



## **Portrait de la navigation dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent**

*Caractérisation des activités sans prélèvement de ressources  
entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007*

par

Clément Chion<sup>1</sup>,  
Samuel Turgeon<sup>2</sup>,  
Robert Michaud<sup>3</sup>,  
Jacques-André Landry<sup>1</sup>,  
Lael Parrott<sup>2</sup>

présenté à

Parcs Canada

---

<sup>1</sup> École de technologie supérieure

<sup>2</sup> Université de Montréal

<sup>3</sup> Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins

Remerciements à tous les collaborateurs :

Cristiane C. Albuquerque Martins (U. de Montréal), Guy Cantin (MPO), Manuela Conversano (ISMER), Suzan Dionne (Parcs Canada), Benoît Dubeau (Parcs Canada), Luc Foisy (Consultant), Daniel Gosselin (Parcs Canada), Pierre Grégoire (CPBSL), Marie-Claude Martel (MPO), Nadia Ménard (Parcs Canada), Michel Moisan (GREMM). L'équipe du GREMM. La Garde côtière canadienne. SCTM Les Escoumins.

On devra citer cette publication comme suit :

Chion, C., Turgeon, S., Michaud, R., Landry, J.-A., Parrott, L. 2009. Portrait de la navigation dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Caractérisation des activités sans prélèvement de ressources entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007. Présenté à Parcs Canada. 86 pages.

Mention de source de la photo en couverture :

Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins (GREMM).

Dernière mise à jour : 7 mars 2010.

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Liste des cartes .....   | 8  |
| Liste des figures .....  | 11 |
| Liste des tableaux .....   | 13 |
| Définitions.....   | 15 |
| Liste des acronymes .....  | 16 |
| Faits saillants.....   | 17 |
| 1 Introduction .....   | 18 |
| 1.1 Aire d'étude : le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent .....     | 18 |
| 1.2 Description générale du rapport.....                             | 19 |
| 1.3 Bases de données .....   | 20 |
| 1.3.1 PRÉVISION-INNAV .....  | 20 |
| 1.3.2 AIS-INNAV .....  | 20 |
| 1.3.3 Données de Pointe-Noire.....                                   | 21 |
| 1.3.4 Données AOM (suivi des Activités d'Observation en Mer) .....   | 21 |
| 1.3.5 Données sur les plaisanciers .....                             | 22 |
| 1.3.6 Données du quai de Baie-Sainte-Catherine .....                 | 22 |
| 1.3.7 Sources complémentaires d'informations .....                   | 22 |
| 1.4 Fenêtre temporelle de l'étude .....                              | 22 |
| 1.5 Limites de l'étude .....   | 23 |
| 2 Marine marchande .....   | 24 |
| 2.1 Détail de la flotte.....   | 24 |
| 2.2 Quantification du nombre de voyages.....                         | 24 |
| 2.3 Analyse temporelle .....   | 24 |
| 2.3.1 Voyages de navires marchands par quinzaine de jours.....       | 24 |
| 2.3.2 Voyages de navires marchands selon l'heure du jour .....       | 25 |
| 2.3.3 Voyages de navires marchands selon le jour de la semaine ..... | 25 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 2.3.4   | Voyages de navires marchands depuis 2003 .....                             | 26 |
| 2.4     | Analyse spatiale .....   | 27 |
| 2.5     | Mise à jour 2009 .....   | 29 |
| 3       | Croisières.....  | 30 |
| 3.1     | Détail de la flotte.....   | 30 |
| 3.2     | Quantification du nombre de voyages.....                                   | 30 |
| 3.3     | Analyse temporelle .....   | 30 |
| 3.3.1   | Voyages de bateaux de croisières internationales par quinzaine .....       | 30 |
| 3.3.2   | Voyages de bateaux de croisière internationale selon l'heure du jour ..... | 31 |
| 3.4     | Analyse spatiale .....   | 31 |
| 3.5     | Mise à jour 2009 .....   | 32 |
| 4       | Traversiers.....   | 33 |
| 4.1     | La traverse Tadoussac—Baie-Sainte-Catherine .....                          | 33 |
| 4.1.1   | Détail de la flotte.....   | 33 |
| 4.1.2   | Quantification du nombre de voyages.....                                   | 33 |
| 4.1.2.1 | Estimation d'après les horaires de planification .....                     | 33 |
| 4.1.2.2 | Vérification avec les données réelles AIS-INNAV.....                       | 33 |
| 4.1.3   | Analyse temporelle.....  | 35 |
| 4.1.4   | Analyse spatiale .....   | 35 |
| 4.2     | La traverse Saint-Siméon—Rivière-du-Loup.....                              | 36 |
| 4.2.1   | Détail de la flotte.....   | 36 |
| 4.2.2   | Quantification du nombre de voyages.....                                   | 36 |
| 4.2.3   | Analyse temporelle.....  | 36 |
| 4.2.4   | Analyse spatiale .....   | 36 |
| 4.3     | Bilan du nombre total de voyages de traversiers .....                      | 37 |
| 4.4     | Mise à jour 2009 .....   | 37 |
| 5       | Excursions commerciales.....   | 39 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 5.1       | Détail de la flotte.....  | 39 |
| 5.2       | Quantification du nombre de voyages.....  | 41 |
| 5.2.1     | Les grands bateaux d'excursion.....   | 41 |
| 5.2.1.1   | Modèle d'estimation du nombre de sorties de grands bateaux d'excursion .....  | 42 |
| 5.2.1.2   | Borne supérieure de l'estimation des sorties de grands bateaux d'excursion....  | 42 |
| 5.2.1.3   | Borne inférieure de l'estimation des sorties de grands bateaux d'excursion.....   | 43 |
| 5.2.1.4   | Estimation du nombre de sorties de grands bateaux d'excursion .....   | 43 |
| 5.2.2     | Les petits bateaux d'excursion.....   | 43 |
| 5.2.2.1   | Quantification du nombre de sorties de petits bateaux d'excursion commerciale .<br>.....  | 44 |
| 5.2.2.1.1 | Modèle d'estimation : ajustement de l'offre maximale par le facteur<br>d'achalandage $f_{p,h}$ .....  | 44 |
| 5.2.2.1.2 | Estimation du facteur d'achalandage touristique en milieu de journée $f_{p,midi}$<br>pour en 2007 .....   | 47 |
| 5.2.2.1.3 | Calcul des facteurs d'achalandage du matin $f_{p,matin}$ et du soir $f_{p,soir}$ à partir du<br>facteur d'achalandage du midi $f_{p,midi}$ en 1994 et 1995..... | 48 |
| 5.2.2.1.4 | Périodes d'activité des compagnies $A_{c,p}$ .....  | 49 |
| 5.2.2.1.5 | Nombre de départs quotidiens des compagnies d'excursion par tranche<br>horaire et par période $d_{c,p,j,h}$ .....   | 49 |
| 5.2.2.1.6 | Estimation non corrigée du nombre d'excursions de petits bateaux<br>$N_{petits-estimé}$ (borne supérieure).....   | 49 |
| 5.2.2.1.7 | Estimation du nombre d'excursions de petits bateaux corrigée avec les<br>données réelles des compagnies (valeur centrale) .....                                 | 49 |
| 5.2.2.1.8 | Estimation du nombre minimum d'excursions de petits bateaux (borne<br>inférieure) .....   | 50 |
| 5.2.3     | Nombre total de voyages de bateaux d'excursion (grands et petits).....  | 50 |
| 5.2.4     | Évolution depuis 1993.....  | 50 |
| 5.2.4.1   | Comparaison de l'estimation du nombre d'excursions 1993-2007.....   | 50 |
| 5.2.4.2   | Comparaison de l'offre maximale des excursions 1997-2007.....   | 51 |
| 5.3       | Analyse temporelle .....  | 53 |
| 5.4       | Analyse spatiale .....  | 53 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 5.5   | Mise à jour 2009 .....   | 54 |
| 6     | Bateaux de plaisance.....  | 55 |
| 6.1   | Détail de la flotte.....   | 55 |
| 6.2   | Quantification du nombre de voyages.....                             | 56 |
| 6.3   | Analyse temporelle .....   | 58 |
| 6.3.1 | Temps de résidence cumulatif des bateaux de plaisance .....          | 58 |
| 6.3.2 | Variabilité temporelle (saisonnaire et journalière).....             | 58 |
| 6.3.3 | Variabilité liée aux conditions météorologiques.....                 | 59 |
| 6.4   | Analyse spatiale .....   | 59 |
| 7     | Navigation reliée aux opérations maritimes.....                      | 61 |
| 7.1   | Détail de la flotte.....   | 61 |
| 7.2   | Quantification du nombre de voyages.....                             | 61 |
| 7.3   | Analyse temporelle .....   | 61 |
| 7.4   | Analyse spatiale .....   | 62 |
| 7.5   | Mise à jour 2009 .....   | 63 |
| 8     | Kayaks.....  | 64 |
| 8.1   | Détail de la flotte.....   | 64 |
| 8.2   | Quantification du nombre de voyages.....                             | 64 |
| 8.3   | Analyse temporelle .....   | 64 |
| 8.4   | Analyse spatiale .....   | 64 |
| 8.5   | Mise à jour 2009 .....   | 64 |
| 9     | Autres.....  | 65 |
| 9.1   | Quantification du nombre de voyages.....                             | 65 |
| 9.2   | Analyse temporelle .....   | 65 |
| 9.3   | Analyse spatiale .....   | 65 |
| 10    | Bilan global des activités de navigation dans le PMSSL en 2007 ..... | 67 |
| 10.1  | Caractérisation des activités de navigation.....                     | 67 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 10.1.1   | Quantification du nombre de voyages .....                            | 67 |
| 10.1.2   | Analyse temporelle .....   | 70 |
| 10.1.3   | Analyse spatiale .....   | 73 |
| 10.2     | Mise en perspective .....  | 74 |
| 11       | Analyses spécifiques .....   | 76 |
| 11.1     | Analyse spatiale par secteurs du PMSSL .....                         | 76 |
| 11.2     | Analyse spatiale en fonction du plan de zonage .....                 | 79 |
| 11.3     | Analyse spécifique à l’embouchure de la rivière Saguenay .....       | 80 |
| 11.3.1   | Mouvements dans l’embouchure .....                                   | 80 |
| 11.3.1.1 | Nombre de voyages passant par l’embouchure .....                     | 80 |
| 11.3.1.2 | Nombre de passages dans l’embouchure .....                           | 81 |
| 11.3.2   | Temps de résidence dans l’embouchure .....                           | 82 |
| 12       | Conclusion .....   | 83 |
| 13       | Recommandations pour le monitoring des activités de navigation ..... | 84 |
|          | Références .....   | 85 |

## Liste des cartes

- Carte 1 : Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) ..... 18
- Carte 2 : Densité des trajectoires de navires marchands dans le PMSSL (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 300 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Le signal AIS des navires dans le Saguenay est perdu en amont de l'Anse-de-Roche, la station la plus proche étant à Rivière-du-Loup. La portion prolongée en amont de ce point est une trajectoire prototype reconstituée à partir des informations de la base PRÉVISION-INNAV. Les polygones noirs représentent 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSSL. Étant donnée la très grande régularité des trajectoires des navires, les secteurs de forte présence temporelle des navires (polygones) correspondent aux zones de ralentissement. Il s'agit des abords de la station de pilotage, du passage de la batture aux Alouettes et de l'extrémité Sud du PMSSL. On constate que ces secteurs sont ceux où les navires montants et descendants suivent des routes rapprochées. .... 28
- Carte 3 : Densité des trajectoires des bateaux de croisière internationale dans les limites du PMSSL (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 300 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Comme le signal AIS est perdu en amont de l'Anse-de-Roche, une trajectoire prototype a été rajoutée manuellement en tenant compte des données de PRÉVISION-INNAV et en se basant sur la vitesse moyenne prévue des bateaux de croisière pour la traversée de la rivière Saguenay. Les polygones noirs représentent 30% du temps passé sur l'eau, à savoir les secteurs principaux de résidence temporelle dans les limites du PMSSL. Pour les bateaux de croisière internationale, le secteur de résidence principale dans le PMSSL est le Saguenay ainsi que les zones de ralentissement proche de la station de pilotage, dans le contournement de la batture aux Alouettes ainsi que dans le secteur de l'Île aux Lièvres. .... 32
- Carte 4 : Densité des passages de traversiers entre Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine, dans l'embouchure et le Fjord du Saguenay (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 50 mètres; résolution du raster créé = 50m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Cette carte a été pondérée pour représenter le nombre total de traversées (valeur centrale de l'estimation). L'ensemble des polygones noirs représente 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSSL. Pour cette analyse, seuls les points AIS où la vitesse est supérieure à 1 nœud (bateaux en mouvement) ont été conservés afin d'exclure de l'analyse les arrêts du bateau aux deux ports. Compte tenu du fort ralentissement à l'abord des zones d'embarquement/débarquement, les principaux secteurs d'activités sont tout de même situés proche des quais. .... 35

- Carte 5 : Densité de passages du traversier Saint-Siméon—Rivière-du-Loup dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 300 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. L'ensemble des polygones noirs représente 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSSL. Seuls les points où la vitesse était supérieure à 1 nœud (*i.e.* bateau en mouvement) ont été conservés afin d'exclure de l'analyse les arrêts du bateau aux 2 ports. .... 37
- Carte 6 : Densité des sorties des excursions commerciales dans l'ensemble du PMSSL. (Source : AOM; rayon de recherche = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. L'ensemble des polygones noirs représente 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSSL. Pour trois bateaux, les données de 2005 ont été utilisées en raison de leur absence dans l'échantillonnage de 2007. En raison de l'absence de données pour le bateau d'une compagnie, sa trajectoire a été reconstituée manuellement à partir des informations fournies sur son site Internet. Chaque trajectoire a été pondérée par rapport au nombre total de sorties par bateau (ou par type de bateau pour certaines compagnies de pneumatiques). Les principaux secteurs de résidence temporelle sont l'embouchure de la rivière Saguenay, et les secteurs d'observation proche de la côte à tête du Chenal Laurentien et au large de la marina de Bergeronnes. Les autres secteurs fréquentés par les excursions font ressortir les secteurs d'observation de baleines au large de Les Bergeronnes, d'Anse à la Cave et la côte de Charlevoix. Les attraits touristiques comme l'Île aux Lièvres et le Cap Trinité sont également fréquentés. .... 54
- Carte 7 : Densité spatiale des voyages de plaisanciers dans le PMSSL. (Source : SOM-2006 (Gosselin *et al.* 2007); rayon de recherche = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Cette carte a été obtenue à partir des 26 trajectoires, pondérées pour représenter la proportion des départs par marina. De plus, les endroits privilégiés par les plaisanciers (dans les questionnaires) ont été ajoutés et pondérés proportionnellement au nombre d'excursions. (Source : données sur les plaisanciers, SOM-Parcs Canada). La rivière Saguenay ressort comme la zone principale de navigation pour la plaisance notamment en raison de ses attraits naturels et de ses eaux plus calmes que celles du fleuve. L'Anse-Saint-Jean et l'embouchure du Saguenay sont les deux secteurs les plus utilisés. .... 60
- Carte 8 : Densité des mouvements des bateaux reliés aux opérations maritimes dans le PMSSL. (Source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Le secteur de l'Anse aux Basques où les bateaux-pilotes procèdent à l'affectation des pilotes sur les navires en transit ressort comme le principal point chaud. L'embouchure est

également utilisée par des bateaux de recherche. L'absence de données en amont de la baie Sainte-Marguerite explique l'absence apparente d'activité dans ce secteur; bien qu'il s'agisse ici d'un biais dû au manque de données, ce secteur supporte moins d'activités que le reste du PMSSL et c'est principalement un pneumatique de la SEPAQ qui le patrouille. .... 62

Carte 9 : Densité des mouvements des bateaux de la catégorie « Autres » dans le PMSSL. (Source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Le secteur du fleuve situé dans le parc est uniformément utilisé par les bateaux de cette catégorie. .... 65

Carte 10 : Densité des mouvements de tout le trafic maritime dans l'ensemble du PMSSL, du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007. Cette carte a été obtenue en faisant la sommation des cartes de densités de chaque composante (Analyse de type *kernel density* effectuée à partir des trajectoires; rayon de recherche = 3000 mètres; résolution du raster = 100 mètres). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Cette carte fait ressortir les points chauds du PMSSL, à savoir l'embouchure du Saguenay, le long de la rive Nord dans l'estuaire maritime ainsi que la tête du chenal au complet, la zone d'embarquement des pilotes à l'Anse aux Basques, la côte de Charlevoix, le contournement de la batture aux Alouettes, ainsi que les abords des marinas majeures du Saguenay et du PMSSL en général. ... 73

Carte 11 : Détail des zones définies par le plan de zonage du PMSSL révisé en 2008 (carte de gauche) et des quatre secteurs utilisés dans les analyses sectorielles (carte de droite). (Source : Parcs Canada)..... 76

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Variabilité saisonnière du nombre de mouvements de navires marchands dans le PMSSL.....   | 25 |
| Figure 2 : Variabilité horaire du nombre de passages de navires marchands dans le PMSSL. ....  | 25 |
| Figure 3 : Variabilité hebdomadaire du nombre de passages de navires marchands dans le PMSSL.....  | 26 |
| Figure 4 : Nombre de passages de navires marchands dans le PMSSL entre mai et octobre, en fonction de l'année. ....  | 26 |
| Figure 5 : Variabilité saisonnière du nombre de mouvements de bateaux de croisières internationales dans le PMSSL. ....  | 30 |
| Figure 6 : Variabilité horaire du nombre de mouvements de bateaux de croisières internationales dans le PMSSL.....   | 31 |
| Figure 7 : Comparaison de l'offre maximale d'excursions commerciales dans les limites du PMSSL en 1997 et 2007. L'augmentation du nombre potentiel d'excursions dédiées à l'observation des mammifères marins est plus importante que lorsque tous les types d'excursion sont considérés (respectivement + 9% et + 7%). ....   | 52 |
| Figure 8 : Potentiel maximal de bateaux d'excursion en activité dans le PMSSL, d'après la flotte et les horaires d'excursion des compagnies pendant la haute saison (juillet-août).....  | 53 |
| Figure 9 : Contribution de chaque composante au temps total de résidence dans le PMSSL, ventilée par mois. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime. ....  | 67 |
| Figure 10 : Contribution de chaque composante au total des voyages dans le PMSSL, ventilée par mois. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime. ....  | 68 |
| Figure 11 : Ventilation mensuelle du temps total de résidence dans le PMSSL, par les composantes du trafic maritime. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.....   | 71 |
| Figure 12 : Ventilation mensuelle du nombre total de voyages dans le PMSSL, effectués par chaque composante du trafic maritime. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.....  | 72 |
| Figure 13 : Proportion du temps passé par chaque composante du trafic maritime dans chacun des quatre (4) secteurs du PMSSL, à savoir l'estuaire maritime, l'estuaire moyen, l'embouchure de la rivière Saguenay, et la rivière Saguenay (excluant l'embouchure). Les périodes d'arrêt aux ports ont été exclues de l'analyse. Ce graphique utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime..... | 77 |
| Figure 14 : Fréquentation des quatre secteurs du PMSSL par les composantes du trafic maritime (exprimée par la proportion des voyages ayant utilisé les différents secteurs du   |    |

PMSSL). Ce graphique utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime..... 78

Figure 15 : Contribution des composantes du trafic maritime au temps de résidence des quatre secteurs du PMSSL. Ce graphique utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime. .... 79

Figure 16 : Proportion du temps passé par chaque composante du trafic maritime dans chacune des quatre (4) types de zones identifiés au plan de zonage préliminaire du PMSSL (2008). Les périodes d'arrêt aux ports ont été exclues de l'analyse. .... 80

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Évolution interannuelle du nombre de voyages de navires marchands dans le PMSSL de mai à octobre .....   | 27 |
| Tableau 2 : Parallèle entre le nombre de mouvements de navires marchands dans la voie maritime (année complète) et dans le PMSSL (mai à octobre). Sur la ligne de la voie maritime, le tonnage ( $10^6$ tonnes) transporté est indiqué entre parenthèses. (Source : archives de la Voie Maritime du Saint-Laurent) .....                         | 27 |
| Tableau 3 : Nombre de départs quotidiens planifiés (total des 2 rives) .....   | 33 |
| Tableau 4 : Les compagnies détentrices d'un permis d'entreprise d'excursion en mer de plus de 10 jours du PMSSL et leur flotte en 2007. Un grand bateau est un bateau de plus de 48 places. ....   | 40 |
| Tableau 5 : Évaluation par requêtes sur la base de données AOM de l'agrégation maximale de petits bateaux sur l'heure du midi ( $\lambda_{max,p,midi}$ ) et du facteur d'achalandage touristique équivalent $f_{p,midi}$ , pour chaque période en 2007 .....   | 47 |
| Tableau 6 : Facteur d'achalandage touristique $f_{p,h}$ ajusté selon heure et la période.....  | 48 |
| Tableau 7 : Caractéristiques des répondants (questionnaires) et des trajectoires recueillies.....  | 55 |
| Tableau 8 : Nombre de visiteurs plaisanciers dans le PMSSL par catégorie (extrait de (Gosselin 2006)) .....  | 56 |
| Tableau 9 : Estimation du nombre total de mouvements de bateaux de plaisance dans le PMSSL, entre mai et octobre 2006 .....  | 56 |
| Tableau 10 : Influence de la hauteur de vague sur la présence de plaisanciers en mer, dans l'estuaire (données AOM) et dans l'embouchure (données de Pointe-Noire).....  | 57 |
| Tableau 11 : Temps cumulatif de résidence des plaisanciers dans le PMSSL, ventilé par mois...  | 58 |
| Tableau 12 : Bilan des mouvements de bateaux dans le PMSSL entre le 1 <sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007. Le niveau de confiance dans les estimations est Excellent, Bon, Moyen ou Mauvais. ....  | 69 |
| Tableau 13 : Temps de résidence dans le PMSSL estimé pour chaque composante du trafic maritime sur une base mensuelle. Ces estimés sont effectués à partir des valeurs centrales des estimations du nombre de voyages par composante.....  | 70 |
| Tableau 14 : Comparaison entre les activités de navigation annuelles dans le PMSSL et dans le SBNMS. Les chiffres sont arrondis et les ordres de grandeur sont à retenir (sources : (Hatch <i>et al.</i> 2008, U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Sanctuary Program 2008)).....       | 74 |
| Tableau 15 : Nombre de passages dans l'embouchure par composante. Ces estimations sont effectuées à partir des valeurs centrales du nombre de voyages pour chaque composante, de relevés visuels effectués à partir de Pointe-Noire, des données AOM, des données du quai de BSC, des données AIS-INNAV et des données sur les plaisanciers..... | 81 |

Tableau 16 : Recommandations pour faciliter le monitoring des activités de navigation dans le  
PMSSL..... 84

## Définitions

**Croisière :** par opposition à l'*excursion*, au cours d'une *croisière* les passagers vont passer au moins une (1) nuit à bord du bateau.

**Embouchure :** le terme « embouchure » désigne l'embouchure de la rivière Saguenay, telle que définie par la Carte 11.

**Excursion :** une *excursion* fait référence à une sortie en mer effectuée à bord d'un bateau exploité par une compagnie commerciale. Dans le PMSSL, seules les compagnies détentrices d'un permis délivré par Parcs Canada ont le droit d'effectuer des *excursions* commerciales. La distinction entre une *excursion* et une *croisière* est la durée de la sortie : à l'instar d'une *croisière*, lors d'une *excursion*, les clients ne passent aucune nuitée à bord du bateau.

**Mouvement, Sortie, Voyage :** désigne l'ensemble des activités d'un bateau en mer entre deux arrêts successifs à un port, une marina ou plus généralement un quai (excluant les zones d'ancrage). Dans le cas des *excursions* commerciales, une *excursion* est comptabilisée comme un seul mouvement par convention, y compris pour les *sorties* en mer qui desservent plusieurs ports. Ce choix a été effectué puisque c'est de cette façon que sont compilées les données des compagnies d'*excursions* pour quantifier leurs *sorties* en mer; de plus, la majorité des *excursions* ne dessert qu'un seul port.

Les termes *mouvement*, *sortie* et *voyage* sont employés indifféremment dans le rapport. Il ne faut toutefois pas les confondre avec le terme *passage* qui désigne une autre notion (*cf.* définition).

**Offre maximale :** pour une compagnie offrant des *excursions* commerciales, ce terme désigne (dans ce rapport) le nombre maximal de départs de bateaux pour une période donnée. Pour une compagnie et une période données, l'*offre maximale* est obtenue en multipliant le nombre de départs prévus à l'horaire par la taille de la flotte active.

**Passage :** un *passage* dans un secteur correspond à une incursion du bateau dans ce secteur donné du PMSSL. Au cours d'un même *voyage*, un bateau peut effectuer plusieurs incursions dans un secteur donné, ce qui sera alors comptabilisé comme autant de *passages* dans ce secteur. Pour le secteur enclavé de l'embouchure du Saguenay, la notion de *passage* apporte une information supplémentaire à la notion de *voyage*, en ce sens qu'elle permet de dénombrer les utilisations de ce secteur.

**Sortie :** *cf.* définition de *Mouvement*.

**Temps de mer, temps de navigation, temps de résidence :** ces termes désignent la durée du *mouvement* d'un bateau en activité de navigation ou à l'ancrage.

**Voyage :** *cf.* définition de *Mouvement*.

## Liste des acronymes

|                |  |
|----------------|--|
| <b>AIS :</b>   | Automatic Identification System.   |
| <b>AOM :</b>   | Activités d’Observation en Mer.  |
| <b>CPBSL :</b> | Corporation des Pilotes du Bas Saint-Laurent.  |
| <b>GCC :</b>   | Garde Côtière Canadienne.  |
| <b>GPS :</b>   | Global Positioning System (Système de Positionnement Global, SPG).   |
| <b>GREMM :</b> | Groupe de Recherche et d’Éducation sur les Mammifères Marins.  |
| <b>INNAV :</b> | système d’INformation sur la NAVigation maritime.  |
| <b>ISMER :</b> | Institut des Sciences de la MER.   |
| <b>MPO :</b>   | Ministère des Pêches et des Océans du Canada.  |
| <b>OM :</b>    | Offre Maximale.  |
| <b>ONG :</b>   | Organisation Non-Gouvernementale.  |
| <b>PMSSL :</b> | Parc Marin du Saguenay–Saint-Laurent.  |
| <b>SBNMS :</b> | Stellwagen Bank National Marine Sanctuary.   |
| <b>SCTM :</b>  | Services de Communications et de Trafic Maritimes.   |
| <b>SÉPAQ :</b> | Société des Établissements de Plein Air du Québec.   |
| <b>ULCC :</b>  | « Ultra Large Crude Carrier » (ultra gros porteur). Désigne les navires pétroliers d’une contenance de 350 000 tonnes et plus. |
| <b>VLCC :</b>  | « Very Large Crude Carrier » (très gros porteur). Désigne les navires pétroliers d’une contenance de 200 000 tonnes et plus.   |

## Faits saillants

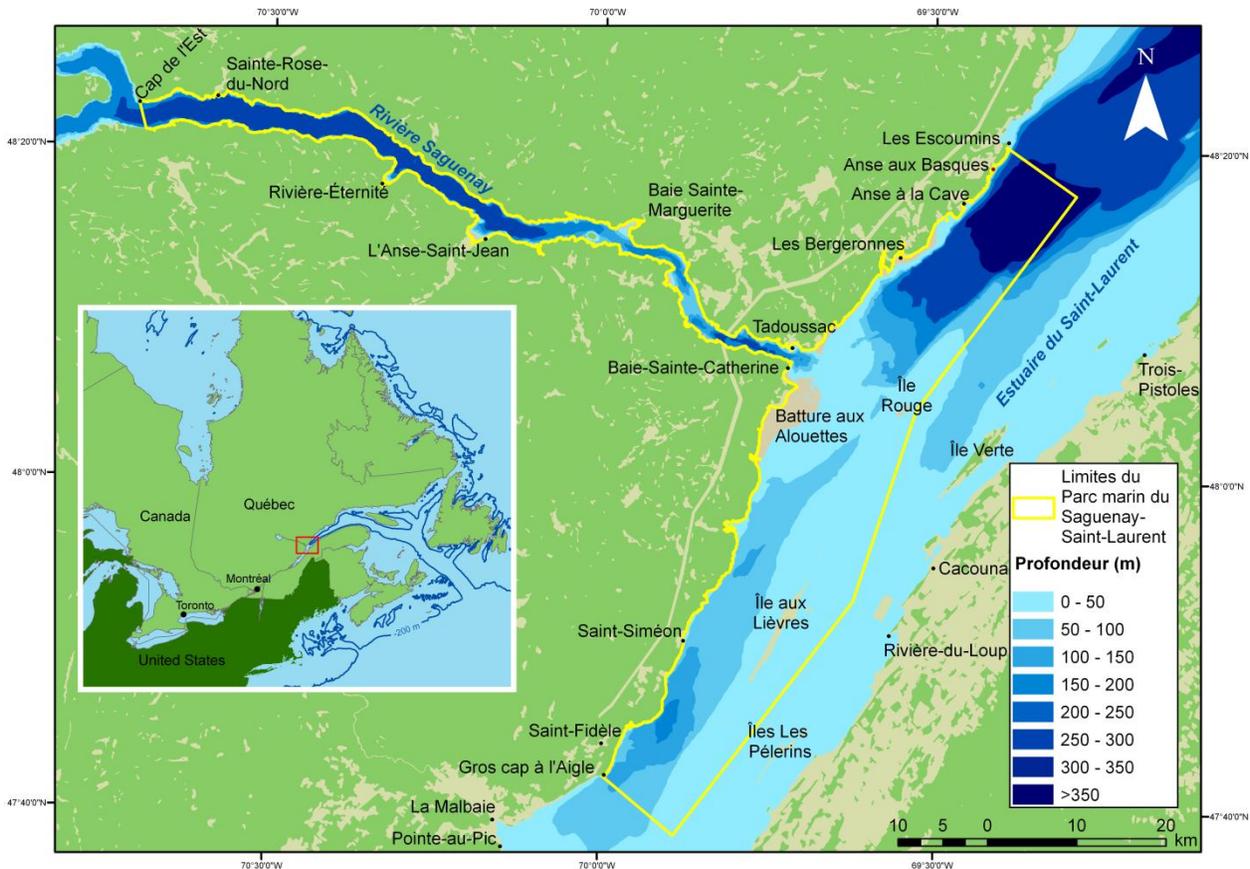
Sauf autre mention, tous les chiffres sont donnés pour le PMSSL pour la période du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007. De même, les chiffres ci-dessous sont les valeurs centrales estimées ou les décomptes.

