quad (7)$$

où :  $F_i$  est la fréquence des vents dans la direction (provenance)  $i$  (N, S, E et O); et

$L_i$  est le fetch (km) dans la direction  $i$  à marée haute.

L'approche utilisée ne tient pas compte de la houle océanique et des vagues produites à l'extérieur des barachois. Or, le fetch de la côte immédiatement adjacente à certains des barachois est grand (Tableau 12) et la passe des barachois est donc exposée à la houle et aux vagues de tempête. Cependant, compte tenu du fait que ces grands fetchs ne sont pas orientés dans la direction des vents dominants (ouest) et que les passes des barachois sont étroites et protégées par des hauts fonds (deltas de jusant), on peut conclure que la houle et les vagues générées en milieu marin ne se propagent pas au-delà des environs immédiats des passes. Par ailleurs, les résultats de la méthode simplifiée utilisée ont été améliorés en estompant l'effet marqué des îles sur l'allure générale des courbes obtenues. Ces résultats sont présentés sur les Cartes 4.

**Tableau 12. Fetch du côté extérieur des barres sableuses des barachois à l'étude**

BARACHOIS	FETCH MAXIMAL (km) <sup>1</sup>		CLASSIFICATION <sup>2</sup>
	distance (km)	direction	
Nouvelle	22	est	semi-protégé
Carleton	17	ouest	semi- protégé
Port-Daniel	40	sud-est	semi- protégé
Chandler	330	est	semi-exposé
Malbaie	500	est	exposé
Douglastown	500	est	exposé

1 : Distance d'eau libre maximale quelle que soit la direction.

2 : Classification de la British Columbia Estuary Mapping System

Dans l'ensemble, les six barachois à l'étude sont des milieux peu exposés aux vagues. Les cartes délimitent trois classes d'exposition aux vagues :

- extrêmement protégé ( $L_p < 0,75$  km);
- très protégé ( $L_p > 0,75$  et  $< 1,5$  km);
- protégé ( $L_p > 1,5$  km).

Le barachois de Port-Daniel est celui qui est le moins exposé aux vagues. Suivent, dans un ordre croissant d'exposition, les barachois de Carleton, Malbaie, Chandler, Nouvelle et Douglastown.

En hiver (janvier à avril), les barachois sont complètement recouverts de glace et les eaux sous-jacentes ne sont pas brassées par les vents.

Compte tenu de l'intensité relativement faible des courants et du faible niveau d'exposition aux vagues, les barachois sont la plupart du temps peu turbides et les eaux marines et douces y sont peu mélangées (voir la section 4). On observe habituellement une très forte stratification verticale des eaux dans les barachois estuariens en raison de l'absence de forte turbulence. La crue des rivières et les tempêtes bouleversent cependant considérablement ces caractéristiques typiques.

## **4. CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES**

### **4.1. VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA SALINITÉ**

#### **4.1.1. Température**

La Figure 5 présente la température mensuelle moyenne de l'eau dans certaines grandes rivières ainsi qu'à des stations côtières du sud de la Gaspésie. Par ailleurs, le seul barachois où les données disponibles permettent de calculer des valeurs mensuelles moyennes cohérentes basées sur plusieurs années d'observation est le barachois de Douglastown (Tableau 13).

Règle générale, il n'y a pas de différence importante entre la température des eaux douces qui entrent dans les barachois par les grandes rivières et celle des eaux marines qui entrent par les passes. Ce n'est cependant pas le cas des petites rivières et des ruisseaux qui atteignent des températures plus élevées que les grandes rivières et les eaux côtières en été et en automne. Un bon exemple de cette différence a été observé dans le barachois de Malbaie, où les eaux de la rivière du Portage étaient 7°C plus chaudes que celles de la rivière Malbaie et celles retrouvées à l'extérieur du barachois en septembre 1995 (Tableau 13).

L'évolution saisonnière de la température de l'eau dans les barachois suit de près celle des deux masses d'eau qui s'y mélangent, avec un maximum en août et un minimum en hiver. La température maximale observée fin juillet/début août dans les barachois se situe généralement entre 19 et 21°C. En général, la température de l'eau est supérieure à 5°C de mai à octobre inclusivement. En hiver, les quelques données de température disponibles se situent entre -1,5 et 1,0°C (Tableau 13).

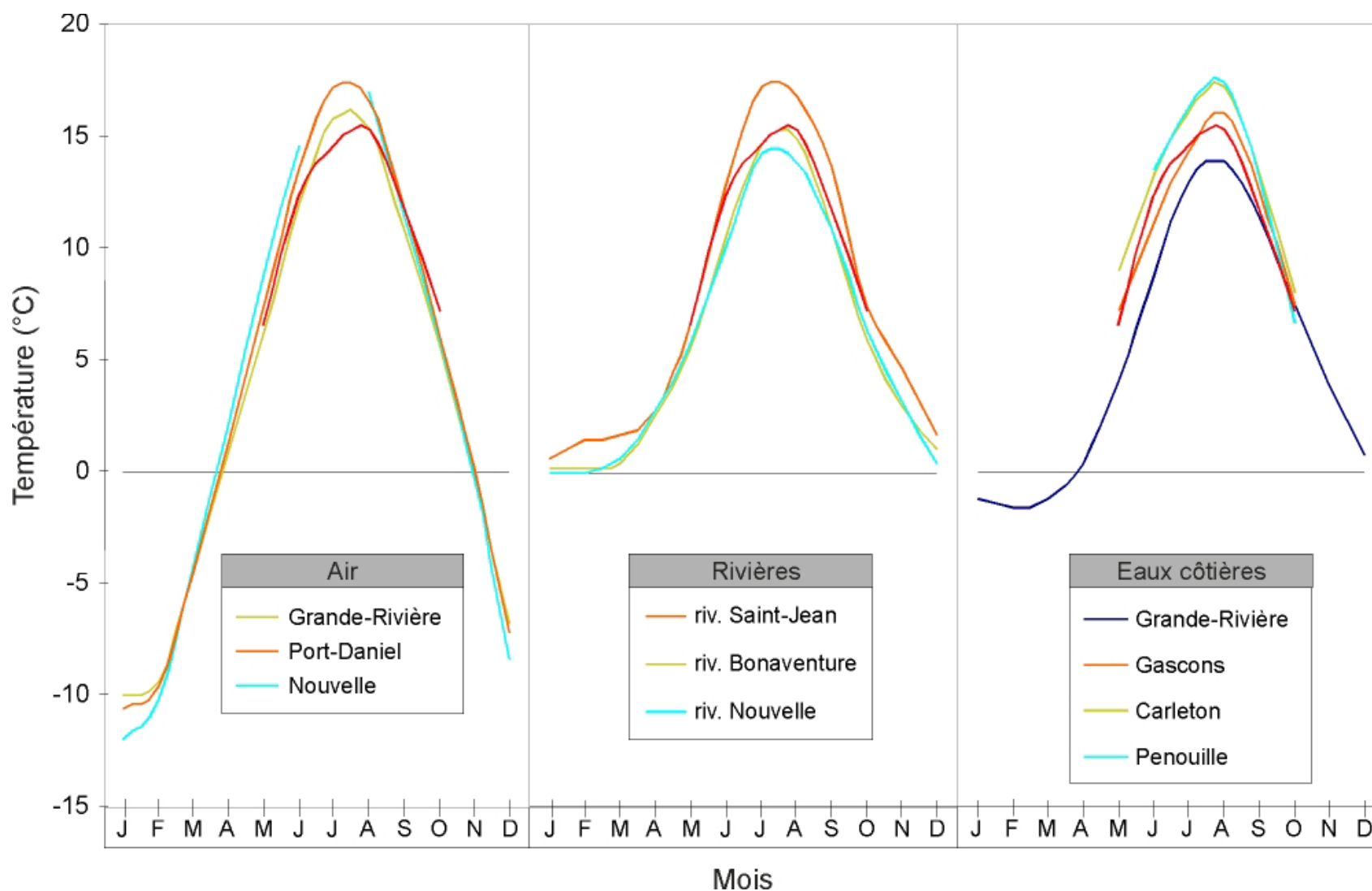


Figure 5. Évolution de la température mensuelle moyenne de l'air à des stations côtières, de l'eau des rivières et des eaux de surface côtières du sud de la Gaspésie. L'évolution de la température mensuelle moyenne des eaux de surface du barachois de Douglastown est indiquée par une courbe en rouge sur chacun des graphiques (Sources : Lauzier et Marcotte, 1965; Blasco *et al.*, 2001; Environnement Canada 2001a; MEF, comm. pers., 2001 et PCCSM, comm. pers., 2002)

Tableau 13. Sommaire des données sur la température de l'eau des barachois à l'étude et du barachois de Bonaventure

BARACHOIS	MOIS	INTÉRIEUR DU BARACHOIS				EAUX DOUCES (RIVIÈRE OU RUISSEAU)	EAUX CÔTIÈRES (PASSE À MARÉE HAUTE)
		MOY.	MIN.	MAX.	N <sup>1</sup>		
TEMPÉRATURE (°C)							
Nouvelle <sup>4</sup>	mai	-	2,0	6,0	8	-	-
	juin	-	8,0	11,0	8	-	-
	juillet	-	16,0	20,0	8	-	-
	août	-	14,5	16,5	8	-	-
	septembre	-	13,0	13,0	8	-	-
	octobre	-	5,0	9,0	8	-	-
Carleton <sup>2</sup>	mai	10,3	8,1	11,7	8	8,1	10,0
	juillet/août	17,9	16,0	22,0	10	-	16,2
	janvier	-1,5 <sup>5</sup>	-	-	1	-	-
Port-Daniel <sup>4</sup>	mai	-	3,0	7,0	4	-	-
	juin	-	3,5	13,0	4	-	-
	juillet	-	15,0	16,0	4	-	-
	août	-	12,0	15,0	4	-	-
	septembre	-	9,0	15,0	4	-	-
	octobre	-	3,0	10,0	4	-	-
Chandler <sup>2</sup>	novembre	-	0,0	4,5	6	-	-
	septembre	-	11,5	19,0	31	-	11,5
Malbaie <sup>2</sup>	septembre	14,4	11,0	18,0	59	riv. Malbaie 11,0 riv. du Portage 18,0	11,0
	octobre	7,0	4,0	9,5	88	riv. Malbaie 4,5 riv. du Portage 7,0	7,0
Douglastown <sup>3</sup>	mai	6,5	2,5	14,0	75	-	-
	juin	12,4	5,0	17,0	20	-	-
	juillet	14,7	9,0	19,0	20	-	-
	août	15,3	13,0	20,0	20	-	-
	septembre	11,6	10,5	18,5	30	-	-
	octobre	7,2	2,5	13,5	95	-	-
Bonaventure <sup>2</sup>	mai	9,4	5,7	14,5	16	6,0	-
	juillet/août	14,6	10,0	20,0	12	10,0	15,0
	septembre	-	11,5	17,0	80	11,5	12,0
	octobre	11,7	10,0	18,1	102	10,0	11,0
	janvier	1,0 <sup>5</sup>	-	-	1	-	-

1 : Nombre de mesures.

2 : Données provenant d'un nombre relativement élevé de stations échantillonnées lors d'une seule visite pour chaque mois (Biorex, 1997; Groupe du Golfe, 1995; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pesca, 1996; Génivar, 1996).

3 : Données provenant de cinq stations échantillonnées lors de plusieurs visites par mois de mai à octobre 1993 à 2000. Source : Env. Can. comm. pers. 2001.

4 : Données provenant de deux stations (Port-Daniel) et quatre stations (Nouvelle) échantillonnées lors de deux visites par mois. Source : Env. Can. comm. pers. 2001.

5 : Une seule valeur ponctuelle.

Au printemps et en été, les eaux côtières et douces qui pénètrent dans les barachois durant le flot sont réchauffées plus rapidement que dans les rivières et les zones côtières en raison de l'augmentation de la surface d'échange de chaleur entre l'eau et l'atmosphère et, surtout, en raison de l'échange de chaleur entre ces eaux et les sédiments réchauffés par l'air à marée basse. Ce processus de réchauffement a été documenté dans tous les barachois étudiés et a comme résultat que :

- 1) à une date donnée, l'eau des barachois durant le jour est presque toujours plus chaude que l'eau de rivières qui y débouchent et que les eaux côtières qui y pénètrent par la passe;
- 2) les eaux des coins salés retrouvés à la tête des chenaux sont généralement plus chaudes que les eaux douces ou saumâtres qui les recouvrent (Biorex, 1997; Génivar 1996; Harvey *et al.*, 1995 et Pesca, 1996);
- 3) au niveau des passes, l'eau qui sort des barachois est beaucoup plus chaude le jour que la nuit (Harvey et Brouard, 1992; Jacquaz *et al.*, 1990).

Le réchauffement maximal de l'eau dans les barachois est de l'ordre de 3,0°C en mai, autour de 6°C durant l'été et de 1°C en automne sauf lors de journées exceptionnellement chaudes comme ce fut le cas en octobre 1996 dans le barachois de Bonaventure (Tableau 14).

**Tableau 14. Réchauffement de l'eau dans les barachois par rapport aux eaux côtières**

BARACHOIS	MOIS	RÉCHAUFFEMENT MAXIMAL OBSERVÉ	SOURCE
Carleton	fin mai	3,0°C <sup>1</sup>	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	fin juillet	6,2°C <sup>1</sup>	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
Bonaventure	fin juillet/début août	5,0°C <sup>2</sup>	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	début octobre	7,6°C <sup>2</sup>	Biorex, 1997
Hopetown	fin mai	3,0°C <sup>1</sup>	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	début août	5,8°C <sup>1</sup>	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
Malbaie	septembre	7,0°C <sup>2</sup>	Pesca, 1996
	octobre	0,5°C <sup>2</sup>	Harvey <i>et al.</i> , 1995
Pabos	début septembre	4,5°C <sup>1</sup>	Harvey et Brouard, 1992
	fin septembre	2,5°C <sup>2</sup>	Genivar, 1996

- 1 : Différence maximale entre la température de l'eau observée dans les passes à la fin du jusant de jour et celle observée à la fin du jusant de nuit (courantométrie en continu).
- 2 : Différence maximale entre la température des eaux salées (> 25 ‰) dans le barachois et celle des eaux salées dans la passe à marée haute (données ponctuelles).

Le processus qui explique le réchauffement de l'eau en été dans les barachois est aussi responsable du refroidissement accéléré de l'eau à partir du milieu de l'automne et lors des nuits froides du début de l'automne. Par exemple, les eaux du coin salé de la rivière du Portage (barachois de Malbaie) à la mi-octobre étaient beaucoup plus froides que les eaux douces et les

eaux côtières qui entraînent dans le barachois durant le jour. Ces eaux avaient probablement été refroidies lors de la marée de la nuit précédente.

#### 4.1.2. Salinité

Les variations saisonnières de la salinité dans les barachois peuvent être expliquées par les variations saisonnières de la salinité des eaux côtières et par les variations des apports d'eau douce. Ces derniers ont déjà été décrits à la Section 3.1.

La Figure 6 présente l'évolution saisonnière de la salinité à des stations côtières du sud de la Gaspésie. Dans l'ensemble, la salinité passe d'un maximum au cours de l'hiver à un minimum en mai, lors de la crue dans les rivières. On observe des différences importantes entre les stations côtières. Les stations représentatives des eaux côtières des barachois de Carleton, Nouvelle et Douglastown (Penouille et Carleton) sont sous l'influence de la crue de grandes rivières et sont caractérisées par des eaux saumâtres en mai. Par ailleurs, pour les barachois de Port-Daniel, Chandler et Malbaie, les eaux côtières à l'extérieur des barachois ont probablement une évolution similaire à celle observée aux stations de Grande-Rivière et Gascons qui sont influencées par des apports d'eau douce locaux moins importants.

Le Tableau 15 résume les informations disponibles sur la salinité des barachois à l'étude. Le barachois de Douglastown est le seul pour lequel il est possible de calculer des moyennes mensuelles cohérentes basées sur plusieurs années d'observation. Les valeurs moyennes présentées dans ce tableau ne représentent pas la salinité moyenne de l'eau des barachois mais seulement la moyenne de valeurs ponctuelles obtenues à des stations plus ou moins représentatives des eaux des barachois. Elles ne doivent être utilisées que pour suivre l'évolution temporelle dans chacun des barachois et non pas pour comparer les barachois entre eux. La salinité de l'eau dans le barachois lagunaire de Carleton suit de près celle de la salinité des eaux côtières. Par contre, dans les barachois estuariens la salinité est beaucoup plus basse que dans les eaux côtières lors de la crue printanière (mai).

Afin de comparer la salinité des barachois de façon cohérente, nous avons calculé la salinité moyenne du prisme de marée qui remplit les barachois lors des marées moyennes à l'aide de l'équation suivante :

$$Sm = \frac{(V_m - V_r)S_c + 0,2V_r}{V_m} ; \text{ où} \quad (8)$$

$S_m$  est la salinité moyenne du prisme de marée pour une marée moyenne;

$V_m$  est le prisme de marée tel que calculé à l'aide de l'équation (1);

$S_c$  est la salinité des eaux côtières à l'extérieur des barachois (Figure 6);

$V_r$  est le volume d'eaux douces qui entre dans le barachois durant le flot tel que calculé à l'aide de l'équation (3).

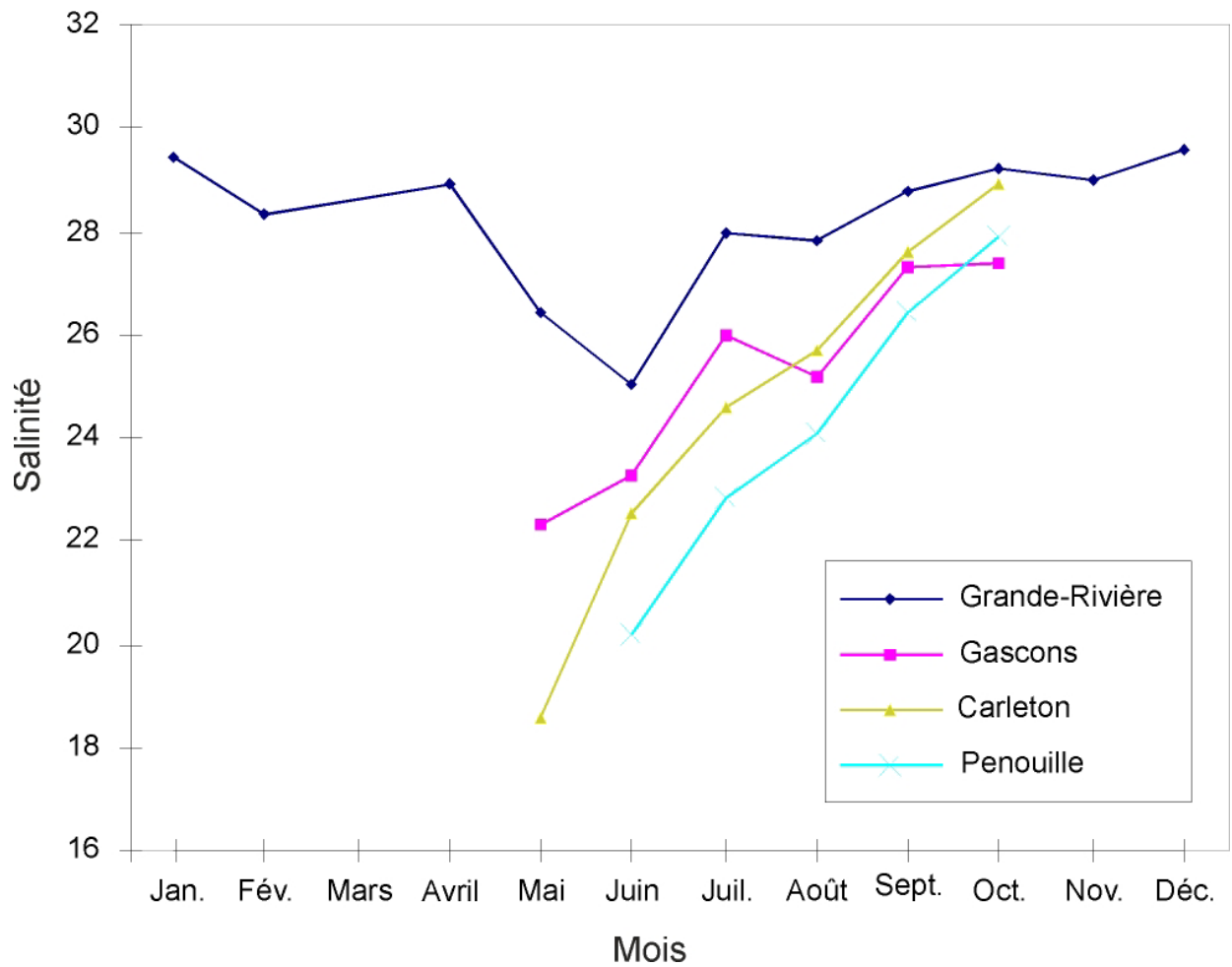


Figure 6. Évolution de la salinité mensuelle moyenne des eaux côtières du sud de la Gaspésie. Sources : Blasco *et al.*, (2001) et Gauthier (1967 et 1968)

Tableau 15. Sommaire des données disponibles sur la salinité de l'eau des barachois à l'étude et du barachois de Bonaventure

BARACHOIS <sup>1</sup>	PÉRIODE	À L'INTÉRIEUR DU BARACHOIS				DANS LA PASSE À MARÉE HAUTE
		MOYENNE	MINIMUM	MAXIMUM	N	
Nouvelle <sup>1</sup>	mai	-	0,2	23,0	8	
	juin	-	0,6	13,0	8	
	juillet	-	6,0	19,0	8	
	août	-	17,0	23,0	8	
	septembre	-	2,0	21,0	8	
	octobre	-	12,0	25,0	8	
Carleton <sup>1,2</sup>	mai	16,7	14,3	19,9	8	15,9
	juillet/août	24,5	21,5	28,0	10	28,0
Port-Daniel <sup>1,4</sup>	mai	-	0,2	19,0	4	
	juin	-	1,0	21,0	4	
	juillet	-	0,2	22,5	4	
	août	-	2,5	20,5	4	
	septembre	-	0,2	22,5	4	
	octobre	-	0,2	23,5	4	
Chandler <sup>1,2</sup>	septembre	-	1,0	27,5	31	28,0
	octobre	-	1,0	27,5	31	28,0
Malbaie <sup>1,2</sup>	septembre	21,1	0,5	31,5	59	30,5
	octobre	14,7	0,0	27,0	88	27,0
Douglastown <sup>1,3</sup>	mai	4,0	0,2	21,5	75	
	juin	-	0,2	21,0	20	
	juillet	16,1	0,2	26,0	20	
	août	19,0	4,5	27,0	20	
	septembre	21,3	12,0	27,0	30	
Bonaventure <sup>1,2</sup>	mai	0,2	0,2	0,4	16	0,2
	juillet/août	11,0	0,2	26,0	12	25,0
	septembre	-	0,2	27,0	80	27,0
	octobre	-	1,0	28,0	102	28,0
	janvier	5,6 <sup>5</sup>	-	-	1	-

- 1 : Les valeurs présentées ne doivent pas être comparées entre barachois.
- 2 : Données provenant d'un nombre relativement élevé de stations échantillonnées lors d'une seule visite pour chaque mois présenté (Biorex, 1997; Groupe du Golfe, 1995; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pesca, 1996; Génivar, 1996).
- 3 : Données provenant de cinq stations échantillonnées lors de plusieurs visites par mois de mai à octobre 1993 à 2000. Source : Env. Can. comm. pers. 2001.
- 4 : Données provenant de deux stations (Port-Daniel) et quatre stations (Nouvelle) échantillonnées lors de deux visites par mois. Source : Env. Can. comm. pers. 2001.
- 5 : Une seule valeur ponctuelle.

Cet indice de salinité a été calculé pour chaque mois entre mai et octobre. Les résultats obtenus sont présentés à la Figure 7.