- Le nombre de voyages de bateaux dans le PMSSL est estimé à **51 796** ± 11% (section 10).
  - Les traversiers font le plus grand nombre de voyages avec **22 541** (section 4).
  - Les excursions sont la deuxième composante avec **13 073** sorties (section 5).
  - **24.8%** des voyages ont eu lieu au mois d'août (section 10).
- Le temps total de résidence associé à la navigation est estimé à partir de la valeur centrale du nombre de voyages à **88 149 heures** (section 10).
  - Les plaisanciers passent le plus de temps sur l'eau avec **38 871 heures** (section 6).
  - Les excursions sont la deuxième composante avec **32 129 heures** (section 10).
  - **31.8%** du temps de navigation a eu lieu au mois d'août (section 10).
- Les aires d'utilisation intensives sont l'embouchure, la tête du Chenal Laurentien, les abords du quai des pilotes (Les Escoumins) et le secteur de l'Anse-Saint-Jean (Carte 10).
- L'embouchure supporte **13.24%** du temps total de résidence dans le PMSSL pour une superficie de **1.09%** du parc (section 11).
  - **51%** du temps de résidence dans l'embouchure est attribuable aux excursions.
  - Les traversiers comptent pour **29%** du temps de résidence dans l'embouchure.
- Le nombre total de passages dans l'embouchure est **48 902** (section 11).
  - Les excursions comptent pour **21 348 passages** dans l'embouchure.
  - Le traversier Baie-Sainte-Catherine/Tadoussac suit avec **21 247**.
  - Les deux axes de transits les plus utilisés dans l'embouchure sont quai de l'Anse du Portage/quai de l'Anse à l'Eau (**21 247**) et Saguenay/Estuaire (**7331**).
- Les excursions sont la principale composante utilisant les zones de niveau 1 définies dans le plan de zonage 2008 du PMSSL (section 11.2).

# 1 Introduction

## 1.1 Aire d'étude : le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) s'étend sur environ 1245 km<sup>2</sup> jusqu'à la ligne des hautes marées ordinaires, incluant la colonne d'eau et les fonds marins (Gareau *et al.* 2009). Il se compose de trois écosystèmes : le Fjord du Saguenay en aval du cap de l'Est, l'estuaire moyen du Saint-Laurent à partir de Gros cap à l'Aigle en amont et l'estuaire maritime jusqu'à la pointe Rouge (Les Escoumins) en aval (cf. Carte 1).



Carte 1 : Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)

Faisant suite à une prise de conscience collective de la pression exercée par les activités humaines sur les écosystèmes marins incluant jusqu'à 13 espèces de mammifères marins, avec l'appui des acteurs socio-économiques de la région, les gouvernements du Canada (Agence Parcs Canada) et du Québec (Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs) ont créé le PMSSL en 1998. Pour accroître le niveau de protection des mammifères marins résidents ou migrateurs dont certaines espèces comme le béluga du Saint-Laurent, le rorqual bleu ou encore le rorqual commun ont des statuts critiques (Savaria *et al.* 2003, COSEWIC 2005), le PMSSL s'est doté en 2002 d'un règlement sur les activités d'observation en mer (Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent 2002) visant à réduire la pression sur ces populations.

Suivant les principes de la gestion adaptative, le PMSSL entre dans un processus d'élaboration d'un plan de gestion et de révision de la réglementation des activités en mer (Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent 2002); l'aboutissement de ce processus est prévu pour 2010. Le plan de gestion doit être basé sur les meilleures connaissances existantes sur les activités en mer. Le rapport sur l'état du parc marin en 2007 mentionnait un manque de connaissance sur les activités de navigation (Ménard *et al.* 2007). L'objectif du présent rapport est précisément de caractériser les *activités sans prélèvement de ressources*, incluant toutes les activités de navigation à l'exception de la pêche (*activité avec prélèvement de ressources*).

Le contenu de ce rapport est présenté ci-dessous.

## 1.2 Description générale du rapport

Ce document présente le portrait des activités de navigation dans le PMSSL pour la période allant du **1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007**. Cette **caractérisation** repose sur quatre types d'analyses distinctes :

1. **Détail de la flotte** : description de la flotte à laquelle les analyses se rapportent.
2. **Quantification** : décompte ou estimation du nombre de mouvements de bateaux dans le PMSSL. Lorsqu'il s'agit d'un décompte (base de données complète ou données des opérateurs), aucune marge d'erreur n'est proposée. Lorsqu'il s'agit d'une quantification issue d'un modèle d'estimation, une marge d'erreur est calculée.
3. **Analyse temporelle** : identification de la variabilité temporelle des activités sur plusieurs échelles de temps (heure du jour, jour de la semaine, mois de l'année). Lorsque pertinent, le temps total de navigation est également présenté.
4. **Analyse spatiale** : distribution spatiale des activités, identification des zones d'utilisation intensive dans le PMSSL et des secteurs majeurs de résidence;

Pour ces analyses, le trafic maritime dans le PMSSL est désagrégé en huit classes distinctes :

1. Marine marchande;
2. Navires de croisières nationales et internationales;
3. Traversiers;
4. Bateaux d'excursion commerciale;
5. Bateaux de services (bateaux de ministères ou d'agences gouvernementales, bateaux d'organisme de service spécial-OSS-, bateaux de recherche...);
6. Plaisanciers;
7. Kayaks;
8. Autres (*e.g.* navires militaires, yachts de grande taille).

Les analyses ont été faites sur la base de l'année 2007, année pour laquelle les données disponibles sont les plus complètes. Lorsqu'indisponibles pour 2007, des données d'autres années rapprochées ont pu être exceptionnellement utilisées. Une brève mise à jour pour 2009 est proposée pour chacune des composantes lorsque de l'information pertinente est disponible.

Chacune de ces composantes est caractérisée individuellement selon la disponibilité des données la concernant. Ces analyses individuelles sont ensuite regroupées pour dresser le portrait global des activités de navigation dans le parc. Par la suite, la navigation dans le PMSSL est comparée avec celle dans le Sanctuaire Marin de Stellwagen Bank (Massachusetts, États-Unis) pour mettre en perspective la situation du PMSSL à ce chapitre dans le contexte des aires marines protégées. Des études spécifiques plus fines terminent nos analyses; elles visent à mettre en relief les enjeux de gestion dans des secteurs critiques du PMSSL comme l'embouchure du Saguenay. Pour finir, une série de recommandations est proposée ayant pour but de faciliter le monitoring des activités de navigation dans le PMSSL dans les années à venir.

### **1.3 Bases de données**

#### **1.3.1 PRÉVISION-INNAV**

Ces données proviennent du système INNAV de la Garde côtière canadienne (GCC). Il s'agit de données de prévision et non de données historiques effectives. La GCC a établi un réseau de points de contrôle (maillage) dans les eaux canadiennes incluant le PMSSL; selon la trajectoire prévue d'un voyage dans les eaux canadiennes (pour tous les bateaux de 20 mètres et plus), une série de points de contrôle lui est associée; un ensemble de caractéristiques du voyage est attaché à chaque point de contrôle associé à la trajectoire prévue (*e.g.* heure de passage prévue à ce point de contrôle, nom du bateau, type de bateau, année de construction, port d'attache...). Tous les navires requérant le service d'un ou plusieurs pilotes de la Corporation de Pilotage du Bas Saint-Laurent (CPBSL) doivent s'annoncer au centre de communication des Escoumins, service de communications et trafic maritimes (SCTM), 24 h, 12 h et 6 h avant l'arrivée au quai des pilotes des Escoumins. D'une façon générale, les navires canadiens de plus de 80 mètres ayant une jauge brute de plus de 3300 tonneaux et les navires étrangers de plus de 35 mètres sont soumis au pilotage obligatoire à partir des Escoumins, en remontant le fleuve ainsi que dans la rivière Saguenay. À ces navires s'ajoutent les barges et les gabarres canadiennes qui transportent des produits polluants. Pour les exceptions, se référer au Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides (Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides 1985).

Il faut noter que certains bateaux de plus de 20 mètres qui font des sorties sur une base régulière dans le PMSSL ne se rapportent pas de façon systématique au SCTM (*e.g.* grands bateaux d'excursion de Tadoussac). Ainsi, cette base de données ne peut pas être utilisée seule pour dénombrer de façon exhaustive les mouvements effectués par de tels bateaux.

#### **1.3.2 AIS-INNAV**

Depuis le 10 mai 2005, Transport Canada a rendu obligatoire le système automatique d'identification (AIS : Automatic Identification System) pour les bateaux de 500 tonnes et plus (autres que les bateaux de pêche) construits après le 1<sup>er</sup> juillet 2002, non-engagés dans un voyage international, navigant dans les eaux canadiennes. Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2008, la restriction sur la date de construction du bateau ne s'applique plus. Par ailleurs, les bateaux impliqués dans des voyages internationaux de plus de 150 tonnes ou transportant plus de 12 passagers, ainsi que ceux

(autre que les bateaux de pêche) de 300 tonnes ou plus doivent être équipés du système AIS (Transport Canada 2007).

Le système AIS permet la transmission automatique, toutes les minutes, des informations du bateau en route (identité, type, position, vitesse, cap, etc.). Cette transmission s'effectue par ondes VHF et est destinée aux autres navires et autres stations terrestres à proximité. Le centre INNAV capte et stocke ces données dans une base de données.

La base de données AIS-INNAV contient donc des données relatives aux bateaux décrits au début de ce paragraphe, pour les mois de mars à décembre 2007, couvrant donc la période d'intérêt de cette étude. Les informations ci-dessus indiquent que cette base de données n'est pas exhaustive et ne permet donc pas le dénombrement direct du nombre de mouvements. De plus, quelques dysfonctionnements ponctuels lors de l'enregistrement/sauvegarde de ces données ne permettent pas de les utiliser à de telles fins (communication personnelle, D.-A. Delisle, Garde côtière canadienne). Toutefois, cette base de données fournit de l'information spatiale précise sur l'utilisation du territoire. Compte tenu du fait que le manque de données dues aux erreurs durant le processus d'enregistrement/sauvegarde est occasionnel (certaines zones spatiales, certaines périodes temporelles), la représentativité des données pour caractériser l'utilisation du territoire est excellente pour de nombreux types de bateaux. En effet, pour les types de bateaux de la marine marchande et ceux des croisières internationales, le pourcentage des voyages figurant dans la base PRÉVISION-INNAV et dans AIS-INNAV pour la période considérée dépasse 95%. Pour d'autres types comme les bateaux d'excursion, les données AIS ne permettent pas de dresser un portrait précis de l'utilisation du territoire du PMSSL puisque très peu sont équipés du système AIS. De plus, en 2007, les bateaux d'excursion ne se rapportaient pas de façon systématique au SCTM Escoumins, ce qui implique une apparition irrégulière de leurs voyages dans la base PRÉVISION-INNAV, ne permettant pas leur analyse à partir de cette base de données.

### **1.3.3 Données de Pointe-Noire**

Depuis 1998, un observateur effectue des relevés sur la présence des bateaux et des bélugas dans l'embouchure du Saguenay au moyen d'un ensemble trépied-tête-socle-jumelle, à partir du site de Pointe-Noire dans la municipalité de Baie-Sainte-Catherine, Charlevoix. En 2007, l'observatrice était Manuela Conversano, étudiante à la maîtrise en océanographie à l'Institut de la Mer, Rimouski sous la direction du Pr Yvan Simard, supervisée par Mme Nadia Ménard (Parcs Canada). Les relevés systématiques concernent principalement le dénombrement et la localisation de bélugas, ceux d'espèces de rorquals ainsi que ceux de tout le trafic maritime dans l'embouchure de la rivière Saguenay. La période couverte par ces données s'étend de fin juin à fin août 2007. Ainsi, pour cette période, il est possible d'obtenir de l'information complémentaire sur la fréquentation de ce secteur critique du PMSSL par les différents types de bateaux. Ce projet est financé par Parcs Canada. En 2009, des données plus détaillées sur les mouvements des bateaux d'excursion commerciale ont été recueillies.

### **1.3.4 Données AOM (suivi des Activités d'Observation en Mer)**

Depuis 1984, le Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins (GREMM) en collaboration avec Parcs Canada procède à une campagne de collecte de données destinée à caractériser les activités d'observation en mer (AOM) dans le PMSSL. Chaque été, des techniciens échantillonnent les activités des bateaux d'excursion dans le PMSSL et notent leurs

activités toutes les 10 minutes (*e.g.* espèces observées, densité du trafic maritime) (Michaud *et al.* 2008). Depuis 2005, la trajectoire de ces bateaux d'excursion est également enregistrée au moyen d'un GPS portatif. Les données récoltées nous renseignent sur les activités des bateaux d'excursion et nous permettent d'élaborer un modèle d'estimation du nombre d'excursions commerciales effectuées à bord de petites embarcations, tel que détaillé dans la section relative à ces activités. Ce projet est financé par Parcs Canada et le MPO.

La période d'échantillonnage pour la saison 2007 s'étend du 17 juin au 29 septembre 2007.

### **1.3.5 Données sur les plaisanciers**

En 2006, M. Daniel Gosselin (Parcs Canada) a effectué un travail de recensement des activités de plaisance au sein des marinas d'importance bordant le PMSSL. Environ 30 trajectoires de plaisanciers ont pu ainsi être enregistrées et plus de 150 questionnaires ont été remplis par les plaisanciers, caractérisant le type d'utilisateur du PMSSL et identifiant leurs habitudes, attentes, connaissances et degrés de satisfaction. Les données couvrent la totalité de notre période d'intérêt. Cette étude a été réalisée par la firme SOM et financée par l'agence Parcs Canada.

### **1.3.6 Données du quai de Baie-Sainte-Catherine**

Des agents de Parcs Canada ont compilé les données de tous les mouvements de bateaux d'excursion commerciale effectués au quai de Baie-Sainte-Catherine, de mai à septembre 2007.

### **1.3.7 Sources complémentaires d'informations**

Toutes les sources d'informations jugées pertinentes sont utilisées pour corriger, raffiner les informations extraites des différentes bases de données. Il s'agit de documentations mises à disposition par les compagnies d'excursion, les horaires des traversiers, les différents sites Internet des compagnies ou encore les communications personnelles recueillies auprès de personnes-ressources et d'experts (*e.g.* Parcs Canada, Garde côtière canadienne). Ces sources sont brièvement détaillées lorsqu'elles sont utilisées dans les analyses suivantes. Plusieurs techniciens et observateurs réguliers du trafic maritime du secteur ont également été consultés pour valider des hypothèses et confirmer la validité de certains résultats du rapport.

## **1.4 Fenêtre temporelle de l'étude**

La période considérée s'étend du **1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007**. C'est au cours de cette période que les activités de navigation culminent (en termes de mouvements) dans le secteur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Les raisons principales pour le choix de cette période sont :

- L'année **2007** est l'année récente pour laquelle le volume de données sur la navigation est maximal;
- Les activités de navigation atteignent leur maximum dans le PMSSL entre le **1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre** en raison de l'affluence touristique dans la région;

L'année 2007 et particulièrement la fenêtre de six mois choisie (mai à octobre) servira donc de référence pour l'élaboration du plan de gestion des activités en mer du PMSSL (communication personnelle, *Comité de travail pour la révision du plan de gestion des activités en mer dans le PMSSL, 25 septembre 2008*).

## 1.5 Limites de l'étude

Pour diverses raisons, les données réelles exhaustives concernant certaines composantes du trafic maritime dans le PMSSL n'ont pu être obtenues. Pour ces composantes, des modèles d'estimation ont dû être développés dans cette étude (excursions commerciales) ou dans d'autres études (plaisanciers, (Gosselin *et al.* 2007)). Le modèle développé pour les excursions commerciales a pu être calibré et validé au moyen de bases de données présentées précédemment et de données transmises par des compagnies.

Afin d'assurer la confidentialité des estimations du nombre de départs des compagnies d'excursion commerciale, aucun détail (autres que ceux accessibles par le grand public) ne sera fourni permettant d'associer un nombre de départs à une compagnie précise. Les compagnies nous ayant transmis leurs données ne seront pas nommées et les estimations du nombre de départs d'excursion effectués ne seront présentées que dans leur globalité (*i.e.* pas de ventilation par port ni par compagnie). Le but de cette étude étant de caractériser les activités de navigation dans le PMSSL par composante puis dans leur globalité, cette approche est justifiée.

L'analyse des kayaks présentée dans ce rapport est très limitée et reflète la disponibilité des données pour cette composante de la navigation. Cette analyse ne faisait pas partie de l'étude initialement (limitée à la navigation à moteur et à voile), ce qui explique le faible effort consenti à l'obtention de données sur ces activités. Les kayaks sont donc exclus du bilan global et des analyses spécifiques.

Concernant les bateaux de pêche commerciale ou récréative, ces activités faisant partie des *activités avec prélèvement de ressources*, elles ont été exclues des analyses. Les déplacements dans le PMSSL associés à ces activités sont marginaux et leur absence n'altère évidemment pas les résultats de la présente étude de façon significative.

## 2 Marine marchande

### 2.1 Détail de la flotte

Dans cette catégorie se trouvent tous les navires marchands à l'exception des navires transportant des passagers (croisières, excursions et traversiers). Les catégories de navires prises en considération dans cette composante sont :

- **Barge** (de produits chimiques, généraliste, de forage, de produits pétroliers, en remorque et autopropulsée);
- **Citerne** (de pétrole brut, gasoline, de produits chimiques, mélasses, de minéral/vrac/pétrole, de gaz liquéfié, « super tanker », marchand, ULCC, VLCC, d'eau);
- **Marchand** (vraquier/généraliste, porte-conteneurs, roulier, à attaches, transporteur de marchandise sèche, minéral, réfrigéré, caboteur, transporteur de véhicules, vraquier);
- **Remorqueur** (à incendie, de port, de mer, d'approvisionnement, général, de travail);

Au total, ce sont plus de 650 navires distincts dans cette catégorie qui avaient un voyage prévu dans le PMSSL entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007. Chaque année, 25% de nouveaux navires (c'est-à-dire jamais vus auparavant dans l'estuaire du Saint-Laurent) effectuent des voyages dans le secteur.

### 2.2 Quantification du nombre de voyages

Le décompte des voyages est fait à partir des données de PRÉVISION-INNAV. La confiance dans ce décompte du nombre de voyages des navires marchands est excellent compte tenu de la fiabilité de cette base de données. Le type de bateau est clairement identifié par un champ dans PRÉVISION-INNAV. En effectuant une requête spatiale (*i.e.* tous les voyages de navires qui ont au moins un point de passage prévu dans le PMSSL) et temporelle (pour la période allant du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre), il est possible d'isoler les voyages qui nous intéressent. Pour l'ensemble des types de navires considérés, le nombre de voyages enregistrés dans la base PRÉVISION-INNAV est **3135**. Ce nombre correspond toutefois à un minimum, compte tenu de l'absence possible de certains voyages dans la base de données. En raison de l'absence d'autres informations et de la fiabilité de la base de données, aucune marge d'erreur n'est associée au nombre de voyages reporté dans le Tableau 12.

Il y a donc **3135** voyages de navires marchands qui ont transité dans le PMSSL entre mai et octobre 2007.

### 2.3 Analyse temporelle

#### 2.3.1 Voyages de navires marchands par quinzaine de jours

La répartition des voyages de navires dans le PMSSL pendant la période d'intérêt est relativement constante tel qu'illustré à la Figure 1. Le maximum est atteint entre le 15 août et le 15 septembre 2007.

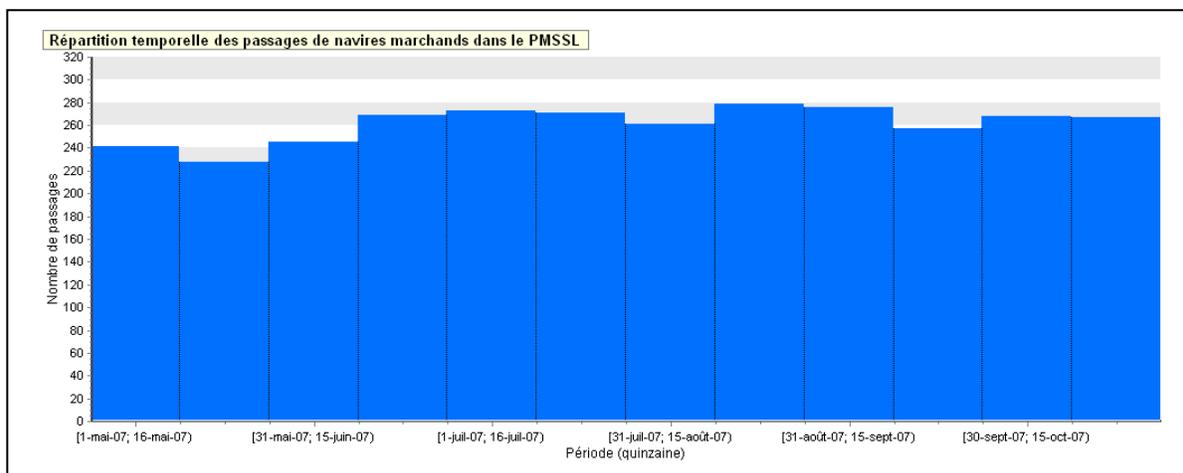


Figure 1 : Variabilité saisonnière du nombre de mouvements de navires marchands dans le PMSSL.

### 2.3.2 Voyages de navires marchands selon l'heure du jour

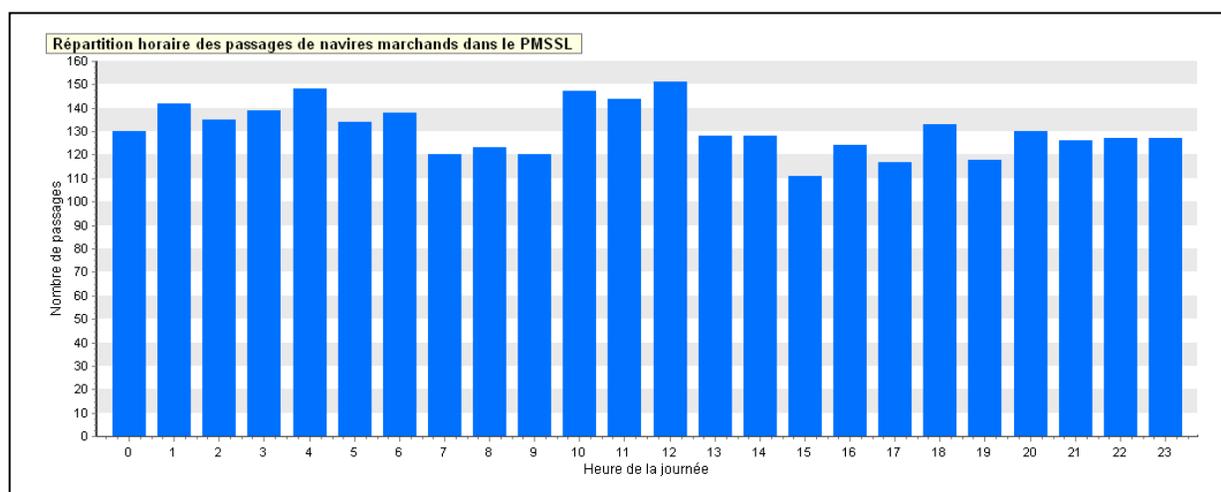


Figure 2 : Variabilité horaire du nombre de passages de navires marchands dans le PMSSL.

La distribution des voyages de navires marchands selon l'heure de la journée est relativement uniforme, comme l'indique la Figure 2. On distingue toutefois deux « crêtes d'activité » dans le PMSSL en 2007 sur les créneaux [10 h - 12 h] et [1 h - 6 h].

### 2.3.3 Voyages de navires marchands selon le jour de la semaine

La Figure 3 indique que les voyages de navires marchands étaient plus importants le vendredi que les autres jours de la semaine, bien que la différence avec les autres jours de la semaine soit faible.

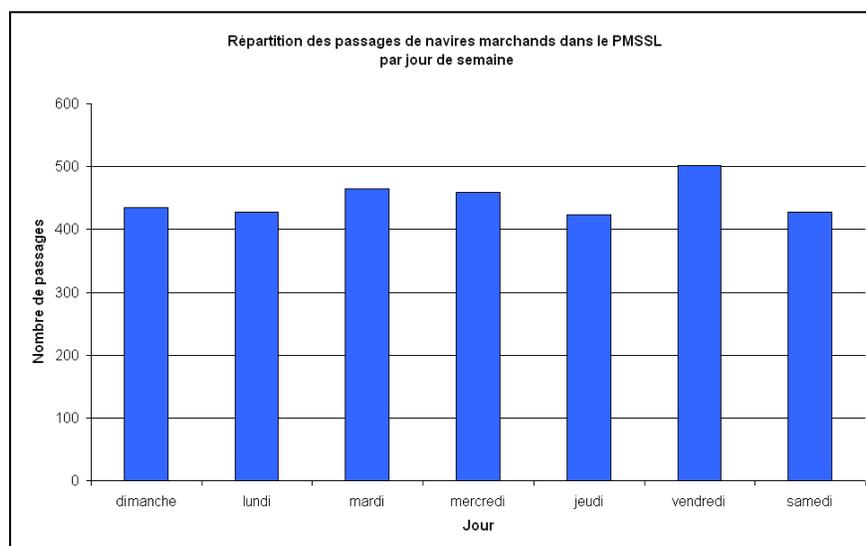


Figure 3 : Variabilité hebdomadaire du nombre de passages de navires marchands dans le PMSSL

### 2.3.4 Voyages de navires marchands depuis 2003

La base de données INNAV-PRÉVISION permet de faire le comparatif interannuel depuis 2003 du nombre de voyages de navires marchands dans le PMSSL.