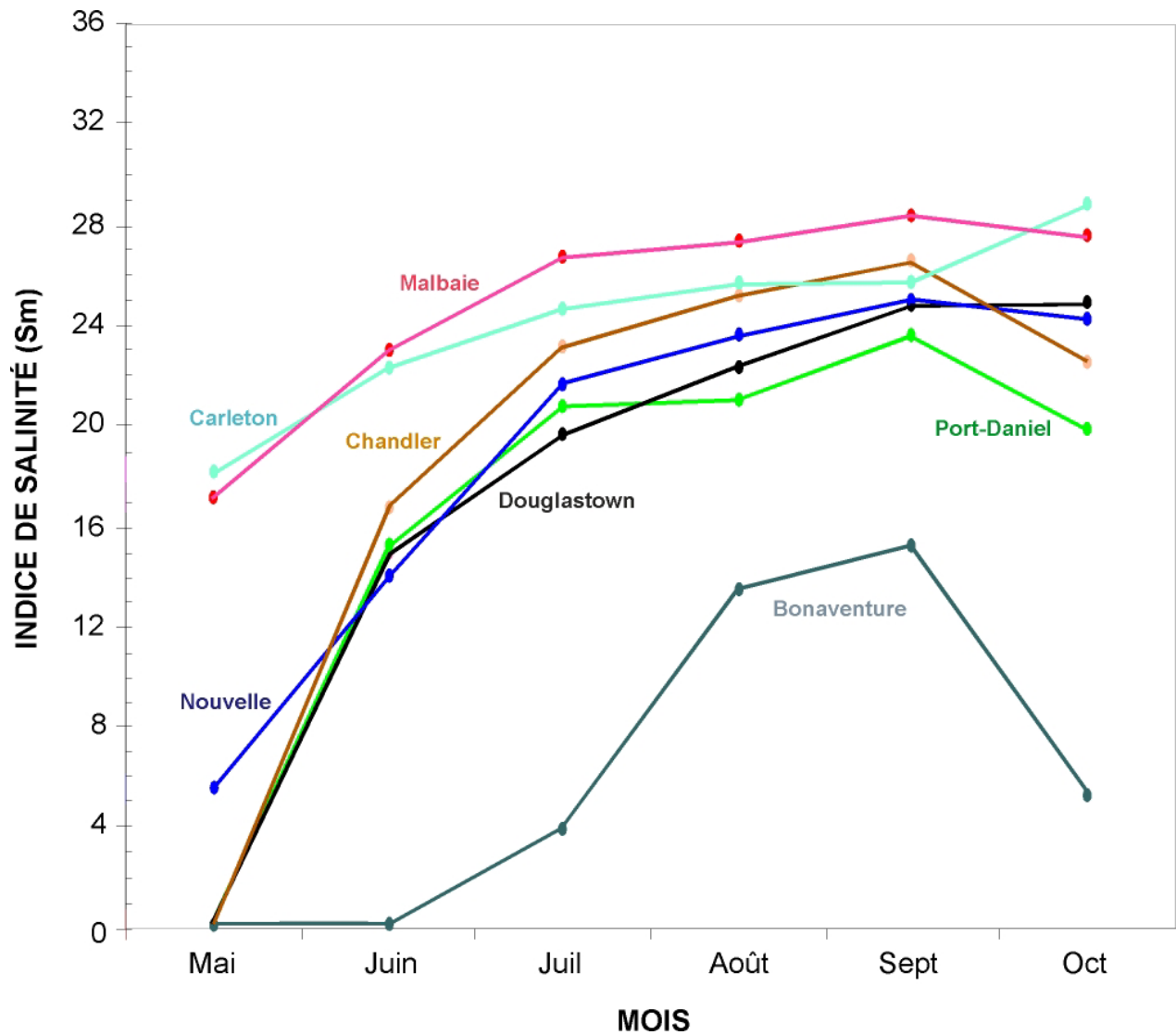


Figure 7. Évolution de la salinité mensuelle moyenne du prisme des marées ( $S_m$ ) dans les barachois à l'étude et dans le barachois de Bonaventure

Cette figure permet de reconnaître trois groupes de barachois. Premièrement, on distingue les barachois de Malbaie et Carleton avec un indice de salinité ( $S_m$ ) plus élevé que les autres barachois particulièrement lors de la crue printanière. Ensuite, les barachois de Nouvelle, Port-Daniel, Chandler et Douglastown avec un indice peu élevé en mai mais presque aussi élevé que les autres barachois en été et en automne. Enfin, le barachois de Bonaventure avec un indice de salinité égal à 0,2 en mai et juin et beaucoup plus faible que les autres barachois le reste de l'année.

Les données de salinité pour les barachois de Carleton (mai et août), Bonaventure (mai, août et septembre) et Malbaie (septembre et octobre) ont été utilisées afin d'estimer la véritable salinité moyenne des barachois au moment de leur échantillonnage. Ensuite, pour chacune de ces campagnes, l'indice  $S_m$  a été calculé à l'aide de l'équation (8) en utilisant le marnage moyen des marées lors de campagne et la salinité moyenne des eaux côtières pour le mois de la campagne.

La Figure 8 présente la relation obtenue entre l'estimation de la salinité moyenne des barachois et l'indice  $S_m$  pour ces sept campagnes. Compte-tenu que la marge d'erreur dans le calcul de la salinité moyenne des barachois est grande, la relation obtenue montre que l'indice  $S_m$  peut être utilisé comme valeur approximative de la salinité moyenne du barachois. La Figure 7 représente donc l'évolution saisonnière de la salinité moyenne des barachois.

On remarque d'abord que le barachois de Bonaventure est rempli d'eau douce en mai et juin, tel que prédit par l'indice  $I_{m/r}$  (section 3.3) et tel qu'observé en mai 1984 (Tableau 15). Les barachois dont la salinité moyenne est fortement réduite par la crue printanière sont ceux de Nouvelle, Port-Daniel, Chandler et Douglastown. Le barachois de Malbaie demeure relativement salé même en période de crue printanière et la salinité moyenne dans ce barachois suit de près celle du barachois lagunaire de Carleton. On peut conclure que la salinité moyenne de l'eau des six barachois à l'étude demeure supérieure à 16 ‰ au moins neuf mois par année (juillet à mars inclusivement) et qu'elle connaît une baisse très marquée lors de la crue printanière sauf dans le cas des barachois de Carleton et Malbaie.

#### **4.2. DISTRIBUTION DES MASSES D'EAU DANS LES BARACHOIS**

Cette section décrit la distribution de cinq masses d'eau dans les barachois, soit :

- les eaux douces (salinité < 0,2);
- les eaux oligohalines (salinité entre 0,2 et 5);
- les eaux mésohalines (salinité entre 5 et 16);
- les eaux polyhalines (salinité entre 16 et 28); et

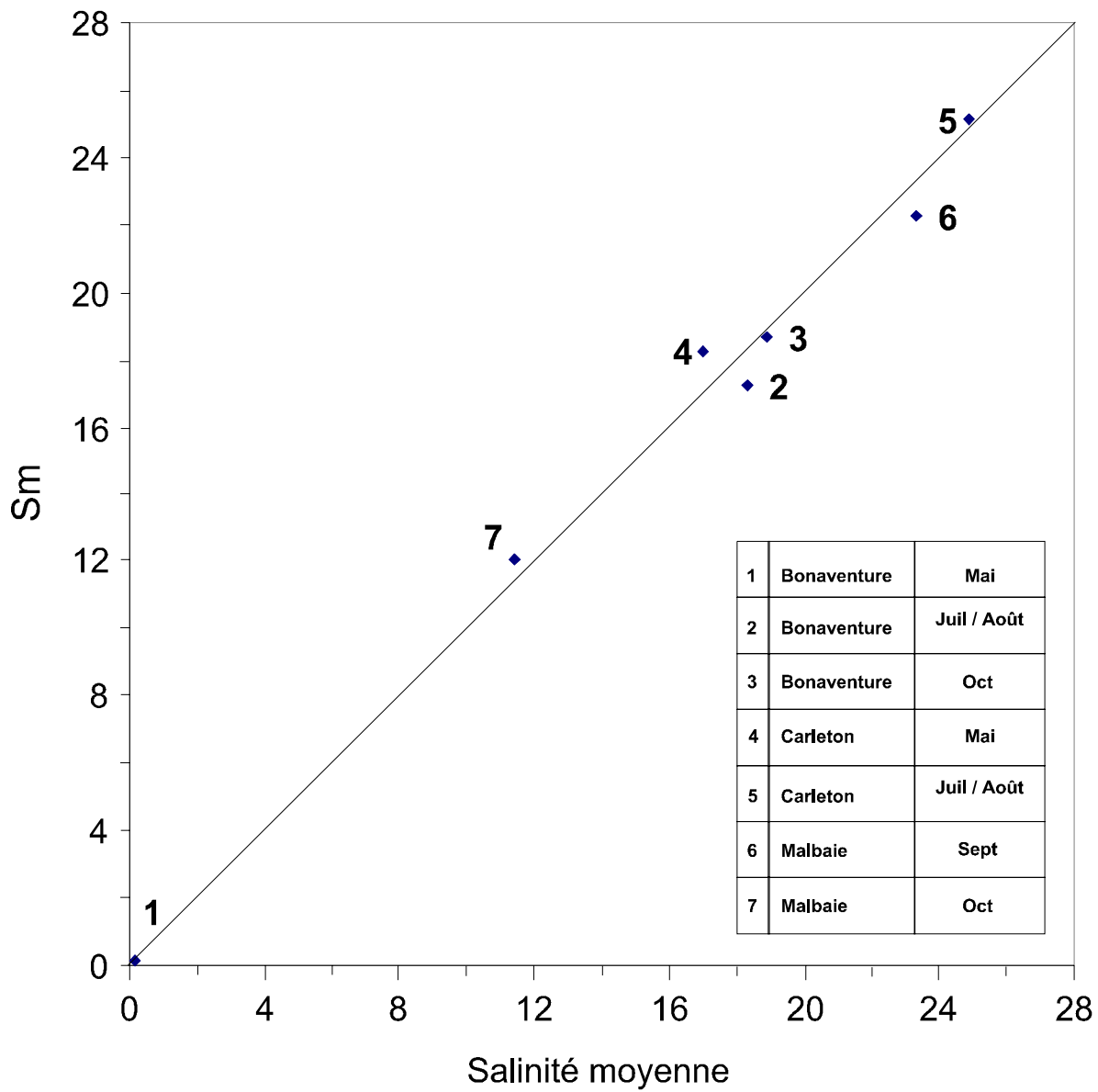


Figure 8. Relation entre la salinité moyenne de l'eau et l'indice  $S_m$  pour sept campagnes d'échantillonnage réalisées dans les barachois du sud de la Gaspésie.  
Sources : Jacquaz *et al.* (1990); Biorex (1997); Pesca (1996); Harvey *et al.* (1995)

- les eaux marines côtières (salinité > 28).

Les données sur la distribution des masses d'eau dans les barachois sont fragmentaires. On dispose d'ensembles de données intéressants pour trois des barachois à l'étude (Carleton, Malbaie et Douglstown).

**Barachois de Carleton.** Les données pour le barachois de Carleton proviennent de deux campagnes d'échantillonnage réalisées en mai et juillet/août 1984 à six stations et à différents stades de la marée (Jacquaz *et al.*, 1990) et de 12 campagnes réalisées dans le cadre du PCCSM à seulement deux stations de mai à octobre en 1993 et 1994 (Env. Can., comm. pers. 2001).

La Figure 9 présente le diagramme température–salinité (T–S) établi avec ces données. Dans ce barachois lagunaire, les eaux ont habituellement les mêmes caractéristiques que les eaux côtières sauf lors de la fonte des neiges et de fortes pluies. En effet, on retrouve parfois des eaux oligohalines ou mésohalines près de l'embouchure du ruisseau Bastien. En dehors de ces périodes relativement courtes, le barachois est complètement rempli par des eaux qui se situent à la limite des domaines mésohalin et polyhalin de mai à juillet et par des eaux polyhalines le reste de l'année.

**Barachois de Malbaie.** Les données pour ce barachois proviennent de deux campagnes réalisées en octobre 1994 et septembre 1995 aux mêmes 16 stations, à différentes profondeurs et à différents stades de la marée (Harvey *et al.*, 1995 et Pesca, 1996).

La Figure 10 présente le diagramme T–S établi avec les données du 14 et 15 septembre 1995 lors du flot de l'après-midi. Ces deux jours-là, les rivières étaient en étiage estival et les marées étaient un peu plus grandes que les marées moyennes (marnage moyen de 0,86 m). Le diagramme permet de reconnaître les trois masses d'eau qui entrent dans le barachois durant le flot, soit :

- les eaux douces et relativement chaudes des rivières du sud du barachois (du Portage, Beattie et Murphy) (S=0,2; T=17,5°C);
- les eaux douces et relativement froides de la rivière Malbaie qui débouche dans le secteur nord du barachois (S=0,2; T=11°C); et
- les eaux marines côtières qui entrent par la passe (S=31,5; T=11°C).

Les quatre groupes de points dans le diagramme correspondent à différents secteurs du barachois : le Groupe I comprend les stations du coin salé retrouvé dans la partie amont du chenal principal des rivières du sud du barachois. Le Groupe II est le coin salé retrouvé dans la partie amont du chenal principal de la rivière Malbaie. Le Groupe III correspond aux stations dans les environs de la passe et le Groupe IV au reste du barachois.

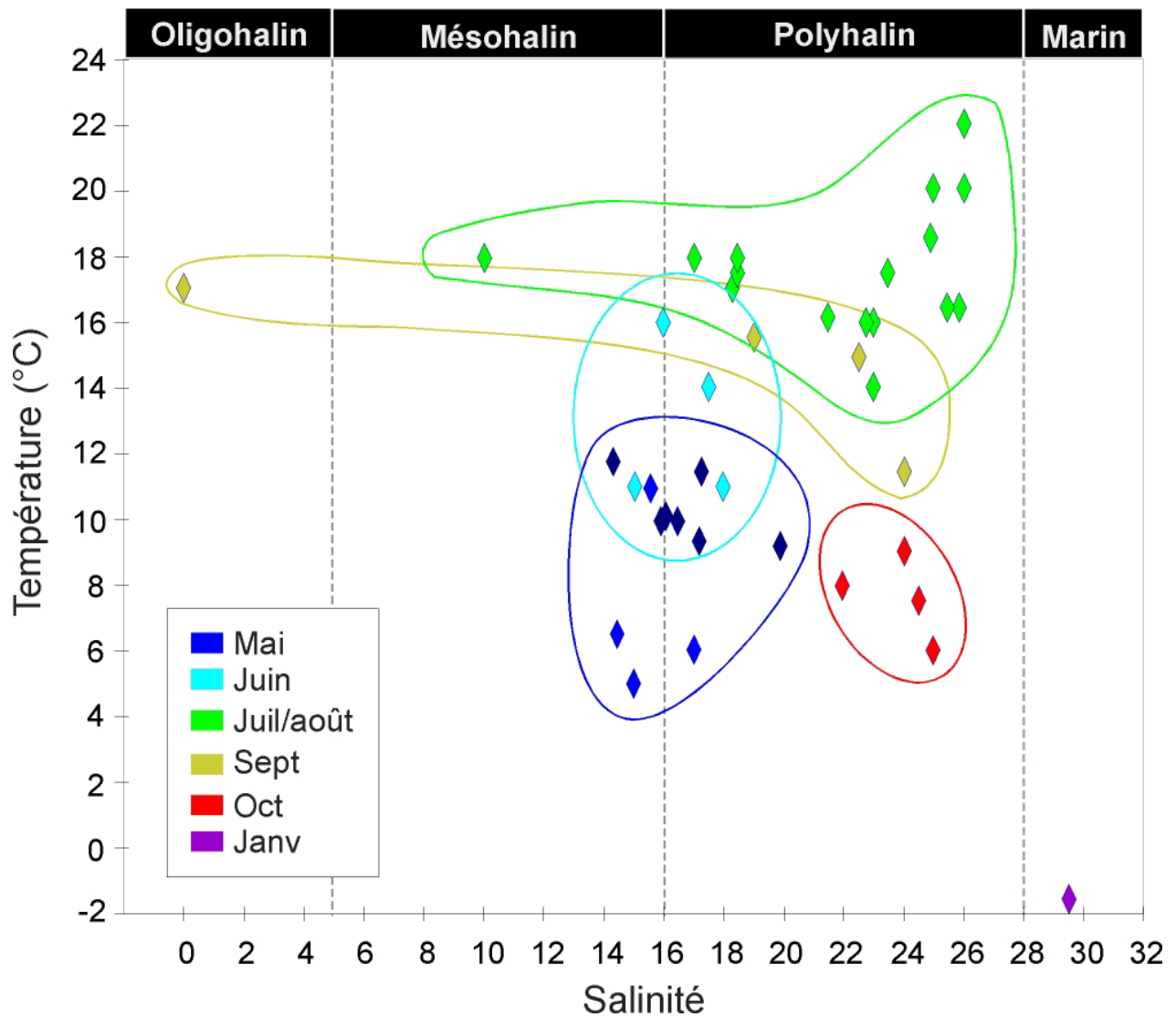


Figure 9. Diagramme Température—Salinité pour le barachois de Carleton à différentes périodes de l'année. Adapté de Jacquaz *et al.* (1990) et PCCSM (comm. pers., 2002)

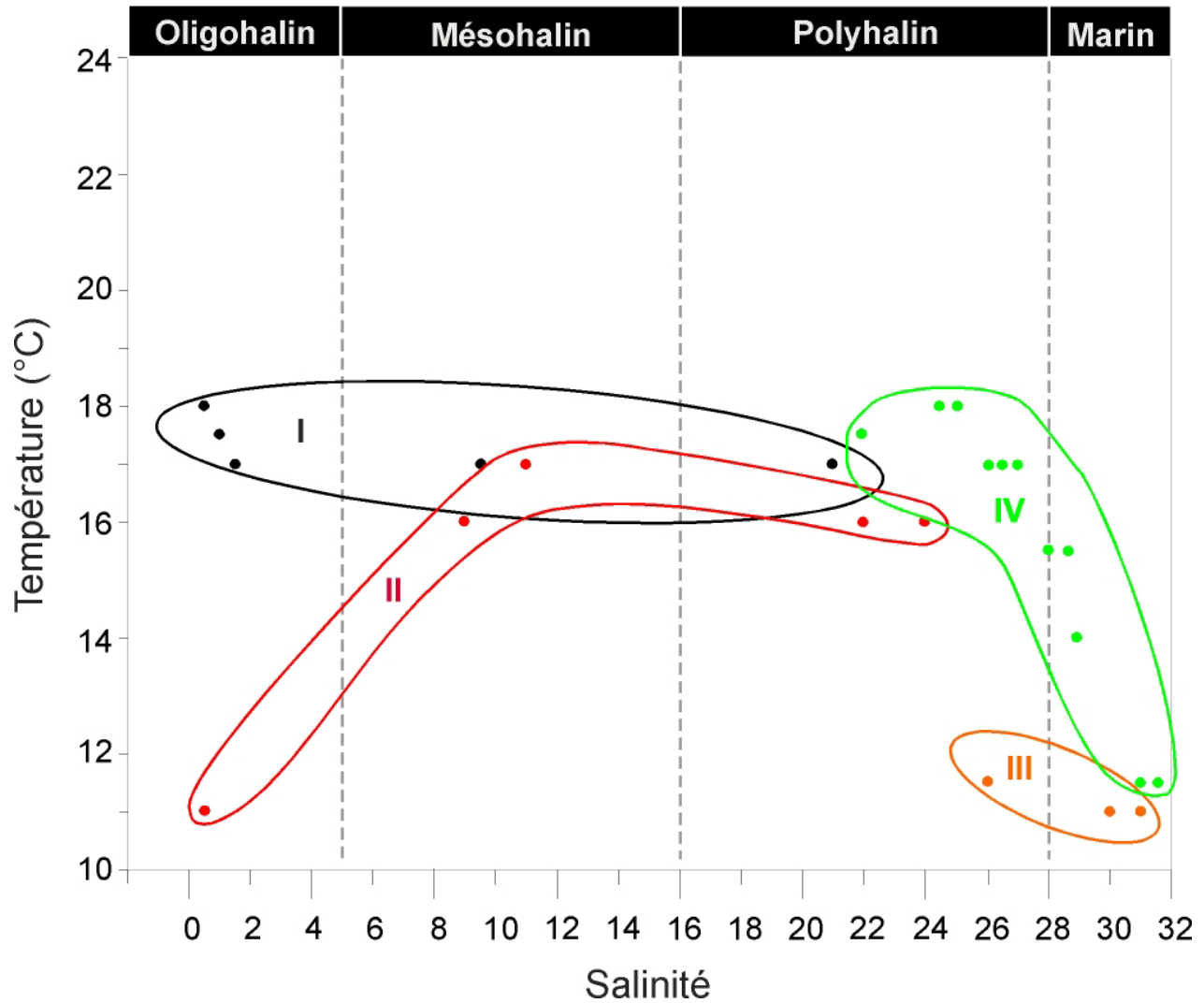


Figure 10. Diagramme Température—Salinité pour le barchois de Malbaie, 14 et 15 septembre 1995, durant le flot, en après-midi. Groupe de points I : coin salé de la rivière du Portage; Groupe II : coin salé de la rivière Malbaie; Groupe III : environs de la passe; Groupe IV : barchois entre les coins salés et la passe. Adapté de Pesca (1996)

Les coins salés dans l'embouchure des rivières sont formés durant le flot lorsque les eaux marines qui entrent par la passe refoulent vers l'amont les eaux douces et saumâtres. À marée haute, la salinité dans le coin salé passe de 0,2 à plus de 16 sur quelques centaines de mètres seulement. La position du coin salé à marée haute varie selon l'amplitude des marées et le débit des rivières. En septembre 1995, les marées moyennes et l'étiage des rivières ont fait que le coin salé dans la rivière Malbaie était situé bien en amont de l'embouchure de la rivière et celui dans la partie sud du barachois était situé en amont du pont du rang Saint-Paul (Figure 11a).

La forme en « U » inversé du diagramme de la Figure 10 est typique des barachois en été. Durant le flot, les eaux marines côtières et les eaux douces des rivières se réchauffent rapidement en recouvrant les fonds réchauffés à marée basse par l'atmosphère.

La Figure 12 présente un deuxième diagramme T-S pour même la campagne mais, cette fois, pour le jusant du matin. Par rapport à la Figure 10, on remarque que la température de l'eau est moins élevée. Ceci est attribuable au refroidissement général de l'eau durant la nuit. Les coins salés formés durant le flot disparaissent avec le début du jusant alors que les eaux douces des rivières s'écoulent en une mince couche au-dessus des eaux marines (Figure 13). Les eaux polyhalines retrouvées à la tête des chenaux sont alors plus chaudes que les eaux oligohalines qui les recouvrent et ont perdu une partie de l'oxygène dissous qu'elles contenaient à leur entrée dans le barachois.

Par ailleurs, la campagne d'octobre 1994 a été réalisée lors de la crue automnale et pendant des marées de faible amplitude (marnage moyen de 0,5 m). Le diagramme T-S construit avec les données récoltées durant le flot de l'avant-midi (Figure 14) est très différent de celui de la Figure 10. Contrairement à septembre 1995, il n'y a pas de réchauffement des eaux marines et douces qui entrent dans le barachois au fur et à mesure qu'elles recouvrent les fonds du barachois. De plus, une bonne partie du barachois est occupé à marée haute par des eaux mésohalines. La Figure 11b montre la position du coin salé dans le sud du barachois à marée haute; il est situé plus en aval qu'en septembre 1995.

Durant le jusant du matin, les eaux douces des rivières du sud du barachois s'écoulent au-dessus d'eaux oligohalines refroidies dans le barachois au cours de la nuit (Figure 11c).

En octobre 1994, à marée basse, il ne restait plus dans le barachois que des eaux douces, oligohalines et mésohalines sauf dans des fosses profondes situées dans les chenaux endigués de la rivière Malbaie.



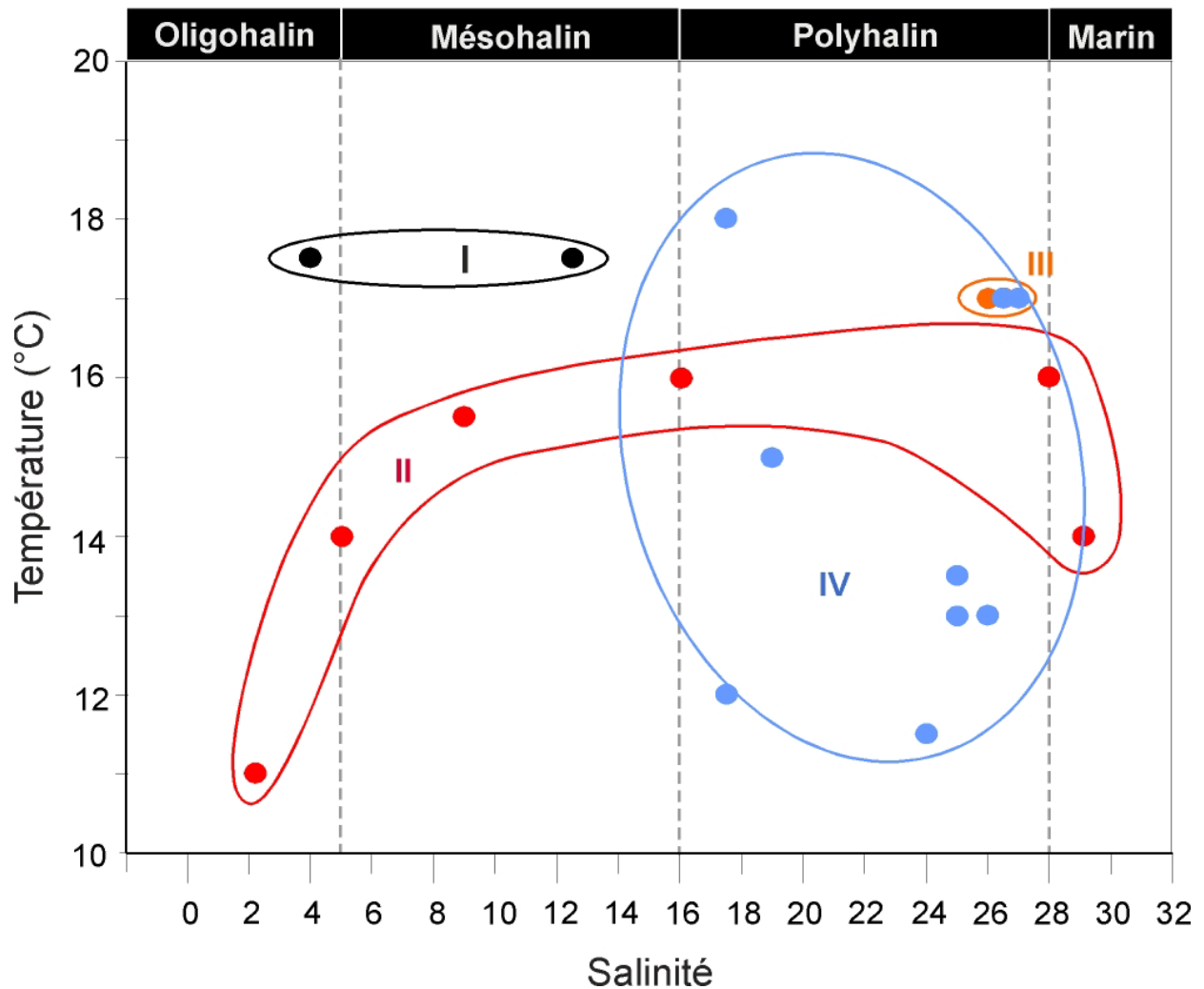


Figure 12. Diagramme Température—Salinité pour le barachois de Malbaie, 14 et 15 septembre 1995, durant le jusant, en avant-midi. Groupe de points I : coin salé de la rivière du Portage; Groupe II : coin salé de la rivière Malbaie; Groupe III : environs de la passe; Groupe IV : barachois entre les coins salés et la passe. Adapté de Pesca (1996).

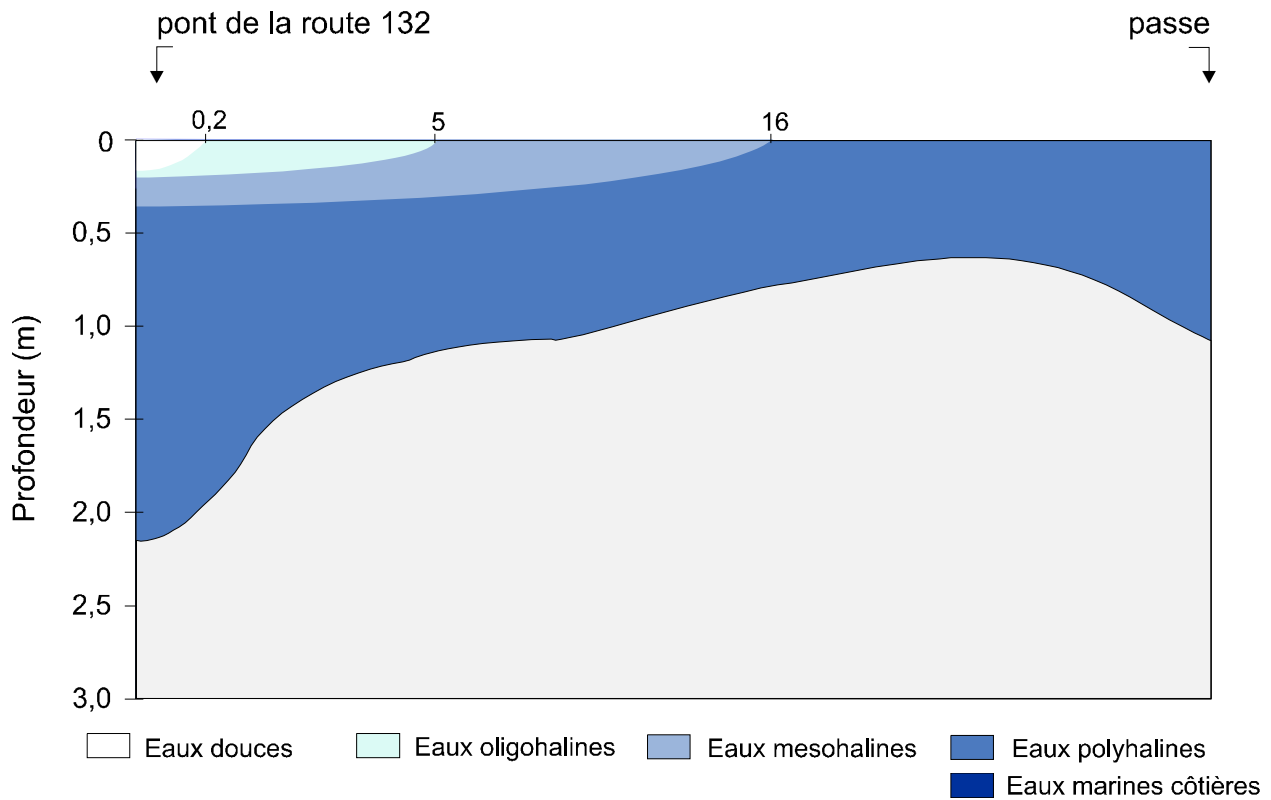


Figure 13. Distribution des masses d'eau le long d'une section longitudinale du chenal de la rivière Malbaie au milieu du jusant, le 15 septembre 1995 lors de marées d'amplitude moyenne. Adapté de Pesca (1996)

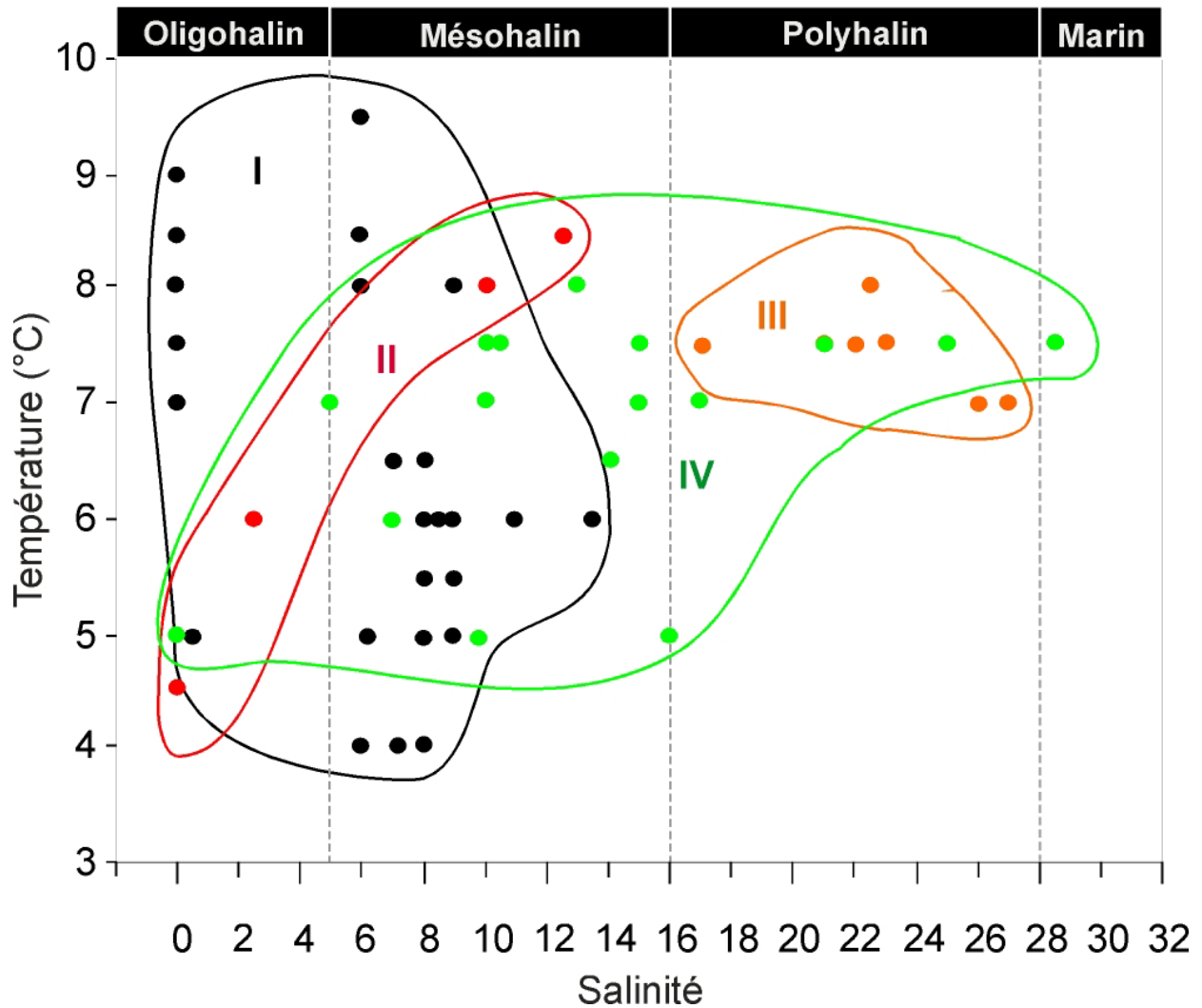


Figure 14. Diagramme Température—Salinité pour le barchois de Malbaie, le 12 octobre 1994, durant le flot, en après-midi, lors de marées de faible amplitude. Groupe de points I : coin salé de la rivière du Portage; Groupe II : coin salé de la rivière Malbaie; Groupe III : environs de la passe; Groupe IV : barchois entre les coins salés et la passe. Adapté de Harvey *et al.* (1995)

**Barachois de Douglstown.** Les données pour ce barachois proviennent de 46 campagnes réalisées dans le cadre du PCCSM de mai à octobre 1993 à 2000 à cinq stations (Env. Can., comm. pers. 2001). Il s'agit de mesures ponctuelles en surface à différents stades de la marée, selon la campagne. La Figure 15 présente la distribution de la salinité mensuelle moyenne extrapolée spatialement à partir de ces données. À la fin de mai, soit à la fin de la crue printanière, les eaux du tiers supérieur du barachois sont douces, celles du tiers central sont oligohalines et celles du dernier tiers, mésohalines. De mai à septembre, les eaux polyhalines occupent un volume de plus en plus grand du barachois et on observe une régression peu importante de ces eaux lors de la crue automnale (octobre).

### **4.3. VARIATIONS SPATIALES ET TEMPORELLES DES AUTRES PARAMÈTRES**

#### **4.3.1. Oxygène dissous**

Le Tableau 16 présente les données disponibles sur la concentration d'oxygène dissous dans les barachois. Dans l'ensemble, les concentrations varient peu entre les barachois, entre les différents secteurs des barachois et entre les saisons. Cette situation est surtout attribuable au fait que les eaux marines côtières et les eaux douces des rivières ont des concentrations similaires. Dans les barachois de Malbaie et Chandler, les minima d'oxygène dissous ont été retrouvés dans les eaux de salinité relativement élevée (16-29‰) des coins salés dans la partie amont des chenaux endigués. En été, ces eaux salées et chaudes (16-17°C) étaient recouvertes d'eaux saumâtres plus froides. Ces observations indiquent que les eaux marines perdent rapidement leur oxygène au contact avec les fonds des barachois. Dans le barachois de Carleton, les minima d'oxygène ont été retrouvés dans un petit bassin isolé dans la partie nord-est du barachois.

#### **4.3.2. Turbidité**

Le Tableau 17 présente le sommaire des rares données de turbidité récoltées dans les barachois du sud de la Gaspésie et dans des rivières qui débouchent dans ces barachois. Ces informations indiquent que la turbidité dans les barachois dépend essentiellement des apports des rivières et que ces apports sont surtout importants lors de la crue printanière et, dans une moindre mesure, à l'automne. Au cours de l'été, les eaux des barachois sont limpides sauf, probablement, lors des tempêtes. Une grande partie de la charge sédimentaire des rivières en crue est directement exportée vers le milieu marin. Cependant, une partie peut sédimenter temporairement dans les barachois compte tenu de la réduction de la vitesse des courants à l'embouchure des rivières et de l'effet de blocage du coin salé décrit au chapitre précédent. Les tempêtes de l'été remettent ces sédiments en suspension et ceux-ci sont progressivement expulsés du barachois par les marées.

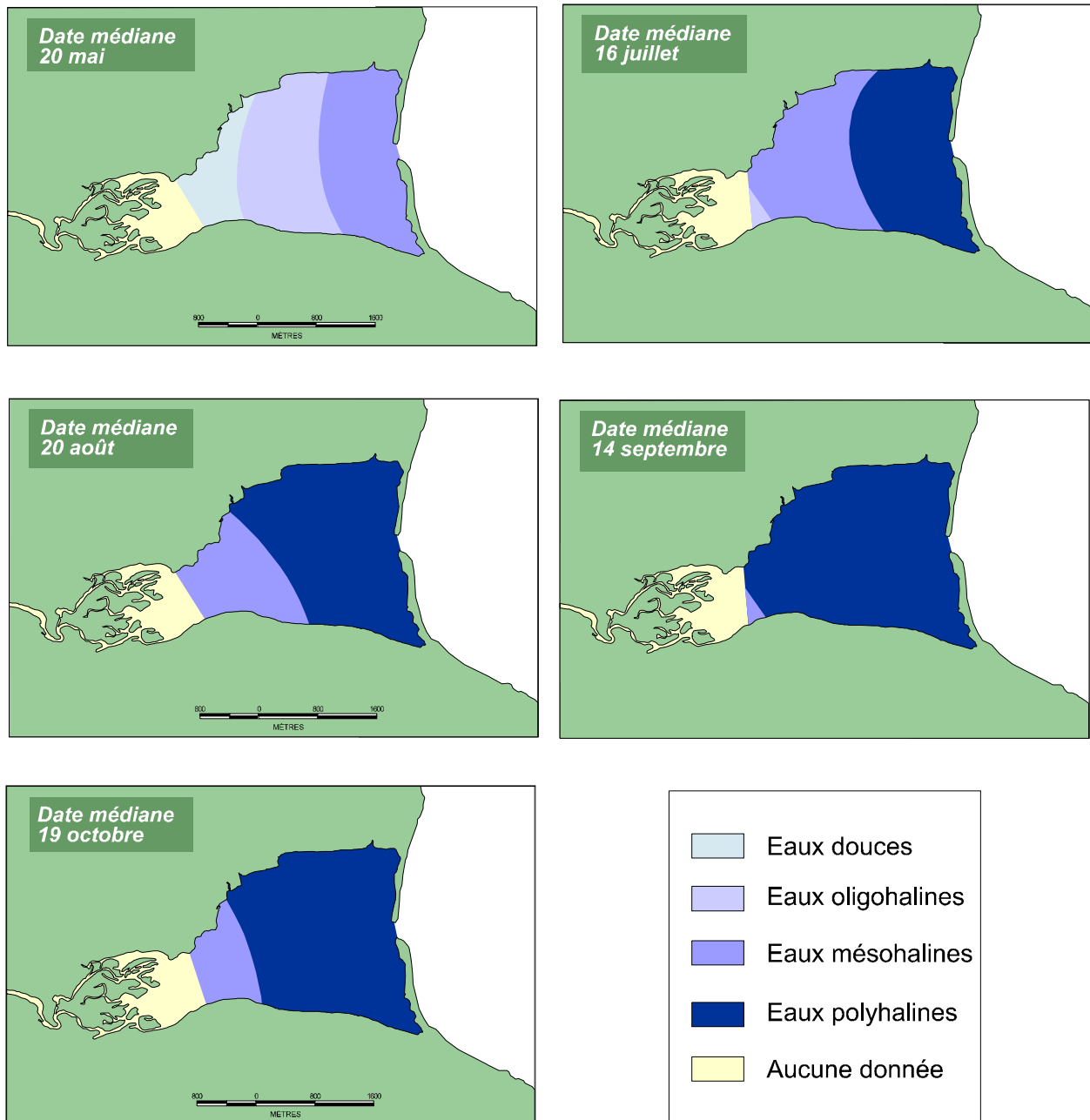


Figure 15. Évolution de la salinité mensuelle moyenne des eaux de surface du barachois de Douglastown. Adapté de PCCSM (comm. pers., 2001)

**Tableau 16. Concentrations moyennes, minimales et maximales d'oxygène dissous mesurées dans les barachois à l'étude et valeurs typiques dans eaux marines à l'entrée des barachois et dans les rivières à la tête des barachois**

BARACHOIS	PÉRIODE	CONCENTRATIONS D'OXYGÈNE DISSOUS (mg/l)					N	SOURCE
		À L'INTÉRIEUR DU BARACHOIS			EAUX CÔTIÈRES (passe à marée haute)	EAUX DOUCES (rivières)		
		Moyenne	Minimale	Maximale				
Carleton	printemps 1984	12,4	7,6	14,6	10,3	-	7	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	été 1984	10,2	8,3	15,2	-	-	10	
	hiver 1984	10,2	-	-	-	-	1	
Chandler	été 1995	-	5,4	9,8	9,2	-	31	Génivar, 1996
Malbaie	été 1995	9,2	6,1	11,0	9,3	8,6/10,7 <sup>1</sup>	59	Pesca, 1996
	automne 1994	10,2	8,0	11,8	9,3	12,4/12,4 <sup>1</sup>	88	Harvey <i>et al.</i> , 1995

1 : Les deux valeurs sont pour les rivières Malbaie/du Portage.

**Tableau 17. Sommaire des données de turbidité récoltées dans les barachois du sud de la Gaspésie**

BARACHOIS	MOIS	TURBIDITÉ (UTN) À L'INTÉRIEUR DU BARACHOIS				MOYENNE MENSUELLE (UTN) DANS LA RIVIÈRE (EAUX DOUCES) POUR LE MOIS (min-max) <sup>1</sup>	N	SOURCE
		Moy.	Min.	Max.	Écart-type			
Carleton	mai	2,3	-	-	0,9	-	7	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	juillet/août	0,9	-	-	0,5	-	10	
Bonaventure	mai	10,5	-	-	2,0	9,9 (0,4–45)	?	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	juillet/août	0,5	-	-	0,4	1,7 (0,1–10)	?	
	octobre	1,0	0,1	4,0	-	5,2 (0,2–25)	25	Biorex, 1997

1 : Source pour les rivières : Robitaille, 1999.

### 4.3.3. pH

Les données disponibles (Tableau 18) montrent que le pH varie très peu entre les barachois, entre les différents secteurs des barachois et entre les saisons. Ceci est attribuable au fait que le pH de l'eau des rivières est similaire à celui des eaux marines.

Tableau 18. Sommaire des données disponibles sur le pH de l'eau des barachois à l'étude

BARACHOIS	PÉRIODE	À L'INTÉRIEUR DES BARACHOIS			EAUX DOUCES (RIVIÈRES)	EAUX CÔTIÈRES (PASSE À MARÉE HAUTE)	N	SOURCE
		Moy.	Min.	Max.				
Carleton	printemps	8,0	7,9	8,6	7,8	7,8	12	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
	été	8,2	7,8	8,6	-	-	10	
	hiver	7,8	-	-	-	-	1	
Chandler	été	-	8,1	8,7	-	-	31	Génivar, 1996
Malbaie	été	8,2	7,5	9,2	7,9/8,5 <sup>1</sup>	8,2	59	Pesca, 1996

1 : Les deux valeurs sont pour les rivières Malbaie/du Portage.

#### 4.4. RÉGIME DES GLACES

Il n'y a pas de données publiées sur le régime des glaces dans les barachois du sud de la Gaspésie. Les intervenants locaux rencontrés à l'automne 2001 (Annexe 1) nous ont décrit des scénarios d'englacement/déglaçage similaires pour tous les barachois.

Normalement, l'englacement débute en décembre et le barachois est complètement recouvert d'une couche de glace au début de janvier sauf, parfois, dans les environs immédiats des passes. La glace est assez épaisse pour permettre le passage de motoneiges sauf que les adeptes évitent de passer au-dessus des chenaux principaux où la glace peut être plus mince.

En hiver, le couvert de glace est soudé aux rives (pied de glace) alors que la partie centrale est soumise aux variations du niveau de l'eau. Dans de tels milieux, il arrive souvent que la base de la glace se soude au fond à marée basse et arrache des sédiments et des plaques de marais avec la marée montante. Ces sédiments arrachés ne sont relâchés que lors de la fonte au printemps parfois après avoir été transportés sur de grandes distances.

Le désenglacement commence habituellement à la fin mars alors que le couvert de glace commence à fondre près des passes et au-dessus des chenaux principaux entre la rivière et la passe. Les grandes marées printanières brisent ensuite le couvert de glace et les glaces fondent en partie sur place ou sont expulsées des barachois avec les marées baissantes. Ce processus se produit pendant tout le mois d'avril et le barachois redevient libre de glaces habituellement à la fin avril. Il n'y a jamais eu d'embâcle dans les rivières ni au niveau des passes sauf dans le barachois de Malbaie où cela s'est produit une fois.

## 5. VÉGÉTATION

Les types de végétation d'intérêt dans le cadre de la présente étude sont le phytoplancton, le microphytobenthos, les marais intertidaux, les herbiers d'algues macroscopiques et les herbiers de zostère. Le phytoplancton et le microphytobenthos constituent la principale nourriture de la Mye commune alors que les marais et les herbiers de zostère constituent des habitats d'une

grande importance pour la faune et produisent de la matière particulaire et dissoute qui peut constituer une source de nourriture pour la Mye commune.

### **5.1. PHYTOPLANCTON ET MICROPHYTOBENTHOS**

Le phytoplancton est constitué de cellules photosynthétiques en suspension dans la colonne d'eau alors que le microphytobenthos est constitué de cellules photosynthétiques retrouvées dans les premiers millimètres et à la surface des sédiments. Ces dernières sont régulièrement remises en suspension par les courants et les vagues et se retrouvent donc avec le phytoplancton dans les échantillons de phytoplancton prélevés dans les barachois peu profonds.

On ne dispose d'aucune donnée sur le microphytobenthos. Dans le cas du phytoplancton, les seules données proviennent de six échantillons prélevés en août 1978 dans le barachois de Malbaie (CREM, 1978). Ces échantillons ne concernent que la fraction de grande taille du phytoplancton (ultraphytoplancton) principalement constituées de diatomées. On ne dispose d'aucune donnée sur le microphytoplancton (ciliés et flagellés) qui constituent aussi une source de nourriture importante pour la mye. Des données ponctuelles de chlorophylle *a* dans l'eau sont aussi disponibles pour deux des six barachois à l'étude (Carleton et Malbaie).

#### **5.1.1. Composition de l'ultraphytoplancton**

Dans l'eau du barachois de Malbaie en été, le groupe des diatomées est dominé par des espèces benthiques faisant partie du microphytobenthos (*Navicula*, *Cymbella*, *Pinnularia*). Les diatomées pélagiques (*Fragellaria*, *Nitzchia*, *Melosira*, etc.) sont les mêmes que celle retrouvées dans les eaux de surface de la baie des Chaleurs (CREM, 1978). On a par ailleurs observé une grande abondance de cyanophycées (*Anabaena*, *Oscillatoria*, *Merismopedia*) dans le barachois en 1978, ce qui serait caractéristique d'un niveau élevé de pollution par l'azote et le phosphore.