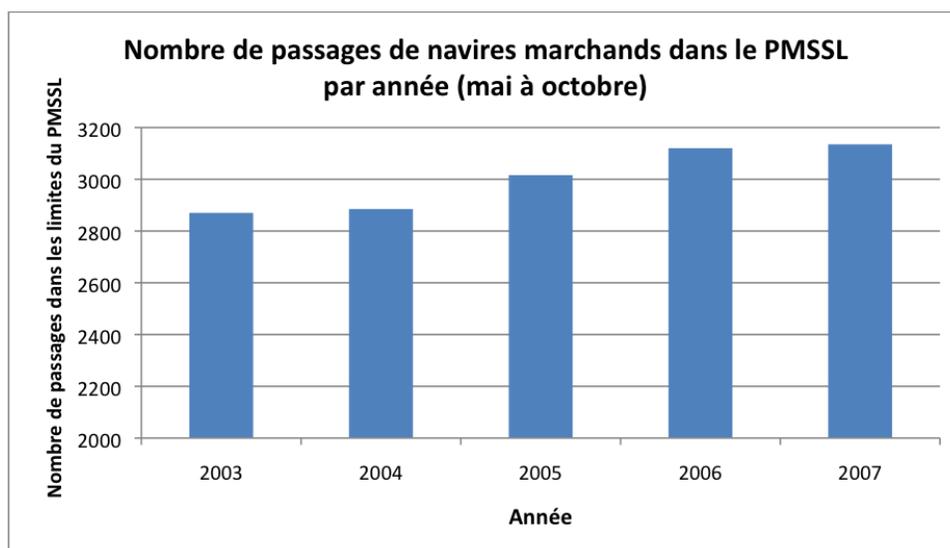


Figure 4 : Nombre de passages de navires marchands dans le PMSSL entre mai et octobre, en fonction de l'année.

Le Tableau 1 et la Figure 4 présentent l'évolution du nombre de mouvements de navires marchands dans les limites du PMSSL. On a une légère hausse (+9.2%) de 2003 à 2007 pour les six mois d'intérêt (mai à octobre) avec une stabilisation amorcée en 2006. En faisant un parallèle avec les transits de navires dans la voie maritime depuis 1999, on obtient la tendance à plus long terme présentée dans le Tableau 2. On constate que le trafic était en baisse jusqu'en 2003 avant d'amorcer la hausse notée dans la Figure 4.

**Tableau 1 :**  
**Évolution interannuelle du nombre de voyages de navires marchands dans le PMSSL de mai à octobre**

| Année                                  | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|--|------|------|------|------|------|
| Nombre de voyages de navires marchands | 2870 | 2885 | 3016 | 3120 | 3135 |

**Tableau 2 :**  
**Parallèle entre le nombre de mouvements de navires marchands dans la voie maritime (année complète) et dans le PMSSL (mai à octobre). Sur la ligne de la voie maritime, le tonnage (10<sup>6</sup> tonnes) transporté est indiqué entre parenthèses. (Source : archives de la Voie Maritime du Saint-Laurent<sup>4</sup>)**

| Année<br>Secteur                       | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Voie maritime (10 <sup>6</sup> tonnes) | 4656<br>(47.9) | 4185<br>(46.6) | 4085<br>(41.7) | 3891<br>(41.4) | 3886<br>(40.8) | 4090<br>(43.5) | 4361<br>(43.3) | 4613<br>(47.2) | 4450<br>(43.0) |
| PMSSL                                  | ?              | ?              | ?              | ?              | 2870           | 2885           | 3016           | 3120           | 3135           |

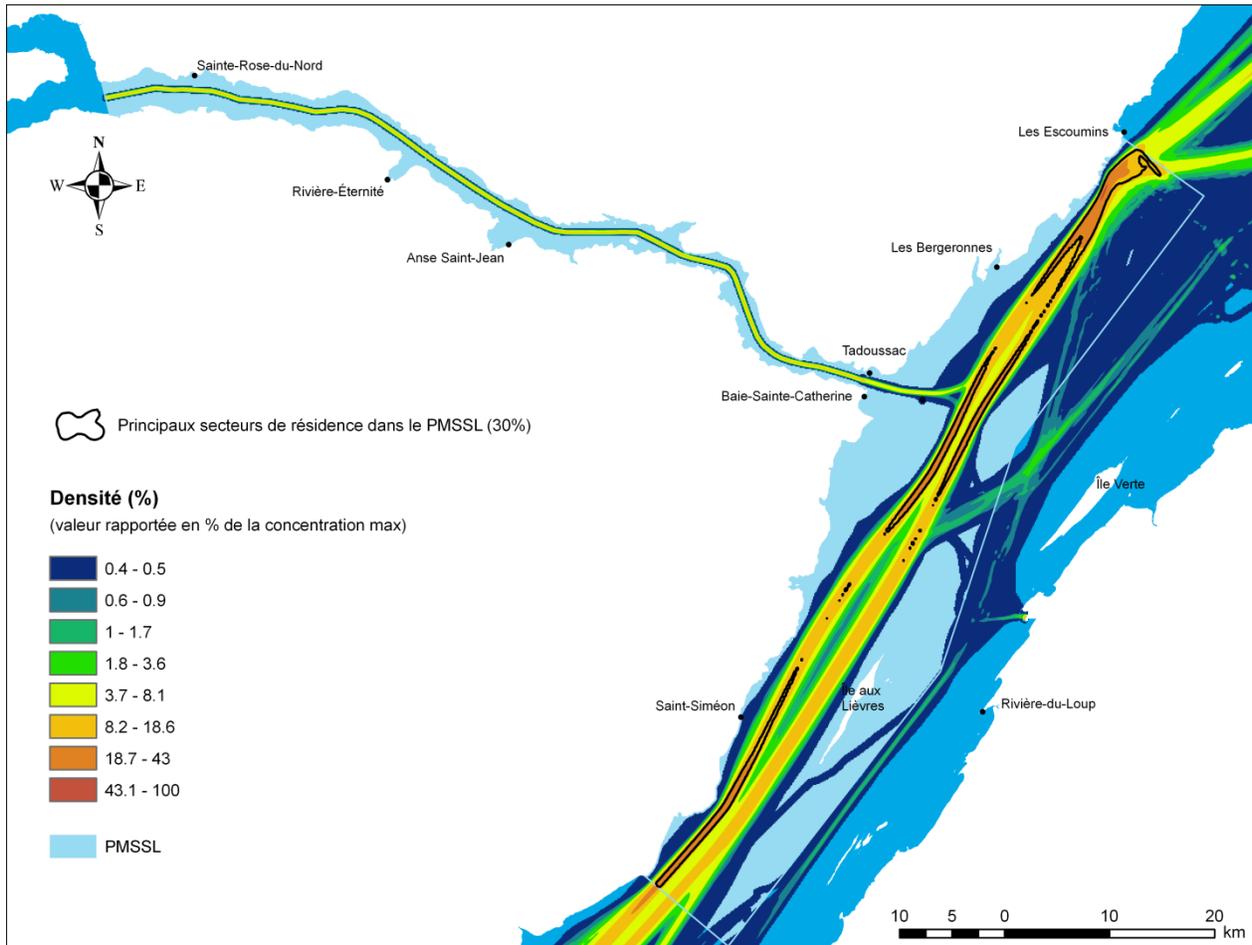
Les archives de la voie maritime nous informent également que le nombre de voyages de navires était d'environ 10 000 dans les années 1960, diminuant constamment au fil des années en lien avec l'augmentation progressive du tonnage des navires marchands. Le tonnage transporté est resté stable en dessous de la barre des 50 000 000 tonnes depuis 1989, indiquant une stagnation pour la voie maritime depuis ces années. On constate donc que de 2003 à 2007, la tendance du nombre de mouvements de navires marchands dans le PMSSL suit sensiblement la même tendance que les transits dans la Voie Maritime du Saint-Laurent. Il est donc probable que le nombre de transits dans le PMSSL ait également subi une baisse de 1999 à 2002 avant de remonter jusqu'au nombre actuel. La conclusion est que le nombre de voyages de navires marchands fluctue légèrement depuis plusieurs années, restant malgré tout en deçà des valeurs atteintes dans les années 1960. La tendance des 5 dernières années montre une légère hausse constante des mouvements dans le PMSSL.

## 2.4 Analyse spatiale

La Carte 2 nous renseigne sur plusieurs phénomènes relatifs au pilotage des navires dans la région. Les trajectoires des navires marchands sont très régulières; hormis les navires possédant leur propre pilote à bord, tous les navires requérant les services d'un expert de la Corporation des Pilotes du Bas Saint-Laurent (CPBSL) transitent dans la portion du PMSSL située dans l'estuaire maritime pour rallier la zone d'embarquement/débarquement située proche de l'Anse aux Basques. Les bateaux devant faire escale au port de Cacouna (Rive-Sud) évitent parfois le PMSSL. Pour tous les autres bateaux, le passage par le Chenal du Nord (traversant le PMSSL) constitue l'option la plus courte en distance (et en temps) et la plus sécuritaire puisque le Chenal Sud (extérieur au PMSSL) autrefois entretenu ne l'est plus : il ne permet le passage que des

<sup>4</sup> <http://www.greatlakes-seaway.com/fr/voie-maritime/faits/traffic/index.html>

navires tirant moins de 7 mètres d'eau (communication personnelle, Pierre Grégoire, président de la CPBSL).



**Carte 2 : Densité des trajectoires de navires marchands dans le PMSSL (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 300 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Le signal AIS des navires dans le Saguenay est perdu en amont de l'Anse-de-Roche, la station la plus proche étant à Rivière-du-Loup. La portion prolongée en amont de ce point est une trajectoire prototype reconstituée à partir des informations de la base PRÉVISION-INNAV. Les polygones noirs représentent 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSSL. Étant donnée la très grande régularité des trajectoires des navires, les secteurs de forte présence temporelle des navires (polygones) correspondent aux zones de ralentissement. Il s'agit des abords de la station de pilotage, du passage de la batture aux Alouettes et de l'extrémité Sud du PMSSL. On constate que ces secteurs sont ceux où les navires montants et descendants suivent des routes rapprochées.**

Proche de l'extrémité Nord-Est du PMSSL (extérieur du parc), la zone d'ancrage des Rasades se distingue. Plusieurs facteurs peuvent inciter certains capitaines de navires à placer leur bateau à l'ancrage dans ce secteur. Les Rasades se situent à la limite externe de la zone de pilotage obligatoire et l'attente à ce site n'entraîne donc pas de coût de pilotage. Les deux raisons principales de patienter à l'ancre sont l'attente d'un quai libre au port de destination et l'attente d'une marée favorable pour le passage d'un secteur critique (*e.g.* la Traverse Nord dans le secteur de l'Île d'Orléans).

Les zones de plus forte résidence temporelle sont cerclées dans la Carte 2 par des lignes noires. Compte tenu de la régularité des routes suivies par les navires, ces zones font ressortir les secteurs de ralentissement. La zone d'embarquement/débarquement de pilotes dans le secteur de l'Anse aux Basques est une zone de ralentissement, expliquant les cercles noirs. Le contournement de la batture aux Alouettes est également un secteur de ralentissement et enfin dans l'extrême Sud du PMSSL, le passage dans le secteur de Cap-à-l'Aigle en montant seulement est une zone de ralentissement. Les abords de l'Île aux Lièvres et de l'Île Rouge sont peu profonds donc les pilotes les évitent la plupart du temps.

L'entrée et la sortie de la rivière Saguenay s'effectuent à très basse vitesse compte tenu des risques associés à cette manœuvre (étroitesse du chenal associée aux forts courants de marée pouvant atteindre 7 nœuds au jusant). La bathymétrie accidentée dans cette zone ne laisse qu'un mince corridor de moins de 650 mètres de large entre les bouées S7 et S8 pour les navires entrants et sortants dans le Saguenay. Ceci explique la régularité des trajectoires dans ce secteur.

Enfin, sur l'ensemble du chenal Nord, il est possible de distinguer deux routes principales correspondant aux routes des navires montants et descendants le fleuve. En effet, lors des situations de croisement entre plusieurs navires, les pilotes observent la règle simple (identique à la circulation routière en Amérique du Nord) de conserver l'autre navire à son bâbord. Ainsi, deux voies se démarquent. Ces voies sont beaucoup plus espacées en aval des Escoumins (zone sans pilotage obligatoire) en raison d'un système de séparation du trafic (deux corridors distincts) recommandé pour les navires montants et descendants.

## **2.5 Mise à jour 2009**

Le trafic de navires marchands a subi une légère baisse en 2009, possiblement reliée au ralentissement économique mondial (communication personnelle, SCTM Escoumins).

S'il est difficile de prédire l'évolution future du trafic de navires marchands relié aux échanges commerciaux internationaux, le transport maritime de courte distance (TMCD), communément dénommé cabotage, est un secteur qui pourrait connaître un essor important dans les prochaines années au Québec, comme alternative au camionnage. La Table du Québec sur le TMCD travaille sur plusieurs projets tels que le rétablissement du service d'approvisionnement du Saguenay-Lac Saint-Jean en produits pétroliers au moyen de navires-citernes à partir de la raffinerie de Lévis (*cf.* Journée maritime québécoise, 27 octobre 2009). Compte tenu des avantages énergétiques du TMCD sur ses concurrents directs (ferroviaire et camionnage essentiellement) et de la problématique grandissante des émissions de gaz à effets de serre, le TMCD dans le secteur du PMSSL pourrait connaître une croissance dans les prochaines années.

### 3 Croisières

#### 3.1 Détail de la flotte

À l'intérieur de la fenêtre temporelle d'intérêt, un seul bateau a été identifié dans la catégorie des croisières nationales dans le PMSSL. Compte tenu du très petit nombre de voyages (**13 voyages**, dont deux allers et deux retours dans le Saguenay), aucune analyse approfondie n'est jugée pertinente ici. Les analyses spatiale et temporelle présentées ici concernent donc les croisières internationales. À l'intérieur de la fenêtre temporelle d'intérêt, les voyages de navires de croisières internationales se concentrent principalement à la fin de l'été et à l'automne. Il y a 17 bateaux distincts qui ont effectué des voyages dans le PMSSL en 2007. Le transit de ces navires dans le PMSSL est assuré par les pilotes de la CPBSL, conformément au règlement sur le pilotage dans la région (Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides 1985). Les activités de croisières dans le PMSSL doivent être autorisées par Parcs Canada au moyen de l'émission d'un permis de moins de 10 jours (Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent 2002).

#### 3.2 Quantification du nombre de voyages

Le nombre de voyages effectués par des bateaux de croisières internationales présents dans la base de données PREVISION-INNAV est validé par le nombre de trajectoires disponibles dans la base AIS-INNAV. Ce nombre est **95 voyages**; parmi ces voyages, plus de 30 sont entrés dans le Fjord du Saguenay. Le Tableau 12 contient le détail de ces chiffres. Lorsqu'additionnés aux 13 voyages effectués par des croisières nationales, on arrive à un décompte total de **108** voyages de bateaux de croisières dans le PMSSL en 2007.

#### 3.3 Analyse temporelle

##### 3.3.1 Voyages de bateaux de croisières internationales par quinzaine

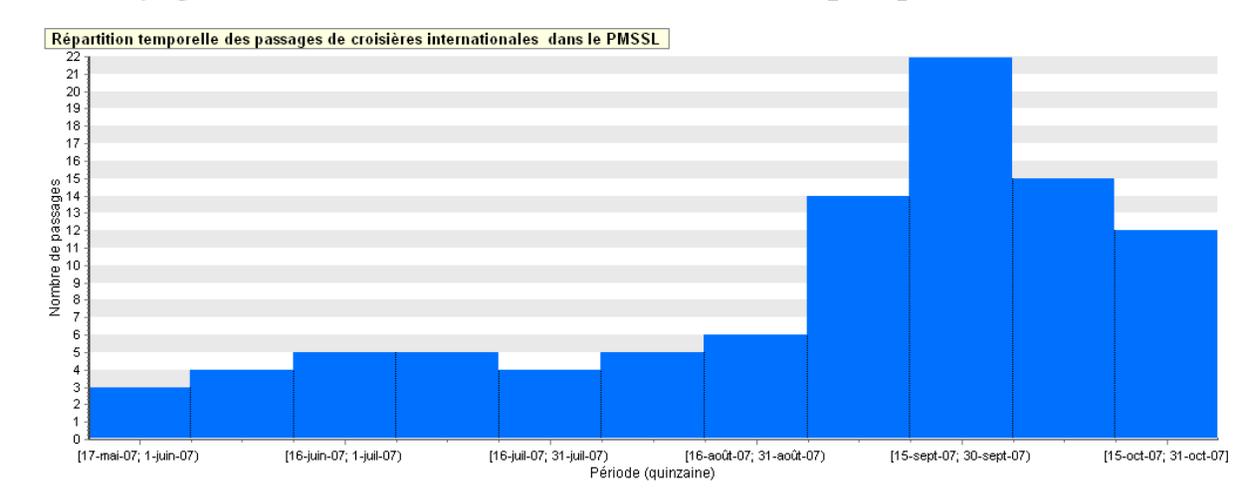
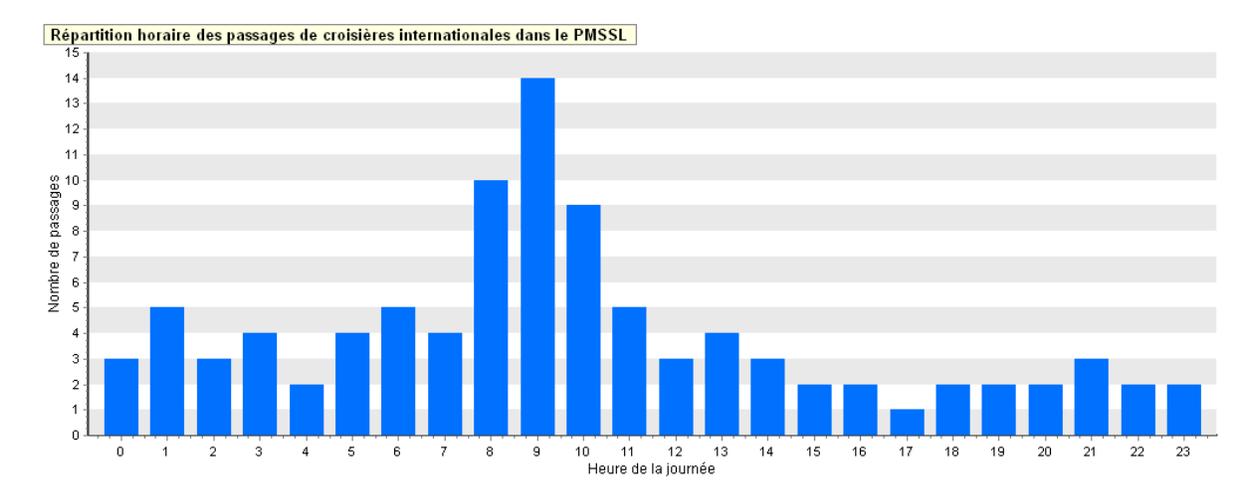


Figure 5 : Variabilité saisonnière du nombre de mouvements de bateaux de croisières internationales dans le PMSSL.

Au cours de la saison, la crête d'activités pour les croisières internationales dans le PMSSL se concentre sur la période automnale en septembre et octobre. Ceci s'explique en grande partie par

l'attrait touristique que représente la coloration du feuillage du couvert forestier bordant les littoraux du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Saguenay à cette saison.

### 3.3.2 Voyages de bateaux de croisière internationale selon l'heure du jour



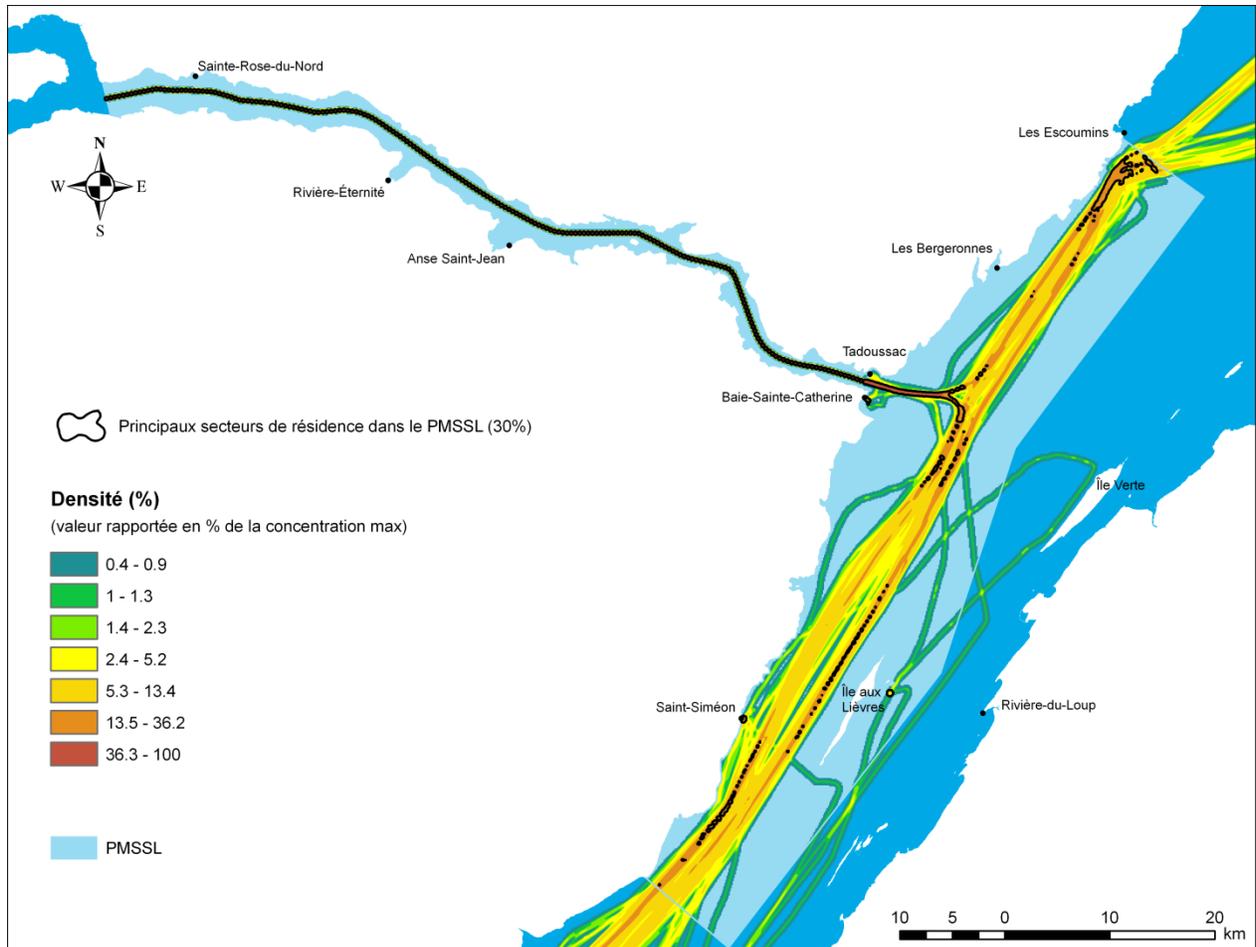
**Figure 6 : Variabilité horaire du nombre de mouvements de bateaux de croisières internationales dans le PMSSL.**

Les croisières internationales visitent majoritairement le PMSSL le matin sur le créneau horaire [8h–11h]. En dehors de cette plage, il ne semble pas y avoir de préférence pour un autre moment particulier de la journée. La raison de cette hausse d'activité reste à confirmer, mais elle peut être due au choix de présenter la région aux touristes avec les lumières et le calme du matin. Cela peut aussi être dû à des contraintes horaires.

### 3.4 Analyse spatiale

La Carte 3 permet de constater que le Fjord du Saguenay est visité dans une grande proportion par les croisières internationales. Les zones de forte résidence temporelle (cerclées de noir dans la Carte 3) sont les goulots d'étranglement, provoqués par des contraintes de navigation (l'entrée/sortie de la rivière Saguenay avec le chenal formé par les bouées S7 et S8, le contournement de la batture aux Alouettes), ou encore la zone d'embarquement des pilotes aux Escoumins. Le Saguenay est une zone de résidence importante pour les navires de croisière puisqu'il s'agit d'un attrait touristique important.

De façon générale, l'occupation du territoire du PMSSL est similaire à celle des navires de la marine marchande. L'échouement du Norwegian Sky en septembre 1999 sur le banc de l'Île Rouge a incité les compagnies à ne pas dévier des routes prévues sécuritaires pour s'adonner à l'observation opportuniste de mammifères marins. Le secteur étant parsemé de hauts-fonds, de battures et sujet à de forts courants, les routes sécuritaires sont connues et privilégiées par les pilotes de la CPBSL.



Carte 3 : Densité des trajectoires des bateaux de croisière internationale dans les limites du PMSSL (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 300 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Comme le signal AIS est perdu en amont de l'Anse-de-Roche, une trajectoire prototype a été rajoutée manuellement en tenant compte des données de PRÉVISION-INNAV et en se basant sur la vitesse moyenne prévue des bateaux de croisière pour la traversée de la rivière Saguenay. Les polygones noirs représentent 30% du temps passé sur l'eau, à savoir les secteurs principaux de résidence temporelle dans les limites du PMSSL. Pour les bateaux de croisière internationale, le secteur de résidence principale dans le PMSSL est le Saguenay ainsi que les zones de ralentissement proche de la station de pilotage, dans le contournement de la batture aux Alouettes ainsi que dans le secteur de l'Île aux Lièvres.

### 3.5 Mise à jour 2009

En septembre 2008, le nouveau quai d'escale de Ville Saguenay (La Baie) dans la Baie des Ha! Ha! a été inauguré. Il permet l'accostage de paquebots de grande taille, ce qui affirme la volonté de promouvoir ce type de tourisme dans le Saint-Laurent et le Saguenay. Par conséquent, une augmentation du trafic relié aux croisières dans le PMSSL est à prévoir dans les prochaines années.

## 4 Traversiers

Deux services de traversier étaient actifs en 2007 sur le territoire du PMSSL :

1. Tadoussac—Baie-Sainte-Catherine;
2. Saint-Siméon—Rivière-du-Loup.

Le service de traversier entre les Escoumins et Trois-Pistoles a repris en 2008 après trois ans d'interruption de service, en raison de l'attente d'une décision concernant la cession des deux quais par Transport Canada à la Régie intermunicipale des infrastructures portuaires de Trois-Pistoles et des Escoumins et de subventions nécessaires pour leur réfection.

### 4.1 La traverse Tadoussac—Baie-Sainte-Catherine

#### 4.1.1 Détail de la flotte

Deux bateaux ont effectué la traversée Baie-Sainte-Catherine—Tadoussac sur une base régulière au cours de la saison 2007 : le N.M. Armand-Imbeau et le N.M. Jos-Deschênes. Pour la période allant du 22 juin au 3 septembre, un troisième traversier le N.M. Félix-Antoine-Savard vient prêter main-forte aux deux autres bateaux, offrant alors entre 11 h et 17 h 30 un départ de chaque rive toutes les 13 minutes.

#### 4.1.2 Quantification du nombre de voyages

##### 4.1.2.1 Estimation d'après les horaires de planification

Les horaires et le nombre de départs sont variables selon le jour de la semaine et la période de l'année, tels que présenté dans le Tableau 3. En se basant sur les horaires planifiés des départs en 2007, l'estimé du nombre de traversées est de **21 131**.

**Tableau 3 :**  
**Nombre de départs quotidiens planifiés (total des 2 rives)**

| Journal                       | Lundi au vendredi | samedi     | dimanche   |
|-------------------------------|-------------------|------------|------------|
| Période                       |                   |            |            |
| 1 mai au 3 mai                | <b>108</b>        | <b>85</b>  | <b>88</b>  |
| 4 mai au 21 juin              | <b>108</b>        | <b>106</b> | <b>106</b> |
| <b>22 juin au 3 septembre</b> | <b>128</b>        | <b>126</b> | <b>126</b> |
| 4 septembre au 12 octobre     | <b>108</b>        | <b>106</b> | <b>106</b> |
| 13 octobre au 31 octobre      | <b>108</b>        | <b>85</b>  | <b>88</b>  |

##### 4.1.2.2 Vérification avec les données réelles AIS-INNAV

En prenant plusieurs jours témoins pour le mois d'août (seul mois où la base de données AIS-INNAV contient des voyages des 3 traversiers simultanément), le nombre de traversées total est estimé pour corriger l'estimation effectuée à partir des horaires planifiés. Compte tenu du

manque de données AIS pour toute la période d'étude, l'intégralité des traversées n'est pas estimable par une requête directe.