#### **5.1.2. Abondance**

La concentration de chlorophylle *a* est généralement proportionnelle à l'abondance de cellules photosynthétiques. Le Tableau 19, résume les données fragmentaires disponibles pour les barachois du sud de la Gaspésie. Dans les embouchures des rivières, les concentrations de chlorophylle *a* sont faibles ( $< 0,3 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ). Ces valeurs sont conformes aux statistiques disponibles pour les grandes rivières du sud de la Gaspésie dans lesquelles les valeurs annuelles moyennes sont de l'ordre de  $0,1$  à  $0,4 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  (Robitaille, 1999).

Par ailleurs, dans les eaux marines côtières de la baie des Chaleurs, on assiste à une importante floraison de diatomées au printemps. Au cours de l'été, les concentrations se maintiennent à un niveau plus bas avec des valeurs de l'ordre de  $0,5$  à  $1,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ , les concentrations dans la partie amont de la baie des Chaleurs (baie de Tracadigash) étant

souvent un peu plus élevées que dans la partie aval. Le phytoplancton est alors dominé par des petites cellules (ciliées et flagellées). On assiste généralement à une deuxième floraison des diatomées en septembre et en octobre avec des concentrations de chlorophylle *a* supérieures à 2,0 mg•m<sup>-3</sup> (Bonardelli, 1994; Claerebouldt *et al.*, 1995; Mingelbier, 1995; Tamigneaux, 1996).

**Tableau 19. Sommaires des données sur la concentration de chlorophylle *a* dans les barachois à l'étude et le barachois de Bonaventure**

BARACHOIS	MOIS	STADE DE LA MARÉE	CONCENTRATION µG•L <sup>-1</sup>			N
			Moy.	Min.	Max.	
Carleton <sup>1</sup>	mai	marée haute	2,2	1,6	3,0	5
		marée basse	1,2	0,5	2,2	5
	juillet/août	marée haute	1,6	0,4	2,7	5
		marée basse	1,1	0,5	3,3	5
Malbaie <sup>2</sup>	octobre	jusant	0,3	-	-	10
		flot	0,5	0,2	2,2	5
Bonaventure <sup>1</sup>	mai	marée haute	0,2	0,1	1,4	6
		marée basse	0,4	0,1	0,5	7
	août	marée haute	1,0	0,2	2,3	5
		marée basse	1,0	0,3	3,0	5

1 : Source : Jacquaz *et al.*, 1990.

2 : Source : Harvey *et al.*, 1995.

Lors de la crue printanière (mai), les concentrations sont très faibles dans les barachois estuariens (ex : Bonaventure en mai) alors qu'elles sont relativement élevées dans le barachois lagunaire de Carleton. En été, les données fragmentaires indiquent qu'il y a une très grande variabilité spatiale et temporelle. Les valeurs maximales se situent autour de 3,0 mg•m<sup>-3</sup>, soit un niveau plus élevé que dans les rivières et les eaux côtières. Il est probable que ces maxima soient le résultat de la remise en suspension par les courants du microphytobenthos produit sur place. En effet, on rapporte dans la littérature des valeurs de l'ordre de 100 à 600 mg de chlorophylle *a* par m<sup>2</sup> dans les premiers millimètres des sédiments des marais et des vasières intertidales (diatomées benthiques). Ces concentrations sont 100 fois plus élevées que celles retrouvées dans la colonne d'eau par unité de surface (Sagan *et al.*, 2001).

Les concentrations observées dans les barachois du sud de la Gaspésie sont deux à trois fois moins élevées que dans les baies du nord-est du Nouveau-Brunswick (Senpaq et Université de Moncton, 1990).

## **5.2. MARAIS INTERTIDUAUX**

Les marais intertidaux occupent des superficies importantes dans les cinq barachois estuariens (Tableau 20 et Cartes 5). Ces marais occupent la partie supérieure des deltas fluviaux, près de l'embouchure des rivières, et une partie des deltas de flot. La Figure 16 présente la répartition

typique de la végétation dans les marais du sud de la Gaspésie en fonction du niveau atteint par les marées.

**Tableau 20. Superficie des marais intertidaux dans les barachois à l'étude**

BARACHOIS	SUPERFICIE (ha)	SOURCE <sup>1</sup>
Nouvelle	94	1
Carleton	5	2
Port-Daniel	40	1
Chandler	88	1
Malbaie	131	1
Douglastown	50	1

1 : Sources : 1) Argus, 1998; 2) Jacquaz *et al.*, 1990.

### **5.3. HERBIERS DE ZOSTÈRE ET DE RUPPIE**

Les herbiers de zostère marine (*Zostera marina*) occupent des superficies importantes dans les six barachois à l'étude (Cartes 5 et Tableau 21). Ils occupent les fonds des lagunes qui demeurent immergés à marée basse moyenne.

Dans le barachois de Malbaie ont retrouvé aussi un grand herbier de Ruppie maritime (*Ruppia maritima*) dans le secteur sud. Cette plante qui ne tolère pas les vagues est généralement retrouvée dans les mares des marais salés. On la retrouve dans cette partie du barachois qui est extrêmement abritée.

Des algues vertes (*Ulva sp.* et *Enteromorpha*) et des algues brunes (*Fucus sp.*) sont associées aux herbiers de zostère. Ces algues y forment des tapis discontinus à la surface des sédiments. La Ruppie maritime est aussi parfois abondante dans les herbiers de zostère (Harvey et Brouard, 1992; Jacquaz *et al.*, 1990).

**Tableau 21. Superficie des herbiers de zostère dans les barachois à l'étude**

BARACHOIS	SUPERFICIE (ha)		
	HERBIERS CONTINUS	HERBIERS DISCONTINUS	HERBIERS ÉPARS
Nouvelle	0	128,4	33,9
Carleton	70,9	46,2	0
Port-Daniel	0	13,1	1,8
Chandler	67,7	42,7	0
Malbaie	65,7 <sup>1</sup>	137,4	16,1
Douglastown	40,3	109,5	28,7

1 : Inclut un herbier de Ruppie maritime

Source : Lemieux et Lalumière, 1995.

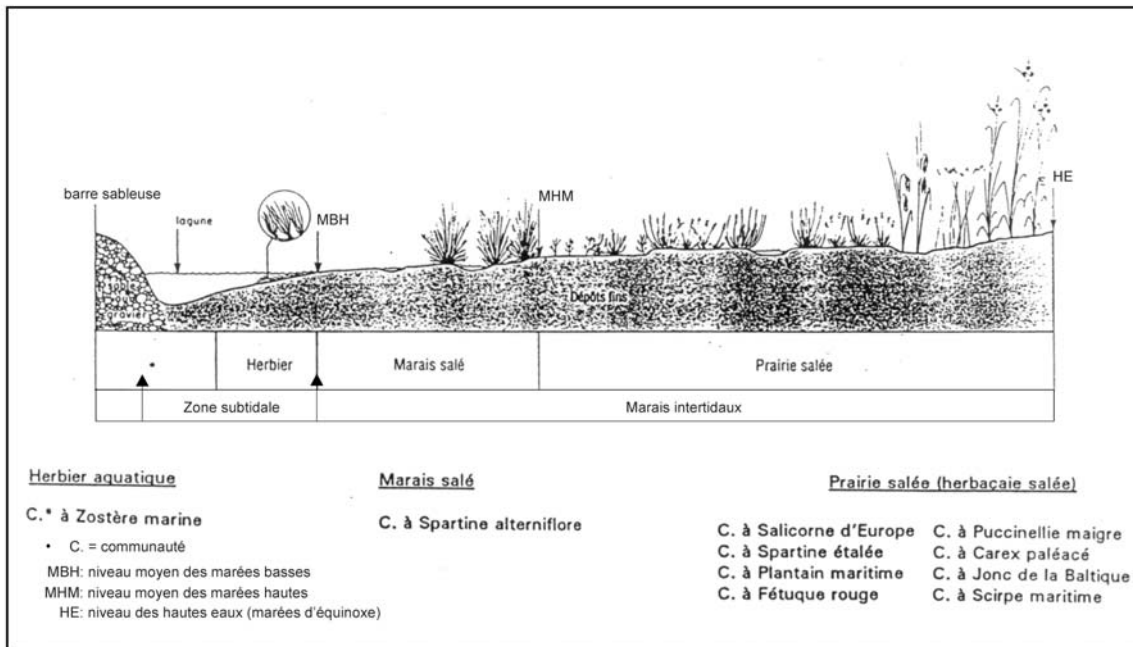


Figure 16. Distribution typique de la végétation vasculaire dans les barachois du sud de la Gaspésie en fonction des marées. Adapté de Couillard et Grondin (1986).

#### 5.4. HERBIERS D'ALGUES MARINES

On dispose de données sur les herbiers d'algues pour les barachois de Carleton, Chandler et Malbaie. Deux grands types d'herbiers d'algues marines ont été retrouvés dans les barachois : les herbiers d'algues vertes (*Ulva* sp. et *Enteromorpha* sp.) et les herbiers d'algues brunes (*Fucus* sp. et *Chondrus crispus*).

Les herbiers d'algues vertes ont été retrouvés sur les deltas fluviaux des barachois de Carleton (Jacquaz *et al.*, 1990) et Chandler (Harvey et Brouard, 1992). Dans le premier cas, l'algue dominante est la laitue de mer (*Ulva* sp.) alors que, dans le deuxième cas, il s'agit d'*Enteromorpha* sp. Ce type d'herbier n'a pas été observé dans le barachois de Malbaie (Harvey *et al.*, 1995; Pesca, 1996)

*Enteromorpha* sp. est généralement retrouvée à proximité de sources d'eau douce. De son côté, la laitue de mer (*Ulva* sp.) prolifère dans des milieux intertidaux où les apports d'éléments nutritifs (azote) sont élevés et où l'effet des vagues et le broutage par les herbivores est faible. Sa présence indique souvent des apports d'eaux usées riches en azote (MBARI, 2001).

Des petits herbiers d'algues marines (*Fucus* sp. et *Chondrus crispus*) ont été retrouvés dans la passe du barachois de Carleton. Règle générale, les barachois ne constituent pas des habitats propices pour les algues brunes et rouges (marines) en raison de la superficie très restreinte de fonds rocheux.

#### 5.5. ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE

La seule espèce végétale qui a été désignée menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée par le MENVQ ou encore qui a été désignée en danger de disparition, menacée ou préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPA) retrouvée dans les barachois à l'étude est le Troscart de la Gaspésie (*Triglochin gaspensis*) (MENVQ., Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, comm. pers. 2002; Env. Can., 2001c). Il s'agit d'une espèce endémique du nord-est de l'Amérique du Nord qui est susceptible d'être désignée menacée. On la retrouve à la limite entre les marais à spartine alterniflore et l'herbaciaie salée, au niveau des marées hautes moyennes. Le Troscart de la Gaspésie a été retrouvé dans 27 sites du golfe du Saint-Laurent, dont 17 en Gaspésie (Fleurbec, 1995). Parmi les six barachois à l'étude, il a été retrouvé dans ceux de Carleton, Malbaie et Douglstown. Dans le barachois de Malbaie, il a été retrouvé à trois sites dans le delta de la rivière Malbaie où il occupe une superficie totale de 7,5 ha (soit environ 3 % de la superficie du marais). Cette espèce est particulièrement abondante sur les sites d'érosion récente de l'herbaciaie salée.

## 6. ZOOPLANCTON

On ne dispose de données sur le zooplancton que pour les barachois de Carleton, Chandler et Malbaie (Génivar, 1996; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pesca, 1996). Ces données ne concernent que le macrozooplancton (organismes retenus par des mailles de 0,15 mm) et ne sont généralement présentées que pour les grands groupes taxonomiques (généralement pas d'identification au genre et à l'espèce). De plus, ces données sont ponctuelles dans le temps et dans l'espace et ne permettent pas de dégager la dynamique spatio-temporelle des populations macrozooplanctoniques.

Les données disponibles ont peu d'intérêt dans le cadre de la présente étude parce qu'elles ne fournissent aucune information sur le microzooplancton (rotifères, nématodes, ciliés et flagellés) qui peuvent constituer une source de nourriture pour la Mye commune, ni sur les œufs et les larves de Mye commune.

Pour ces raisons, la synthèse présentée ci-dessous se limite à dresser le portrait sommaire de la communauté macrozooplanctonique estivale des barachois et à émettre quelques hypothèses sur la dynamique de cette communauté en se basant sur les communautés retrouvées dans des écosystèmes similaires, notamment dans l'estuaire de la Miramichi, au Nouveau-Brunswick.

### 6.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA COMMUNAUTÉ MACROZOOPLANCTONIQUE

En été, le macrozooplancton des barachois est largement dominé par les copépodes (larves, juvéniles et adultes). Ces derniers représentent de 80 à 90 % de tous les organismes récoltés (Génivar, 1996; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pesca, 1996). Ces petits crustacés accomplissent tout leur cycle vital dans le milieu pélagique, à l'exception des copépodes harpacticoïdes qui s'enfouissent dans les sédiments pendant le jour.

Les copépodes présents dans la colonne d'eau des barachois peut provenir de trois sources distinctes : 1) les eaux douces, 2) les eaux marines et 3) la production à l'intérieur même des barachois. Les données fragmentaires disponibles sur les barachois à l'étude et sur des milieux similaires indiquent que les apports des rivières sont très faibles. En effet, l'abondance des copépodes dans les rivières est très faible (moins de 10 individus par m<sup>3</sup> d'eau) et ceux-ci subissent une mortalité très élevée dans les eaux saumâtres à la tête des barachois.

Par ailleurs, les apports marins sont généralement importants. En effet, dans les eaux côtières de la baie des Chaleurs, l'abondance de copépodes atteint un maximum de l'ordre de 2 000–6 000 individus par m<sup>3</sup> d'eau à la fin juillet/début août (Brunel, 1959; Lacroix et Filteau, 1970 et 1971). La communauté macrozooplanctonique côtière est dominée par des espèces néritiques comme *Acartia longiremis*, *Temora longicornis*, *Tortanus discaudatus* et *Oithona similis*. Ces espèces marines côtières sont entraînées dans les barachois avec la marée montante mais ne s'y reproduisent pas et, en conséquence, leur abondance dans ces milieux est généralement

inversement proportionnelle à la salinité comme c'est le cas dans l'estuaire de la Miramichi (Figure 17).

Dans la plupart des estuaires, on retrouve des populations de copépodes qui s'y reproduisent activement. Les copépodes harpacticoïdes, qui s'enfouissent dans les sédiments pendant le jour, sont parfois très abondants dans ces milieux (tel que constaté par le CREM en 1978 dans le barachois de Malbaie). Par ailleurs des espèces de copépodes estuariennes appartenant aux genres *Acartia* et *Eurytemora* dominent souvent le zooplancton des estuaires. C'est notamment le cas de *Acartia clausi* dans l'estuaire de la Restigouche (Lacroix et Legendre, 1964) et de *Acartia tonsa* et *Eurytemora affinis* dans l'estuaire de la Miramichi (Figure 17).

Les données fragmentaires disponibles suggèrent que des espèces de copépodes se reproduisent activement dans les barachois estuariens du sud de la Gaspésie. En effet, on y retrouve des concentrations élevées de nauplii et juvéniles de copépodes (non identifiés à l'espèce). Il est aussi probable que les barachois estuariens abritent des populations reproductrices de mysidacées. Ces crustacés ressemblant à de petites crevettes constituent une composante importante de la diète de plusieurs espèces de poissons anadromes (éperlan, truite de mer) (Gaudreault *et al.*, 1982; Jacquaz *et al.*, 1990). Seules des études plus ciblées permettront de comprendre la dynamique du macrozooplancton dans ces écosystèmes.

Les autres grands groupes qui composent le macrozooplancton des barachois incluent des larves d'organismes benthiques (polychètes, mollusques, cirripèdes, décapodes et échinodermes), des cladocères, des méduses, des nématodes, des isopodes, des ostracodes, des larves d'insectes et des larves de poisson. Ces types d'organismes sont généralement peu abondants (< 10 individus/m<sup>3</sup>) dans les échantillons de macrozooplancton récoltés dans ces milieux.

## **7. BENTHOS**

On ne dispose de données sur le benthos que pour les barachois de Carleton, Chandler et Malbaie (Génivar, 1996; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pesca, 1996). Ces données ne concernent que les organismes endobenthiques et épibenthiques peu mobiles. Elles ne fournissent pas d'information sur le méiobenthos (nématodes et copépodes harpacticoïdes) généralement très abondants dans les vases estuariennes ni sur les invertébrés épibenthiques mobiles (crabes, crevettes de sable) qui constituent des prédateurs importants de *Mye* commune. Ces données ne permettent de brosser qu'un portrait très sommaire des communautés benthiques des barachois. Par ailleurs, la localisation des gisements de bivalves exploitables et les informations sur certains prédateurs potentiels de la *Mye* commune sont décrites dans ce chapitre.

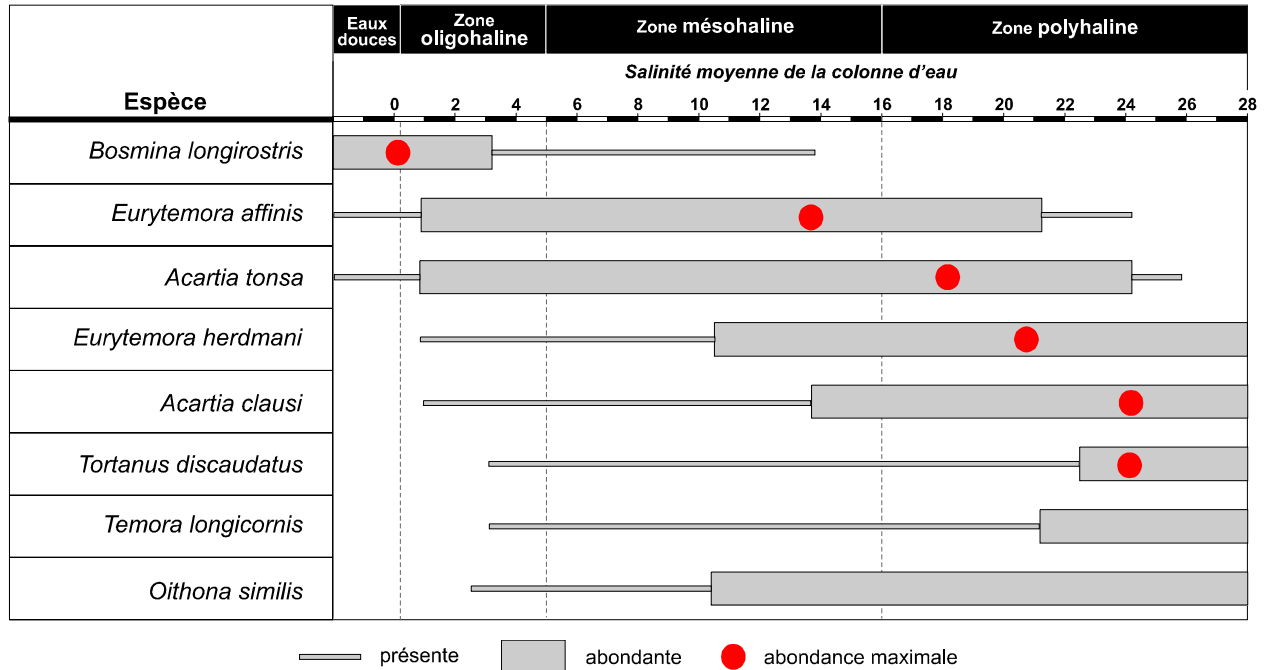


Figure 17. Distribution longitudinale des principales espèces composant le macrozooplancton dans l'estuaire de la Miramichi (N.-B.). Adapté de Bousfield (1955)

## 7.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA COMMUNAUTÉ MACROBENTHIQUE

La communauté macrobenthique sédentaire des barachois du sud de la Gaspésie est largement dominée par deux grands groupes d'invertébrés : les gastéropodes et les polychètes. Les mollusques bivalves constituent le troisième grand groupe en importance, loin derrière les deux premiers. Les autres grands groupes représentés sont les crustacés, les insectes (larves), les oligochètes, les némertes (vers rubannés) et les poissons (œufs) (Génivar, 1996; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pesca, 1996).

L'espèce de gastéropode la plus abondante est l'hydrobie (*Hydrobia minuta*). On a retrouvé cette espèce à presque toutes les stations des barachois étudiés, souvent à des densités dépassant 1 000 ind.●m<sup>-2</sup>. Une autre espèce de gastéropode a été observée fréquemment et en abondance; il s'agit de la littorine *Littorina saxalitis*.

Le polychète le plus abondant est le ver marin *Neanthes (Nereis) sp.* Comme l'hydrobie, ce taxon a été retrouvé à presque toutes les stations des barachois étudiés, souvent à des densités dépassant 1 000 ind.●m<sup>-2</sup>. D'autres espèces de polychètes (Capitellidés, Nephtydés, Arenicola sp., Spionidés, *Polydora sp.*, *Eteone sp.*) ont été retrouvés occasionnellement et en nombres restreints.

Les espèces de bivalves retrouvées dans les barachois sont la Mye commune (*Mya arenaria*), *Macoma balthica*, la Moule bleue (*Mytilus edulis*) et *Gemma gemma*. Cette dernière n'a été retrouvée que dans le barachois de Carleton parfois à des densités dépassant 1 000 ind.●m<sup>-2</sup>.

Les crustacés ont été capturés occasionnellement et en faible abondance. Les groupes de crustacés représentés sont les mysidacés, les cirripèdes (balanes), les isopodes, les amphipodes (notamment les gammares) et les décapodes dont le Crabe commun (*Cancer irroratus*) et la Crevette de sable (*Crangon septemspinosa*).

Enfin, les larves d'insectes n'ont été retrouvées en abondance que près de l'embouchure des cours d'eau. Ce groupe est surtout représenté par les chironomidés.

## 7.2. PRÉDATEURS DE LA MYE

### 7.2.1. Crevette de sable (*Crangon septemspinosa*)

La Crevette de sable est un prédateur important des post-larves de myes. Elle peut consommer plusieurs centaines de post-larves par jour (Flimlin et Beal, 1993).

Cette espèce est abondante dans les six barachois à l'étude. Malgré qu'elle soit peu vulnérable à la capture par les filets à plancton et les bennes, elle a été retrouvée fréquemment dans les échantillons de zooplancton et de benthos et dans les contenus stomacaux de poissons prélevés dans les barachois et a été observé fréquemment nageant au-dessus du fond. La Crevette de sable serait particulièrement abondante dans les herbiers de zostère.

### **7.2.2. Crabe commun (*Cancer irroratus*)**

Le Crabe commun est un prédateur de la mye d'importance secondaire en Nouvelle-Angleterre (Maine, 1998; Newell, 1983). Il a la capacité d'ouvrir et consommer des myes de 50 mm et peut consommer jusqu'à 25 myes de 10 mm en un heure (Villemure et Lamoureux, 1975).

Cette espèce de crabe est abondante le long des côtes du sud de la Gaspésie. Elle est particulièrement abondante dans la partie amont de la baie des Chaleurs (Lamontagne, 1989). Le Crabe commun éviterait les eaux de plus de 12°C en été en migrant vers les eaux profondes (> 40 m). Il se rapproche des côtes à la fin de l'automne et s'enfouit dans les sédiments meubles jusqu'au printemps suivant (Gendron et Cyr, 1994). Comme le homard et les étoiles de mer, le Crabe commun évite les eaux de faible salinité (Figure 18).

Les données fragmentaires disponibles indiquent que le Crabe commun est peu abondant dans les barachois du sud de la Gaspésie au printemps (Jacquaz *et al.*, 1990), en été et en automne (Harvey *et al.*, 1995; Villemure et Lamoureux, 1975). Bien que l'espèce ne soit pas susceptible d'être capturée dans les échantillons de benthos, d'autres observations suggèrent que cette espèce ne fréquente que les environs des passes. Les barachois ne constituent pas des habitats adéquats pour cette espèce en raison de la température de l'eau trop élevée.