La Société des traversiers du Québec a fait paraître en 2008 son rapport d'activités et il y est mentionné que sur la totalité de l'exercice 2006-2007 (fin le 31 mars 2007), 98.8% des voyages planifiés ont été effectués (soit 40 364/40 726). Ce rapport ne concerne pas la période d'intérêt, mais donne toutefois une indication de la fiabilité du service de traversiers Tadoussac—Baie-Sainte-Catherine.

Sur la période témoin du mois d'août 2007 (12 jours choisis au hasard parmi ceux où les données AIS pour les 3 bateaux sont disponibles), il apparaît que le nombre de passages effectués entre les deux rives a été supérieur à ceux planifiés. Lorsque les 3 traversiers sont en fonctionnement simultanément, le nombre de traversées moyen mesuré dans AIS-INNAV est de 130.3/j alors que l'horaire indique un nombre moyen de 127.4/j (plus 2.3%). Le nombre de traversées effectuées en août 2007 dépasse celui prévu mais reste toutefois très proche. Le manque de données exhaustives pour les autres mois ne permet pas de juger de la situation sur l'ensemble de la période d'intérêt.

Ainsi, deux estimés sont possibles à partir de l'ensemble de ces données, un estimé conservateur (borne inférieure) et un estimé majorant (borne supérieure). En supposant que le taux d'efficacité de 2006 (nombre de traversées effectuées/nombre de traversées prévues) est le même qu'en 2007, l'estimé conservateur est obtenu en multipliant le nombre de traversées prévues en 2007 par ce taux d'efficacité :

$$\text{Estimé conservateur} = 98.8\% \times 21\ 131 = \underline{20\ 877 \text{ voyages}}$$

La borne supérieure de l'estimé, est calculée en supposant que pendant la période considérée, il y a 2.3% de traversées supplémentaires, tel qu'identifié pendant le mois d'août 2007. Dans ce cas, l'estimé majorant est obtenu comme suit :

$$\text{Estimé majorant} = 102.3\% \times 21\ 131 = \underline{21\ 617 \text{ voyages}}$$

Certains événements ponctuels ont perturbé le service de traversier en 2007 parmi lesquels on peut en citer 2 :

- Un individu s'est barricadé dans son véhicule le 12 juin 2007, provoquant l'arrêt complet du service de traversier pendant quelques heures. Un troisième navire a été ajouté pendant les heures qui ont suivi l'incident pour permettre de résorber les problèmes d'attentes qui en ont découlé.
- En raison du bris d'une rampe d'accès sur un traversier, le 30 juillet 2007, le service est assuré par 2 navires au lieu de 3 pendant quelques heures (une traversée toutes les 20 minutes au lieu de 13 minutes).

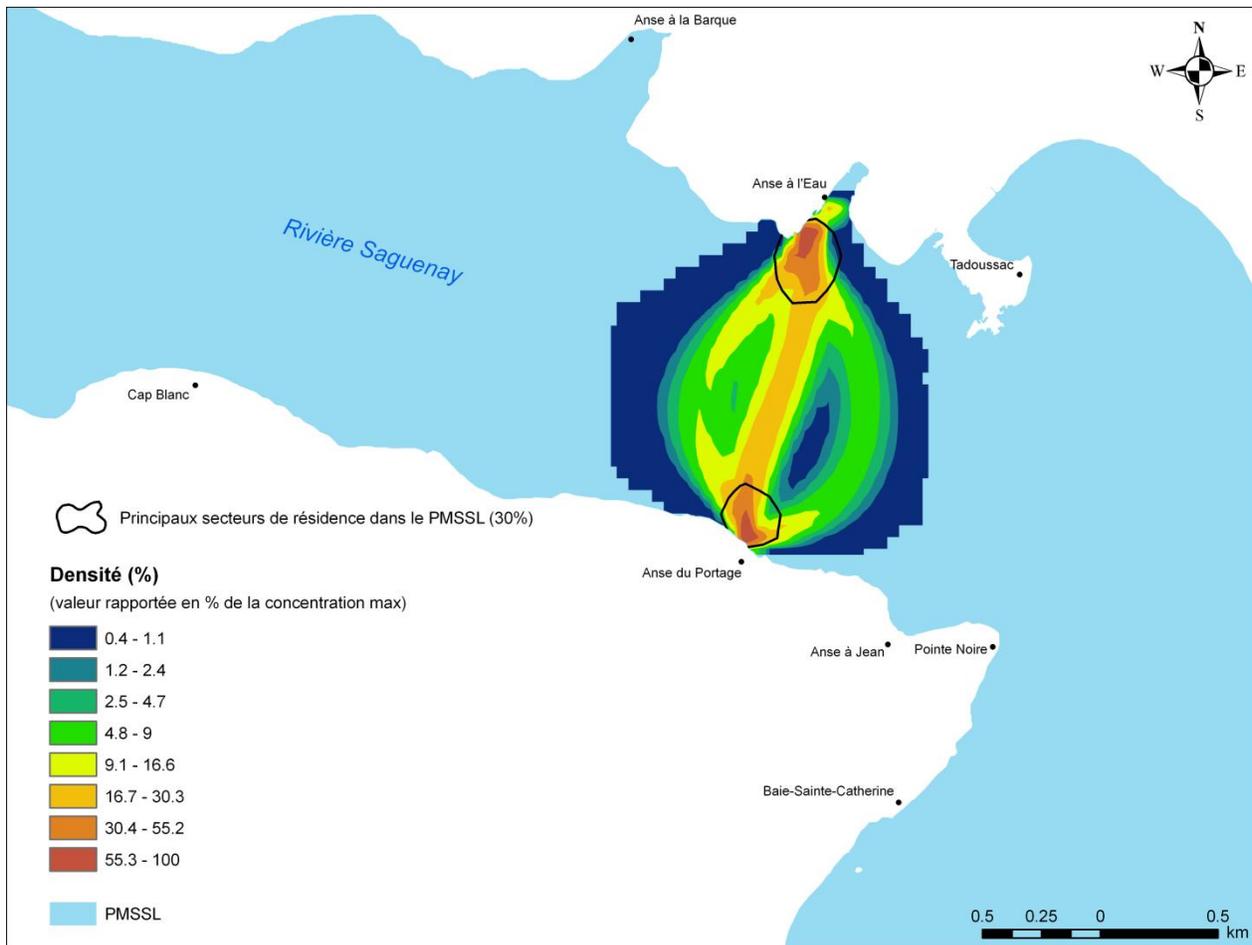
Ces modifications momentanées confirment qu'une marge d'erreur doit être appliquée pour l'estimation du nombre de traversées. La valeur centrale du nombre de voyages de traversiers entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac pour la période d'intérêt est **21 247**.

Ces chiffres sont consignés dans le Tableau 12.

### 4.1.3 Analyse temporelle

Les traversées ont lieu toute la journée, avec un maximum d'activité pendant les heures du jour. Les fins de semaines, les traversées sont moins fréquentes qu'en semaine, et cette différence est maximale pendant la basse saison. Le nombre maximal de mouvements de traversiers entre Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine a été atteint entre le 22 juin et le 3 septembre 2007, lorsque les trois bateaux étaient en service simultanément, offrant alors une traversée des deux rives toutes les 13 minutes aux heures de pointe. L'heure de pointe est située entre 8 h 20 et 20 h 40 pendant la période d'intérêt et de 10 h 30 à 16 h 30 entre le 22 juin et le 3 septembre 2007.

### 4.1.4 Analyse spatiale



**Carte 4 : Densité des passages de traversiers entre Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine, dans l'embouchure et le Fjord du Saguenay** (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 50 mètres; résolution du raster créé = 50m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Cette carte a été pondérée pour représenter le nombre total de traversées (valeur centrale de l'estimation). L'ensemble des polygones noirs représente 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSL. Pour cette analyse, seuls les points AIS où la vitesse est supérieure à 1 nœud (bateaux en mouvement) ont été conservés afin d'exclure de l'analyse les arrêts du bateau aux deux ports. Compte tenu du fort ralentissement à l'abord des zones d'embarquement/débarquement, les principaux secteurs d'activités sont tout de même situés proche des quais.

La trajectoire préférentielle des traversiers est la ligne droite entre les quais de l'Anse du Portage et de l'Anse à l'Eau. Toutefois, deux autres trajectoires curvilignes se distinguent aisément sur la Carte 4. Ces trajectoires secondaires sont le fait de l'adaptation de la route aux forts courants de travers ainsi qu'à l'évitement des autres bateaux en service.

Les fortes périodes de résidence temporelle sont les zones de ralentissement aux abords des deux quais de l'Anse du Portage et de l'Anse à l'Eau, tel qu'illustré par les polygones noirs dans la Carte 4.

## **4.2 La traverse Saint-Siméon—Rivière-du-Loup**

### **4.2.1 Détail de la flotte**

Un seul bateau offre ce service; il s'agit du N.M. Trans-Saint-Laurent.

### **4.2.2 Quantification du nombre de voyages**

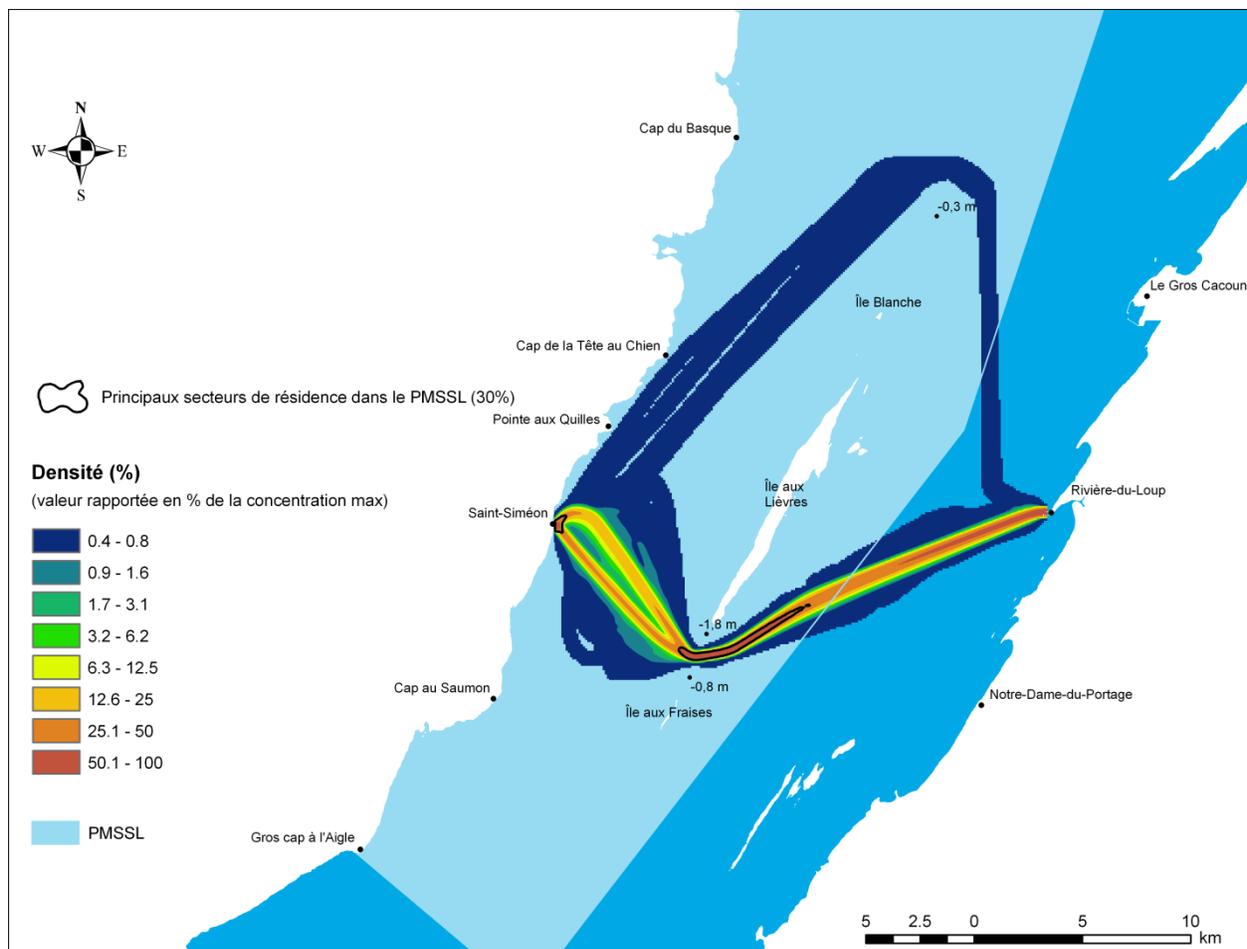
Le nombre de traversées extrait par requêtes sur la base de données PRÉVISION est de **1 286**. Ce nombre est appuyé par les analyses effectuées sur la base AIS-INNAV qui couvrent sans interruption la période d'intérêt. Les horaires prévoient un total de **1 302** départs pour cette même période, ce qui impliquerait un taux d'efficacité de **98.7%**, comparable à celui de la traverse Tadoussac—Baie-Sainte-Catherine en 2006. Compte tenu des manques possibles à la base de données PRÉVISION, ces deux valeurs sont prises comme les bornes inférieure et supérieure de l'estimation du nombre de voyages, tel que reporté dans le Tableau 12. La valeur centrale du nombre de voyages effectués par le traversier entre Rivière-du-Loup et Saint-Siméon est **1 294**.

### **4.2.3 Analyse temporelle**

Au cours de la saison, les traversées se répartissent entre 7 h du matin et 21 h 45 en période touristique. Aucune activité n'a donc lieu normalement entre 23 h et 7 h du matin.

### **4.2.4 Analyse spatiale**

La Carte 5 caractérise spatialement les trajets effectués par le traversier entre Saint-Siméon et Rivière-du-Loup. Cette carte met en évidence la répétitivité des routes suivies par le N.M. Trans-Saint-Laurent, notamment en ce qui a trait au choix de contournement de l'Île aux Lièvres par la passe de l'Île aux Lièvres, au Sud de celle-ci. On remarque toutefois que quelques traversées (8 sur 1286 = 0.6%) ont été effectuées en contournant la bouée K59 au Nord de la batture de l'Île Blanche. Bien que non identifiées de façon certaine, une des raisons peut être le manque d'eau dans la passe de l'Île aux Lièvres déjà assez peu profonde (entre 3.8 mètres et 4.1 mètres au zéro des cartes) puisque le N.M. Trans-Saint-Laurent tire au maximum 4.27 mètres d'eau (source : base de données INNAV). Hormis cette variabilité, l'autre variation notable est la présence très nette de deux routes distinctes à l'Ouest de l'Île aux Lièvres : elles correspondent aux deux trajectoires distinctes suivies selon que le bateau arrive ou repart de Saint-Siméon.



**Carte 5 : Densité de passages du traversier Saint-Siméon—Rivière-du-Loup dans l’estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent** (source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 300 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L’échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d’activité secondaires. L’ensemble des polygones noirs représente 30% du temps passé sur l’eau dans les limites du PMSSL. Seuls les points où la vitesse était supérieure à 1 nœud (*i.e.* bateau en mouvement) ont été conservés afin d’exclure de l’analyse les arrêts du bateau aux 2 ports.

Les zones de forte résidence temporelle sont encore une fois les zones de ralentissement, identifiées dans la Carte 5 par les lignes noires. Il s’agit des abords des ports de Saint-Siméon et de Rivière-du-Loup. L’autre secteur notable de ralentissement est la passe de l’Île aux Lièvres qui représente une zone à risque compte tenu de la faible profondeur d’eau.

### 4.3 Bilan du nombre total de voyages de traversiers

Le bilan du nombre total de voyages de traversiers dans le PMSSL pour la période considérée est dans l’intervalle [22 163; 22 919], pour une valeur centrale de **22 541**.

### 4.4 Mise à jour 2009

Le changement principal depuis 2007 concerne la reprise du service de traversier entre Les Escoumins et Trois-Pistoles en 2008. Ce traversier a planifié approximativement **560 voyages**

entre mai et octobre 2009. La route de ce traversier coupe l'extrémité Nord dans l'estuaire maritime du PMSSL.

L'autre information à retenir est l'annonce de la construction de trois nouveaux traversiers subventionnée à hauteur de 400 millions de \$ par le gouvernement du Québec. Deux de ces traversiers sont dédiés à la traverse entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac, suggérant que le projet d'un pont au-dessus de la rivière Saguenay n'est pas une priorité du gouvernement.

## 5 Excursions commerciales

### 5.1 Détail de la flotte

Le terme « excursion commerciale » désigne toute sortie en mer à bord d'une embarcation motorisée ou à voile dans le PMSSL, d'une durée d'une journée et moins, vendue légalement à une clientèle touristique. Par conséquent, ceci exclut les croisières (impliquant un minimum d'une nuit à bord) et les sorties de kayaks. La caractérisation des croisières est proposée dans la section 2, celle des kayaks est brièvement abordée dans la section 7.

Dans le PMSSL, les excursions commerciales sont effectuées à bord de bateaux titulaires d'un permis d'entreprise d'excursion en mer de plus de 10 jours. Un permis est délivré à une compagnie pour un bateau identifié. Le nombre de permis de + 10 jours utilisés dans le PMSSL était de 50 en 2007. Le quota de permis en 2007 est de 59, tel que spécifié par le Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent 2002). Au préalable, chaque bateau doit avoir obtenu des certifications de conformité aux normes de navigation délivrées par Transport Canada et la Commission des Transports Québec (CTQ).

Les excursions commerciales dans le PMSSL peuvent être séparées en deux catégories :

- Les excursions *dédiées à l'observation de mammifères marins*.
- Les excursions *autres* (e.g. découverte du patrimoine régional, paysage, plongée, voile) : ces excursions ne sont pas autorisées à faire de l'observation dirigée sur les mammifères marins.

Bien qu'il existe une certaine diversité dans la nature des embarcations utilisées par les excursionnistes (*i.e.* pneumatiques, bateaux-mouches, vedettes...) nous reprenons ici une classification simple fréquemment utilisée dans les études sur les excursions commerciales dans ce secteur (Michaud *et al.* 2008) :

- Excursions à bord des grands bateaux (> 48 places);
- Excursions à bord des petits bateaux (≤ 48 places).

Le sommaire des compagnies et de leur flotte active en 2007 dans le PMSSL est présenté au Tableau 4.

**Tableau 4 :**  
**Les compagnies détentrices d'un permis d'entreprise d'excursion en mer de plus de 10 jours du PMSL et leur flotte en 2007. Un grand bateau est un bateau de plus de 48 places.**

| <b>Nom de la compagnie</b>  | <b>Flotte</b>   | <b>Capacité (places)</b>            | <b>Port(s) d'attache</b>                                     |
|---|---|-------------------------------------|--|
| Croisière personnalisée du Saguenay enr.  | 1 vedette de croisière ( <i>cruiser</i> )   | 7                                   | Anse-Saint-Jean  |
| Croisières Charlevoix inc.  | 4 pneumatiques + 1 grand bateau   | 12 (*4) + 125                       | Saint-Siméon   |
| Les Croisières Neptunes GB inc.   | 3 pneumatiques  | 12 (*3)                             | Anse aux Basques   |
| Croisière Marjolaine inc.<br>(Les Croisières du Fjord Saguenay inc.)                                    | 3 grands bateaux, dont 1 bateau-mouche (2 à partir de 2008)   | 72 + 400 + 152                      | Sainte-Rose-du-Nord, La Baie, Baie-Éternité, Anse-Saint-Jean |
| Otis Excursions inc.  | 4 pneumatiques  | 12 (*4)                             | Tadoussac  |
| Les Écumeurs du Saint-Laurent (1997)  | 2 pneumatiques  | 12 (*2)                             | Anse aux Basques   |
| Société Duvetnor Ltée   | 3 vedettes de croisière   | 12 (*3)                             | Rivière-du-Loup  |
| 167082 Canada inc. (Pelchat)  | 1 vedette de croisière  | 12                                  | Anse aux Basques   |
| Québec Hors Circuits (2004).  | 2 pneumatiques  | 12 (*2)                             | Rivière-Éternité   |
| Croisière 2001 inc.   | 1 grand bateau  | 225                                 | Tadoussac, BSC   |
| Les Croisières Essipit inc.   | 8 pneumatiques  | 12 (*8)                             | Bergeronnes  |
| La Goélette Marie Clarisse inc.   | 3 grands bateaux + 1 pneumatique  | 489 + 340 + 244 + 48                | Tadoussac, BSC   |
| Croisières AML  | 3 grands bateaux + 15 pneumatiques  | 650 + 200 + 275 + 24 (*8) + 12 (*7) | Tadoussac, BSC, Rivière-du-Loup                              |
| École de voile Mercator   | 2 voiliers (école)  | -                                   | Anse-Saint-Jean, Saint-Fulgence                              |
| Damacha Yachting inc.   | 2 voiliers (école)  | -                                   | Tadoussac  |
| Plongée sous-marine Nautilus (2005) inc.  | 1 pneumatique   | -                                   | Escoumins  |
| Boutique Accès Plongée Saguenay   | 1 pneumatique   | -                                   | Escoumins, Saguenay  |
| <b>17 compagnies</b>  | <b>5 vedettes de croisière+4 voiliers+41 pneumatiques+10 grands bateaux (dont 1 bateau-mouche) = <u>60 bateaux</u></b>                  |                                     |  |
| <b>59 permis d'entreprise d'excursion en mer de plus de 10 jours + 2 permis d'entreprise de navette</b> | <b>43 pour l'observation de mammifères marins, 9 pour des activités en mer autres (e.g. plongée, voile, navette) et 9 non utilisés.</b> |                                     |  |

## 5.2 Quantification du nombre de voyages

Concernant les excursions commerciales, on définit un voyage comme suit :

**1 voyage = 1 excursion en mer effectuée par un bateau.**

Le cas d'une excursion passant par plusieurs ports (*e.g.* les bateaux au départ de Tadoussac embarquant des touristes au quai de Baie-Sainte-Catherine) est considéré comme un seul voyage. Les sorties de bateaux d'excursion à des fins autres que commerciales (*e.g.* transport de capitaines entre deux quais) ne sont pas estimées ici en raison du manque de données sur ces cas. Cela conduit à une estimation conservatrice du nombre réel de mouvements dans le PMSSL.

Pour les analyses plus fines concernant l'utilisation de l'embouchure du Saguenay proposées dans la section 11.3, la notion de *passage dans l'embouchure* sera introduite.

Les horaires de départs des bateaux des différentes compagnies et leur flotte active permettent d'estimer l'offre maximale (OM). Puisqu'aucun recensement exhaustif des départs de bateaux d'excursion dans le PMSSL n'est effectué, le nombre exact d'excursions commerciales effectuées doit être estimé à l'aide de modèles.

Plusieurs raisons expliquent la difficulté associée à cette estimation, les principales étant:

- Certaines compagnies offrent des départs sur demande non planifiés dans les brochures touristiques;
- Une compagnie peut annuler ses sorties faute de client (principalement en début et fin de saison) ou encore à cause des conditions météorologiques;
- Pour une sortie planifiée à bord de petits bateaux, une compagnie ayant plusieurs bateaux peut en affréter un nombre variable selon la demande (achalandage touristique), dans la limite de la flotte autorisée (munie des permis requis) et opérationnelle (en état de fonctionnement).
- Les périodes exactes d'activité sont parfois floues (information approximative dans les brochures publicitaires). Pour certains grands bateaux d'excursion (plus de 48 places), il est malgré tout possible d'estimer les dates de départ et d'arrivée dans le port d'hivernage à partir des informations de la base de données PREVISION-INNAV. Ces dates nous donnent une idée plus précise de la période d'activité dans le PMSSL.

Les sections 5.2.1 et 5.2.2 présentent nos modèles d'estimation du nombre de voyages dans le PMSSL et leur calibrage/validation, respectivement pour les grands et les petits bateaux d'excursion commerciale.

### 5.2.1 Les grands bateaux d'excursion

Neuf grands bateaux d'excursion étaient actifs dans le PMSSL en 2007. Chaque bateau possède son propre horaire planifié de sorties en mer pour la saison. Dans les sous-sections suivantes, nous détaillons le modèle d'estimation développé pour les sorties de grands bateaux d'excursion et présentons les résultats.

### 5.2.1.1 Modèle d'estimation du nombre de sorties de grands bateaux d'excursion

Les chiffres des compagnies pour les grands bateaux n'étant pas disponibles pour 2007, un modèle d'estimation doit être développé. Les hypothèses de ce modèle d'estimation sont:

- Le nombre de sorties a pour borne supérieure la somme sur la période d'activité de l'offre maximale journalière (OM) de chaque grand bateau.
- Le nombre de sorties des grands bateaux desservant Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine a pour borne inférieure conservatrice le ratio  $r$  du nombre de départs effectués à partir du quai de Baie-Sainte-Catherine (données du quai de Baie-Sainte-Catherine) avec le nombre de départs prévus dans les horaires pour les mêmes périodes, multiplié par l'OM totale de ces bateaux. Ce ratio  $r$  est mensualisé en ratios  $r_m$ .
- Le ratio  $r$  estimé pour les grands bateaux desservant à la fois Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine est transposable aux autres grands bateaux du PMSSL.

Plusieurs grands bateaux offrent des départs à partir du quai de Baie-Sainte-Catherine, et la (quasi-)totalité de ces excursions dessert également le quai de Tadoussac. Les données exhaustives de l'utilisation du quai de Baie-Sainte-Catherine de cette année compilées par Parcs Canada sont utilisées pour estimer la borne inférieure de l'estimé du nombre de sorties des grands bateaux. Tadoussac étant le pôle touristique majeur et la marina et le quai étant les points de départs principaux de ces excursions, il arrive (hors période touristique de pointe) que des départs aient lieu à partir de Tadoussac mais ne desservent pas Baie-Sainte-Catherine, faute de touristes. Ces situations seront interprétées dans la borne inférieure de notre estimation comme une absence d'excursion. Ainsi, la borne inférieure est dite conservatrice.

Ce modèle d'estimation simple peut être répété pour des années futures à l'aide des brochures publicitaires des compagnies et des données d'utilisation du quai de Baie-Sainte-Catherine.

### 5.2.1.2 Borne supérieure de l'estimation des sorties de grands bateaux d'excursion

Tel que discuté, la borne supérieure  $N_{sup}$  de l'estimation est donnée par l'offre maximale (OM). L'OM de chaque bateau peut être calculé à partir des brochures publicitaires, permettant de connaître la variabilité saisonnière des départs. La période d'activité est extraite des brochures publicitaires et corrigée si possible avec les données PREVISION-INNAV. Ainsi, l'offre maximale saisonnière de chaque grand bateau est calculée comme suit :

$$OM(\text{bateau}_i) = \sum_{j=1}^{j=\text{Nbre de jours en opération}} N_{\text{départs}_j}$$

Par conséquent, la borne supérieure de l'estimation égale à l'OM de tous les grands bateaux d'excursion dans le PMSSL en 2007 est :

$$N_{sup} = OM_{tot} = \sum_{i=1}^{i=9} OM(\text{bateau}_i)$$

La borne supérieure  $N_{sup}$  du nombre de sorties en mer effectuées par des grands bateaux d'excursion en 2007 est donc  $N_{sup} = \underline{\underline{3\ 205}}$  sorties.

### 5.2.1.3 Borne inférieure de l'estimation des sorties de grands bateaux d'excursion

Le ratio  $r_m$  décrit précédemment a été extrait des données du quai de Baie-Sainte-Catherine pour chaque mois.

Ainsi, la borne inférieure conservatrice  $N_{inf}$  du nombre d'excursions de grands bateaux dans le PMSSL en 2007 est :

$$N_{inf} = \sum_m (r_m \times OM_m) = \mathbf{2\ 582} \text{ sorties}$$

### 5.2.1.4 Estimation du nombre de sorties de grands bateaux d'excursion

Selon notre modèle d'estimation, le nombre de sorties  $N_{grands}$  en mer dans le PMSSL en 2007 effectuées par des grands bateaux d'excursion (>48 places) est situé dans l'intervalle :

$$N_{grands} \in [2\ 582; 3\ 205]$$

La valeur la plus probable pour  $N_{grands}$  est donc la valeur centrale de cet intervalle, à savoir  $N_{grands} = \mathbf{2\ 893}$  sorties de grands bateaux d'excursion.