### **7.2.3. Crabe vert (*Carcinus maenas*)**

En Nouvelle-Angleterre et en Nouvelle-Écosse, le Crabe vert constitue un des principaux prédateurs de la Mye commune (Flimlin et Beal, 1993). Ce petit crabe est euryhalin (4-22 ‰) et eurytherme (0-22°C). Il fréquente les zones intertidales et subtidales peu profondes (< 6 m) des milieux abrités. Il s'agit d'un prédateur omnivore opportuniste et vorace. La Mye commune constitue sa nourriture préférée. Il s'attaque aux post-larves et aux prérecrues qu'il peut déterrer jusqu'à une profondeur de 15 cm dans les sédiments. Les adultes peuvent consommer jusqu'à 40 myes de moins de 50 mm par jour alors que les juvéniles peuvent consommer jusqu'à 150 petites myes par jour. L'espèce est considérée comme une véritable peste. Sur les côtes où elle est bien établie, elle a complètement détruit des gisements de myes non protégés et éliminé les autres espèces de crabe (dont le Crabe commun avec lequel elle compétitionne) (Beal, 1992; Campbell, 2001; Maine, 1998). Les dommages causés aux gisements de myes ont été contrôlés par l'installation de clôtures anti-crabes dans plusieurs de ces régions.

Le Crabe vert a été introduit accidentellement sur la côte est américaine (aux alentours du New-Jersey) à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et a connu une expansion très rapide (autour de 60 km par année) vers le nord depuis cette introduction. L'espèce est apparue pour la première fois dans le sud-est du golfe du Saint-Laurent au début des années 1990 et, à l'été 2000, son expansion dans le sud du golfe atteignait la côte est de l'Île-du-Prince-Édouard et presque la frontière entre le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse (Campbell 2001).

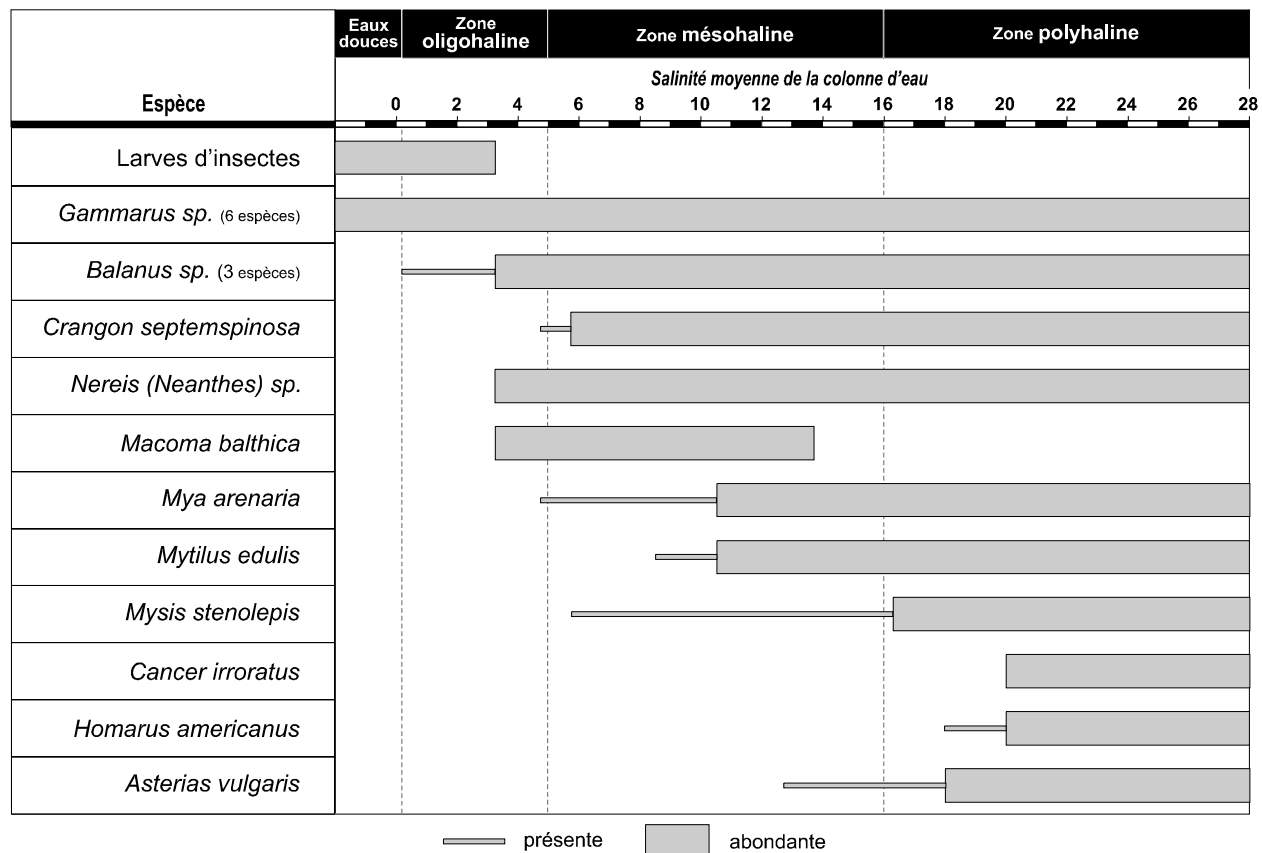


Figure 18. Distribution longitudinale des principales espèces composant le macrobenthos dans l'estuaire de la Miramichi (N.-B.). Adapté de Bousfield (1955)

Le Crabe vert n'a pas encore atteint les côtes du sud-ouest du golfe du Saint-Laurent et il n'a jamais été observé dans les barachois du sud de la Gaspésie. Cependant, les milieux à l'étude pourraient fort bien constituer des habitats tout à fait adéquats, sinon idéaux, pour cette espèce. En effet, les connaissances sur les exigences écologiques de cette espèce suggèrent que son expansion vers le sud-ouest du golfe se poursuivra au cours des prochaines années et que ce crabe pourrait devenir très abondant dans les barachois à l'étude.

#### **7.2.4. Lunatie (*Eurospira (Lunatia) heros*)**

La lunatie est un des principaux prédateurs de la mye en Nouvelle-Angleterre et dans les Provinces Maritimes (Beal, 1988; Senpaq et Université de Moncton, 1990). Ce gros gastéropode perce la coquille des bivalves pour les consommer. Il préfère la mye aux autres espèces de mollusques. La Lunatie s'attaque généralement aux myes de moins de 30-40 mm et peut en consommer une centaine par année. En général, elle consomme des myes dont la taille est égale ou inférieure à sa taille (maximum autour de 50 mm de hauteur de coquille).

La Lunatie est abondante sur les fonds meubles où elle s'enfouit durant le jour à plus de 15 cm de profondeur. Elle émerge des sédiments la nuit pour se nourrir. Compte tenu de son comportement, il n'est pas surprenant que la Lunatie n'ait jamais été observée dans un barachois de la Gaspésie. L'examen de coquilles vides de myes dans le barachois de Malbaie par Villemure et Lamoureux (1975) a montré que la fréquence de mye percées par des gastéropodes était peu élevée et suggère que la prédation par la Lunatie n'est pas importante dans ce barachois.

#### **7.2.5. *Cerebratulus lacteus***

Le Némerte *Cerebratulus lacteus* est un des pires ennemis de la Mye commune. Ce grand ver rubané (jusqu'à 122 cm de longueur) vit enfoui dans les sédiments meubles intertidaux et subtidaux peu profonds des baies abritées et des estuaires, près du niveau des marées basses. Le ver préfère les vases molles. Il s'attaque aux myes de toutes les tailles et, préférentiellement, aux prérecrues et recrues en pénétrant par le siphon et en les dévorant de l'intérieur. Ce ver a complètement décimé certains gisements de myes de la baie de Fundy dans les années 1980 et cause présentement des dommages importants à certains éleveurs de myes de l'Île-du-Prince-Édouard et du Nouveau-Brunswick (Bourque, 2001; Rowell et Woo, 1990).

La présence de ce ver rubané sur les côtes de la Gaspésie n'a jamais été documentée dans la littérature (Brunel *et al.*, 1998). Par ailleurs, les inventaires endobenthiques dans les barachois ne rapportent la capture occasionnelle de némerthes (sans préciser l'espèce) que dans la passe et le chenal principal du barachois de Carleton et à une station à l'intérieur du barachois de Malbaie. Il est donc probable que cette espèce ne soit pas abondante dans les milieux à l'étude.

### 7.2.6. Ver marin (*Neanthes (Nereis) sp.*)

Les vers marins du genre *Neanthes* sont des prédateurs des post-larves de myes (0-15 mm) (Flimlin et Beal, 1993). Ces espèces euryhalines et eurythermes vivent enfouies dans les sédiments meubles. Ils préfèrent les vases molles et les vases sableuses aux vases très sableuses et aux sables vaseux. Les vers marins sont très abondants dans tous les barachois étudiés.

## 7.3. BANCS COQUILLIERS

Les concentrations de mollusques d'intérêt socio-économique ont été répertoriées dans les barachois à l'étude. Il s'agit de bancs de Mye commune et de Moule bleue, les deux seules espèces d'intérêt socio-économique retrouvées en concentration élevée dans les barachois.

### 7.3.1. Mye commune

Les populations de mye (*Mya arenaria*) des six barachois ont été inventoriées au printemps 2002 (Biorex, 2002; Roy et al. 2002). Les Cartes 6 et le Tableau 22 résument les résultats les plus pertinents de cet inventaire dans le cadre de la présente étude.

Les bancs de mye sur les cartes ont été délimités en regroupant dans des polygones distincts les stations adjacentes où la densité de myes est égale ou supérieure à 50 myes par m<sup>2</sup> (toutes tailles confondues). Cette densité minimale a été choisie pour trois raisons. Premièrement, les polygones des cartes englobent les fonds où la densité de myes de taille légale est d'au moins 16 individus par m<sup>2</sup>, soit approximativement la densité minimale requise pour une exploitation mécanique selon Lamoureux (1977). Deuxièmement, elle permet de délimiter certains bancs qui ont été exploités intensivement et dont le pourcentage d'individus de taille légale est relativement faible. Enfin, elle permet une comparaison non biaisée des six barachois. En effet, l'inventaire a été centré sur la délimitation des concentrations de mye dans chaque barachois et il est possible que les fonds où la densité de myes est peu élevée n'ont pas été couverts avec le même effort d'échantillonnage dans tous les barachois.

À l'intérieur des bancs cartographiés, la distribution des myes est très hétérogène avec une densité minimale de l'ordre de 10 ind•m<sup>-2</sup> et maximale de l'ordre de 500 ind•m<sup>-2</sup>. Tous les bancs sont situés dans la partie aval des barachois, sur des fonds dénudés de végétation dense constitués principalement de sable vaseux ou de sable. Ils sont situés entre quelques décimètres au-dessus et quelques centimètres sous le niveau des marées basses. Les particularités des bancs dans chacun des barachois sont décrites ci-dessous.

**Barachois de Nouvelle.** C'est dans ce barachois qu'on retrouve la plus grande superficie de bancs (42 ha) et la population de myes la plus grande (74,0 x 10<sup>6</sup> individus). Les bancs sont situés dans la partie est (aval) du barachois. Le plus important est situé sur le delta de flot au sud du chenal principal (Carte 6A). On retrouve un deuxième banc important au nord de ce chenal. La densité moyenne de myes et le pourcentage de myes de taille légale dans ces

Tableau 22. Sommaire des résultats de l'inventaire des populations de mye commune réalisé dans les barachois au printemps 2002

BARACHOIS	SUPERFICIE INVENTORIÉE <sup>1</sup> (ha)	SUPERFICIE DES BANCS DE MYES <sup>2</sup> (ha)	DENSITÉ MOYENNE; TOUTES TAILLES <sup>1</sup> (ind•m <sup>-2</sup> )	NOMBRE TOTAL DE MYES <sup>1</sup> (x 10 <sup>6</sup> ind)	POURCENTAGE DE MYES DE TAILLE LÉGALE <sup>1</sup> (%)	BIOMASSE TOTALE DE MYES DE TAILLE LÉGALE <sup>1</sup> (t)	ÂGE À LA TAILLE LÉGALE (ans)
Nouvelle	120,3	41,8	61,6	74,0	16	226,7	8
Carleton	10,5	0	13,5	1,4	6	6,6	11
Port-Daniel	37,5	23,0	84,9	31,8	22	155,2	7
Chandler	49,2	18,5	44,8	22,1	22	96,7	8
Malbaie	31,4	24,6	116,6	36,6	35	385,6	7
Douglastown	42,4	27,8	84,2	47,4	16	172,1	7

1 : Calculé pour l'ensemble de l'aire inventoriée. Source : Roy *et al.*, 2002.

2 : Voir le texte sur la délimitation des bancs.

bancs sont relativement faibles de sorte que la biomasse totale de myes de taille légale dans ce barachois est moins élevée que dans le barachois de Malbaie.

**Barachois de Carleton.** Il n'y a pas de bancs de myes dans ce barachois. La densité de myes n'excède 50 ind•m<sup>-2</sup> qu'à une seule des stations échantillonnées. Dans ce barachois, le pourcentage de myes de taille légale est très faible (6%) et la croissance serait ralentie.

**Barachois de Port-Daniel.** Bien que ce barachois soit le plus petit des six à l'étude, on y retrouve une grande superficie de bancs (23 ha). On retrouve trois grands bancs dans la partie sud (aval) du barachois séparés l'un de l'autre par les deux chenaux principaux (Carte 6C). La densité de myes et le pourcentage de myes de taille légale atteignent des valeurs intermédiaires de sorte que la biomasse totale de myes de taille légale est plus élevée que dans le barachois de Chandler.

**Barachois de Chandler.** On retrouve plusieurs bancs de myes avec des caractéristiques particulières dans la partie est (aval) de ce barachois. Dans les trois bancs situés au sud de l'île Beauséjour, le pourcentage de myes de taille légale est élevé (environ 33%). Dans les bancs situés au nord de l'île, ce pourcentage est inférieur à 10%. Enfin, le banc très étroit qui longe la barre sableuse est presque uniquement constitué de petites myes. Dans l'ensemble, la biomasse totale de myes de taille légale dans ce barachois se classe au cinquième rang parmi les six barachois.

**Barachois de Malbaie.** On retrouve un grand banc de myes sur le delta de flot dans la partie nord-est du barachois. Il y a aussi un banc beaucoup plus petit qui longe la rive nord des marais dans le chenal nord du barachois. C'est dans ce barachois qu'on retrouve la densité moyenne, le pourcentage de myes de taille légale et la biomasse totale de myes de taille légale les plus élevés des six barachois.

**Barachois de Douglastown.** Il y a trois bancs de myes dans la partie est (aval) du barachois. Les deux bancs situés au nord et au sud sont caractérisés par une densité élevée de myes et un faible pourcentage de myes de taille légale alors que le petit banc au centre, vis-à-vis la passe, est caractérisé par une densité plus faible et un pourcentage de myes de taille légale plus élevé. Les bancs de ce barachois sont les seuls qui sont légalement exploités (voir la section 11.2), ce qui explique que le pourcentage et la biomasse de myes de taille légale sont plus faibles que dans le barachois de Malbaie.

### **7.3.2. Moule bleue**

Les Cartes 6 présentent la distribution des concentrations connues de Moule bleue. Règle générale, les concentrations de moule sont retrouvées dans les passes et dans la partie aval des chenaux principaux. La très grande majorité des moules retrouvées sur ces bancs sont petites (< 3,0 cm) et ne présentent pas d'intérêt socio-économique.

## 8. POISSONS

Le Tableau 23 résume les données d'inventaire des poissons disponibles pour les six barachois. On ne dispose d'aucune donnée pour les barachois de Nouvelle, Port-Daniel et Douglastown. Pour les autres barachois, les données sont ponctuelles dans le temps et dans l'espace.

Tableau 23. Inventaires ichtyologiques réalisés dans les barachois à l'étude

BARACHOIS	MOIS ET ANNÉES DES INVENTAIRES	SOURCES
Nouvelle	aucun	–
Carleton	mai 1984; juillet/août 1984	Jacquaz <i>et al.</i> , 1990
Port-Daniel	aucun	–
Chandler	août 1988; septembre 1991 septembre 1995	Harvey et Brouard, 1992 Génivar, 1996
Malbaie	août 1978 octobre 1994 septembre 1995	CREM, 1978 Harvey <i>et al.</i> , 1995 Pesca, 1996
Douglastown	aucun	–

Les inventaires réalisés avaient comme objectif d'obtenir un portrait sommaire de la communauté ichtyenne. Le petit nombre de stations et la grande variabilité des engins de pêche et plans d'échantillonnage utilisés font que les données d'abondance ne sont pas comparables entre les barachois et ne permettent pas de dégager les patrons de distribution spatio-temporelle à l'intérieur de chacun des barachois. Pour cette raison, la synthèse réalisée ci-dessous se limitera à donner un portrait sommaire de la communauté ichtyenne des barachois du sud de la Gaspésie et, en utilisant des informations plus détaillées provenant d'écosystèmes similaires, à décrire certains aspects du cycle vital des espèces d'intérêt particulier.

### 8.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA COMMUNAUTÉ ICHTYENNE

Un total de 39 espèces de poissons ont été capturées dans les barachois du sud de la Gaspésie à un stade ou un autre de leur cycle vital (œuf, larve, juvénile ou adulte). Dans le cas de six espèces, seuls des œufs ou larves ont été retrouvés dans les barachois. Il s'agit de la Limande à queue jaune, la Motelle à quatre barbillons, la Plie grise, le Poisson aligator, le Sébaste et le Turbot de sable. Ces œufs ou larves ont été passivement entraînés dans les barachois par la marée. Les barachois ne constituent pas des habitats importants pour ces espèces marines.

Quatorze autres espèces n'ont été capturées dans les barachois au stade juvénile ou adulte qu'en très faible abondance ou qu'à une très faible fréquence. Ces espèces sont le Capelan, le Gaspereau, le Lançon, le Flétan atlantique, la Lompénie serpent, la Lotte, le Maquereau bleu, la Merluche écureuil, la Merluche blanche, la Morue franche, la Grosse Poule de mer, la Plie canadienne, la Sigouine de roche et le Tanche tautogue. Il s'agit surtout d'espèces marines qui

habituellement ne fréquentent pas les eaux saumâtres (< 25 ‰). Dans le cas du Gaspereau et de l'Alose savoureuse (qui n'a pas été capturée dans aucun inventaire), il est possible qu'ils soient abondants dans les barachois estuariens en juin lors de la migration de reproduction comme c'est le cas dans les estuaires du nord-est du Nouveau-Brunswick (Chaput et Leblanc, 1991).

Dix-sept espèces ont été capturées occasionnellement ou fréquemment dans les barachois (Tableau 24). Ce groupe comprend une espèce dulcicole, une espèce catadrome, cinq espèces anadromes, quatre espèces d'épinoches, deux espèces estuariennes et quatre espèces marines côtières.

**Tableau 24. Abondance relative<sup>1</sup> des espèces de poisson dans les inventaires réalisés dans les barachois à l'étude (0 : non capturée; 1 : rare; 2 : occasionnelle; 3 : abondante; 4 : espèce dominante dans les captures)**

	BARACHOIS DE CARLETON		BARACHOIS DE CHANDLER			BARACHOIS DE MALBAIE	
	Mai 1984	Juil./août 1984	Août 1988	Sept. 1991	Sept. 1995	Sept. 1995	Octobre 1994
<b>Dulcicoles</b>							
Fondule barré	0	0	0	0	2	4	0
<b>Catadrome</b>							
Anguille d'Amérique	0	1	2	0	1	0	1
<b>Anadromes</b>							
Éperlan arc-en-ciel	0	1	0	2	1	0	0
Ombre de fontaine	0	2	0	0	1	0	2
Poulamon atlantique	0	2	1	3	2	1	2
Bar rayé	0	0	0	0	1	0	2
Saumon atlantique	0	0	0	0	0	0	1
<b>Estuariennes</b>							
Choquemort	1	3	3	0	3	2	4
Épinoche à trois épines	4	4	4	2	2	1	2
Épinoche à quatre épines	2	2	4	3	3	2	3
Épinoche à neuf épines	0	1	3	4	2	2	2
Épinoche tachetée	0	0	3	0	2	0	3
Plie lisse	0	1	2	0	1	0	0
<b>Marines côtières</b>							
Capucette	0	3	3	4	4	2	2
Plie rouge	1	2	2	2	2	1	1
Chaboisseau sp.	0	0	0	0	2	0	2
Hareng atlantique	0	1	0	0	2	0	0

1 : 0 : non capturée; 1 : < 1% des captures totales

2 : 1-20 %

3 : > 20 %

4 : > 20 % et l'espèce la plus abondante

Source : voir le Tableau 23.

La très grande majorité des poissons capturés en été dans les barachois sont des petits poissons, c'est-à-dire des juvéniles et adultes d'espèces de petite taille (poissons-fourrage) et des juvéniles d'espèces plus grandes.

La communauté des barachois est largement dominée par les épinoches (4 espèces), les cyprinodontidés (Choquemort et Fondule barré) et la Capucette. Toutes ces espèces de petite taille se reproduisent dans les barachois.

La seule espèce d'eau douce capturée en abondance dans les barachois est le Fondule barré. Cette espèce fréquente principalement les marais d'eaux douces soumis aux marées. Elle a notamment été capturée en grande abondance dans les environs de l'embouchure de la rivière du Portage (barachois de Malbaie).

Bien qu'elles ne soient pas abondantes, les anguilles sont omniprésentes et constituent probablement un des principaux prédateurs de cette communauté sur une base annuelle.

Les espèces anadromes sont plus ou moins bien représentées dans les captures selon le synchronisme entre la période d'inventaire et la période de migration (Figure 19). On remarquera cependant que ce groupe d'espèces est beaucoup moins abondant dans le seul barachois lagunaire à l'étude (Carleton) que dans les barachois estuariens.

Les seules espèces qui réalisent tout leur cycle vital dans les barachois sont le Choquemort, la Plie lisse et l'Épinoche à quatre épines.

En été, les espèces marines côtières sont presque uniquement représentées par des juvéniles. Les adultes de ce groupe d'espèces évitent généralement les eaux chaudes (> 12-15°C) et passent l'été en milieu côtier, hors des estuaires et des barachois.

## **8.2. ESPÈCES D'INTÉRÊT**

Neuf espèces présentent un intérêt particulier dans le cadre de la présente étude parce qu'il s'agit d'une espèce fourragère, d'une espèce ayant une importance socio-économique ou encore d'un prédateur reconnu de la Mye commune. Nous décrivons ci-dessous certains points importants en ce qui concerne le cycle vital de ces espèces.

### **8.2.1. Capucette**

La Capucette (*Medinia medinia*) est une espèce abondante dans les zones côtières du sud du golfe du Saint-Laurent. Les adultes migrent dans les barachois en été pour se reproduire dans les marais et les herbiers de zostère, après quoi ils retournent dans le golfe. Les œufs sont attachés à la végétation. Les larves et les juvéniles se développent dans les estuaires jusqu'à la fin de l'été. Ces derniers auraient tendance à se concentrer dans les herbiers de zostère. Les adultes retournent dans les estuaires en automne pour hiverner en milieu oligohalin. La Capucette est omnivore et pourrait être un prédateur important des larves et post-larves de la Mye commune. Ses principaux prédateurs sont le Bar rayé, le Choquemort, et plusieurs

ESPÈCE	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Saumon de l'Atlantique</b>												
• Montaison des adultes							M					
• Dévalaison des saumoneaux												
<b>Omble de fontaine anadrome</b>												
• Juvéniles 3 <sup>+</sup> , 4 <sup>+</sup>												
• Montaison (M) et hivernage (H) des adultes	H						M					H
<b>Bar rayé</b>												
• Montaison (M) et hivernage(H) des adultes				H							M	
• Juvéniles												
<b>Eperlan arc-en-ciel</b>												
• Adultes, hivernage			H									H
• Développement larvaire et alevinage												
<b>Gaspereau</b>												
• Montaison des adultes							M					
<b>Poulamon</b>												
• Montaison des adultes											M	
• Alevinage												
<b>Capucette</b>												
• Adultes, ponte (P) et hivernage (H)			H				P					H
• Développement larvaire et alevinage												
<b>Épinoches à trois épines et tachetée</b>												
• Ponte							P					
• Développement larvaire et alevinage												
<b>Plie rouge</b>												
• Adultes (hivernage)			H									H
• Juvéniles												
<b>Hareng atlantique</b>												
• Juvéniles			H									H

Sources : Caron, 1983; Castonguay *et al.*, 1982; Chaput et Leblanc, 1991; Cunjak et Chen, 1992; Dupuis et Courtenay, 1992; Hanson et Courtenay 1996 et 1997; LeBlanc et Couillard, 1995; Marcotte et Tremblay 1965; Robichaud-LeBlanc *et al.*, 1996.