## 5.2 Les petits bateaux d'excursion

Compte tenu du caractère « sportif » des excursions en pneumatique (exposition importante aux intempéries, secousses...), celles-ci sont plus prisées par les jeunes adultes que celles à bord des grands bateaux, extrêmement plus confortables. Hors, puisque située après la fin des vacances scolaires, les touristes de la période 3 (fin août à fin septembre) sont généralement plus âgés que ceux des périodes 1 (jusqu'à mi-juillet) et 2 (mi-juillet à fin août) (Giroul *et al.* 2000). Par le fait même, la période 3, en plus d'être moins achalandée que la période 2, voit le nombre de pneumatiques sur l'eau baisser de façon plus abrupte que la simple baisse d'achalandage, en raison du changement de type de clientèle et de la météo moins clémente. Un grand bateau d'excursion (~340 places en moyenne) ayant une capacité d'accueil de passagers bien supérieure à celle d'un pneumatique standard (12 à 48 places), le nombre de ses sorties est beaucoup moins affecté par cette baisse d'achalandage, d'autant que leur clientèle cible est moins touchée par cette baisse globale du nombre de touristes. De plus, la visibilité de ces grands bateaux sur l'eau est une stratégie publicitaire non négligeable dans un contexte de compétition entre les compagnies, impliquant des sorties avec peu de clients à bord notamment aux extrémités de la saison touristique (avril-mai et octobre-novembre).

À l'inverse, les compagnies de pneumatiques peuvent faire sortir plus ou moins de bateaux sur un même créneau horaire pour répondre aux fluctuations de la demande touristique. Certaines compagnies font également des départs sur demande pendant la saison. Ainsi, l'achalandage touristique a une influence directe sur le nombre de bateaux qui sortent en mer sur un créneau horaire. La plupart des compagnies de petits bateaux effectuent une sortie en mer à partir de trois clients (~25% de remplissage pour un bateau de 12 places) et certaines moins. Les compagnies d'excursion proposant des sorties à partir de plusieurs petits bateaux dans le PMSSL affichent globalement un taux d'occupation situé aux alentours de 80%.

Dans cette section, nous présentons les excursions commerciales effectuées à bord de pneumatiques, vedettes de croisière (*cruiser*), bateaux-mouches et voiliers, de 48 places et moins.

Nous détaillons d'abord le modèle d'estimation développé pour quantifier le nombre de sorties des bateaux de cette catégorie. Les données réelles de plusieurs compagnies servent à calibrer les estimés finaux.

### 5.2.2.1 Quantification du nombre de sorties de petits bateaux d'excursion commerciale

Certaines compagnies offrant des excursions dans le PMSSL ont transmis les chiffres de leurs sorties en mer ventilés par mois pour l'année 2007. Toutefois, comme cette information réelle est inconnue pour plusieurs compagnies, nous devons développer un modèle d'estimation reposant sur les meilleures données disponibles concernant les petits bateaux d'excursion commerciale. Les données AOM (cf. section 1.3.4) et les informations commerciales relatives aux planifications des départs des compagnies servent de base au développement du modèle d'estimation. Les informations fournies par les experts et observateurs réguliers des activités d'excursion permettent de valider certaines données et de réduire l'incertitude sur les termes utilisés par le modèle.

Afin d'assurer la confidentialité des estimations du nombre de départs des compagnies d'excursion commerciale, aucun détail (autres que ceux accessibles par le grand public) ne sera fourni permettant d'associer un nombre de départs à une compagnie précise. Ainsi, les compagnies nous ayant transmis leurs données ne seront pas nommées et les estimations du nombre de départs d'excursion effectués ne seront présentées que dans leur globalité (*i.e.* pas de ventilation par port ni par compagnie).

#### 5.2.2.1.1 Modèle d'estimation : ajustement de l'offre maximale par le facteur d'achalandage $f_{p,h}$

Le modèle d'estimation proposé ici vise à quantifier les excursions en mer effectuées par des petits bateaux en 2007 dans le PMSSL. L'offre maximale  $OM_{c,p,i,h}$  d'une compagnie  $c$  offrant un nombre  $d_{c,p,j,h}$  de départs d'excursion le jour  $j$  de la période  $p$  à la plage horaire  $h$  à bord de  $F_c$  petits bateaux (flotte de la compagnie) est donnée par :

$$OM_{c,p,j,h} = d_{c,p,j,h} \times F_c$$

Nous définissons trois plages horaires pour  $h$  (*matin* = avant 10 h; *midi* = entre 10 h et 16 h; et *soir* = après 16 h) pour lesquelles l'achalandage touristique et donc le nombre de départs fluctuent. De plus, la saison (de mai à octobre) est découpée en périodes  $p$  de 15 ou 16 jours pendant lesquelles l'achalandage touristique est supposé constant. Une compagnie  $c$  ayant  $A_{c,p}$  jours d'activité dans la période  $p$  a une offre maximale saisonnière  $OM_c$  donnée par :

$$OM_c = \sum_p \left( \sum_{j=1}^{j=A_{c,p}} \sum_{h=1}^{h=3} OM_{c,p,j,h} \right)$$

Les meilleures données caractérisant ces activités sont les données AOM (décrites dans l'introduction); le modèle d'estimation est donc développé pour la composante des *excursions dédiées à l'observation des mammifères marins*. Comme ce type d'excursion compose la grande majorité des excursions commerciales dans le PMSSL (88% des permis utilisés), cette approche est justifiée.

Les données AOM nous permettent d'extraire l'agrégation des petits bateaux d'excursion des compagnies de la Côte-Nord (trois ports majeurs) sur les sites d'observation de mammifères marins. L'agrégation de ces petits bateaux dépend de plusieurs facteurs dont les principaux sont :

- Abondance des espèces de mammifères marins : s'il y a abondance de baleines, les capitaines effectuent des rotations entre plusieurs sites lorsque cela est possible; à moins que toutes les baleines soient regroupées dans le même secteur, les concentrations de bateaux ont tendance à diminuer quand l'abondance augmente.
- Distribution et agrégation spatiales des espèces de mammifères marins : les capitaines préfèrent les sites à proximité de leur port d'attache pour minimiser les déplacements et donc les dépenses de carburant. Si les baleines sont très regroupées dans des zones atteignables par les pneumatiques des trois ports principaux, cela favorise les concentrations élevées de bateaux. Si les baleines sont dispersées en plusieurs groupes, les concentrations diminuent.
- Chevauchement de l'horaire des sorties des différentes compagnies.

Dans la zone d'activité commune des compagnies d'excursion de la Côte Nord, lorsque les facteurs mentionnés plus haut sont propices au regroupement des bateaux d'excursion, il est possible de retrouver l'ensemble des petits bateaux dédiés à l'observation de mammifères marins dans un rayon de 2 000 mètres du bateau observateur échantillonné dans les données AOM, si ce bateau provient de Tadoussac ou de Bergeronnes.

Le modèle d'estimation proposée ici repose sur les observations et simplifications suivantes:

- Le nombre de départs en mer des différentes compagnies est proportionnel à l'achalandage touristique.
- La fluctuation saisonnière de l'achalandage touristique est comparable pour les différents ports d'attache des compagnies.
- La fluctuation journalière de la demande touristique est comparable pour les différents ports d'attache des compagnies.
- Au moins un petit bateau sort en mer pour chaque départ planifié par une compagnie pendant sa période d'activité.
- Au moins une situation est enregistrée dans les données AOM où tous les petits bateaux d'observation des ports de Tadoussac, Bergeronnes et de l'Anse aux Basques sont dans un rayon de 2 000 mètres autour du bateau échantillonné.

L'adaptation de l'offre des excursionnistes à la demande touristique suggère que les compagnies d'excursion sont réparties spatialement sur la surface du PMSSL de façon adaptée à cette demande. Ainsi, la variabilité spatiale de l'achalandage selon la région est absorbée par l'adaptation d'une compagnie concernant le choix des dates de sa période d'activité et l'ajustement de sa flotte au potentiel touristique. La plupart des propriétaires de compagnie ont une bonne expérience du marché du tourisme des excursions et ont par conséquent eu l'occasion au fil des années d'ajuster leur flotte et la planification de leurs sorties à la demande touristique.

Ainsi, l'estimation  $N_{c,p,j}$  du nombre de sorties effectuées par des petits bateaux de la compagnie  $c$ , le jour  $j$  de la période  $p$  est :

$$N_{c,p,j} = \max \left[ \sum_{h=1}^{h=3} (f_{p,h} \times OM_{c,p,j,h}); \sum_{h=1}^{h=3} d_{c,p,j,h} \right]$$

d'où :

$$N_c = \sum_p \sum_{j=1}^{j=A_{c,p}} N_{c,p,j}$$

et finalement pour les 15 compagnies d'excursion ayant des petits bateaux :

$$N_{\text{petits-estimé}} = \sum_{c=1}^{c=15} N_c = \sum_{c=1}^{c=15} \sum_p \sum_{j=1}^{j=A_{c,p}} \left\{ \max \left[ \sum_{h=1}^{h=3} (f_{p,h} \times OM_{c,p,j,h}); \sum_{h=1}^{h=3} d_{c,p,j,h} \right] \right\}$$

avec :

$N_{\text{petits-estimé}}$ : Estimation du nombre d'excursions effectuées à bord de petits bateaux dans le PMSSL en 2007 à partir du modèle.

$N_c$  : Nombre de départs de petits bateaux effectués par la compagnie  $c$ .

$f_{p,h}$ : Facteur d'achalandage touristique pour la période  $p$  et la plage horaire  $h$ .

$F_c$ : Flotte de petits bateaux (moins de 48 passagers) de la compagnie  $c$ .

$A_{c,p}$  : Nombre de jours d'activité de la compagnie  $c$  pendant la période  $p$ .

$d_{c,p,j,h}$  : Nombre de créneaux horaires de départs planifiés par la compagnie  $c$  sur la plage horaire  $h$  du jour  $j$  de la période  $p$ .

Le facteur  $f_{p,h}$  correspond à la fraction de la capacité maximale d'accueil de touristes par les petits bateaux pour la période  $p$ , pour la plage horaire  $h$  de la journée. C'est donc une mesure d'achalandage relative, pouvant varier de 0 (pas de sorties) à 1 (nombre maximal de bateaux sur l'eau). Par exemple, un facteur  $f_{p,h}=1$  signifie que toutes les compagnies doivent sortir tous leurs bateaux pour la plage horaire  $h$  pour répondre à la demande touristique. À l'opposé, un facteur  $f_{p,h}=0$  signifie qu'il n'y a aucun touriste et que par conséquent, les compagnies ne sortent pas de bateau aux heures planifiées des sorties.

Le reste de la section 5.2.2 est dédié à la présentation de la stratégie de détermination des valeurs du facteur d'achalandage  $f_{p,h}$  et de l'ensemble des variables de notre modèle d'estimation.

### 5.2.2.1.2 Estimation du facteur d'achalandage touristique en milieu de journée $f_{p,midi}$ pour en 2007

Pour faire une estimation du facteur  $f_{p,midi}$ , compte tenu des données à disposition, le contexte des compagnies de la Côte-Nord est pris comme référence. Les données AOM permettent d'avoir un aperçu de l'achalandage touristique entre le 15 juin et le 30 septembre 2007. En divisant cette fenêtre temporelle en tranches de 2 semaines, nous obtenons un total de 7 périodes distinctes (*i.e.*  $p \in [1;7]$ ). Pour chaque période  $p$ , l'estimation du facteur  $f_{p,midi}$  est effectuée en divisant le nombre maximal de petits bateaux (extrait des données AOM) autour des sites d'observation de baleines  $\lambda_{max,p,midi}$  par la flotte totale des compagnies susceptibles de se retrouver en mer en même temps  $\lambda_{tot}$  :

$$f_{p,midi} = \frac{\lambda_{max,p,midi}}{\lambda_{tot}}$$

En 2007, le  $\lambda_{max,p,midi}$  a été calculé à partir des données AOM pour la période de 10 h à 16 h (*cf.* Tableau 5).

Les trois ports de la Côte Nord de Tadoussac, Bergeronnes et l'Anse aux Basques regroupent, à eux seuls, 29 des 43 petits bateaux munis d'un permis d'entreprise d'excursion en mer du PMSSL. Les bateaux des compagnies *dédiés à l'observation de mammifères marins* à partir d'autres ports et ceux offrant des excursions *autres* (non autorisés à faire de l'observation dirigée sur des mammifères marins) se retrouvent rarement dans ce secteur du PMSSL. Ainsi, le potentiel maximal de petits bateaux  $\lambda_{tot}$  présents sur les sites d'observation est fixé à  $\lambda_{tot} = 29$ .

**Tableau 5 :**

**Évaluation par requêtes sur la base de données AOM de l'agrégation maximale de petits bateaux sur l'heure du midi ( $\lambda_{max,p,midi}$ ) et du facteur d'achalandage équivalent  $f_{p,midi}$ , pour chaque période en 2007**

|                           | $\lambda_{max,p,midi}$<br>(2007) | <b>Facteur d'achalandage</b><br>(heure du midi, 2007)<br>$f_{p,midi} = \lambda_{max,p,midi} / \lambda_{tot}$ |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| 15 juin-30 juin           | 8                                | 8/29 = <b>0.28</b>   |
| 1 juillet-15 juillet      | 15                               | 15/29 = <b>0.52</b>  |
| 16 juillet-31 juillet     | 20                               | 20/29 = <b>0.69</b>  |
| 1 août-15 août            | 23                               | 23/29 = <b>0.79</b>  |
| 16 août-31 août           | 13                               | 13/29 = <b>0.45</b>  |
| 1 septembre-15 septembre  | 15                               | 15/29 = <b>0.52</b>  |
| 16 septembre-30 septembre | 12                               | 12/29 = <b>0.41</b>  |

### 5.2.2.1.3 Calcul des facteurs d'achalandage du matin $f_{p,matin}$ et du soir $f_{p,soir}$ à partir du facteur d'achalandage du midi $f_{p,midi}$ en 1994 et 1995

L'achalandage touristique n'est pas constant au cours d'une même journée. La période favorite des clients excursionnistes se situe entre 10 h et 16 h. C'est à cette période que l'on retrouve les plus grandes agrégations de bateaux sur l'eau. Ceci explique en partie la stratégie d'échantillonnage des AOM du GREMM ces dernières années (excursions du « midi » seulement pour les ports de Tadoussac, Bergeronnes et l'Anse aux Basques) et l'absence dans la base AOM 2007 d'excursions échantillonnées le matin ou le soir. Cependant, en 1994 et 1995, des excursions réparties sur toute la journée ont été échantillonnées dans le projet AOM, offrant le moyen de corriger le facteur  $f_{p,h}$  en fonction de l'heure le journée. En notant les agrégations maximales de bateaux pour chaque période en 1994 et 1995 en fonction de la tranche horaire, il est possible d'ajuster  $f_{p,h}$  pour tenir compte de la variabilité quotidienne de l'achalandage touristique. Ainsi, dépendamment de la plage horaire  $h$  du départ d'une excursion et de la période  $p$  considérée, un facteur corrigé  $f_{p,h}$  est calculé. La journée est divisée en trois périodes :

1. Avant 10 h (matin)  $\rightarrow f_{p,matin}$ .
2. De 10 h à 16 h (midi)  $\rightarrow f_{p,midi}$ .
3. Après 16 h (soir)  $\rightarrow f_{p,soir}$ .

L'hypothèse principale pour évaluer les  $f_{p,h}$  à partir de  $f_{p,midi}$  est la suivante :

- les fluctuations journalières de l'achalandage touristique en 2007 étaient similaires à celles mesurées en 1994 et 1995.

Le calcul de  $f_{p,h}$  est donné par la formule suivante :

$$f_{p,h} = f_{p,midi} \times \frac{\lambda_{max,p,h}}{\lambda_{max,p,midi}}$$

**Tableau 6 :**  
Facteur d'achalandage touristique  $f_{p,h}$  ajusté selon heure et la période.

|   | $\lambda_{max,p,midi}$<br>2007 | $\lambda_{max,p,midi}$<br>1994-95 | $\lambda_{max,p,matin}$<br>1994-95 | $\lambda_{max,p,soir}$<br>1994-95 | $f_{p,midi}$<br>2007 | $f_{p,matin}$<br>2007                     | $f_{p,soir}$<br>2007                      |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|---|
| 15 juin-<br>30 juin                         | 8                              | 9                                 | 6                                  | 7                                 | <b>0.28</b>          | $0.67 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.19</b> | $0.78 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.22</b> |
| 1 <sup>er</sup> juillet-<br>15 juillet      | 15                             | 12                                | 10                                 | 10                                | <b>0.52</b>          | $0.83 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.43</b> | $0.83 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.43</b> |
| 16 juillet-<br>31 juillet                   | 20                             | 14                                | 8                                  | 12                                | <b>0.69</b>          | $0.57 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.39</b> | $0.6 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.41</b>  |
| 1 <sup>er</sup> août-<br>15 août            | 23                             | 22                                | 12                                 | 14                                | <b>0.79</b>          | $0.55 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.43</b> | $0.64 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.51</b> |
| 16 août-<br>31 août                         | 13                             | 13                                | 8                                  | 13                                | <b>0.45</b>          | $0.62 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.28</b> | $1 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.45</b>    |
| 1 <sup>er</sup> septembre -<br>15 septembre | 15                             | 8                                 | 5                                  | 7                                 | <b>0.52</b>          | $0.63 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.33</b> | $0.88 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.46</b> |
| 16 septembre-<br>30 septembre               | 12                             | 11                                | 4                                  | 9                                 | <b>0.41</b>          | $0.36 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.15</b> | $0.82 \times f_{p,midi} =$<br><b>0.34</b> |

Le Tableau 6 présente les valeurs des  $f_{p,h}$  par tranche horaire et par période de la saison.

Pour les périodes de l'étude non couvertes par les données AOM (*i.e.* mai, 1-14 juin, octobre), nous considérons pour chaque compagnie, un voyage effectué par horaire planifié de sortie.

#### **5.2.2.1.4 Périodes d'activité des compagnies $A_{c,p}$**

La période d'activité de chaque compagnie d'excursion pour l'année 2007 est extraite de sa brochure commerciale. Ces informations sont validées et corrigées lorsque possible par des experts et observateurs réguliers des excursions, notamment du GREMM.

#### **5.2.2.1.5 Nombre de départs quotidiens des compagnies d'excursion par tranche horaire et par période $d_{c,p,j,h}$**

De la même façon que les périodes d'activité des compagnies (ajustés au moyen des données INNAV), les départs quotidiens sont extraits des pamphlets commerciaux mis à disposition des visiteurs en 2007. Ces informations sont également vérifiées et validées par des experts et observateurs réguliers.

#### **5.2.2.1.6 Estimation non corrigée du nombre d'excursions de petits bateaux $N_{\text{petits-estimé}}$ (borne supérieure)**

Le modèle d'estimation conduit à un estimé de  $N_{\text{petits-estimé}}=10\ 810$  excursions à bord de petits bateaux dans le PMSSL en 2007. Ce nombre regroupe les différents types d'excursion (*i.e.* découverte du Fjord du Saguenay, excursions aux baleines et découverte des îles du Saint-Laurent, écoles de voile et écoles de plongée). Les excursions dédiées à l'observation de mammifères marins effectuées dans l'estuaire représentent plus de 80% du total des excursions des petits bateaux.

Le nombre de sorties doit être mis en relief puisque si une excursion est comptabilisée comme un mouvement (à même titre qu'un mouvement de traversier), la durée moyenne d'un mouvement se situe aux alentours de 2 h 30 pour une excursion (environ 20 minutes en moyenne pour un mouvement de traversier). Ainsi, **10 810** mouvements de bateaux d'excursion correspondent à quelque **23 655 heures** (~129 h/jour) de présence cumulative de bateaux d'excursion dans le PMSSL, tandis que le total des mouvements de traversiers correspond à environ **6 900 heures** (~37h/jour).

L'estimation du nombre de voyages de petits bateaux effectuée au moyen du modèle présenté surestime légèrement les données réelles fournies par les compagnies pour 2007. Pour cette raison,  $N_{\text{petits-estimé}}$  constitue la borne supérieure de notre intervalle de confiance. La valeur centrale (valeur corrigée) et la borne inférieure de notre estimation sont détaillées dans les sous-sections suivantes.

#### **5.2.2.1.7 Estimation du nombre d'excursions de petits bateaux corrigée avec les données réelles des compagnies (valeur centrale)**

Les données réelles du nombre de sorties en mer de trois compagnies dans différents secteurs d'activité, comptant pour une part significative des sorties en mer de l'industrie, nous permettent de corriger les sorties du modèle d'estimation pour les petits bateaux.

Les données réelles étant ventilées par mois, un facteur de correction mensuel est calculé pour ces trois compagnies pour corriger les sorties de notre modèle d'estimation associées aux autres compagnies. Les estimés pour les compagnies de chaque secteur d'activité sont corrigés au moyen des données réelles de la compagnie dont les produits offerts sont les plus similaires.

La valeur ainsi corrigée est appelée la valeur centrale de notre estimation. Cette valeur est **10 177** excursions effectuées à partir de petites embarcations ( $\leq 48$  places).

#### **5.2.2.1.8 Estimation du nombre minimum d'excursions de petits bateaux (borne inférieure)**

Pour établir la borne inférieure de notre estimation du nombre d'excursions effectuées à partir des petits bateaux, nous avons considéré toutes les compagnies pour lesquelles la validation des chiffres corrigés n'a pas pu être réalisée par des informations pertinentes ou des données. Pour ces compagnies, nous avons considéré le nombre minimal de sorties en mer, à savoir une excursion d'un bateau par créneau horaire planifié par jour d'activité. Pour les compagnies offrant des départs de Baie-Sainte-Catherine, un estimé conservateur est produit à partir des données du quai en suivant la méthode décrite dans la section 5.2.1.3 pour les grands bateaux d'excursion. Pour les compagnies dont le nombre réel des sorties a été fourni, ces valeurs ont été conservées.

La borne inférieure de cette estimation est **9 549** excursions effectuées par des petits bateaux.

### **5.2.3 Nombre total de voyages de bateaux d'excursion (grands et petits)**

En raison de la différence de dynamique liée aux départs des excursions des différents types de bateaux d'excursion (grands vs petits), l'estimation a été divisée en 2 étapes (cf. sections 5.2.1 et 5.2.2). Selon les deux modèles d'estimation proposés, le nombre total de sorties en mer  $N_{total-excursions}$  effectuées par les compagnies détentrices d'un permis d'entreprise d'excursion de plus de 10 jours est compris dans l'intervalle :

$$N_{total-excursions} \in [12\ 131 ; 14\ 015]$$

La valeur centrale finale est **13 073** excursions commerciales dans le PMSSL en 2007.

Plusieurs séries de vérifications ont été conduites avec succès en recoupant diverses informations provenant de jeux de données afin de valider ces estimés.

### **5.2.4 Évolution depuis 1993**

#### **5.2.4.1 Comparaison de l'estimation du nombre d'excursions 1993-2007**

À notre connaissance, aucun recensement exhaustif des sorties d'excursions en mer n'a été effectué depuis ces années. Malgré tout, en 1998, les capitaines d'excursion devaient se rapporter au centre de Services de Communications et Trafic Maritimes (SCTM) le plus proche (Québec ou Les Escoumins). Ainsi, en 1998, le total des sorties rapportées au SCTM Escoumins était d'environ 9000 (Dionne 2001). Il s'agit d'une sous-estimation du nombre réel puisque certaines excursions sortant dans la section Sud des limites actuelles du PMSSL (Rivière-du-Loup) se rapportaient au SCTM de Québec et que certains capitaines ne rapportaient pas leur excursion; ceci rend difficile l'estimation d'une marge d'erreur associée à cette valeur conservatrice de 9000

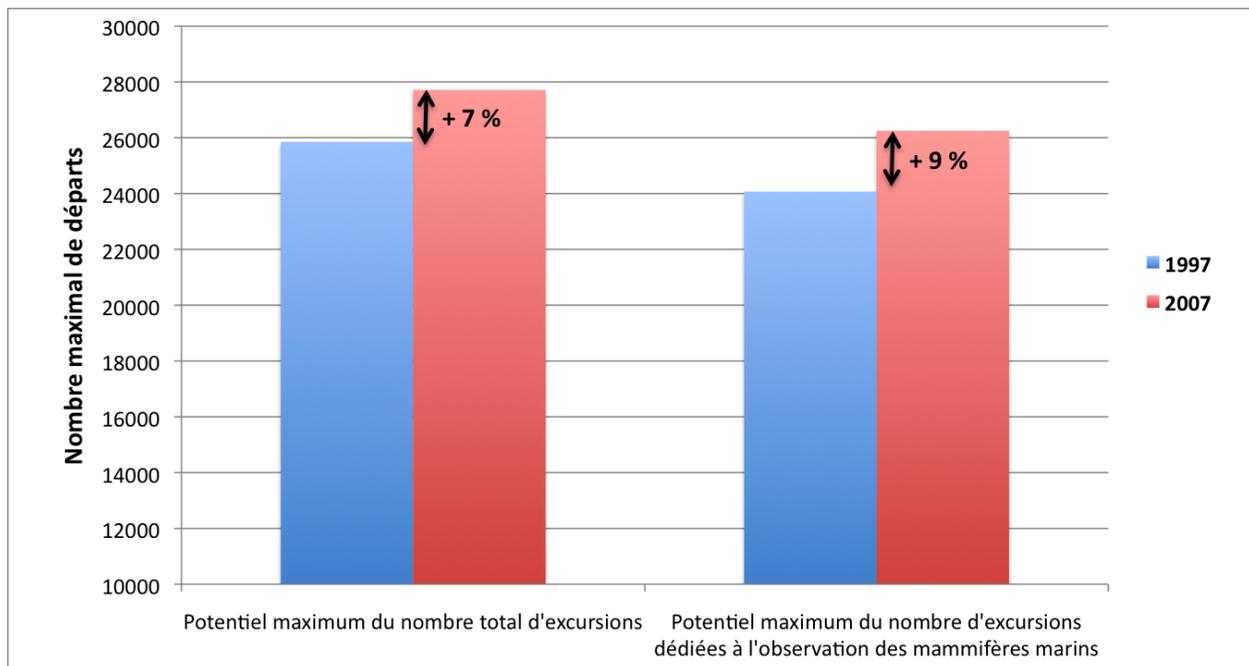
excursions. Toutefois, le nombre estimé dans notre étude (13 073) indique une augmentation des excursions commerciales à l'intérieur des limites du PMSSL depuis 1993, année au cours de laquelle une estimation d'environ 5000 sorties de bateaux d'excursion avait été faite (GREMM 1993).

#### **5.2.4.2 Comparaison de l'offre maximale des excursions 1997-2007**

Dans le rapport de Tecsalt Environnement Inc. (Tecsult Environnement Inc. 2000) effectué dans le cadre du projet pilote de Zone de protection marine Estuaire en 2000, un recensement de toutes les compagnies offrant des excursions dans l'estuaire a été effectué, incluant les caractéristiques des compagnies (période d'activité, détail de la flotte, détail des secteurs de navigation...). Les auteurs de ce rapport ont calculé une offre maximale de départs d'excursion pour le PMSSL et l'aire de coordination de 19 112 excursions; cette valeur ne peut pas être comparée avec notre estimation de 13 073 excursions puisqu'il s'agit de l'offre maximale en 1997 et que la couverture spatiale des activités est différente de celle de notre étude (PMSSL seulement dans notre cas).

Les offres maximales *OM* calculées précédemment pour les petits et les grands bateaux sont reprises dans cette étude comparative pour 2007. Pour le calcul de 1997, avant la création du PMSSL, seules les compagnies proposant des activités dans les limites actuelles du PMSSL ont été retenues dans le rapport (Tecsult Environnement Inc. 2000) pour la comparaison afin de ne pas biaiser les résultats.

La Figure 7 témoigne d'un potentiel de départs d'excursion supérieur de 7% en 2007 comparativement à 1997. Bien qu'elles ne représentent pas les nombres réels de départs d'excursion commerciale, ces valeurs nous indiquent que l'offre des compagnies, disponible en 2007 était supérieure à celle de 1997. De plus, l'industrie ayant mûri au cours des 10 dernières années, on peut supposer que les gestionnaires des compagnies ont su adapter au fil des ans leur flotte, le nombre de départs quotidiens et les heures de départs, en fonction de la demande. On constate que plusieurs compagnies n'opèrent plus (rachetées pour la plupart) depuis 1997 (Tecsult Environnement Inc. 2000), suggérant là aussi une forme d'adaptation de l'offre à la demande touristique, par un processus de sélection. Enfin, la répartition des différentes compagnies dans les ports de la région a aussi subi des changements en réponse à la localisation de la demande touristique. Ces faits suggèrent que le ratio *excursions effectuées/offre maximale* augmente au fil du temps, à mesure que cette industrie gagne en maturité et que les gestionnaires des opérations des différentes compagnies optimisent et affinent leurs produits pour réduire leurs coûts. Ainsi, il est probable que l'augmentation du nombre réel d'excursions effectuées en 2007 soit supérieure à l'augmentation de 7% du potentiel maximal de l'effort. C'est ce que suggèrent les résultats présentés dans la sous-section précédente ou l'augmentation du nombre réel est estimée à 25%.



**Figure 7 : Comparaison de l'offre maximale d'excursions commerciales dans les limites du PMSSL en 1997 et 2007. L'augmentation du nombre potentiel d'excursions dédiées à l'observation des mammifères marins est plus importante que lorsque tous les types d'excursion sont considérés (respectivement + 9% et + 7%).**

Concernant l'achalandage touristique qui n'est pas considéré dans la discussion précédente, la récente étude sur l'estimation de la fréquentation du PMSSL en 2005 (Gosselin 2006), conduit à un total de 449 896 visiteurs du circuit de découverte maritime du PMSSL (incluant excursionnistes, croisiéristes et plaisanciers) en 2005, contre 432 876 en 2003. Bien que les méthodes d'estimation diffèrent, ces chiffres suggèrent que le nombre de visiteurs sur l'eau entre 2003 et 2005 est assez stable (+ ~4%). Entre 2003 et 2007, il y a eu une augmentation de 18% du nombre de touristes à bord des croisières internationales sur le Saint-Laurent (Business Research & Economic Advisors 2008). La contribution des visiteurs plaisanciers est faible comparée aux deux autres composantes (*cf.* (Gosselin 2006) p.5), l'absence de données sur leur tendance n'est donc pas un problème majeur. Le nombre de visiteurs faisant des excursions commerciales dans le PMSSL a connu une baisse depuis 2000, passant approximativement de 350 000 en 2001 à 260 000 en 2005 et à 274 000 en 2009 (communication personnelle, D. Gosselin, Parcs Canada).

Pour synthétiser, les éléments trouvés dans la littérature et les informations extraites des bases de données indiquent une hausse de l'offre maximale des excursions en mer dans le PMSSL jusqu'en 2007, associée à une baisse du nombre de touristes de ces excursions depuis 2001. Le nombre d'excursions commerciales est passé d'environ 5 000 départs en 1993 à environ 13 000 en 2007, mais la tendance réelle du nombre de ces sorties en mer reste difficile à estimer pour les dernières années. Après avoir atteint son pic entre la fin des années 90 et le début des années 2000, l'industrie des excursions commerciales du PMSSL semble connaître un déclin, caractérisant une industrie touristique ayant dépassé son stade de maturité (Hoyt 2009). Le nombre de touristes d'excursion commerciale semble s'être stabilisé entre 2005 et 2009 (communication personnelle, D. Gosselin, Parcs Canada).

### 5.3 Analyse temporelle

L'essentiel des excursions planifiées (excluant les départs sur demande) a lieu en journée dans l'intervalle [6h–20h], sauf pour le cas des sorties nocturnes exceptionnellement offertes par certaines compagnies. Le potentiel maximal du nombre de bateaux d'excursion, activités et ports d'attache confondus est représenté par la Figure 8.

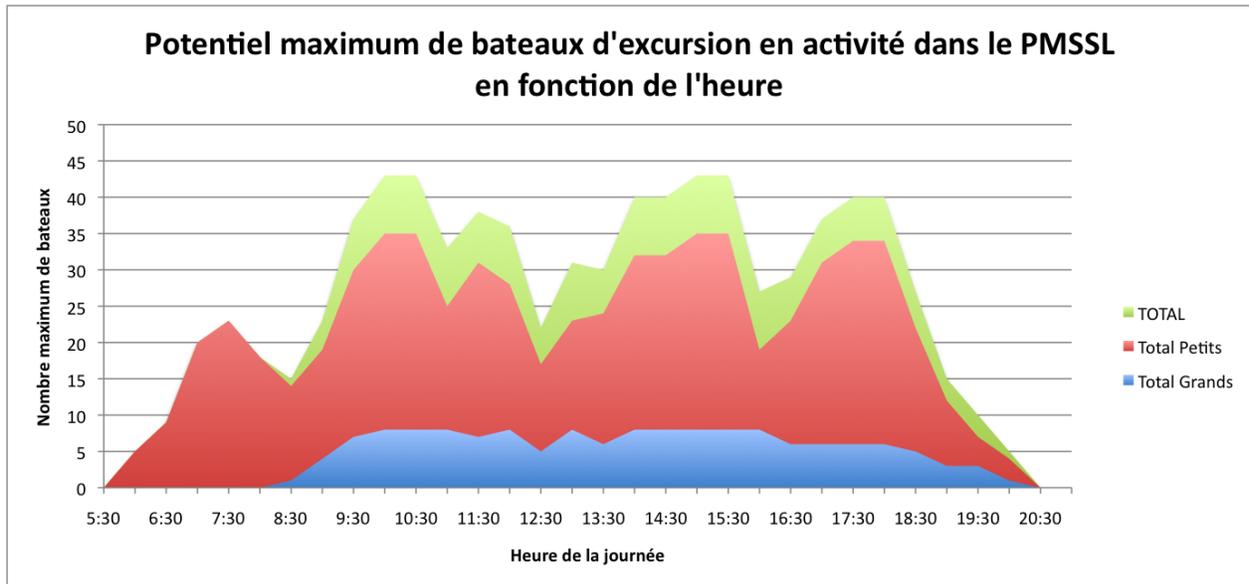


Figure 8 : Potentiel maximal de bateaux d'excursion en activité dans le PMSSL, d'après la flotte et les horaires d'excursion des compagnies pendant la haute saison (juillet-août).

La Figure 8 indique trois pics majeurs d'activités pour les petits bateaux d'excursion :

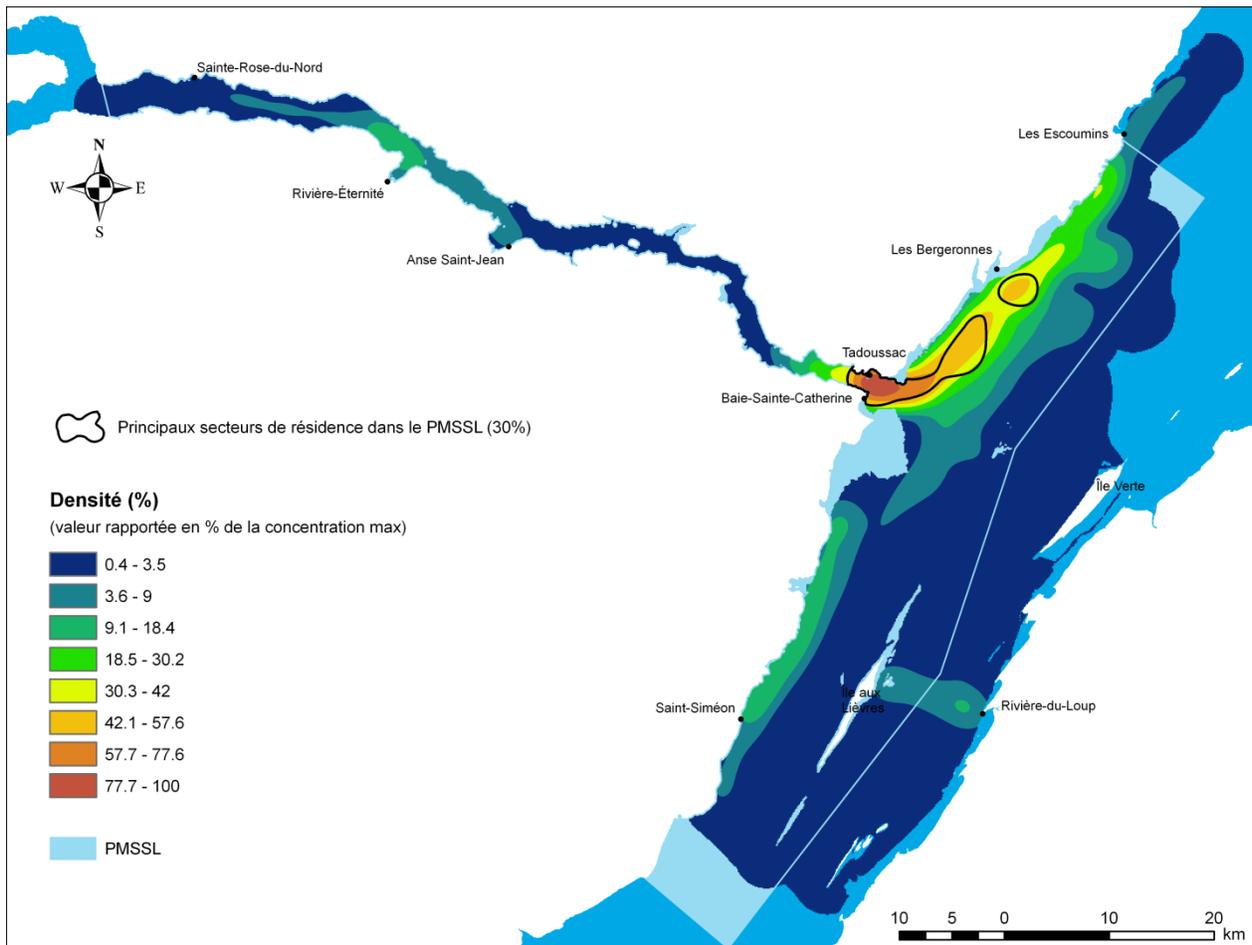
- Entre 9 h et 11 h
- Entre 14 h et 16 h
- Entre 17 h et 18 h 30

Pour les grands bateaux d'excursion, l'activité maximale potentielle est plus constante dans le temps et est réduite à l'intervalle [8h30–20h]. Concernant les excursions dédiées à l'observation de mammifères marins seulement, le portrait est semblable puisque la majeure partie de la flotte des bateaux d'excursion est dédiée à cette activité. Il est donc intéressant de constater que la plupart des grands bateaux d'excursion sortent en mer après les petits bateaux plus mobiles, leur laissant le temps de localiser les mammifères marins.

### 5.4 Analyse spatiale

La Carte 6 indique une concentration des activités des excursionnistes dans le secteur de l'embouchure, ainsi qu'à la tête du chenal Laurentien, ce qui est mis en relief dans le cadre du suivi des activités en mer. Les zones principales d'activité (30% du temps de résidence total) ont été localisées dans l'embouchure pour la plupart, ainsi qu'à la tête du chenal Laurentien. Le secteur au large de Les Bergeronnes ressort également comme un secteur favorisé par les excursionnistes, particulièrement ceux des marinas de Bergeronnes et de l'Anse aux Basques. Finalement, on remarque que les attraits touristiques dans le Saguenay, les abords de l'Île aux

Lièvres ainsi que la Côte de Charlevoix ressortent comme des secteurs secondaires non négligeables.



**Carte 6 : Densité des sorties des excursions commerciales dans l'ensemble du PMSSL.** (Source : AOM; rayon de recherche = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. L'ensemble des polygones noirs représente 30% du temps passé sur l'eau dans les limites du PMSSL. Pour trois bateaux, les données de 2005 ont été utilisées en raison de leur absence dans l'échantillonnage de 2007. En raison de l'absence de données pour le bateau d'une compagnie, sa trajectoire a été reconstituée manuellement à partir des informations fournies sur son site Internet. Chaque trajectoire a été pondérée par rapport au nombre total de sorties par bateau (ou par type de bateau pour certaines compagnies de pneumatiques). Les principaux secteurs de résidence temporelle sont l'embouchure de la rivière Saguenay, et les secteurs d'observation proche de la côte à tête du Chenal Laurentien et au large de la marina de Bergeronnes. Les autres secteurs fréquentés par les excursions font ressortir les secteurs d'observation de baleines au large de Les Bergeronnes, d'Anse à la Cave et la côte de Charlevoix. Les attraits touristiques comme l'Île aux Lièvres et le Cap Trinité sont également fréquentés.

## 5.5 Mise à jour 2009

Depuis 2009, une compagnie offre de nouveaux départs à partir de la marina de Tadoussac, dédiés à la découverte du Fjord du Saguenay, ajoutant environ 200 excursions par saison dans le PMSSL et 400 passages dans l'embouchure. La flotte de bateaux au départ de Tadoussac pourrait encore grossir puisqu'une des compagnies déjà implantées à cette marina a racheté le bateau et le permis d'une compagnie précédemment active à partir de l'Anse aux Basques.

## 6 Bateaux de plaisance

### 6.1 Détail de la flotte

Les informations concernant la navigation de plaisance proviennent d'une étude réalisée par la firme SOM et pilotée par Daniel Gosselin (Parcs Canada) (Gosselin 2006). En 2006, des plaisanciers des marinas bordant le PMSSL ont été invités à remplir des questionnaires visant à caractériser leurs sorties en mer effectuées dans le PMSSL. Certains plaisanciers ont accepté d'enregistrer leur trajectoire au moyen d'un bâton *track stick*. Ce dispositif permet de recueillir chaque minute, la position, la vitesse et la direction du bateau échantillonné.

Au total, 186 questionnaires ont été complétés pour 26 trajectoires *track sticks* exploitables. Le Tableau 7 permet de juger de la représentativité des trajectoires recueillies par rapport à l'échantillon des plaisanciers interrogés. On constate que hormis pour les marinas de Cap-à-l'Aigle et de La Baie, les données relatives aux répondants sont très similaires à celles relatives aux plaisanciers ayant enregistré leur trajectoire.

**Tableau 7 :**  
Caractéristiques des répondants (questionnaires) et des trajectoires recueillies

|   | Questionnaires | Trajectoires |
|---|----------------|--------------|
| <b>Lieu de résidence</b>                | <b>n:181</b>   | <b>n:26</b>  |
|   | %              | %            |
| RMR de Québec                           | 19             | 27           |
| RMR de Montréal                         | 17             | 8            |
| Ville Saguenay                          | 15             | 23           |
| Littoral du Saguenay                    | 6              | 4            |
| Rive-Nord du Saint-Laurent              | 3              | 23           |
| Rive-Sud du Saint-Laurent               | 3              |              |
| Ailleurs au Québec                      | 34             |              |
| États-Unis                              | 3              | 8            |
| <b>Type d'embarcation</b>               | <b>n:186</b>   | <b>n:26</b>  |
|   | %              | %            |
| Voilier                                 | 74             | 77           |
| Vedette de croisière ( <i>cruiser</i> ) | 26             | 23           |
| <b>Longueur d'embarcation</b>           | <b>n:185</b>   | <b>n:26</b>  |
|   | %              | %            |
| 1 à 29 pieds                            | 43             | 46           |
| 30 pieds ou plus                        | 57             | 54           |

|                                     | Questionnaires | Trajectoires |
|-------------------------------------|----------------|--------------|
| <b>Marina</b>                       | <b>n:186</b>   | <b>n:26</b>  |
|                                     | %              | %            |
| Tadoussac                           | 38             | 39           |
| Cap-à-l'Aigle                       | 31             | 8            |
| Anse-St-Jean                        | 15             | 16           |
| La Baie                             | 9              | 35           |
| Bergeronnes                         | 7              | 4            |
| <b>Type de répondant</b>            | <b>n:186</b>   | <b>n:26</b>  |
|                                     | %              | %            |
| Plaisancier touriste                | 80             | 81           |
| Plaisancier saisonnier              | 20             | 19           |
| <b>Nombre de séjours dans PMSSL</b> | <b>n:185</b>   | <b>n:26</b>  |
|                                     | %              | %            |
| 1 fois                              | 19             | 23           |
| 2 à 19 fois                         | 46             | 35           |
| 20 à 99 fois                        | 20             | 27           |
| 100 fois ou plus                    | 15             | 15           |

## 6.2 Quantification du nombre de voyages

**Tableau 8 :**  
**Nombre de visiteurs plaisanciers dans le PMSSL par catégorie**  
**(extrait de (Gosselin 2006))**

|            | Plaisanciers saisonniers<br>(S) | Plaisanciers touristes<br>(T) | Nombre de jours-visites |
|------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Mai        | 350                             | 50                            | 400                     |
| Juin       | 1 850                           | 150                           | 2 900                   |
| Juillet    | 2 985                           | 1 415                         | 8 500                   |
| Août       | 2 955                           | 1 445                         | 9 700                   |
| Septembre  | 1 200                           | 500                           | 2 500                   |
| Octobre    | 300                             | -                             | 300                     |
| SOUS-TOTAL | 9 640                           | 3 560                         | -                       |
| TOTAL      | 13 200                          |                               | 24 300                  |

**Tableau 9 :**  
**Estimation du nombre total de mouvements de bateaux de plaisance dans le PMSSL,**  
**entre mai et octobre 2006**

|            | Nombre de sorties des<br><i>saisonniers</i><br>(Nombre moyen de<br>passagers à bord du bateau) | Nombre de sorties<br>des <i>touristes</i><br>(Nombre moyen de<br>passagers à bord du<br>bateau) |
|------------|--|---|
| Mai        | 87.5<br>(4 pers./sortie)   | 25<br>(2 pers./sortie)  |
| Juin       | 755.1<br>(2.45 pers./sortie)   | 320.1<br>(3.28 pers./sortie)  |
| Juillet    | 1 243.8<br>(2.40 pers./sortie)   | 2 137.6<br>(2.58 pers./sortie)  |
| Août       | 1 226.1<br>(2.41 pers./sortie)   | 2 554.9<br>(2.64 pers./sortie)  |
| Septembre  | 412.4<br>(2.91 pers./sortie)   | 439.2<br>(2.96 pers./sortie)  |
| Octobre    | 75<br>(4 pers./sortie)   | -   |
| SOUS-TOTAL | 3 800  | 5 477   |
| TOTAL      | 9 277 sorties  |   |

Tel que précisé précédemment, les données disponibles pour la plaisance datent de 2006 et sous l'hypothèse réaliste que l'affluence et la dynamique des plaisanciers en 2007 étaient similaires à celle de 2006, ces données servent de base aux analyses suivantes.

L'estimation de l'affluence des plaisanciers touristes en 2006 était de 24 300 jours-visites dans le PMSSL pour l'ensemble de la saison. La ventilation de ces estimations est présentée dans le Tableau 8.

Tel que décrit dans le Tableau 7, les plaisanciers se divisent en 20% de *saisonniers* pour 80% de *touristes*. Un plaisancier est dans la classe *touriste* lorsque son port d'attache n'est pas une des sept (7) marinas bordant le PMSSL (*i.e.* Rivière-du-Loup, Chicoutimi, Tadoussac, Cap-à-l'Aigle, Bergeronnes, Anse-Saint-Jean et La Baie), sans quoi il est dans la classe *saisonnier*. L'affluence des touristes est estimée en nuitées d'amarrage tandis que l'affluence des saisonniers est estimée à partir des abonnements dans les marinas.

**Tableau 10 :**  
**Influence de la hauteur de vague sur la présence de plaisanciers en mer, dans l'estuaire (données AOM) et dans l'embouchure (données de Pointe-Noire)**

|   | Conditions de navigation favorables | Conditions de navigation difficiles |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Nombre de points dans la base AOM (2007)  | 3 165                               | 245                                 |
| Nombre moyen de plaisanciers par point AOM (2007)   | 0.55                                | 0.07                                |
| Nombre moyen de kayaks par point AOM (2007)   | 2.63                                | 0.28                                |
| Nombre de plaisanciers/jour vus dans l'embouchure dans les données de Pointe-Noire (2004) | 21.03<br>(55 jours)                 | 10.06<br>(10 jours)                 |
| Nombre de kayaks/jour vus dans l'embouchure dans les données de Pointe-Noire (2004)       | 34.49                               | 6.6                                 |

Au total, pour les cinq (5) marinas majeures bordant le PMSSL, il y avait 189 embarcations en 2006 qui appartenaient à des saisonniers et 2 975 nuitées ont été vendues à des plaisanciers de passage (484 à des saisonniers hors de leur marina d'attache et 2 491 à des plaisanciers touristes). En moyenne, chaque touriste a effectué 2.7 nuitées dans une des marinas du PMSSL. Au total, 59 saisonniers et 127 touristes ont été sondés, ce qui correspond à environ 31% du nombre total de saisonniers (59/189) et 14% des touristes (127/(2 491/2.7)).

Pour estimer le nombre de mouvements effectués chaque mois par les plaisanciers saisonniers, on divise simplement leur nombre de visites chaque mois par le nombre moyen de personnes à bord du bateau de saisonnier (pour le mois considéré).

Pour estimer le nombre de mouvements effectués chaque mois par les plaisanciers touristes, on divise le nombre de jours-visites (effectués par cette catégorie) par le nombre moyen de personnes par bateau de touriste (pour le mois considéré).

Les différentes valeurs utiles à ces calculs sont extraites par requête dans SPSS 16.0.1 sur la base de données des questionnaires remplis par les plaisanciers, ou bien dans le rapport final de l'étude sur la caractérisation des plaisanciers qui naviguent dans le PMSSL (Gosselin *et al.* 2007). Les résultats sont présentés dans le Tableau 9.

D'après le Tableau 9, le nombre total de sorties effectuées par des plaisanciers en 2006 est de **9 277**. La marge d'erreur associée à l'estimation du nombre de visites (13 200) est de 47% avec une confiance de 95%. Par conséquent, le nombre de sorties (9 277), calculé à partir de cette estimation du nombre de visites dans le PMSSL, est accompagné d'une marge d'erreur importante pour un niveau de confiance de 95%; cette valeur centrale doit donc être considérée avec son intervalle de confiance [4 917; 13 637] sorties de plaisanciers.

### 6.3 Analyse temporelle

#### 6.3.1 Temps de résidence cumulatif des bateaux de plaisance

**Tableau 11 :**  
Temps cumulatif de résidence des plaisanciers dans le PMSSL, ventilé par mois

|              | Nombre d'heures dans le PMSSL |
|--------------|-------------------------------|
| Mai          | 421                           |
| Juin         | 4 121                         |
| Juillet      | 14 341                        |
| Août         | 16 237                        |
| Septembre    | 3 491                         |
| octobre      | 260                           |
| <b>TOTAL</b> | <b>38 871 heures</b>          |

À partir des trajectoires recueillies, il est possible d'estimer la durée moyenne des sorties en mer pour chaque type de plaisancier. Après calcul du temps passé par chaque trajectoire dans le PMSSL, le temps cumulatif mensuel de résidence des plaisanciers dans le PMSSL est compilé et présenté dans le Tableau 11. À titre indicatif, le temps cumulatif de navigation des traversiers (Rivière-du-Loup—Saint-Siméon et Baie-Sainte-Catherine—Tadoussac) dans le PMSSL pendant la période d'intérêt est d'environ 4000 heures, c'est à dire de l'ordre de 10 fois moins que le temps total de résidence estimé pour les plaisanciers de **38 871** heures. Ces valeurs (temps de résidence cumulatif) servent aux analyses présentées dans les sections 10 et 11.

#### 6.3.2 Variabilité temporelle (saisonnière et journalière)

Si la saison de plaisance s'étend du mois de mai au mois d'octobre, la période la plus achalandée se situe en juillet et août (75% des visites de toute la saison). Les Tableau 9 et Tableau 11 illustrent bien ce phénomène. Toutefois, les questionnaires ayant été remplis entre le 20 juillet et

le 2 septembre, il existe un certain biais d'échantillonnage ayant tendance à surreprésenter les plaisanciers naviguant durant cette période, au détriment des mois de mai, juin, septembre et octobre. En effet, il est plus probable d'échantillonner un plaisancier visitant le PMSSL en août si celui-ci est rejoint par le sondeur en août.

Une autre source de fluctuation du nombre de sorties en mer est l'heure de la journée. D'après l'analyse temporelle des trajectoires, les plaisanciers semblent préférer naviguer en avant-midi (plus de 70% des points échantillonnés). Il est toutefois possible que ces données présentent un biais dans le cas où un plaisancier quittant la marina tôt le matin pour naviguer toute la journée, stoppe l'enregistrement de sa trajectoire lors de leur première escale pour remettre le *track stick* à la marina intermédiaire (la méthodologie de retour des *track sticks* se faisait par dépôt dans une des sept marinas bordant le PMSSL). Dans une telle situation, bien que sa journée de navigation ne soit pas terminée, seules les données du matin seraient alors enregistrées.

### 6.3.3 Variabilité liée aux conditions météorologiques

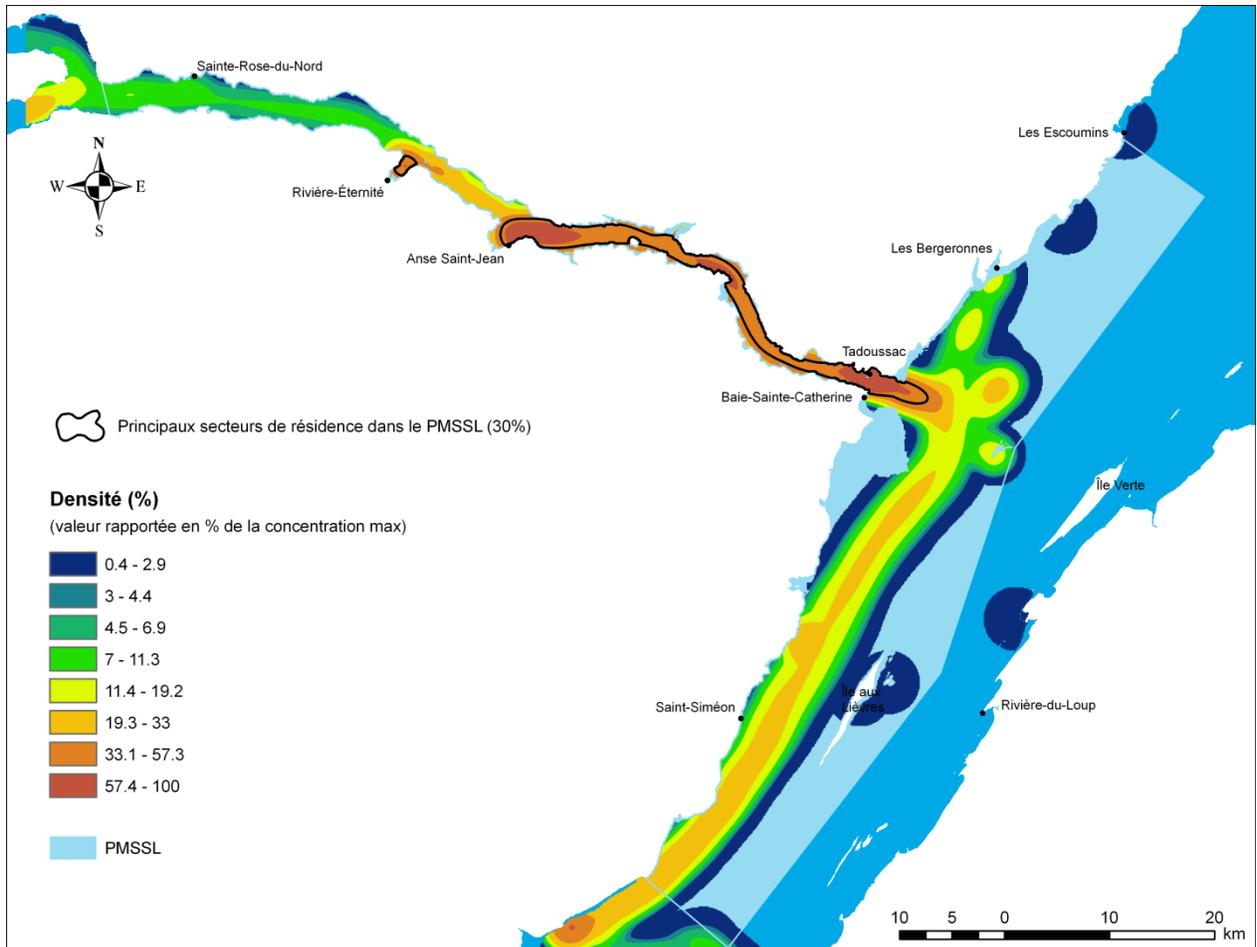
L'affluence des plaisanciers sur les eaux du PMSSL est fortement corrélée aux conditions météorologiques et particulièrement aux conditions de navigation. Ce phénomène peut être mis en évidence dans l'estuaire au moyen des données AOM. Toutes les 10 minutes, à bord du bateau échantillonné, le technicien relève la hauteur des vagues ainsi que la visibilité. Il relève également le nombre de plaisanciers dans un rayon de 2000 mètres autour du bateau échantillonné. Ainsi, en s'assurant de ne conserver que les points échantillonnés en 2007 dont la visibilité était supérieure ou égale à 2000 mètres, on peut faire les deux (2) classes suivantes :

1. Hauteur de vague inférieure strictement à 30 cm : conditions de navigation favorables.
2. Hauteur de vague supérieure ou égale à 30 cm : conditions de navigation difficiles.