Figure 19. Chronologie de l'utilisation des estuaires du sud-ouest du golfe du Saint-Laurent par les espèces de poisson non résidentes

espèces d'oiseaux (hérons, Bécasseau semi-palmé, Cormorans, Tourne-pierre, sternes) (Middaugh 1981; Middaugh *et al.*, 1981; Scott et Scott, 1988).

### **8.2.2. Choquemort**

Le Choquemort (*Fundulus heteroditus*) est abondant dans les estuaires du sud du golfe du Saint-Laurent. L'espèce y effectue tout son cycle vital et y est sédentaire. La reproduction a lieu de la fin mai à la fin juillet. Les œufs sont fixés à la végétation ou tout autre substrat stable en milieu intertidal. Les larves, juvéniles et adultes ont tendance à se concentrer à proximité des marais intertidaux. À l'approche de l'hiver, le Choquemort migre vers la zone oligohaline ou encore s'enfouit dans la vase des marais intertidaux jusqu'au printemps prochain. Le Choquemort est omnivore et est reconnu comme un prédateur vorace des post-larves de la Mye commune. Ses principaux prédateurs sont l'anguille, la Plie rouge, les hérons et le Martin pêcheur (Kelso, 1979; Leblanc et Couillard, 1995; Scott et Scott, 1988).

### **8.2.3. Omble de fontaine**

Le cycle vital de l'Ombre de fontaine anadrome (*Salvelinus fontinalis*) a été étudié dans la rivière Saint-Jean et son estuaire. La reproduction a lieu en automne en eau douce. Après 2 ou 3 ans dans la rivière, les juvéniles descendent dans la partie supérieure de l'estuaire (zone oligohaline) au printemps et y demeurent pendant un an. Le printemps de leur deuxième année en estuaire, on les retrouve en eaux polyhalines, dans la partie inférieure du barachois et dans la baie de Gaspé. Les adultes (et certains immatures) remontent l'estuaire et la rivière en juin et juillet pour frayer. Après la fraye, les adultes hivernent en eaux oligohalines. L'Ombre de fontaine ne constitue probablement pas un prédateur important des larves, post-larves et juvéniles de la Mye commune (Castonguay *et al.*, 1982; Gaudreault *et al.*, 1982).

### **8.2.4. Bar rayé**

Les bars rayés adultes hivernent dans les rivières où ils frayent. La reproduction dans les rivières du sud du golfe a lieu de la fin mai à la mi-juin. La ponte a lieu en eaux douces, près de la limite de pénétration des eaux salées. Les larves se développent en eau douce alors que les juvéniles se concentrent en eaux saumâtres. De leur côté, les adultes quittent les estuaires après la fraye pour s'alimenter en milieu marin. Le Bar rayé n'est pas un prédateur de la Mye commune (Robichaud-LeBlanc *et al.*, 1996; Scott et Scott, 1988).

### **8.2.5. Saumon atlantique**

Sept rivières ayant le statut de rivière à saumon aboutissent dans cinq des six barachois à l'étude (Tableau 25). Le saumon est aussi présent dans d'autres tributaires importants de ces barachois, comme la rivière du Portage (barachois de Malbaie) (Harvey *et al.*, 1995). Les adultes croissent en milieu océanique. Ils commencent à remonter les rivières en juin. Au cours de l'étiage estival (juillet et août), leur migration est parfois retardée par les bas niveaux d'eau et

la température élevée de l'eau dans les rivières. La reproduction a lieu en octobre ou novembre en eaux douces. Les juvéniles demeurent plusieurs années en rivière avant d'entreprendre au printemps leur migration vers la mer. Il est possible que les saumoneaux utilisent les barachois pendant l'été avant de quitter le golfe du Saint-Laurent en automne. Le saumon n'est pas un prédateur de la Mye commune (Caron, 1983; Caron et Bolduc, 1991; Scott et Scott, 1988).

**Tableau 25. Sommaire des montaisons dans les rivières à saumons débouchant dans les barachois à l'étude**

RIVIÈRE	MONTAISON MOYENNE 1996-2000 (nb de saumons)	MONTAISON EN 2001 (nb de saumons)
Nouvelle	143	148
Port-Daniel	104	51
Port-Daniel du Milieu	7 <sup>1</sup>	-
Grand-Pabos	139	16
Grand-Pabos ouest	non disponible	
Malbaie	163	150
Saint-Jean	962	1 148

1 : Moyenne pour les années 1989, 1991 et 1994.

Source : FAPAQ, comm. pers. 2001.

### 8.2.6. Éperlan arc-en-ciel

L'éperlan (*Osmerus mordax*) hiverne dans les estuaires. La reproduction a lieu en mai ou juin en eaux douces, en amont de la limite d'influence des marées. Les larves et juvéniles se concentrent dans la partie supérieure des estuaires (zone oligohaline) et utilisent les marais intertidaux jusqu'au milieu de l'été, après quoi ils migrent en eaux marines. De leur côté, les adultes regagnent les eaux marines peu après la fraye et migrent vers les estuaires à la fin de l'automne pour y hiverner. L'éperlan n'est pas un prédateur de la Mye commune (Marcotte et Tremblay, 1965, Scott et Scott, 1988).

### 8.2.7. Hareng atlantique

Le hareng (*Clupea harengus*) se reproduit au printemps et à la fin de l'été en milieu côtier. Les larves et juvéniles se développent en eaux polyhalines et marines côtières. Dans les barachois, on en capture parfois en abondance dans les eaux polyhalines à la fin de l'été et en automne. Les barachois serviraient aussi d'aire d'hivernage pour les jeunes de l'année alors que les adultes hivernent en eaux profondes dans le golfe du Saint-Laurent. Le hareng n'est pas un prédateur de la Mye commune (Dupuis et Courtenay, 1992; Scott et Scott, 1988).

### **8.2.8. Plie lisse**

La Plie lisse (*Liopsetta putnami*) est abondante dans les estuaires du sud du golfe du Saint-Laurent. L'espèce y accomplit tout son cycle vital. Au printemps et en été, elle se concentre dans la partie supérieure des estuaires alors qu'en été, elle occupe aussi la zone polyhaline. La ponte a lieu en hiver. En été, les juvéniles fréquentent surtout les eaux peu profondes (< 1 m) alors que les adultes ne se retrouvent que dans des eaux de plus de 2,5 m de profondeur. La Plie lisse consomme surtout des petits mollusques dont *Macoma balthica* et la Mye commune (Hanson et Courtenay, 1996).

### **8.2.9. Plie rouge**

La Plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*) est une espèce marine côtière dont les adultes ne fréquentent les estuaires du sud du golfe du Saint-Laurent que pour hiverner. Les adultes quittent les estuaires avant la crue printanière (mai) pour se reproduire en milieu marin. Les juvéniles migrent vers les estuaires et on les y retrouve en abondance à l'année longue. La Plie rouge constitue un des principaux prédateurs des post-larves de la Mye commune. Certains auteurs affirment aussi que la Plie rouge peut couper la partie supérieure des siphons des myes plus grandes et réduire ainsi leur taux de croissance et leur survie (Hanson et Courtenay, 1997).

## **9. OISEAUX**

La synthèse des données disponibles sur l'avifaune présentée ci-dessous a comme principal objectif de localiser dans le temps et dans l'espace les zones importantes pour l'avifaune à l'intérieur des barachois à l'étude. Trois catégories d'aires sensibles ont été cartographiées. Ce sont :

- les aires de nidification des oiseaux coloniaux et de la sauvagine;
- les habitats d'espèces en situation précaire;
- les aires de concentration pour les oiseaux migrants et résidents.

Les informations sont présentées sur les Cartes 7. Par ailleurs, l'importance des oiseaux en tant que prédateurs de la Mye commune est décrite dans une dernière section.

### **9.1. COLONIES D'OISEAUX**

Le Tableau 26 résume les informations disponibles sur les colonies d'oiseaux. On retrouve un total de six colonies d'oiseaux dans les six barachois à l'étude. On en retrouve trois dans le barachois de Chandler, deux dans le barachois de Carleton et une dans le barachois de Malbaie (Cartes 7).

Tableau 26. Sommaire des informations sur les colonies d'oiseaux dans les barachois à l'étude

BARACHOIS	LOCALISATION DE LA COLONIE	ESPÈCE NICHEUSE	NOMBRE DE COUPLES OU DE NIDS	ANNÉE
Nouvelle	Aucune colonie			
Carleton	île Pique-Nique	Goéland marin	121	1995
		Goéland argenté	3	1995
	banc de Carleton	Sterne pierregarin	300 <sup>1</sup>	1996
		Goéland à bec cerclé	1 805	1995
		Goéland argenté	349	1995
		Goéland marin	13	1995
Port-Daniel	Aucune colonie			
Chandler	Chandler dyke	Sterne pierregarin	217 10	1989 1993
		Goéland argenté	108 ~ 800	1989 1993
		Goéland à bec cerclé	15 85	1989 1993
		Goéland marin	3 présent	1989 1993
	île Beauséjour	Grand héron	12	2001
		Bihoreau à couronne noire	18	2001
	île aux Cormorans	Cormoran à aigrettes	161	1989
	Malbaie	marais nord	Goéland argenté	210
Goéland marin			28	1989
Douglastown	Aucune colonie			

1 : Nombre d'individus.

Sources : Environnement Canada, 1996 et 2001b; Guillemette, 1993; Mousseau *et al.*, 1997; Brousseau et Chapdelaine, 1989).

Les deux colonies de sternes sont en situation précaire. À Carleton, le nombre de couples reproducteurs est passé de 1 400 en 1981 à environ 150 en 1993. Selon des intervenants locaux, il n'y a pas eu de reproduction de cette espèce en 2001. Dans la colonie de Chandler, le nombre de couples est passé de 217 en 1989 à 10 en 1993 (Guillemette, 1993).

## 9.2. AIRES DE NIDIFICATION ET D'ÉLEVAGE DE LA SAUVAGINE

L'utilisation des barachois par les anatidés pour la nidification et l'élevage des couvées n'est pas bien documentée. Les espèces qui utilisent les barachois à cette fin sont le Canard noir et d'autres espèces de canards barboteurs (Canard pilet, sarcelles, Canard malard). Ces canards nichent dans la partie supérieure des marais intertidaux et dans les champs à proximité de ces marais. Ils utilisent les mares et chenaux des marais intertidaux et les anses très abritées pour l'élevage des couvées. La ponte, l'incubation des œufs et la présence des jeunes dans les nids

peut s'étendre du début avril au début d'août et l'élevage de couvées, jusqu'à la fin septembre (Figure 20).

### **9.3. HABITAT DES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE**

Deux espèces qui sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (MENVQ) et qui ont le statut d'espèce préoccupante (COSEPAC) nichent dans certains des barachois à l'étude. Ce sont le Râle jaune et le Bruant à queue aiguë (Tableau 27). Le Râle jaune est un nicheur confirmé dans le barachois de Malbaie (possibilité de cinq couples) et un nicheur probable dans le barachois de Douglastown. Le Râle jaune niche habituellement dans la partie supérieure des marais intertidaux dans les communautés à carex et à jonc. Dans le barachois de Malbaie, l'espèce niche dans la partie sud du barachois, près de l'embouchure de la rivière du Portage (CREM, 1978). Dans le barachois de Douglastown, elle est régulièrement présente durant l'été dans l'embouchure de la rivière Saint-Jean. Par ailleurs, le Bruant à queue aiguë est relativement abondant dans les marais de la partie sud du barachois de Malbaie (CREM, 1978).

**Tableau 27. Présence d'espèces d'oiseaux en situation précaire dans les barachois à l'étude**

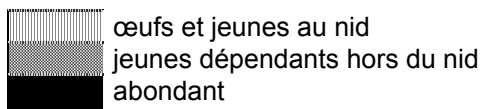
<b>BARACHOIS</b>	<b>ESPÈCE</b>	<b>STATUT PROVINCE<sup>1</sup></b>	<b>STATUT CANADIEN<sup>2</sup></b>	<b>UTILISATION DU BARACHOIS</b>
Nouvelle	Arlequin plongeur	SDMV	Préoccupante	Migrateur (automne)
Carleton	Grèbe cornu	SDMV	-	Visiteur probable
Port-Daniel	Arlequin plongeur	SDMV	Préoccupante	Migrateur (automne)
Chandler	Pygargue à tête blanche	SDMV	-	Visiteur
Malbaie	Arlequin plongeur	SDMV	Préoccupante	Migrateur
	Bruant à queue aiguë	SDMV	-	Nicheur confirmé
	Faucon pèlerin	SDMV	Menacée	Visiteur
	Grèbe cornu	SDMV	-	Migrateur
	Hibou des marais	-	Préoccupante	Migrateur (printemps)
	Pygargue à tête blanche	SDMV	-	Visiteur
	Râle jaune	SDMV	Préoccupante	Nicheur confirmé
Douglastown	Sterne caspienne	SDMV	-	Visiteur
	Faucon pèlerin	SDMV	Menacée	Migrateur (printemps)
	Hibou des marais	-	Préoccupante	Migrateur (printemps)
	Râle jaune	SDMV	Préoccupante	Nicheur probable

1 : FAPAQ, 2001; SDMV : espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

2 : Environnement Canada, 1999 et 2001c.

D'autres espèces en situation précaire utilisent les barachois estuariens avant ou après la période de nidification. Il s'agit de l'Arlequin plongeur, du Grèbe cornu, du Pygargue à tête blanche, du Hibou des marais, du Faucon pèlerin et de la Sterne Caspienne. L'Arlequin plongeur est une espèce de canard rare qui niche sur les rives des rivières du sud de la

	Mois									
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
<b>Nidification et élevage des jeunes</b>										
Canards barboteurs										
Goélands										
Sterne pierregarin										
Cormoran à aigrettes										
Grand héron										
Bihoreau à couronne noire										
Râle jaune										
Bruant à queue aiguë										
Arlequin plongeur										
<b>Migrations printanière et automnale</b>										
Bernache cravant										
Bernache du Canada										
Canards barboteurs										
Garrots										
Hareldes										
Macreuses										
Bécasseaux										



Sources : Mousseau *et al.* (1997), Environnement Canada (1996) et Gauthier et Aubry (1995).

Figure 20. Chronologie de l'utilisation des barachois du sud de la Gaspésie par les oiseaux migrateurs et résidents estivaux

Gaspésie, dont les rivières Nouvelle et Port-Daniel, et qui élève ses couvées en milieu côtier durant l'été.

#### **9.4. CONCENTRATIONS D'OISEAUX AQUATIQUES ET LIMICOLES**

On ne dispose pas de données cohérentes sur la localisation des aires de concentration des oiseaux aquatiques et limicoles pour l'ensemble des barachois à l'étude. Les données disponibles concernent la localisation des « colonies d'oiseaux » sur les cartes d'inventaire sanitaire du PCCSM pour les six barachois, des observations réalisées lors de l'inventaire des populations de myes au printemps 2002 et des informations détaillées mais possiblement périmées pour le barachois de Malbaie (CREM, 1978). Trois types de concentrations ont été cartographiés (Cartes 7). Ce sont :

- les aires de repos des goélands et cormorans;
- les haltes migratoires de la sauvagine;
- les aires de concentration des oiseaux de rivage et des hérons.

**Aires de repos des goélands et cormorans.** Dans certains barachois, les haut-fonds situés à proximité des passes sont utilisés intensivement durant l'été par les goélands et les cormorans. Ces concentrations correspondent aux « colonies d'oiseaux » localisées sur les cartes du PCCSM. Elles peuvent constituer des sources potentielles de contamination microbienne de l'eau et des bancs coquilliers. On retrouve aussi ce type de concentration sur les hauts-fonds à l'intérieur des barachois, notamment dans ceux de Port-Daniel et Malbaie.

**Haltes migratoires pour la sauvagine.** À l'exception du barachois de Carleton, les barachois à l'étude constituent des haltes migratoires très importantes, sinon critiques, pour les anatidés (sauvagine) au printemps et en automne (Mousseau *et al.*, 1997). Le Tableau 28 résume les informations disponibles sur la migration de ces oiseaux dans les six barachois.

**Tableau 28. Abondance des anatidés en périodes de migration dans les barachois à l'étude**

BARACHOIS	MIGRATION PRINTANIÈRE (1992)		MIGRATION AUTOMNALE (1990)	
	ABONDANCE D'ANATIDÉS Nb ind./km de rive	PRINCIPALES ESPÈCES	ABONDANCE D'ANATIDÉS Nb ind./km de rive	PRINCIPALES ESPÈCES
Nouvelle	100–1 000	Bernaches, canards barboteurs, canards de mer	100–1 000	Canards barboteurs
Carleton	< 50		< 50	
Port-Daniel	50–100	Bernaches	50–100	Canards barboteurs
Chandler	< 50		> 1 000	Bernaches
Malbaie	100–1 000	Bernaches	50–100	Canards barboteurs
Douglastown	100–1 000	Bernaches	50–100	Bernaches

Source : Mousseau *et al.*, 1997.

Au printemps, du début d'avril à la fin mai, la Bernache du Canada et la Bernache cravant sont les principales espèces d'anatidés qui font une halte dans les barachois (Figure 20). La Bernache cravant est notamment un des seuls animaux dont la diète est constituée en bonne partie de Zostère marine. À cette période de l'année, on retrouve aussi dans les marais du barachois de Malbaie un grand nombre de canards barboteurs (principalement la Sarcelle à ailes vertes et le Canard noir). Les canards plongeurs (Harles et Garrots) et les canards marins (Macreuses) sont peu abondants sauf dans le barachois de Nouvelle (Environnement Canada, 1996; Lehoux *et al.*, 1985).

En automne, la Bernache du Canada est de nouveau abondante dans les barachois de Chandler et de Douglstown et le nombre de canards barboteurs qui font une halte dans les barachois est beaucoup plus élevée qu'au printemps. Les bernaches et canards plongeurs arrivent en septembre et demeurent abondants jusqu'à la fin de novembre ou le début de décembre (Environnement Canada, 1996; Lehoux *et al.*, 1985).

En hiver, les anatidés ne peuvent pas utiliser les barachois en raison de l'omniprésence des glaces.

**Aires de concentration des oiseaux de rivage et des hérons.** Dans le barachois de Malbaie, les oiseaux de rivage (surtout le Tourne-pierre roux, le Sanderling, le Bécasseau ordinaire et le Bécasseau variable) se concentrent sur la plage interne de la barre sableuse et dans les marais intertidaux (CREM, 1978).

Les oiseaux de rivage sont abondants le long de la rive sud de la Gaspésie surtout lors de la migration automnale (début août à fin septembre). Les rives entre Chandler et Gascons constituent le secteur où on retrouve les plus grands rassemblements de ce type d'oiseaux. Le barachois de Chandler est particulièrement important pour le Petit Chevalier et la Barge hudsonienne. Ailleurs, l'espèce dominante est le Bécasseau semi-palmé (Mousseau *et al.*, 1997).

Les hérons se concentrent surtout dans les marais salés et leurs chenaux peu profonds (CREM, 1978).

#### **9.5. PRÉDATEURS DE LA MYE**

Dans l'ensemble, les oiseaux ne sont pas reconnus comme des prédateurs importants de la Mye commune et ne causent pas de problèmes de gestion des bancs coquilliers en Nouvelle-Angleterre et dans les Maritimes (Flimlin et Beal, 1993; Maine, 1998; Newell, 1983). Les bernaches et les canards barboteurs, à l'exception du Canard noir, ne consomment pas de myes. Dans le cas du Canard noir, il consomme surtout des proies épibenthiques. Par ailleurs, plusieurs espèces de canards plongeurs et marins sont piscivores ou ne consomment que des invertébrés épibenthiques. Parmi les espèces qui fréquentent les barachois du sud de la Gaspésie en grands nombres, seules les macreuses et les garrots ont une diète composée d'un

pourcentage élevé de bivalves endobenthiques. Les garrots et les morillons sélectionnent *Macoma balthica* (Perry *et al.*, 2001).

Par ailleurs, les hérons, les biphoreaux et les cormorans sont piscivores. Enfin, chez les laridés, le Goéland argenté et le Goéland marin sont les seules espèces susceptibles de consommer des prérecrues de myes en nombre significatif. Dans le barachois de Malbaie, les goélands ont un comportement de « puddling » qui leur permet de déterrer de petites myes et consomment les grosses myes déterrées par les courants (Villemure et Lamoureux, 1975).

## **10. SOURCES DE POLLUTION ET SALUBRITÉ DES MOLLUSQUES**

Le présent chapitre décrit les niveaux actuels de pollution du milieu et de salubrité des myes dans les barachois à l'étude. Les informations décrites concernent les quatre problématiques suivantes :

- biotoxines marines;
- pollution microbienne;
- pollution par les substances chimiques toxiques;
- pollution fertilisante et organique.

### **10.1. BIOTOXINES MARINES**

L'algue unicellulaire planctonique *Alexandrium* sp. peut être responsable d'une intoxication paralysante (IPM) potentiellement mortelle pour les humains qui consomment des mollusques contaminés par les toxines (STX) produites par cette algue. Les myes des barachois peuvent devenir toxiques lorsqu'elles ingèrent l'algue et concentrent dans leur chair des saxitoxines. Le critère de salubrité des mollusques est établi à 80 µg équivalents de saxitoxines (STXeq) par 100 g de chair de mollusques. Le long des côtes du Québec, ce seuil est dépassé lorsque les concentrations d'*Alexandrium* dans les eaux côtières excèdent environ 1 000 cellules par litre d'eau, c'est-à-dire lorsqu'il y a floraison de cette algue dans les eaux de surface (Blasco *et al.*, 1997).

Le Tableau 29 présente la disponibilité de données sur les concentrations d'*Alexandrium* sp. dans les eaux côtières à proximité des barachois à l'étude et sur les concentrations de toxines dans la chair des mollusques de ces barachois. Lorsque de telles données ne sont pas disponibles, les concentrations dans des gisements de mollusques adjacents aux barachois sont présentées. Le suivi des concentrations d'*Alexandrium* est réalisé à trois stations côtières du sud de la Gaspésie, soit la baie de Tracadigache (Carleton), la partie aval de la baie des Chaleurs (Gascons) et la partie amont de la baie de Gaspé (Penouille). Quant aux données sur la toxicité des mollusques, seul le barachois de Douglastown a été l'objet d'un suivi pluriannuel. Pour les autres barachois, les données sont fragmentaires ou absentes. On dispose cependant

de données de suivi de la toxicité pour certains bancs de myes situés à proximité des barachois de Nouvelle et Carleton et pour un banc de moules de la baie de Port-Daniel.

**Tableau 29. Disponibilité de données récentes sur la toxicité des mollusques et sur l'abondance d'*Alexandrium* sp. dans les barachois et les eaux côtières du sud de la Gaspésie**

TYPE DE DONNÉES ET SITE	ANNÉE(S)	SOURCE
<b>Toxicité des mollusques</b>		
<b>Barachois (myes)</b>		
Nouvelle	aucune	-
Carleton	aucune	-
Port-Daniel	2001	ACIA, comm. pers., 2001
Chandler	1997	ACIA, comm. pers., 2001
Malbaie	aucune	-
Douglastown	1989 à 2001	ACIA, comm. pers., 2001
<b>Eaux côtières</b>		
Miguasha (myes)	1989–1994	Blasco <i>et al.</i> , 2001
Saint-Omer (myes)	1988–1993	ACIA, comm. pers., 2001
baie de Port-Daniel (moules)	1989–1994	Blasco <i>et al.</i> , 2001
<b>Concentrations d'<i>Alexandrium</i></b>		
<b>Barachois</b>		
	aucune	-
<b>Eaux côtières</b>		
Carleton	1989–2000	Blasco <i>et al.</i> , 2001
Gascons	1989–2000	Blasco <i>et al.</i> , 2001
Penouille	1989–2000	Blasco <i>et al.</i> , 2001

### 10.1.1. Barachois de Nouvelle et Carleton

Dans l'ensemble, la toxicité des mollusques et la concentration d'*Alexandrium* dans les eaux côtières du sud de la Gaspésie augmente en se déplaçant de Nouvelle vers Gaspé. La concentration d'*Alexandrium* n'a jamais dépassé  $1\ 000\ \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  dans la baie de Tracadigache et le critère de salubrité ( $80\ \mu\text{g}\cdot 100\ \text{g}^{-1}$ ) n'a jamais été excédé dans la chair des myes des bancs de Miguasha et Saint-Omer (Tableau 30).