Pour chacune de ces deux classes, on peut faire la moyenne du nombre de plaisanciers dans un rayon de 2000 mètres par point d'observation. Cela nous donne une mesure relative de la présence de plaisanciers sur l'eau en fonction des conditions météorologiques. Les valeurs pour chaque classe sont consignées dans le Tableau 10. On note clairement l'impact de la hauteur des vagues sur la présence de plaisanciers. On constate que cette influence est beaucoup plus prononcée dans l'estuaire (facteur 8) que dans l'embouchure (facteur 2). À titre indicatif, on voit que la présence de kayaks de mer est également moins fréquente, par un facteur 9 dans l'estuaire et un facteur 5 dans l'embouchure.

## 6.4 Analyse spatiale

Après pondération des trajectoires disponibles pour en assurer la représentativité, la Carte 7 décrit l'occupation du territoire du parc par les plaisanciers. Étant données les conditions souvent difficiles de navigation dans l'estuaire, on constate qu'une majorité de plaisanciers reste dans la rivière Saguenay, généralement plus calme. De plus, les paysages magnifiques du Fjord du Saguenay représentent un attrait touristique prisé par les plaisanciers. On constate également qu'il existe un corridor de passage de plaisanciers dans l'estuaire moyen, en amont de Baie-Sainte-Catherine. En effet, de nombreux bateaux de plaisance apprécient la Côte de Charlevoix en parcourant le trajet allant de l'embouchure de la rivière Saguenay à la marina de Cap-à-l'Aigle. C'est la portion du Fjord du Saguenay située entre Rivière-Éternité et Tadoussac qui est la plus densément occupée par les plaisanciers. L'absence de plaisanciers au large du fleuve est un biais d'échantillonnage.



**Carte 7 : Densité spatiale des voyages de plaisanciers dans le PMSSL.** (Source : SOM-2006 (Gosselin *et al.* 2007); rayon de recherche = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Cette carte a été obtenue à partir des 26 trajectoires, pondérées pour représenter la proportion des départs par marina. De plus, les endroits privilégiés par les plaisanciers (dans les questionnaires) ont été ajoutés et pondérés proportionnellement au nombre d'excursions. (Source : données sur les plaisanciers, SOM-Parcs Canada). La rivière Saguenay ressort comme la zone principale de navigation pour la plaisance notamment en raison de ses attraits naturels et de ses eaux plus calmes que celles du fleuve. L'Anse-Saint-Jean et l'embouchure du Saguenay sont les deux secteurs les plus utilisés.

## 7 Navigation reliée aux opérations maritimes

### 7.1 Détail de la flotte

Cette catégorie regroupe :

- Les bateaux de recherche (ONG, recherche gouvernementale et recherche universitaire);
- Les bateaux de la garde côtière canadienne;
- Les bateaux de surveillance (MPO, Parcs Canada);
- Les bateaux-pilotes (Administration de Pilotage des Laurentides);
- Les autres bateaux de service (Service hydrographique canadien, Dragues...).

Pour les bateaux de cette catégorie, certaines données sont extraites des bases de données AIS-INNAV et PRÉVISION-INNAV. Cependant, compte tenu du fait que certains bateaux n'apparaissent pas dans ces deux bases de données, des informations complémentaires (trajectoires et nombre de sorties en mer) ont dû être obtenues par demande auprès des organismes concernés. Les chiffres présentés sous-estiment malgré tout légèrement le nombre réel de voyages ainsi que la durée de résidence des bateaux de cette composante.

### 7.2 Quantification du nombre de voyages

Seuls les bateaux de plus de 20 mètres sont obligés de se rapporter au SCTM Escoumins. Ceci implique que les voyages des bateaux de taille inférieure à 20 mètres ne figurent pas dans la base de données de prévision de façon systématique.

Une partie importante des bateaux non comptabilisés dans cette base sont les bateaux-pilotes qui embarquent et débarquent les pilotes à bord des bateaux devant faire appel au service de pilotage (plus de 30 mètres pour les bateaux étrangers et plus de 80 mètres pour les bateaux canadiens).

Dans la base de données AIS-INNAV, le décompte des mouvements des bateaux-pilotes est de **3 244**, ce qui correspond à quelques mouvements près au nombre de voyages de bateaux devant embarquer et débarquer un pilote (marine marchande + croisières internationales + quelques bateaux de la catégorie « Autres »).

Les organismes de recherches dont les relevés sont incomplets dans la base PREVISION-INNAV ont fourni les chiffres de leurs sorties ainsi que les durées; ces valeurs sont simplement additionnées aux valeurs extraites de la base PREVISION-INNAV pour les autres bateaux de cette catégorie.

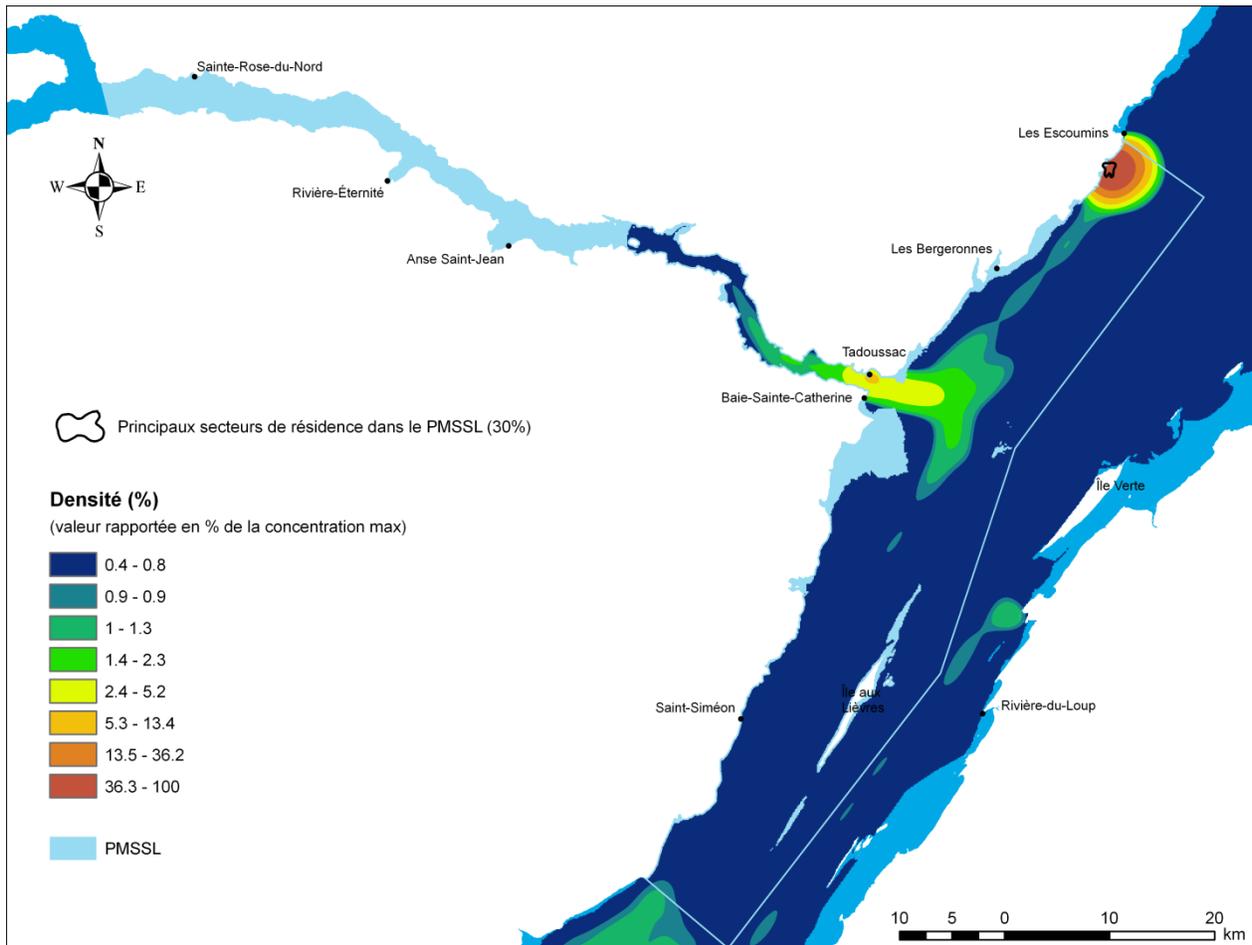
L'estimation du nombre de voyages de bateaux de service (opérations maritimes) est de **3605** mouvements.

### 7.3 Analyse temporelle

Les bateaux-pilotes sont actifs aux mêmes heures que les navires de la marine marchande, c'est-à-dire que la répartition temporelle de leurs mouvements est presque également répartie selon l'heure de la journée, le jour de la semaine et la période de la saison (*cf.* Figure 1, Figure 2, Figure 3).

Les bateaux de patrouille de Parcs Canada sont actifs en journée, principalement aux heures d'opération des bateaux d'excursion, et ce pour toute la période considérée (bien que plus faible en mai et octobre). Cette tendance est la même pour la plupart des bateaux de recherche. Il n'y a pas de tendance particulière dans la distribution temporelle des activités des autres bateaux dédiés aux opérations maritimes.

## 7.4 Analyse spatiale



**Carte 8 : Densité des mouvements des bateaux reliés aux opérations maritimes dans le PMSSL.** (Source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Le secteur de l'Anse aux Basques où les bateaux-pilotes procèdent à l'affectation des pilotes sur les navires en transit ressort comme le principal point chaud. L'embouchure est également utilisée par des bateaux de recherche. L'absence de données en amont de la baie Sainte-Marguerite explique l'absence apparente d'activité dans ce secteur; bien qu'il s'agisse ici d'un biais dû au manque de données, ce secteur supporte moins d'activités que le reste du PMSSL et c'est principalement un pneumatique de la SEPAQ qui le patrouille.

La Carte 8 indique que les bateaux-pilotes actifs dans le secteur des Escoumins représentent la part la plus importante des mouvements dans le PMSSL pour cette composante de la navigation. Le deuxième secteur le plus utilisé par ces activités est l'embouchure du Saguenay. L'estuaire moyen est sous-utilisé par cette composante. L'absence de données en amont de la baie Sainte-Marguerite explique l'absence apparente d'activité dans ce secteur; bien qu'il s'agisse ici d'un

biais dû au manque de données, les activités dans ce secteur sont faibles en comparaison du reste du PMSSL.

### **7.5 Mise à jour 2009**

Comme les mouvements de bateaux-pilotes sont proportionnels aux passages de navires requérant le service de pilotage, la baisse du nombre de navires marchands observée en 2008-09 a certainement réduit le nombre de voyages de bateaux-pilotes. Aucun changement majeur ne semble avoir affecté les voyages des autres bateaux de cette catégorie.

## **8 Kayaks**

### **8.1 Détail de la flotte**

Il y avait 14 permis délivrés à des compagnies de kayak en 2007 pour des excursions dans le PMSSL, parmi lesquelles neuf sont situées dans l'aire de coordination du PMSSL (Ménard *et al.* 2007). Aux excursions offertes par ces compagnies s'ajoutent les kayakistes individuels qui accèdent au PMSSL par de nombreux points de mise à l'eau (17 quais, 17 rampes de mise à l'eau et neuf marinas) (Ménard *et al.* 2007).

### **8.2 Quantification du nombre de voyages**

En 2007, on a estimé **44 447** jours-visites de kayakistes dans le PMSSL (communication personnelle, D. Gosselin, Parcs Canada). La situation semble stable entre 2005 et 2009.

### **8.3 Analyse temporelle**

Deux secteurs du PMSSL font l'objet d'un suivi des activités de kayaks (données secondaires); il s'agit de l'embouchure du Saguenay (suivis effectués à partir de Pointe-Noire dans la municipalité de Baie-Sainte-Catherine) et de la baie Sainte-Marguerite sur la rivière Saguenay dans la municipalité de Sacré-Cœur.

Le Tableau 10 met en relief la fluctuation du nombre de kayaks sur l'eau en fonction des conditions de navigation. La période principale d'utilisation de la baie Sainte-Marguerite par les kayakistes est de la mi-juillet à la mi-août et cette tendance est stable au fil des ans (Busque 2006). Dans l'embouchure, les kayakistes sont également présents en plus grand nombre pendant cette même période qui correspond à la période touristique principale (source : données Pointe-Noire, Parcs Canada).

### **8.4 Analyse spatiale**

Les principaux secteurs où ces activités se concentrent sont le Fjord du Saguenay (baie Sainte-Marguerite, l'Anse-Saint-Jean, Baie-Éternité, Anse-de-Roche), l'embouchure (Baie-Sainte-Catherine, Tadoussac) et dans l'estuaire maritime (Cap de Bon-Désir, Anse aux Basques, Anse à la Cave).

### **8.5 Mise à jour 2009**

En 2009, on a estimé **41 747** jours-visites de kayakistes dans le PMSSL, indiquant une légère baisse par rapport à 2007 (communication personnelle, D. Gosselin, Parcs Canada).

## 9 Autres

Cette catégorie regroupe les bateaux militaires ainsi que les yachts privés de grande taille identifiés dans la base de données PREVISION-INNAV. En raison du manque de données sur les activités de pêche commerciale, la confiance dans les diverses analyses proposées ici est faible. Cette catégorie compte toutefois pour une part marginale des activités de navigation.

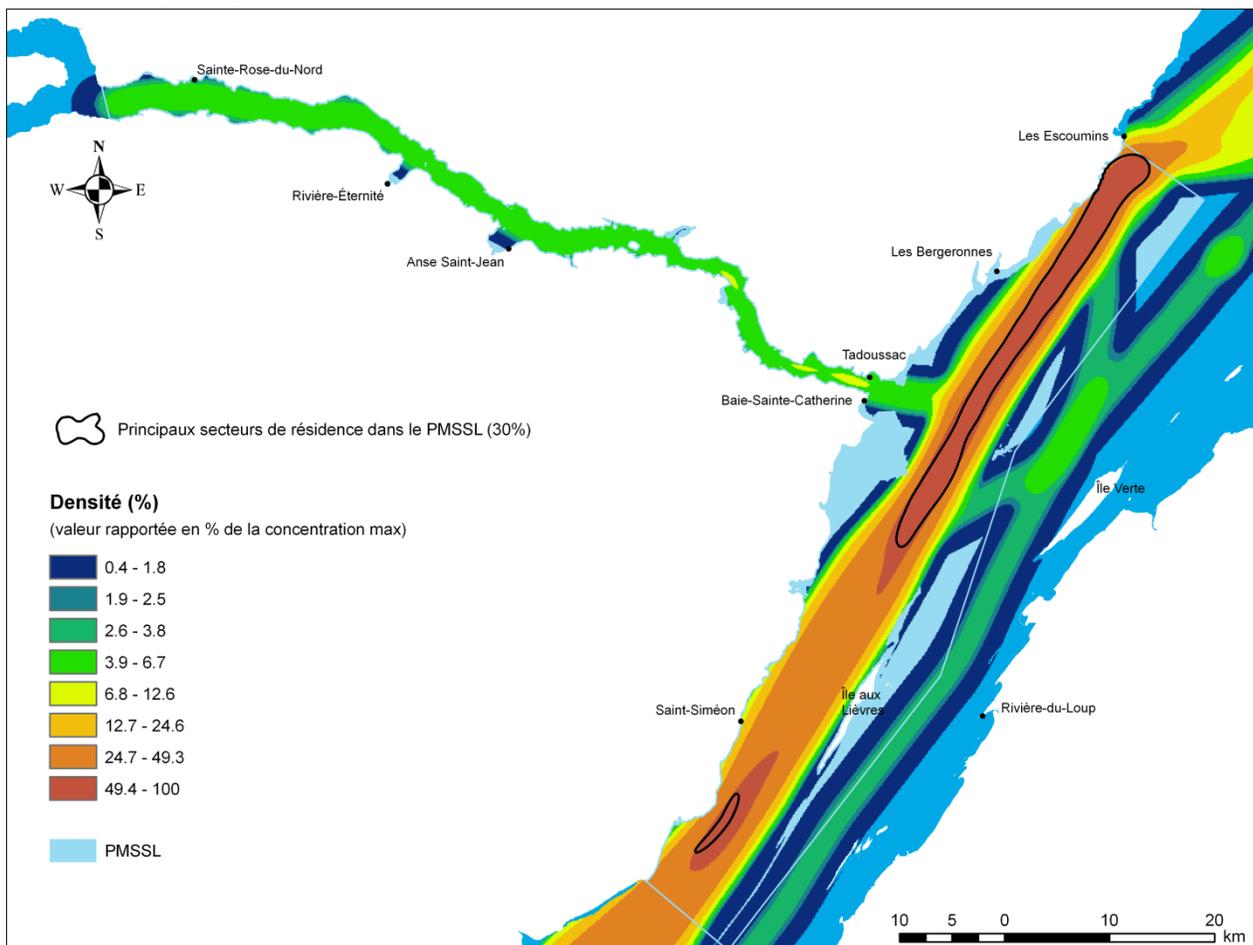
### 9.1 Quantification du nombre de voyages

Le nombre de voyages extraits de la base de données PRÉVISION-INNAV pour cette catégorie est d'environ **50**. Toutefois, compte tenu du manque de données relatives aux mouvements des bateaux de pêche, ce chiffre sous-estime la réalité.

### 9.2 Analyse temporelle

Compte tenu du peu de données, aucune analyse temporelle pertinente ne peut être effectuée.

### 9.3 Analyse spatiale



**Carte 9 : Densité des mouvements des bateaux de la catégorie « Autres » dans le PMSSL. (Source : données AIS-INNAV; analyse de type *kernel density*; rayon = 3000 mètres; résolution du raster créé = 100m). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Le secteur du fleuve situé dans le parc est uniformément utilisé par les bateaux de cette catégorie.**

La Carte 9 présente un tableau comparable à celui des navires de la marine marchande dans la mesure où les bateaux qu'on y retrouve ont eu recours pour la majorité au service de pilotage, expliquant cette similarité.

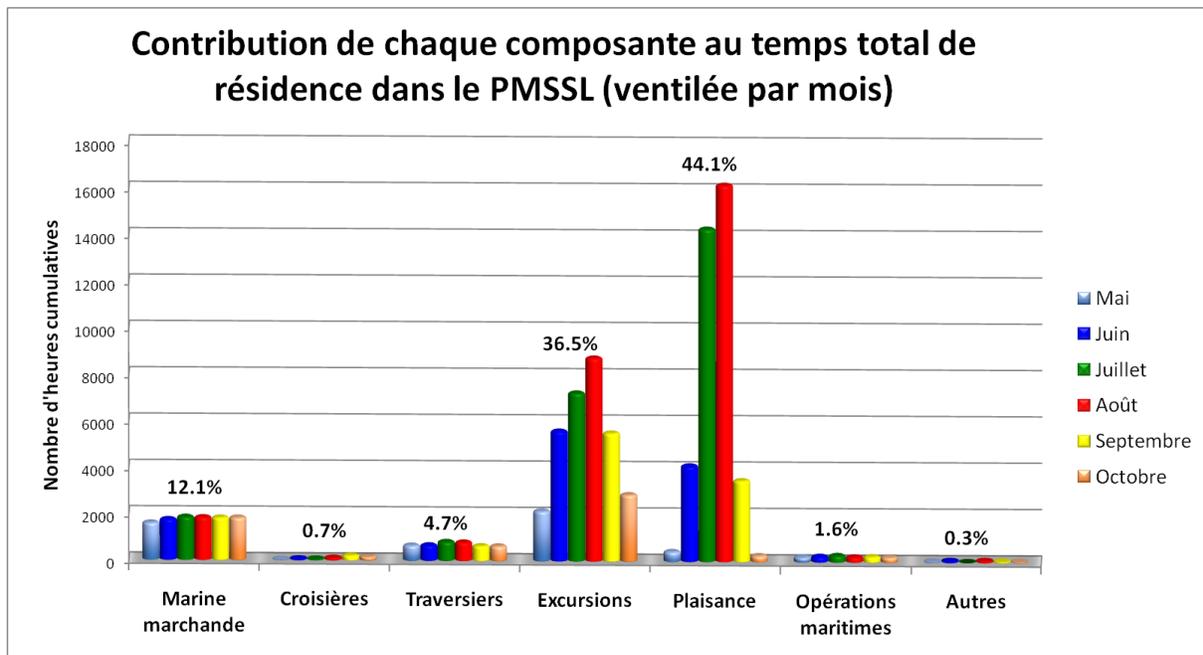
## 10 Bilan global des activités de navigation dans le PMSSL en 2007

Cette section présente un bilan des analyses effectuées par composante. Il est important de mentionner que les cartes, graphiques et figures présentées dans cette section sont produits à partir des valeurs centrales des estimations du nombre de mouvements des composantes (dans le cas où un modèle a dû être développé).

### 10.1 Caractérisation des activités de navigation

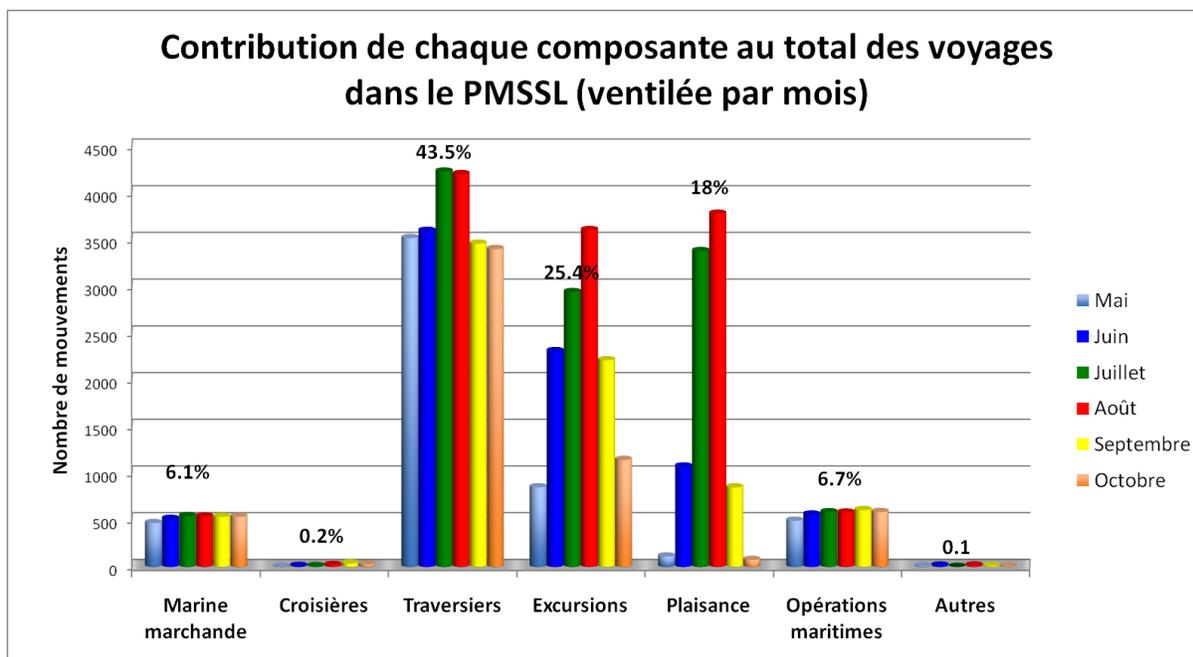
#### 10.1.1 Quantification du nombre de voyages

Le Tableau 12 présente la synthèse des mouvements de bateaux dans le PMSSL par type. Pour chaque type, un niveau de confiance est donné relativement à l'utilisation de la valeur centrale.



**Figure 9 : Contribution de chaque composante au temps total de résidence dans le PMSSL, ventilée par mois. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.**

Dans la Figure 9, la *plaisance* apparaît comme la composante majeure au chapitre du temps de résidence sur l'ensemble de la saison, mais la marge d'erreur associée à l'estimation du nombre de sorties de plaisanciers est élevée (47%). Concernant les composantes *opérations maritimes* et *autres*, le manque de données entraîne leur sous-représentation dans cette figure. Malgré tout, après de nombreuses vérifications effectuées au moyen de plusieurs bases de données, la confiance dans les ordres de grandeur présentés dans la Figure 9 est bonne. Compte tenu de la faible durée des mouvements des traversiers Baie-Sainte-Catherine–Tadoussac, le temps total de navigation (excluant le temps passé aux deux quais) est faible lorsque comparé aux autres composantes majeures. Les *excursions* sont la deuxième composante pour le temps de résidence total et la *marine marchande* la troisième.



**Figure 10 : Contribution de chaque composante au total des voyages dans le PMSSL, ventilée par mois. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.**

La Figure 10 présente la contribution de chaque composante en termes de nombre de mouvements dans le PMSSL. À ce chapitre, les traversiers représentent plus de 43% du total, les excursions arrivant en deuxième position avec plus de 25% et la plaisance en troisième avec 18%. Le bilan général de l'estimation du nombre de voyages est donné dans le Tableau 12 tandis que le temps total de résidence estimé pour chaque composante est donné dans le Tableau 13.

On dénombre ainsi une valeur centrale totale de **51 796** voyages de bateaux de tout type dans le PMSSL pendant la période allant du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007, comptant pour un estimé de **88 149** heures de temps de mer dans ce secteur.

Le temps de navigation total de chaque composante nous permet de calculer un *nombre équivalent de bateaux de chaque composante présents en permanence dans le PMSSL*. On obtient alors en **moyenne** pour les **184** jours de l'étude :

- **Marine marchande :**
  - **444 jours** de navigation ⇔ **2.41 bateaux** en tout temps dans le PMSSL.
- **Croisières :**
  - **24 jours** de navigation ⇔ **0.13 bateau** en tout temps dans le PMSSL.
- **Traversiers :**
  - **176 jours** de navigation ⇔ **0.96 bateau** en tout temps dans le PMSSL.
- **Excursions :**
  - **1339 jours** de navigation ⇔ **7.28 bateaux** en tout temps dans le PMSSL.
- **Plaisanciers :**
  - **1620 jours** de navigation ⇔ **8.80 bateaux** en tout temps dans le PMSSL.

- **Opérations maritimes :**
  - **58 jours** de navigation ⇔ **0.32 bateau** en permanence dans le PMSSL.
- **Autres**
  - **12 jours** de navigation ⇔ **0.06 bateau** en permanence dans le PMSSL.