### 10.1.2. Barachois de Port-Daniel et Chandler

Dans la partie aval de la baie des Chaleurs, la concentration d'*Alexandrium* dans les eaux côtières situées entre Port-Daniel et Chandler a excédé  $1\ 000\ \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  une année sur deux et, cela, en juin ou en juillet. Les floraisons observées sont beaucoup moins importantes et durent moins longtemps (< 3 semaines) que dans la baie de Gaspé (Blasco *et al.*, 2001). Par ailleurs, le critère de salubrité a été excédé en juin 1997 par les myes du barachois de Chandler mais n'a pas été excédé en 2001 par les myes du barachois de Port-Daniel. Par contre, ce critère a été

excédé deux années sur six dans les moules de la baie de Port-Daniel. Les moules de cette baie étaient toxiques à la fin de juillet 1990 et au cours du mois de juin 1993 (Tableau 30).

**Tableau 30. Fréquence des dépassements de la norme de salubrité pour la toxine marine IPM dans les mollusques des milieux côtiers et barchois du sud de la Gaspésie (nombre d'échantillons hebdomadaires où il y a dépassement/nombre total d'échantillons hebdomadaires récoltés)**

Mois	SITE ESPÈCE ANNÉES	MIGUASHA mye 1989–1994	SAINT-OMER mye 1988–1993	BAIE DE PORT- DANIEL moule 1989–1994	BARACHOIS DE PORT-DANIEL mye 2001	BARACHOIS DE CHANDLER MYE 1997
Mars		0/12	-	-	-	-
Avril		0/18	0/13	0/14	-	-
Mai		0/24	0/23	0/21	-	0/2
Juin		0/18	0/24	3/22	0/1	1/4
Juillet		0/19	0/22	1/23	0/4	0/4
Août		0/23	0/30	0/25	0/5	0/5
Septembre		0/19	0/23	0/20	0/4	0/4
Octobre		0/7	0/13	0/10	0/5	-
Novembre		0/6	0/7	0/6	-	-
Décembre		-	0/3	-	-	-

### 10.1.3. Barchois de Malbaie et de Douglastown

Bien qu'on ne dispose d'aucune donnée récente sur la toxicité des myes du barchois de Malbaie, Beaulieu et Ménard (1985) ont trouvé une forte corrélation entre le niveau de toxicité de ses myes et celles du barchois de Douglastown. La relation qu'ils ont obtenu est :

$$\text{STXeq (Malbaie)} = 59,1 + 0,42 \text{ STXeq (Douglastown)} \quad (R = 0,88)$$

où STXeq est la concentration de saxitoxines par 100 g de chair de mye. Cette relation signifie que, lorsque les myes du barchois de St-Jean sont toxiques, il y a une forte probabilité que celles du barchois de Malbaie le soient aussi.

Les floraisons d'*Alexandrium* dans la baie de Gaspé sont de courte durée (< 4 semaines) et se produisent deux années sur trois environ (Blasco *et al.*, 1997). Les concentrations maximales ont généralement été observées dans la deuxième partie du mois de juin. La Figure 21 présente l'évolution saisonnière des dépassements du critère de salubrité (> 80 µg STXeq•100 g<sup>-1</sup>) dans la chair des myes du barchois de Douglastown. Ces statistiques sont basées sur une fréquence hebdomadaire d'échantillonnage (1 échantillon par semaine) de 1989 à 2001. La toxicité des mollusques demeure élevée plusieurs semaines après la fin des floraisons d'*Alexandrium*. En effet, il faut plusieurs semaines pour épurer des myes toxiques dans de l'eau sans algues toxiques. De 1989 à 1996, les myes du barchois de Douglastown ont été toxiques à chaque année au moins durant le mois de juin et parfois jusqu'à la fin de

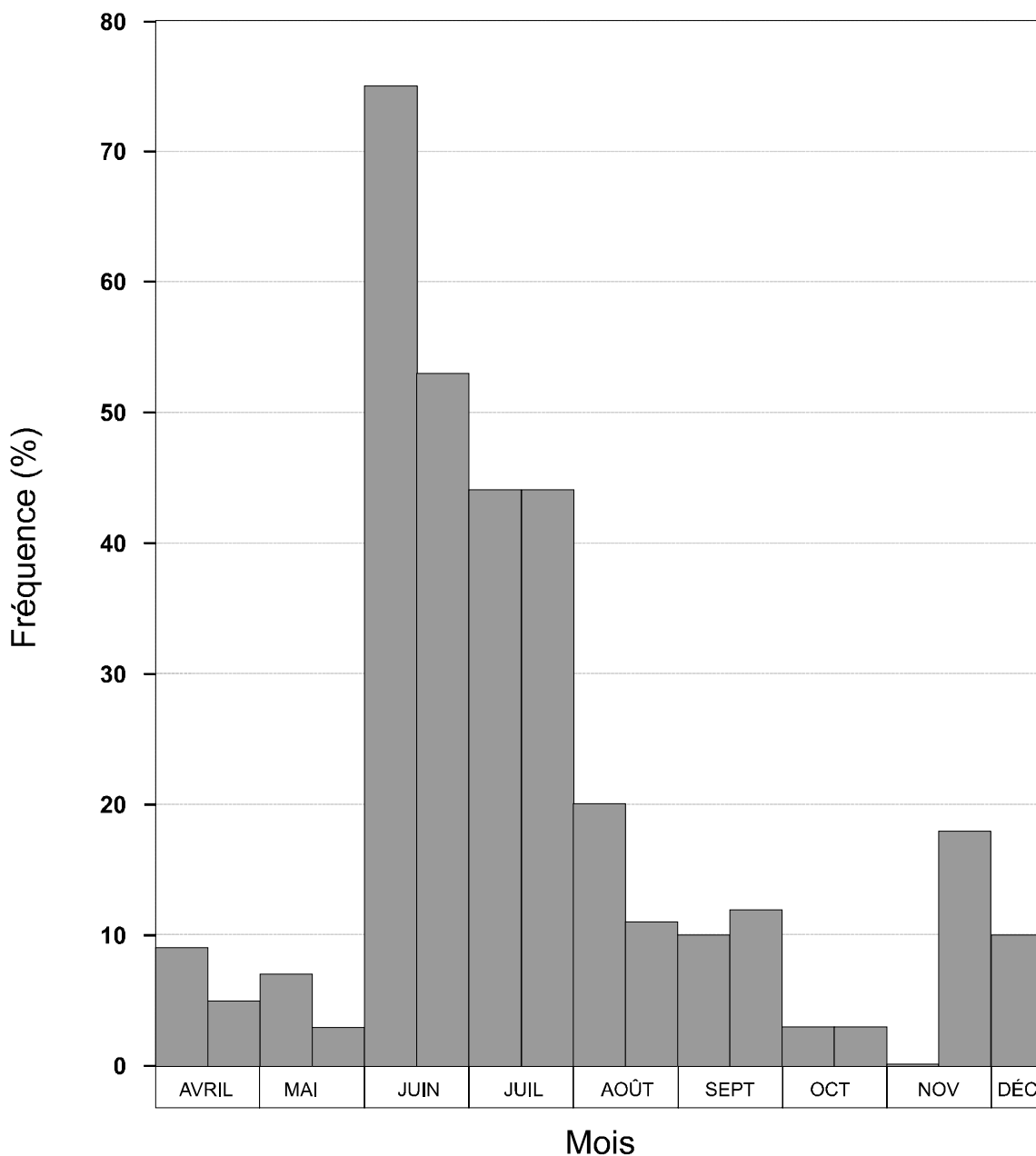


Figure 21. Fréquence bihebdomadaire des dépassements de la norme de salubrité pour les toxines marines IPM dans les myes du barchois de Douglastown pour la période 1989-2001. Source : ACIA (comm. pers., 2001).

novembre, comme ce fut le cas en 1990 lorsque la floraison d'*Alexandrium* a été d'une intensité 10 à 100 fois plus élevée que les autres années. Depuis cette année exceptionnelle jusqu'à 2001, les myes n'ont jamais été toxiques en automne et l'ont été à quatre occasions au printemps (1991 à 1993 et 1996).

## **10.2. POLLUTION MICROBIENNE**

### **10.2.1. Sources de pollution**

Les principales sources de pollution microbienne dans les barachois sont les réseaux de collecte et de traitement des eaux usées municipales, les résidences isolées non reliées à ces réseaux, les égouts pluviaux, les fermes d'élevage et les concentrations d'oiseaux aquatiques. Les Cartes 8 et le Tableau 31 présentent un sommaire de ces sources de pollution.

**Réseaux de collecte et de traitement des eaux usées municipales.** Les barachois de Nouvelle et Chandler reçoivent des eaux usées municipales traitées dans des étangs aérés. Le débit de conception de la station d'épuration de Chandler est 30 fois plus grand que celui de Nouvelle (9 143 m<sup>3</sup> par jour contre 315 m<sup>3</sup> par jour). L'émissaire des étangs aérés de Nouvelle est situé à 1,6 km en amont de l'embouchure de la rivière Nouvelle. La norme de rejet pour cet émissaire a été établie en tenant compte de la présence de bancs coquilliers dans le barachois et du débit de la rivière Nouvelle; elle a été fixée à 20 000 UFC•100 ml<sup>-1</sup> (moyenne géométrique des mesures ponctuelles entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 septembre). De 1995 à 2000, cette norme a été largement respectée en tout temps avec des valeurs ponctuelles inférieures à 5 500 UFC•100 ml<sup>-1</sup> et cet émissaire ne constitue pas une source de contamination bactérienne importante du barachois (Roche, 2001).

L'émissaire des étangs aérés de Chandler est situé dans l'embouchure de la rivière du Grand-Pabos. La norme de rejet pour cet émissaire a été fixée à 1 000 UFC•100 ml<sup>-1</sup> (moyenne géométrique pour la période du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre). Depuis 1997, cette norme a été largement respectée avec des valeurs ponctuelles inférieures à 54 UFC•100 ml<sup>-1</sup> depuis 1998. Cependant, les données disponibles ne permettent pas d'exclure cet émissaire en tant que source de contamination des myes du barachois (Roche, 2001).

Les barachois de Nouvelle, Carleton, Port-Daniel et Chandler reçoivent des eaux usées municipales non traitées lorsque la capacité des ouvrages de collecte et d'interception des eaux usées est dépassée. Ces débordements se font en des points précis (stations de pompage) et peuvent survenir à la fonte des neiges (avril–début mai), lors de fortes pluies, lors de pannes des systèmes de traitement et de collecte ou lors de travaux d'entretien et la réparation du réseau.

Tableau 31. Sommaire des sources de pollution microbienne répertoriées dans les barachois à l'étude

Barachois	Réseaux d'égouts et stations de traitement des eaux usées municipales					Égouts pluviaux	Résidences isolées		Élevages d'animaux domestiques		Concentrations d'oiseaux aquatiques (Biorex, 2002)	Source(s)
	Date d'entrée en opération de la station	Population desservie (personnes)	Site de rejet des eaux traitées	Nombre de sites de débordement dans le barachois ou en amont	Fréquence des débordements	Nombre d'émissaires dans le barachois	Nombre à proximité du barachois	Nombre nécessitant une correction	Type et nombre d'établissement	Nombre de têtes		
Nouvelle	octobre 1992	578	rivière Nouvelle	2	pannes seulement	?	65	18	4 fermes 1 pisciculture	254 100 000	4	Roche, 2001
Carleton	mars 1992	2 600	baie des Chaleurs	3	pannes, fonte des neiges, fortes pluies	3	3	2	2 fermes	100-110	3	Roche, 2001 Pesca, 1995
Port-Daniel	octobre 1995	1 090	baie des Chaleurs	2	pannes seulement	?	0	0	0	0	1	Pesca, 2000 SODIM, 2002
Chandler	décembre 1996	7 258	rivière du Grand-Pabos	3	pannes, fonte des neiges, fortes pluies	?	34	27	1 ferme	6	3	Roche, 2001
Malbaie	-	-	-	-	-	?	212	52	3 fermes	29	4	SODIM, 2002
Douglstown	-	-	-	-	-	?	?	?	4 fermes	?	0	Pesca, 2000

À Nouvelle, on retrouve deux émissaires de débordement du réseau qui se déversent dans la rivière Nouvelle. Un de ces deux émissaires est en fait raccordé à l'émissaire des étangs aérés. Depuis 1995, le réseau de Nouvelle n'a jamais débordé (Roche, 2001).

À Carleton, on retrouve trois émissaires de débordement qui se déversent dans le barachois ou dans le tronçon inférieur de ruisseaux qui débouchent dans le barachois. De 1997 à 2000, on a enregistré sept débordements dans ces émissaires. Les causes de ces débordements ont été des pannes (3), des travaux de construction/entretien (3) et des fortes pluies (1) (Roche, 2001).

À Port-Daniel, il y a deux émissaires de débordement qui se déversent directement dans le barachois. Depuis au moins deux ans, il n'y a eu aucun débordement dans ces émissaires (Enquête de novembre 2001).

À Chandler, deux émissaires de débordement se déversent dans la rivière du Grand-Pabos et un troisième, dans l'embouchure de la rivière du Grand-Pabos Ouest. Depuis 1997, il y a eu au moins 44 déversements d'eaux usées non traitées par ces émissaires dont 23 en raison de pannes, 10 en raison de fortes pluies et 10 en raison de travaux d'entretien/réparation (Roche, 2001).

**Égouts pluviaux.** On ne dispose de données sur les égouts pluviaux que pour le barachois de Carleton. On retrouve dans ce barachois trois émissaires d'égouts pluviaux (Pesca, 1995). Les eaux déversées dans le barachois par ces émissaires proviennent du ruissellement et ont généralement une mauvaise qualité bactériologique à la suite de pluies.

**Résidences isolées.** Une partie importante des résidences situées en bordure du barachois de Nouvelle n'est pas reliée au réseau d'égouts. Par contre, seulement 18 de ces résidences ont été jugées polluantes pour le barachois (Roche, 2001).

À Carleton, seulement 2 résidences isolées ont été identifiées comme source de pollution du barachois. Les eaux usées de ces résidences contaminent le ruisseau Bastien (Roche, 2001).

À Port-Daniel, il n'y aurait aucune résidence isolée susceptible de contaminer le barachois (Isabel Calderon, SODIM, comm. pers., 2002).

À Chandler, 27 résidences isolées sont une source de contamination du barachois. La majorité de ces résidences sont des chalets situés sur la barre sableuse (chemin de la Plage) (Roche, 2001).

Autour du barachois de Malbaie, 52 résidences isolées constituent une source potentielle de pollution du barachois et nécessitent une correction de leurs installations septiques (I. Calderon, SODIM, comm. pers., 2002).

On retrouve autour du barachois de Douglstown plus de 200 résidences isolées dont un pourcentage inconnu constitue des sources de pollution pour le barachois (Pesca, 2000).

**Élevages d'animaux.** On retrouve quelques fermes laitières et de bovins de boucherie autour des barachois de Nouvelle, Carleton et Malbaie qui peuvent contaminer des ruisseaux qui débouchent dans les barachois. La contamination peut provenir de structures d'entreposage du fumier non étanches, de cours d'exercice non aménagées, de l'épandage du fumier sur les champs ou de la présence des animaux dans les cours d'eau.

À Nouvelle, quatre élevages de bovins contaminent les ruisseaux Savoy et Lévesque et la rivière Nouvelle. Par contre, la pisciculture ne constitue pas une source de contamination (Roche, 2001).

À Carleton, deux fermes laitières contaminent le ruisseau de la Fabrique (Roche, 2001; Pesca inc., 1995).

À Chandler, une seule ferme de bovins de boucherie (6 têtes) pourrait constituer une source de contamination (Roche, 2001).

Autour du barachois de Malbaie, on retrouve trois fermes dont deux écuries (I. Calderon, SODIM, comm. pers., 2002).

Enfin, autour du barachois de Douglastown, le Centre spécialisé en Pêches de la Gaspésie (CSP, 1991) fait état de la présence de quatre fermes.

**Concentrations d'oiseaux aquatiques.** Les relevés sanitaires d'Environnement Canada font état de la présence de concentrations d'oiseaux aquatiques dans tous les barachois. Dans la plupart des cas, il s'agit de concentrations estivales de goélands ou de cormorans. Les sites de concentration cartographiés sur les Cartes 8 sont récurrents pendant toute la saison estivale et comprennent souvent plus d'une centaine d'individus. Ils peuvent constituer une source importante de pollution des eaux environnantes.

### **10.2.2. Niveau de contamination**

La concentration des coliformes fécaux dans les eaux de surface est l'indicateur utilisé de façon routinière pour évaluer les risques pour la santé humaine de la pollution microbienne. Les critères de salubrité à respecter pour les eaux des secteurs où on permet la récolte de mollusques sont les suivants :

- la médiane du nombre le plus probable (NPP) de coliformes fécaux dans les échantillons d'eau doit être inférieur à 14 NPP par 100 ml; et
- le pourcentage des échantillons dont le NPP est supérieur à 43 par 100 ml doit être inférieur à 10 %.

Le Tableau 32 décrit la disponibilité de données sur la qualité bactériologique de l'eau des barachois. Les données recueillies avant l'entrée en opération des stations d'épuration des eaux usées pour les barachois de Nouvelle, Carleton, Port-Daniel et Chandler n'ont pas été retenues. Dans le cas du barachois de Malbaie, les données les plus récentes disponibles

datent de 1989 à 1991 (CSP, 1992; Env. Can., 1989; Jean Béland et ass., 1989). Elles peuvent cependant être considérées comme représentatives des conditions actuelles parce qu'il n'y a pas eu depuis 1991 de changements très importants des sources de pollution. Dans le cas du barachois de Douglastown, les données récentes (depuis 1995) ne concernent que les mois de mai, septembre et octobre. Pour les mois d'été, les données moins récentes de 1989 à 1994 ont été utilisées.

**Tableau 32. Disponibilité de données sur la qualité bactériologique de l'eau des barachois à l'étude**

BARACHOIS	ANNÉE	PÉRIODE COUVERTE	NOMBRE DE TOURNÉES PAR ANNÉE	NOMBRE DE STATIONS PAR TOURNÉE
Nouvelle	1993	mi-mai à mi-octobre	6	18
	1994	mai à mi-octobre	6	18
Carleton	1993	mi-mai à mi-octobre	6	9
	1994	mi-mai à mi-octobre	6	9
	2000	octobre et novembre	2	13
Port-Daniel	2000	fin mars à fin novembre	15	14
	2001	mi-juin à début novembre	8	14
Chandler	1997	fin juillet à mi-août	3	17
	1998	début juillet à mi-août	2	17
Malbaie	1989	mi-juin à début novembre	11	15
	1991	mi-juillet à fin août	8	24
Douglastown	1989-1994	début mai à fin novembre	7	34
	1995-2000	fin mai, fin septembre et octobre	3 à 6	11

Source : PCCSM, comm. pers., 2001.

**Barachois de Nouvelle.** Le barachois de Nouvelle a été échantillonné en 1993 et 1994, peu après l'entrée en opération de la station de traitement des eaux usées. Les critères de salubrité ont été dépassés à 14 des 18 stations échantillonnées. Les quatre stations où les critères ont été respectés sont situées dans la partie sud-est du barachois. La Carte 9a présente la distribution spatiale du 90<sup>e</sup> percentile de l'ensemble des valeurs obtenues à chaque station. Cette carte met en évidence plusieurs sources de contamination incluant la rivière Nouvelle et les ruisseaux.

**Barachois de Carleton.** Le barachois de Carleton a été échantillonné de mai à octobre 1993 et 1994 et en automne 2000. Parmi les neuf stations échantillonnées en 1993, 1994 et 2000, les critères de salubrité ont été dépassés à trois stations. Ces stations sont situées dans la partie ouest du barachois dans le secteur où se jette le ruisseau Bastien et où on retrouve des concentrations importantes de cormorans et de goélands en été (Carte 9b). En octobre 2000, des concentrations élevées de coliformes fécaux ont été observées dans la partie nord-est du barachois (non échantillonnée en 1993 et 1994).

**Barchois de Port-Daniel.** Ce barchois a été échantillonné en 2000 et 2001. En 2000, les critères de salubrité ont été dépassés à neuf des 14 stations échantillonnées. Les cinq stations où les critères n'ont pas été excédés sont situées dans la partie sud-ouest du barchois (Carte 9c). En 2001, les critères ont été respectés à toutes les stations. Il en est de même pour le suivi réalisé en 2002 (Isabel Calderon, SODIM, comm. pers., 2002). La (ou les) source(s) de la pollution observée au cours de l'été 2000 est inconnue.

**Barchois de Chandler.** Les données disponibles ne concernent que cinq tournées réalisées durant les étés 1997 et 1998. La cartographie des valeurs maximales observées à chaque station met en évidence au moins trois sources de pollution dont la rivière du Grand-Pabos qui reçoit les eaux de débordement du réseau d'égouts et l'émissaire de la station d'épuration de Chandler (Carte 9d). Les autres sources sont situées du côté ouest du barchois.

Au cours de l'été 1997, en période de rodage de la nouvelle station d'épuration, une partie des eaux usées du réseau a été rejetée sans traitement dans l'embouchure de la rivière Grand-Pabos (Provencher et Dorion, 1998) et il semble que cela ait aussi été le cas en 1998.

**Barchois de Malbaie.** La Carte 9e présente la cartographie du 90<sup>e</sup> percentile des valeurs à chacune des stations échantillonnées en 1991. La carte obtenue met en évidence une contamination fréquente et élevée pour l'ensemble du barchois avec des sources potentielles de pollution associées au ruisseau du Prêtre et aux résidences isolées du rang Saint-Paul.

**Barchois de Douglstown.** La Carte 9f présente la distribution spatiale du 90<sup>e</sup> percentile par station de l'ensemble des tournées réalisées de 1989 à 1991 entre le 26 juin et le 24 septembre. Cette carte met en évidence plusieurs sources très localisées de pollution dont certaines pourraient être les ruisseaux et les résidences isolées le long de la rive. Le niveau relativement élevé de pollution illustré dans la Carte 9f n'a cependant pas été observé lors des étés de 1992 à 1994. Depuis 1995, ce secteur n'est pas échantillonné en été et les critères de salubrité ne sont dépassés à aucune station au printemps et en automne.

### **10.3. POLLUTION PAR LES SUBSTANCES CHIMIQUES TOXIQUES**

**Substances préoccupantes.** Les principales substances chimiques préoccupantes dans le contexte de la présente étude sont celles qui sont persistantes dans l'environnement, sont bioaccumulées par les mollusques et sont toxiques pour les vertébrés et les mollusques. Ces substances sont les métaux lourds (cadmium, cuivre, chrome, nickel, mercure, plomb et zinc), les substances organiques organochlorées (BPC, DDT, dioxines et furanes), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et, enfin, l'acide déhydroabiétique, un acide résinique provenant du flottage et de la transformation des bois résineux.

**Sources actives et historiques.** Le Tableau 33 présente un sommaire des principales sources actuelles et historiques de substances toxiques dans les barchois à l'étude. Les eaux usées municipales traitées constituent une source non négligeable de substances toxiques dont le

chrome, le cuivre, le mercure et les BPC et, cela, surtout durant la saison hivernale dans le cas des étangs aérés. Les barachois de Nouvelle et Chandler reçoivent de telles eaux présentement (Bernier *et al.*, 1998). Les eaux usées non traitées contiennent des concentrations beaucoup plus élevée des mêmes substances. Des volumes importants de telles eaux sont introduites dans les barachois de Carleton et Chandler lors des débordements des réseaux d'égouts et l'étaient historiquement dans ces barachois et ceux de Nouvelle avant le traitement de leurs eaux.

**Tableau 33. Sommaire des principales sources actuelles et historiques de substances chimiques toxiques**

BARACHOIS	SOURCES ACTUELLES	SOURCES HISTORIQUES
Nouvelle	Eaux usées traitées Égouts pluviaux	Arrosages forestiers (DDT) Eaux usées non traitées
Carleton	Eaux usées traitées Eaux usées non traitées Égouts pluviaux	
Bonaventure	Eaux usées traitées Égouts pluviaux	Arrosages forestiers (DDT)
Chandler	Eaux de lixiviation du parc à résidus de la Gaspésia Eaux usées traitées Eaux usées non traitées Égouts pluviaux	Eaux usées industrielles de la Gaspésia (métaux, acides résiniques) Arrosages forestiers
Malbaie	Aucune	Arrosages forestiers
Douglastown	Réservoirs de carburants de l'aéroport de Gaspé (source potentielle)	Arrosages forestiers

Source : Gagnon *et al.*, 1997.

Les eaux de ruissellement urbain (égouts pluviaux) sont des sources non négligeables de métaux et d'autres substances toxiques. Les barachois de Nouvelle, Carleton, Port-Daniel et Chandler reçoivent présentement de telles eaux (Bernier *et al.*, 1998).

Le barachois de Chandler reçoit occasionnellement des eaux de lixiviation du parc à résidus de l'usine de pâtes et papiers (P. Berger, Ville de Chandler, comm. pers., 2001). Ces eaux ont des concentrations élevées de plomb, fer et aluminium. Historiquement, les eaux industrielles de l'usine de pâtes et papiers de Chandler ont été déversées après un simple traitement primaire dans le barachois de Chandler jusqu'en octobre 1995. Ces eaux avaient des concentrations élevées en cuivre, plomb, zinc, fer et surtout en acides résiniques (Génivar, 1996). Par ailleurs, les réservoirs de carburant de l'aéroport de Gaspé constitue une source potentielle de HAP dans la rivière Saint-Jean (Gagnon *et al.*, 1997).

Le DDT a été utilisé à grande échelle pour combattre la Tordeuse du bourgeon de l'épinette dans les forêts gaspésiennes jusque dans les années 1970. Ce pesticide et ses dérivés toxiques sont très persistants dans l'environnement et sont probablement encore présents dans les sédiments de la plupart des barachois (Gagnon *et al.*, 1997).

Les havres de pêche de Port-Daniel et de Barachois (Percé) pourraient constituer des sources de HAP non négligeables. Au cours des années 1990, les concentrations de HAP dans les sédiments du havre de Port-Daniel étaient élevées. Ces HAP pourraient provenir de la créosote utilisée pour assurer la persistance des structures en bois des quais (Gagnon *et al.*, 1997).

**Contamination des sédiments et des mollusques.** Les seules données disponibles sur le niveau de contamination des sédiments et des mollusques des barachois à l'étude sont celles récoltées de 1991 à 1997 dans le barachois de Chandler (Tableau 34). Comme le suggère le Tableau 33, il s'agit sans aucun doute du barachois qui a reçu les plus grands apports de substances toxiques parmi ceux à l'étude. Le Tableau 35 présente les analyses réalisées dans ce barachois. Dans l'ensemble, ces analyses ont révélé que les sédiments du barachois du Chandler sont peu contaminés par les substances toxiques à l'exception des acides résiniques. Les sédiments avec les concentrations les plus élevées d'acides résiniques sont situés dans la partie nord-est du barachois, dans le secteur où se déversaient avant 1996 les eaux industrielles (Carte 8a).

**Tableau 34. Sommaire des données disponibles sur le niveau de contamination des sédiments et des myes du barachois de Chandler par les substances chimiques toxiques**

ANNÉE	SÉDIMENTS	MYES	SOURCES
1991	2 échantillons de surface à 1 station, secteur est	1 échantillon à 1 station visitée deux fois	Harvey et Brouard, 1992
1995	6 échantillons composites de surface, secteurs est et ouest carottes de 50 cm, 2 échantillons composites, secteur est	7 échantillons composites	Génivar, 1996
1997	Aucune donnée	5 échantillons composites	Provencher et Dorion, 1998

Note : Analyses des métaux, BPC, acides résiniques dans tous les cas sauf en 1997, où seuls les métaux ont été analysés.

Dans la chair des myes, les substances qui se révèlent préoccupantes sont l'aluminium et le fer. Il s'agit des substances pour laquelle il n'existe pas de critère de salubrité. Les concentrations des métaux dans les myes provenant du secteur nord-est du barachois étaient 2 à 4 fois plus élevées que dans un milieu témoin éloigné de sources locales de pollution. La comparaison des données de 1997 obtenues après l'arrêt du déversement des eaux usées industrielles dans le barachois avec celles de 1995 suggèrent que les concentrations de cadmium ont diminué considérablement à partir de 1995. Le banc de myes contaminé par l'aluminium et le fer est celui situé au nord de l'île Beauséjour (Génivar, 1996; Provencher et Dorion, 1998).

Tableau 35. Niveau maximal de contamination des sédiments et des myes du barachois de Chandler par les substances chimiques toxiques.

SÉDIMENTS			
	CONCENTRATION EN $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$		
	1991	1995	
		SURFACE	CAROTTE
Acides résiniques	-	< 1 000 – > 76 000	13 800 – 127 900
HAP totaux	< SSE <sup>1</sup>	< SSE	< SSE
BPC totaux	< SSE	< SSE	< SSE
Cd	-	> SEM	> SEM
Cu	< SSE	> SEM	> SEM
Hg	< SEM <sup>2</sup>	< SSE	< SEM
Pb	< SSE	< SSE	< SSE
Zn	< SSE	< SSE	< SSE

MYES			
	CONCENTRATION EN $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$		
	1991	1995	1997
	Acides résiniques	29,0–29,3	< 16
HAP totaux	< N	< N	-
BPC totaux	< N	< N	-
Hg	< N	< N	-
Cd	< T <sup>4</sup>	> T	= T
Cu	< T	> T	> T
Al	< T	> T	> T
Fe	< T	> T	> T
Pb	< N	-	-
Zn	< T	= T	-

1 : SSE : seuil sans effet sur la faune benthique

3 : N : norme de salubrité pour les produits marins

2 : SEM : seuil d'effets mineurs sur la faune benthique

4 : T : concentration dans une population de myes témoin

Sources : Génivar 1996; Harvey et Brouard, 1992; Provencher et Dorion, 1998.

#### 10.4. POLLUTION FERTILISANTE ET ORGANIQUE

Les sources de pollution décrites précédemment sont aussi des sources d'éléments nutritifs (azote et phosphore) et de matière organique qui peuvent contribuer à eutrophiser certains plans d'eau en réduisant la concentration en oxygène, en augmentant la turbidité de l'eau (et ainsi, réduire la superficie des herbiers de zostère) et en rendant les sédiments anoxiques. Cependant, dans le cas des barachois à l'étude, les échanges importants d'eau avec la mer font que de tels problèmes ne se présentent pas à grande échelle. Il y a cependant dans certains barachois des aires où les apports de matière organique ont été artificiellement retenus et qui ont encore aujourd'hui des répercussions sur la qualité des sédiments. Les données disponibles sur ces aires sont résumées au Tableau 36 et sur les Cartes 8.

Tableau 36. Principales aires où s'est accumulée de la matière organique sur les fonds des barachois à l'étude

BARACHOIS	TYPE	SUPERFICIE (ha)	DESCRIPTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE SUR/DANS LES SÉDIMENTS
Nouvelle	Ancienne aire de flottage du bois	123	Billots de bois dispersés, écorces
Carleton	Ancienne aire de flottage du bois		Billots de bois dispersés, écorces
	Aire de sédimentation d'eaux usées municipales non traitées jusqu'en 1992	0,5	Dépôt de boues sur 0,2 à 1,0 m d'épaisseur
	Décharge d'une ancienne scierie	0,5	Environ 4 500 m <sup>3</sup> de copeaux de bois et résidus de sciage
Port-Daniel	Aucune connue		
Chandler	Aire de flottage du bois jusqu'en 1975	130	Billots de bois dispersés, écorces
	Aire de sédimentation en bordure de la digue. jusqu'en 1969	89,5	Environ 61 000 m <sup>3</sup> de fibres et copeaux de bois
Malbaie	Aucune connue		
Douglastown	Aucune connue		

Sources : Génivar, 1996; Harvey *et al.*, 1993; Harvey *et al.*, 1995; Jacquaz *et al.*, 1990; Pelletier *et al.*, 1990; Robitaille *et al.*, 1988 et enquête de novembre 2001.

Les aires de flottage du bois dans les barachois de Nouvelle, Carleton et Chandler ont eu comme impact l'accumulation de billes et d'écorces sur le fond. Selon les intervenants locaux, on retrouve encore une partie de ces résidus sur le fond des barachois.

Jusqu'au début des années 1990, les eaux usées non traitées de la municipalité de Carleton ont été rejetées sans traitement dans la partie sud-ouest du barachois et y étaient retenues par une digue. Des volumes importants de boues ont sédimenté dans ce secteur du barachois. La digue a été enlevée au début des années 1990 mais, selon les intervenants locaux, des quantités importantes de boues d'égouts sont encore visibles sur ce site.

Dans le barachois de Chandler, les résidus solides de l'usine de pâtes et papiers ainsi que des eaux usées ont été déversés directement dans la partie est du barachois, aujourd'hui remblayée. Des résidus organiques se sont accumulés à l'extérieur de la digue qui a été construite en 1969 pour contenir les résidus solides. Des fibres et copeaux de bois s'y sont accumulés au fil des ans et on retrouvait en 1995 près de 61 000 m<sup>3</sup> de matières ligneuses dans ce secteur.

## 11. USAGES

Les Cartes 10 présentent la localisation des usages actuels des barachois à l'étude. Seuls les usages localisés sur les plans d'eau, à l'intérieur de la ligne de rivage sont cartographiés. La

plupart des informations proviennent d'une enquête réalisée auprès des intervenants locaux à l'automne 2001 (Annexe 1) sauf lorsque spécifié autrement.

Dans l'ensemble, les barachois ne sont pas l'objet d'une utilisation intensive. Les usages répertoriés ne couvrent qu'une petite proportion de la superficie des barachois et sont pour la plupart saisonniers. Nous présentons ci-dessous un sommaire des différents types d'usage.

### **11.1. PÊCHE SPORTIVE**

La pêche sportive constitue un des principaux usages des barachois sauf dans le barachois de Carleton, le seul barachois lagunaire, où les espèces anadromes recherchées par les pêcheurs sportifs ne sont pas abondantes. Les espèces visées par cette activité sont l'Omble de fontaine anadrome (truite de mer), le Saumon atlantique, l'Éperlan arc-en-ciel et le Bar rayé.

La réglementation applicable à la pêche sportive varie considérablement d'un barachois à l'autre (Tableau 37). Les barachois de Nouvelle et Carleton sont situés dans la zone de pêche marine (Zone 21). Dans cette zone, la pêche au saumon est permise (permis de pêche au saumon obligatoire) ainsi que celle des autres espèces anadromes (sans permis) sauf que la pêche du Bar rayé y est interdite. Les barachois de Port-Daniel, Chandler et Malbaie font partie intégrante de la zone qui a le statut de rivière à saumons. La pêche du saumon est interdite dans ces trois barachois. De plus, dans celui de Port-Daniel, toute forme de pêche sportive est interdite. Cependant, on y pratique la pêche blanche à l'éperlan arc-en-ciel en hiver. Enfin, la partie aval du barachois de Douglastown fait partie de la Zone 1. Cette zone est située entre la zone ayant le statut de rivière à saumon, en amont, et la zone 21, en aval de la passe. La pêche à l'éperlan est interdite en hiver dans le barachois.

Règle générale, les principaux sites de pêche sportive dans les barachois en été sont situés près des passes, de l'embouchure des rivières et d'autres points d'étranglement lorsqu'ils existent. Par ailleurs, les sites de pêche blanche à l'éperlan sont situés au-dessus des chenaux principaux. Le Tableau 38 montre que le barachois de Chandler est celui où on dénombre le plus de cabanes de pêche en hiver. D'autres barachois du sud de la Gaspésie (New-Richmond, Bonaventure, York et Dartmouth) et l'embouchure de la rivière Restigouche constitue cependant des sites plus importants pour ce type de pêche. De plus, la pêche blanche dans les barachois de Port-Daniel et Malbaie est importante mais elle est pratiquée sans l'utilisation de cabanes. Il n'y a pas de pêche blanche dans les barachois de Nouvelle, Carleton et Douglastown.

Le Tableau 39 présente le sommaire de l'exploitation des rivières à saumons. Ces chiffres se rapportent à la pêche pratiquée dans les rivières, à l'extérieur des barachois.

Tableau 37. Réglementation applicable à la pêche sportive dans les barachois à l'étude

BARACHOIS	LIMITE AMONT DE LA ZONE 21	RÉGLEMENTATION APPLICABLE AU BARACHOIS	LIMITES DE PRISES ET SAISON PAR ESPÈCES
Nouvelle	Embouchure de la rivière Nouvelle vis-à-vis le ruisseau de la Cloche	Zone 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saumon : 1 (&lt; 63 cm); du 1/06 au 31/08</li> <li>• Omble : 15; toute l'année</li> <li>• Éperlan : 120; toute l'année</li> <li>• Bar rayé : pêche interdite</li> </ul>
Carleton	N/A	Zone 21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saumon : 1 (&lt; 63 cm); du 1/06 au 31/08</li> <li>• Omble : 15; toute l'année</li> <li>• Éperlan : 120; toute l'année</li> <li>• Bar rayé : pêche interdite</li> </ul>
Port-Daniel	Côté aval du pont ferroviaire (passe)	Rivière à saumons	Pêche interdite, toutes espèces
Chandler	Côté aval du pont ferroviaire (passe)	Rivière à saumons	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saumon : pêche interdite</li> <li>• Omble : 15; du 27/04 au 3/09</li> <li>• Éperlan : 120; du 27/04 au 3/09</li> <li>• Bar rayé : aucune limite; du 27/04 au 3/09</li> </ul>
Malbaie	Côté aval du pont ferroviaire (passe)	Rivière à saumons	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saumon : pêche interdite</li> <li>• Omble : 15; du 27/04 au 3/09</li> <li>• Éperlan : 120; du 27/04 au 3/09</li> <li>• Bar rayé : aucune limite; du 27/04 au 3/09</li> </ul>
Douglastown	Côté aval du pont ferroviaire (passe)	Zone 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saumon : 1 (&lt; 63 cm); du 1/06 au 31/08</li> <li>• Omble : 15; du 27/04 au 3/09</li> <li>• Éperlan : 120; du 27/04 au 3/09</li> <li>• Bar rayé : aucune limite; du 27/04 au 3/09</li> </ul>

Source : FAPAQ, 1999.

Tableau 38. Nombre de cabanes de pêche blanche à l'éperlan répertoriées dans les barachois à l'étude de 1995 à 1999

BARACHOIS	NOMBRE DE CABANES RÉPERTORIÉES				
	1995	1996	1997	1998	1999
Nouvelle	0	0	0	0	0
Carleton	0	0	0	0	0
Port-Daniel	0	8	6	1	1
Chandler	0	3	25	18	25
Malbaie	0	0	3	2	0
Douglastown	0	0	0	0	0

Source : FAPAQ, comm. pers. 2001.

Tableau 39. Sommaire de l'exploitation des rivières à saumons débouchant dans les barachois à l'étude

RIVIÈRE	CAPTURES SPORTIVES DE SAUMONS – MOYENNE POUR LA PÉRIODE	
	1996-2000	2001
Nouvelle	30	24
Port-Daniel du Milieu	Fermée	Fermée
Port-Daniel Nord	16	1
Grand-Pabos Ouest	14 <sup>1</sup>	non disponible
Grand-Pabos	16	8
Malbaie	4	0
Saint-Jean	241	60

1 : Données pour 1998 seulement.

Source : FAPAQ, comm. pers. 2001.

### 11.2. EXPLOITATION ARTISANALE ET COMMERCIALE DES BANCS COQUILLIERS

Le seul barachois où la cueillette artisanale et commerciale de mollusques est permise est le barachois de Douglastown. Cette cueillette est normalement permise du 30 octobre au 1<sup>er</sup> juin mais la période d'ouverture varie selon les années en fonction du niveau de toxicité des mollusques (voir la section 10.1). Cette activité est interdite dans les autres barachois depuis les années 1960 en raison de la pollution par les eaux usées (voir la section 10.2).

Deux types d'utilisation des bancs coquilliers ont été cartographiés sur les Cartes 10, soit l'exploitation légale des myes (artisanale et commerciale) et la pêche interdite de myes (braconnage).

Dans le barachois de Douglastown, la pêche récréative de myes est une activité populaire chez les riverains. Cette activité est surtout importante tôt au printemps et tard à l'automne. La récolte récréative au cours des dernières années a été évaluée à environ 10,5 t par année (Biorex, 2002). De plus, ces bancs sont exploités commercialement au printemps et en automne (pendant une soixante de jours au total) alors que 10-20 cueilleurs vendent leur récolte (autour de 100 kg par personne par jour) à un grossiste de la baie des Chaleurs. Ces deux types de récolte ne sont pas mécanisées. La récolte commerciale au cours des dernières années a été évaluée à 35 t par année (Biorex, 2002).

Malgré que la cueillette soit interdite dans les autres barachois, les bancs de myes accessibles à marée basse de certains d'entre eux sont exploités illégalement. Il s'agit notamment des bancs situés sur les deltas de flot des barachois de Nouvelle et Malbaie. Dans le barachois de Malbaie, on observe souvent 3 à 4 cueilleurs par jour durant toute la saison estivale et jusqu'à 10 personnes qui récoltent chacune environ 20 kg de myes dans le temps de Pâques. Dans le barachois de Nouvelle, la cueillette commerciale illégale est pratiquée à partir de la pointe Labillois. L'accès au site de cueillette est depuis quelques années restreint afin de réduire cette

pêche illégale. Une dizaine de personnes par année sont interpellées par les agents des pêches sur ce banc.

### **11.3. CHASSE À LA SAUVAGINE**

La chasse des anatidés est une activité importante dans tous les barachois sauf celui de Carleton où elle est interdite. La chasse est ouverte du 15 septembre au 26 décembre mais cette activité est surtout pratiquée en septembre. Les sites de chasse sont tous situés dans la partie amont des barachois sauf dans le barachois de Chandler où elle est aussi pratiquée autour des îles au centre du barachois et dans le barachois de Douglastown, où elle est aussi pratiquée le long de la rive sud du barachois.

### **11.4. NAVIGATION**

L'utilisation des barachois pour la navigation est très limitée. On retrouve des aires de mouillage pour de petits bateaux de pêche du côté abrité des barres sableuses dans les barachois de Nouvelle et Douglastown. Dans le barachois de Carleton, on retrouve une base de pédalos dans la partie est du barachois.

La pratique de la voile, du kayak et du canotage n'est qu'occasionnelle. Les chenaux principaux sont surtout utilisés comme voie de transit entre les rivières et la mer lors d'expéditions de canotage. Enfin, on ne retrouve aucun havre de pêche, marina ou quai dans les barachois à l'exception de celui de Malbaie où il y a un quai du côté nord de la passe. Il y a une navette estivale dans le barachois de Chandler entre le Bourg-de-Pabos et l'île Beauséjour.

### **11.5. INTERPRÉTATION DE LA FAUNE**

On ne retrouve aucune infrastructure reliée à l'interprétation de la flore et de la faune dans les barachois. De telles infrastructures, lorsqu'elles existent, sont situées sur la terre ferme, en dehors du périmètre du barachois.

L'observation de l'avifaune constitue une activité importante notamment dans le barachois de Malbaie. Cette activité est pratiquée à partir des rives. Les sites les plus utilisés dans ce barachois ont été localisés sur la carte des usages.

### **11.6. BAIGNADE**

L'intérieur des barachois ne constitue généralement pas un milieu attirant pour la baignade surtout lorsqu'on considère la proximité des belles et longues plages retrouvées du côté externe des barres sableuses de tous les barachois. On retrouve cependant deux aires de baignade peu fréquentées dans le barachois de Douglastown et une autre dans le barachois de Chandler.

## 12. AIRES PROTÉGÉES

Les Cartes 11 présentent la localisation des aires protégées dans et autour des barachois à l'étude. Ces aires sont protégées par des lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux ou par les statuts d'organisations non-gouvernementales. Les sept types d'aires protégées qui ont été considérés sont :

- l'habitat du poisson;
- les aires de concentration d'oiseaux migrateurs;
- les colonies d'oiseaux aquatiques et les héronnières;
- les habitats d'espèces en situation précaire;
- les rivières à saumons;
- les aires de conservation des plans d'aménagement des MRC;
- les aires privées vouées à la conservation.

### 12.1. HABITAT DU POISSON

Les six barachois en entier sont protégés en tant qu'habitat du poisson en vertu de la *Loi sur les pêches* (LP) et de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF) et son *Règlement sur les habitats fauniques* (RHF).

### 12.2. AIRES DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES

La totalité des barachois de Nouvelle, Port-Daniel, Malbaie et Douglstown et la presque totalité du barachois de Chandler sont protégés en tant qu'aires de concentration d'oiseaux aquatiques en vertu du RHF (MENVQ, comm. pers., 2001).

### 12.3. COLONIES D'OISEAUX MARINS ET HÉRONNIÈRES

Six colonies d'oiseaux marins et héronnières retrouvées sur les rives des barachois à l'étude sont protégées en vertu de la LCMVF et du RHF, au même titre que les concentrations d'oiseaux aquatiques (MENVQ, comm. pers., 2001). La liste de ces colonies est présentée au Tableau 26.

### 12.4. HABITATS D'ESPÈCES MENACÉES, VULNÉRABLES ET EN PÉRIL

On ne retrouve aucun habitat d'espèce menacée ou vulnérable désignée en vertu de la *Loi (québécoise) sur les espèces menacées et vulnérables* dans les barachois à l'étude (MENVQ, comm. pers., 2001). Par ailleurs, en vertu de la nouvelle *Loi (fédérale) sur les espèces en péril*, les habitats des espèces désignées en voie de disparition ou menacées seront protégés. Or, aucune des espèces ayant présentement ce statut ne fréquente les barachois à l'étude (Environnement Canada, 2001c).

### **12.5. RIVIÈRES À SAUMONS**

La totalité des barachois de Port-Daniel, Chandler et Malbaie et la majeure partie du barachois de Douglastown ont le statut de rivière à saumon en vertu de la LCMVF. Les berges des rivières à saumons désignées sont protégées en vertu de dispositions de la *Loi sur les forêts*. Dans le barachois de Nouvelle, ce statut n'est accordé qu'en amont de l'embouchure de la rivière Nouvelle.

### **12.6. AIRES VOUÉES À LA CONSERVATION DANS LES SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT MUNICIPAUX**

La totalité des barachois de Carleton et Malbaie, la presque totalité du barachois de Nouvelle et les marais salés du barachois de Douglastown ont une affectation de conservation dans les schémas d'aménagement des MRC. Dans le cas du barachois de Chandler, cette affectation n'a été attribuée qu'aux îles et à une partie des marais dans l'embouchure des rivières du Grand-Pabos Ouest et du Grand-Pabos. Enfin, dans le barachois de Port-Daniel, seule une petite partie des marais salés est vouée à la conservation (Enquête de novembre 2001). Les usages permis par les MRC dans les zones de conservation sont principalement limités à la protection, l'observation et l'interprétation de la nature à des fins éducatives, scientifiques et de détente. Les activités récréatives de type léger sont aussi permises.

### **12.7. AIRES PRIVÉES VOUÉES À LA CONSERVATION**

La seule propriété privée vouée à la conservation dans ou autour des barachois à l'étude est située sur la rive de la partie sud du barachois de Malbaie. Cette bande de terres de 12,7 ha appartient à la Société canadienne de conservation de la nature (Environnement Canada, 2000).

### **12.8. AIRES NATURELLES D'INTÉRÊT NATIONAL ET INTERNATIONAL**

**Sites UQCN/WWF.** Les barachois de Nouvelle, Carleton, Chandler, Malbaie et Douglastown ont été désignés par l'Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN) et le Fonds mondial pour la nature (WWF) comme sites naturels d'intérêt.

**Sites ZICO.** Les barachois de Carleton, Malbaie et Douglastown ont été désignés par la Fédération canadienne de la nature et Bird Life International comme sites d'intérêt ornithologique.

Ces deux types de désignation ne confèrent pas au site une protection légale accrue. Par contre, des plans de protection et de mise en valeur durable des sites ZICO sont présentement en voie de développement par les intervenants locaux.