**Tableau 12 :**

**Bilan des mouvements de bateaux dans le PMSSL entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007. Le niveau de confiance dans les estimations est Excellent, Bon, Moyen ou Mauvais.**

| Type d'activité en mer dans le PMSSL   | Secteur                     | Nombre de voyages         | Nombre de passages dans l'embouchure | Niveau de confiance général (4 classes) |
|--|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|
| Marine marchande   | Estuaire                    | 3 135                     | 194                                  | Excellent                               |
|  | Fjord                       | 194                       |                                      |   |
|  | TOTAL                       | <u>3 135</u>              |                                      |   |
| Croisières   | Estuaire                    | 108 (95 inter. + 13 nat.) | 61                                   | Excellent                               |
|  | Fjord                       | 34 (32 inter. + 2 nat.)   |                                      |   |
|  | TOTAL                       | <u>108</u>                |                                      |   |
| Traversiers  | BSC-Tadoussac (Fjord)       | 21 247 ± 370              | 21 247                               | Excellent                               |
|  | RDL-Saint-Siméon (Estuaire) | 1 294 ± 8                 |                                      |   |
|  | TOTAL                       | <u>22 541 ± 378</u>       |                                      |   |
| Excursions commerciales  | Estuaire                    | 11 906 ± 843              | 21 348                               | Bon                                     |
|  | Fjord (uniquement)          | 1 167 ± 99                |                                      |   |
|  | TOTAL                       | <u>13 073 ± 942</u>       |                                      |   |
| Opérations maritimes   | TOTAL                       | <u>3 605</u>              | 573                                  | Bon                                     |
| Plaisance  | Estuaire moyen              | 2 149 ± 1 043             | 5 477                                | Bon                                     |
|  | Estuaire maritime           | 1 043 ± 490               |                                      |   |
|  | Fjord                       | 7 675 ± 3 726             |                                      |   |
|  | TOTAL                       | <u>9 277 ± 4 360</u>      |                                      |   |
| Autres (navires militaires, yachts de grande taille, bateaux de pêche commerciale) | TOTAL                       | <u>57</u>                 | 2                                    | Mauvais                                 |
| TOTAL  |                             | <u>51 796 ± 5 680</u>     | <b>48 902</b>                        | <b>Bon</b>                              |

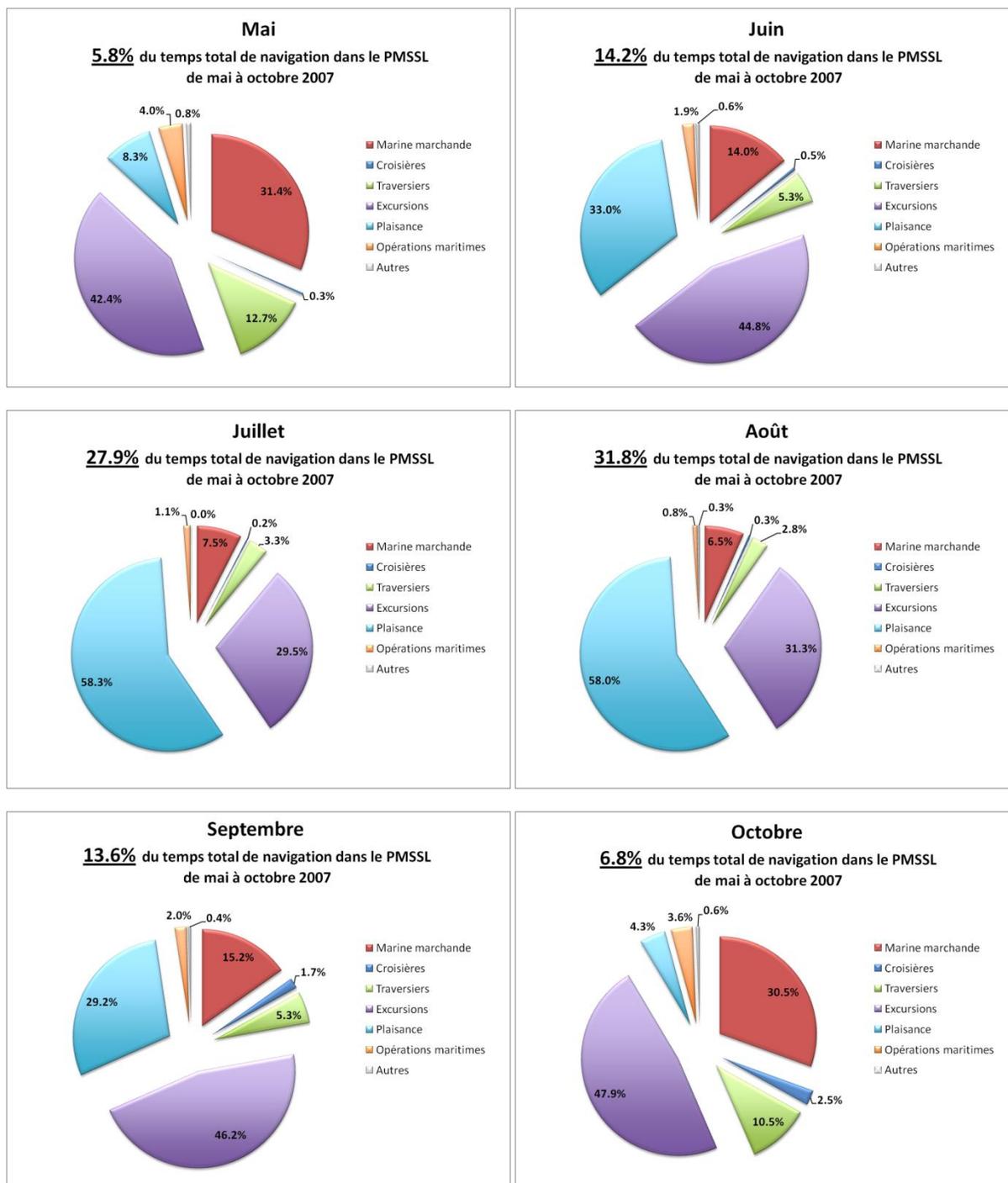
**Tableau 13 :**

**Temps de résidence dans le PMSSL estimé pour chaque composante du trafic maritime sur une base mensuelle. Ces estimés sont effectués à partir des valeurs centrales des estimations du nombre de voyages par composante.**

| Temps de résidence par mois (heures) |                      |      |             |           |            |        |                      |              |        |     |
|--------------------------------------|----------------------|------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|--------------|--------|-----|
| Marine marchande                     | Croisières           |      | Traversiers |           | Excursions |        | Opérations maritimes | Plaisanciers | Autres |     |
|                                      | Int.                 | Nat. | RDL - SS    | BSC - TAD | Grands     | Petits |                      |              |        |     |
| Mai                                  | 1 594                | 17   | 0           | 142       | 513        | 394    | 1 752                | 204          | 421    | 40  |
| Juin                                 | 1 746                | 50   | 9           | 148       | 524        | 1 462  | 4 134                | 242          | 4 121  | 75  |
| Juillet                              | 1 848                | 50   | 0           | 214       | 609        | 2 226  | 5 019                | 282          | 14 341 | 5   |
| Août                                 | 1 831                | 61   | 35          | 191       | 609        | 2 136  | 6 619                | 218          | 16 237 | 82  |
| Septembre                            | 1 818                | 200  | 5           | 136       | 505        | 1 684  | 3 837                | 234          | 3 491  | 50  |
| Octobre                              | 1 824                | 150  | 0           | 142       | 495        | 666    | 2 200                | 216          | 260    | 35  |
| SOUS-SOUS-TOTAL                      | 4 667                | 528  | 49          | 973       | 3 255      | 666    | 2 582                | 1 396        | 260    | 287 |
| SOUS-TOTAL                           | 10 661               | 577  |             | 4 228     |            | 32 129 |                      | 1 396        | 38 871 | 287 |
| TOTAL                                | <b>88 149 heures</b> |      |             |           |            |        |                      |              |        |     |

### 10.1.2 Analyse temporelle

La Figure 11 indique que plus de 30% du temps total de navigation entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007 a eu lieu au mois d'août (le mois le plus occupé), le mois le plus calme étant mai. Dépendamment du mois, la composante majeure n'est pas la même lorsqu'il est question du temps total de navigation. En mai, la marine marchande est majoritaire, suivie par les excursions. En juin, les excursions sont les plus présentes suivies par les plaisanciers. En juillet et août, les plaisanciers sont premiers devant les excursions tandis qu'en septembre et octobre, les excursions repassent en première position. L'importance de la plaisance illustrée dans cette figure découle de la durée moyenne élevée des sorties de plaisanciers (~4 h/sortie en moyenne).



**Figure 11 : Ventilation mensuelle du temps total de résidence dans le PMSSL, par les composantes du trafic maritime. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.**

La Figure 12 indique qu'environ 25% du nombre total de voyages effectués entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007 ont eu lieu au mois d'août, le mois le plus actif. À l'opposé, le mois le plus calme est le mois de mai. Les traversiers restent tout au long de l'été la composante responsable du plus grand nombre de mouvements. À l'exception du mois d'août où les plaisanciers sont

deuxièmes en termes du nombre de voyages dans le PMSSL, les excursions sont la deuxième composante pendant les cinq autres mois.

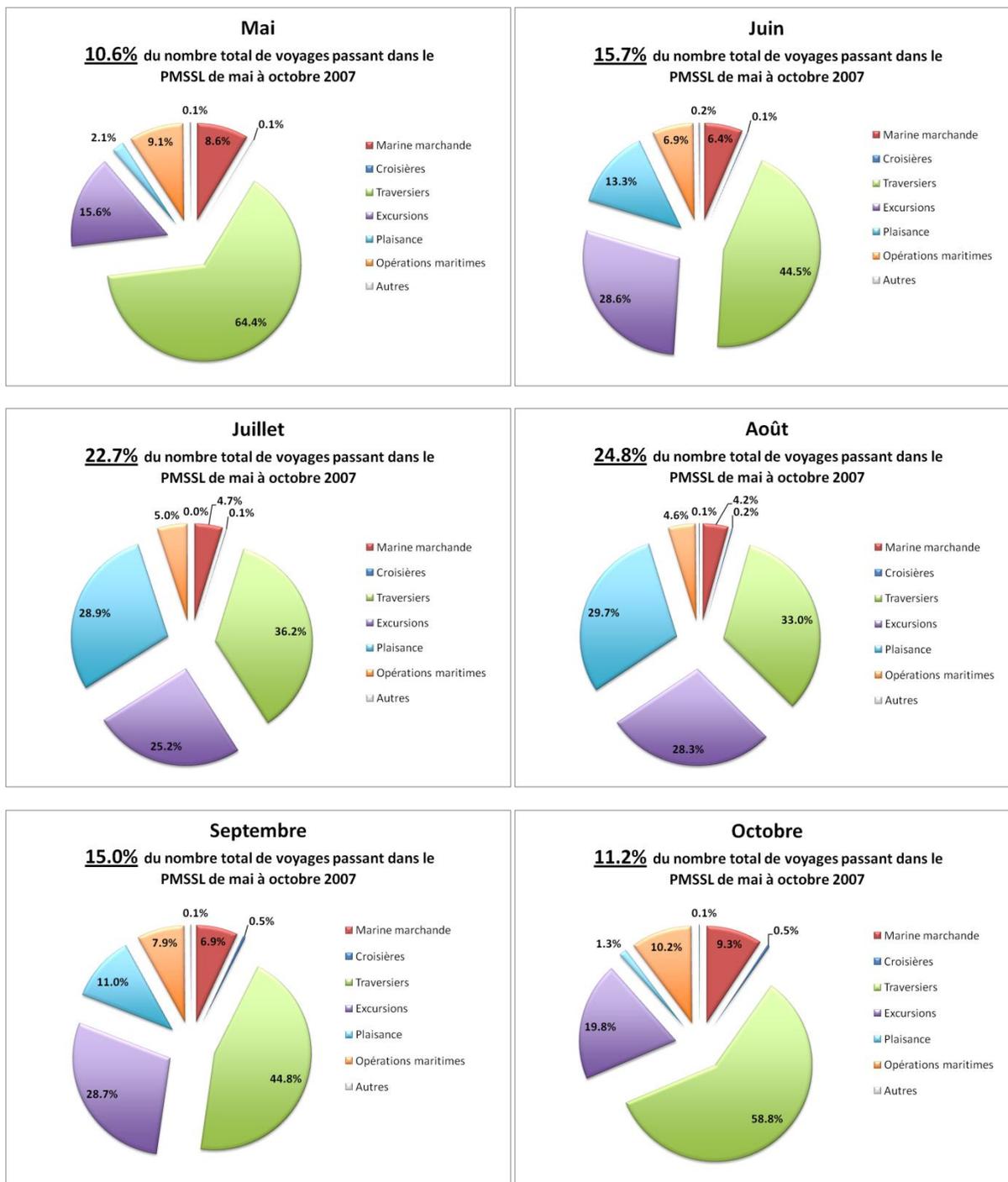
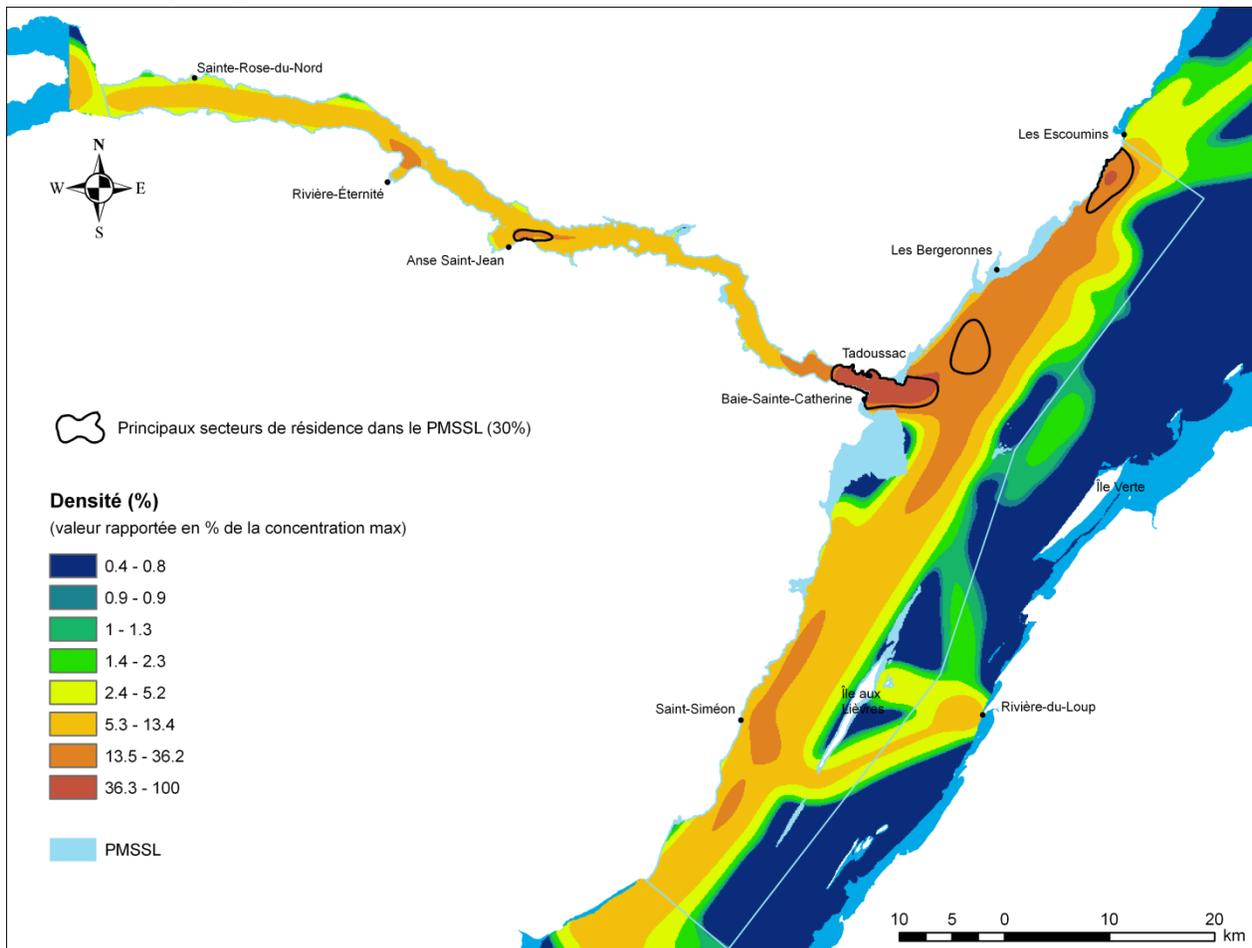


Figure 12 : Ventilation mensuelle du nombre total de voyages dans le PMSSL, effectués par chaque composante du trafic maritime. Cette figure utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.

### 10.1.3 Analyse spatiale



**Carte 10 : Densité des mouvements de tout le trafic maritime dans l'ensemble du PMSSL, du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007. Cette carte a été obtenue en faisant la sommation des cartes de densités de chaque composante (Analyse de type kernel density effectuée à partir des trajectoires; rayon de recherche = 3000 mètres; résolution du raster = 100 mètres). Les valeurs de densité ont été normalisées par la densité maximale (%). L'échelle de couleur repose sur une classification géométrique non linéaire pour faire ressortir les zones d'activité secondaires. Cette carte fait ressortir les points chauds du PMSSL, à savoir l'embouchure du Saguenay, le long de la rive Nord dans l'estuaire maritime ainsi que la tête du chenal au complet, la zone d'embarquement des pilotes à l'Anse aux Basques, la côte de Charlevoix, le contournement de la batture aux Alouettes, ainsi que les abords des marinas majeures du Saguenay et du PMSSL en général.**

La Carte 10 identifie les secteurs du PMSSL fortement utilisés en termes de nombre de mouvements et en termes de temps de résidence, et ce de façon cumulative pour toute la saison. Les secteurs qui ressortent de manière plus importante en termes de passages (identifiés par l'échelle de couleur dans la Carte 10) sont l'embouchure du Saguenay et la zone d'embarquement des pilotes à l'Anse aux Basques. Les secteurs importants de manière secondaire sont les abords de Saint-Siméon sur la Côte de Charlevoix, l'estuaire maritime (corridor situé à moins de 10km de la rive Nord), les abords de l'Anse Saint-Jean et de Rivière-Éternité dans le Saguenay. Un autre point chaud est la zone de contournement de la batture aux Alouettes; ceci s'explique en grande partie par l'étroitesse du chenal de navigation dans ce secteur et le fait que ce secteur est fréquemment emprunté par les plaisanciers. Finalement, on peut citer la passe de l'Île aux Lièvres

qui est un goulot d'étranglement très étroit également, présentant l'option la plus rapide pour quiconque désire joindre les deux rives, dans le secteur Sud du PMSSL.

Les secteurs de fort temps de résidence (identifiés par les polygones noirs dans la Carte 10) sont l'embouchure du Saguenay, la tête du Chenal Laurentien entre Tadoussac et Bergeronnes jusqu'à 5km au large de la rive Nord, les abords du quai des pilotes aux Escoumins et le secteur de l'Anse-Saint-Jean.

Les deux analyses (temps de résidence et nombre de mouvements) permettent d'identifier deux secteurs principaux d'utilisation qui sont l'embouchure du Saguenay et les abords du quai des pilotes aux Escoumins.

## 10.2 Mise en perspective

Le trafic maritime motorisé ou à voile dans le PMSSL de mai à fin octobre 2007 représente un peu plus de **50 000** mouvements de bateaux, tous types confondus. Pour mettre ces chiffres en perspective dans le contexte global des aires marines protégées, nous présentons ici les chiffres du trafic maritime dans le sanctuaire marin de Gerry E. Studds Stellwagen Bank (SBNMS) situé au large de Boston, Massachusetts<sup>5</sup>.

**Tableau 14 :**  
**Comparaison entre les activités de navigation annuelles dans le PMSSL et dans le SBNMS. Les chiffres sont arrondis et les ordres de grandeur sont à retenir (sources : (Hatch *et al.* 2008, U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Sanctuary Program 2008)).**

|   | <b>PMSSL</b>                      | <b>SBNMS</b>                        |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Superficie (km <sup>2</sup> )   | 1 245                             | 2 181                               |
| <b>Nombre de voyages annuels pour les composantes majeures de la navigation</b> |                                   |                                     |
| Marine marchande  | 5 600                             | 4 600 (en 2003)                     |
| Croisières  | 108                               | 300 (en 2005)                       |
| Traversiers   | 42 000                            | 1 600*                              |
| Excursions commerciales   | 13 000<br>(~275 000 visiteurs/an) | 13 000**<br>(~700 000 visiteurs/an) |
| Plaisance   | 9 000                             | 235***                              |
| Pêche commerciale   | rare                              | 51 000 (en 2005)                    |
| <b>TOTAL</b>  | <b>69 700</b>                     | <b>70 730</b>                       |

\*Valeur estimée à partir des horaires des traversiers Boston-Provincetown en 2009.

\*\*Valeur estimée à partir des horaires des compagnies d'excursion en 2009.

\*\*\*Estimation conservatrice à partir des bateaux équipés du système AIS en 2008 (comm. pers., L. Hatch, NOAA).

Le sanctuaire marin de Stellwagen Bank a été choisi pour comparaison étant donnée sa similarité avec le PMSSL sur plusieurs points. Les deux aires protégées ont un mandat de protection des mammifères marins, elles sont dans des secteurs où les activités humaines sont jugées intensives

<sup>5</sup> <http://stellwagen.noaa.gov/>

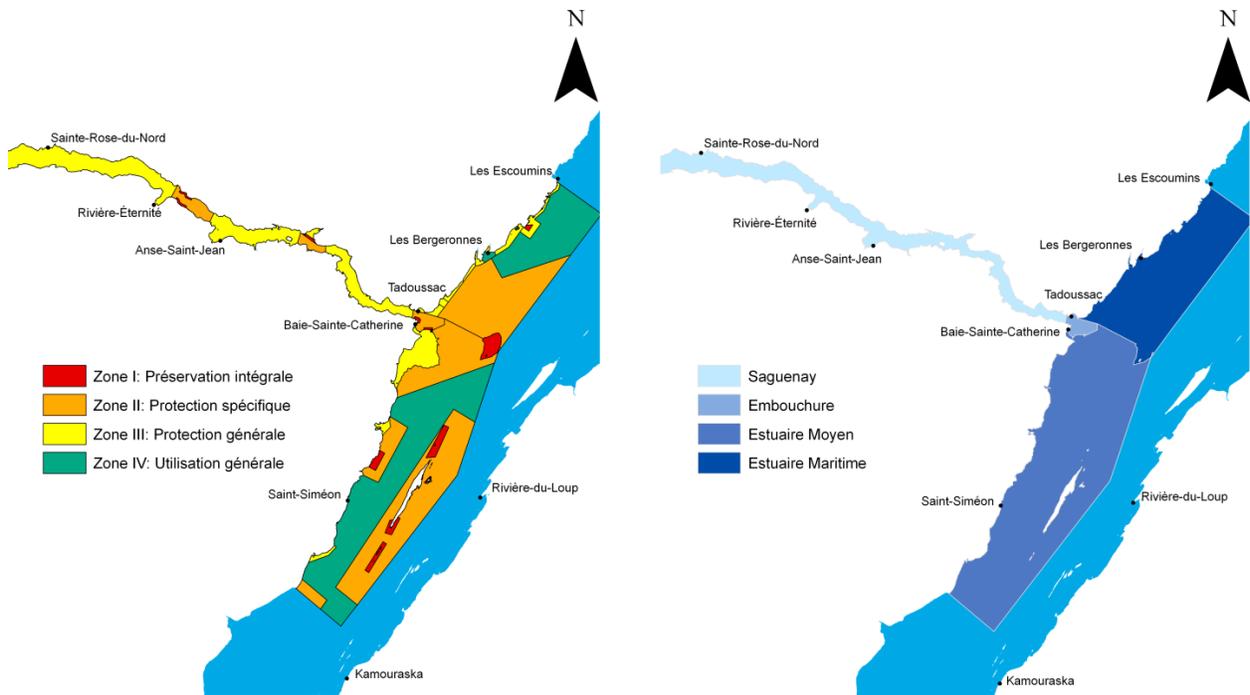
et leur superficie est du même ordre de grandeur. Toutefois, parmi les différences entre ces aires marines protégées, on peut mentionner :

- le PMSSL est situé dans une région plus éloignée des grands centres urbains (~215 km de Québec) que le SBNMS qui est au large de la baie de Boston;
- Le PMSSL est facilement accessible à partir de la côte alors que le SBNMS est situé au large, rendant difficile son accès par des plaisanciers; de même, la plupart des traversiers en opération dans la région de Boston effectuent leurs transits en dehors du SBNMS.

Dans le contexte des aires marines protégées, le SBNMS est considéré comme sujet à de fortes pressions d'origine anthropique (U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Sanctuary Program 2008). La comparaison des activités sans prélèvement de ressources y prenant place avec celles décrites dans ce rapport permet de conclure que le trafic maritime dans le PMSSL est intensif, dans le contexte des aires marines protégées (cf. Tableau 14). Le nombre de voyages associés à la marine marchande et aux excursions commerciales est comparable pour le PMSSL et le SBNMS. Toutefois, dans le SBNMS, les excursions commerciales principalement reliées à l'observation de mammifères marins sont effectuées à bord de grands bateaux alors que la flotte du PMSSL est majoritairement composée de petits bateaux. Finalement, les activités de pêche dominent le nombre de voyages dans le SBNMS alors que ces activités sont marginales dans le PMSSL. Le portrait des activités de navigation étant différent, la pression exercée sur les écosystèmes est également de nature différente et requiert par conséquent des analyses *ad hoc*.

# 11 Analyses spécifiques

## 11.1 Analyse spatiale par secteurs du PMSSL



**Carte 11 : Détail des zones définies par le plan de zonage du PMSSL révisé en 2008 (carte de gauche) et des quatre secteurs utilisés dans les analyses sectorielles (carte de droite). (Source : Parcs Canada)**

Pour cette analyse, le PMSSL a été divisé en 4 secteurs distincts illustrés dans la Carte 11 :

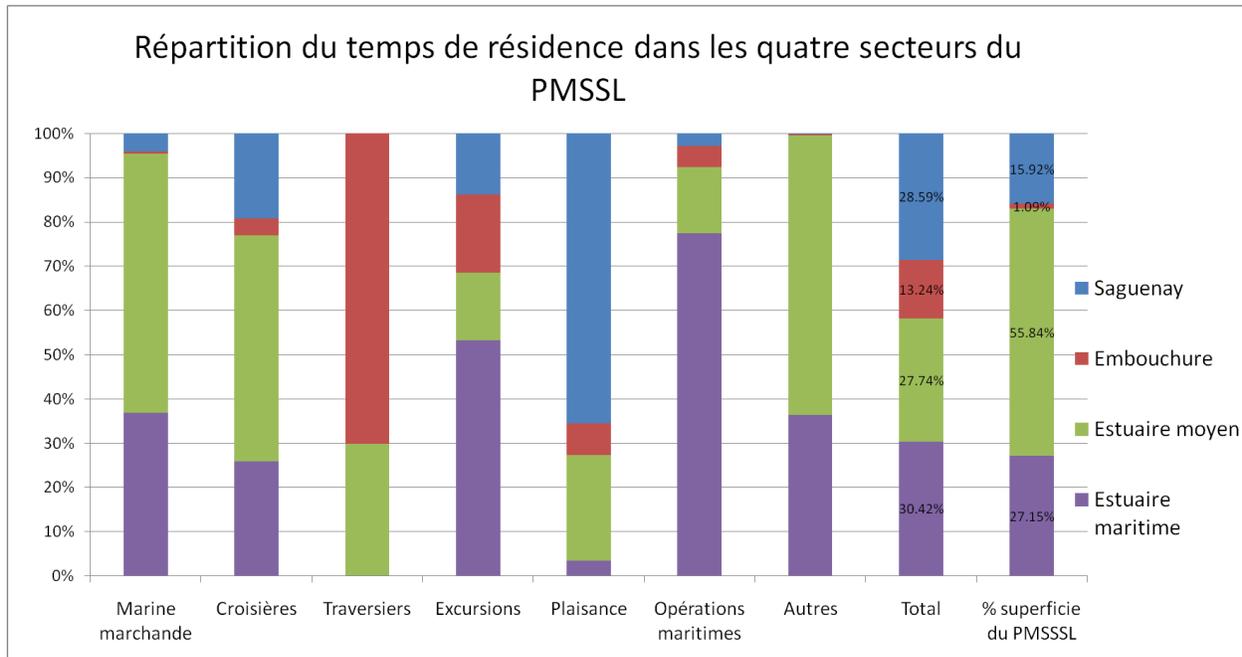
1. La rivière Saguenay;
2. L'embouchure de la rivière Saguenay;
3. L'estuaire maritime;
4. L'estuaire moyen.

Ce découpage a été choisi pour faire ressortir la situation de la navigation dans les trois écosystèmes distincts du parc marin (estuaire maritime, estuaire moyen et Saguenay) et pour mettre en relief le cas de l'embouchure du Saguenay; ce dernier est sujet à des enjeux spécifiques de gestion, reliés à son importance comme habitat de la population menacée du béluga du Saint-Laurent (Ménard *et al.* 2007) sujette à un nombre important de cooccurrences avec la navigation (Turgeon *et al.* 2008).

Les limites de chacune des zones illustrées dans la Carte 11 ont été extraites à partir de fichiers vectoriels fournis par les gestionnaires du PMSSL.

La Figure 13 illustre le temps de navigation de chaque composante du trafic maritime dans le PMSSL, ainsi que le total du temps de navigation. L'élément le plus saillant est la densité du trafic maritime dans l'embouchure qui contient plus de 13% du temps de navigation total du parc, alors que sa superficie ne représente que 1% de la surface du PMSSL. Le Saguenay apparaît également un point chaud puisqu'avec 16% de la superficie totale, il contient environ 30% du

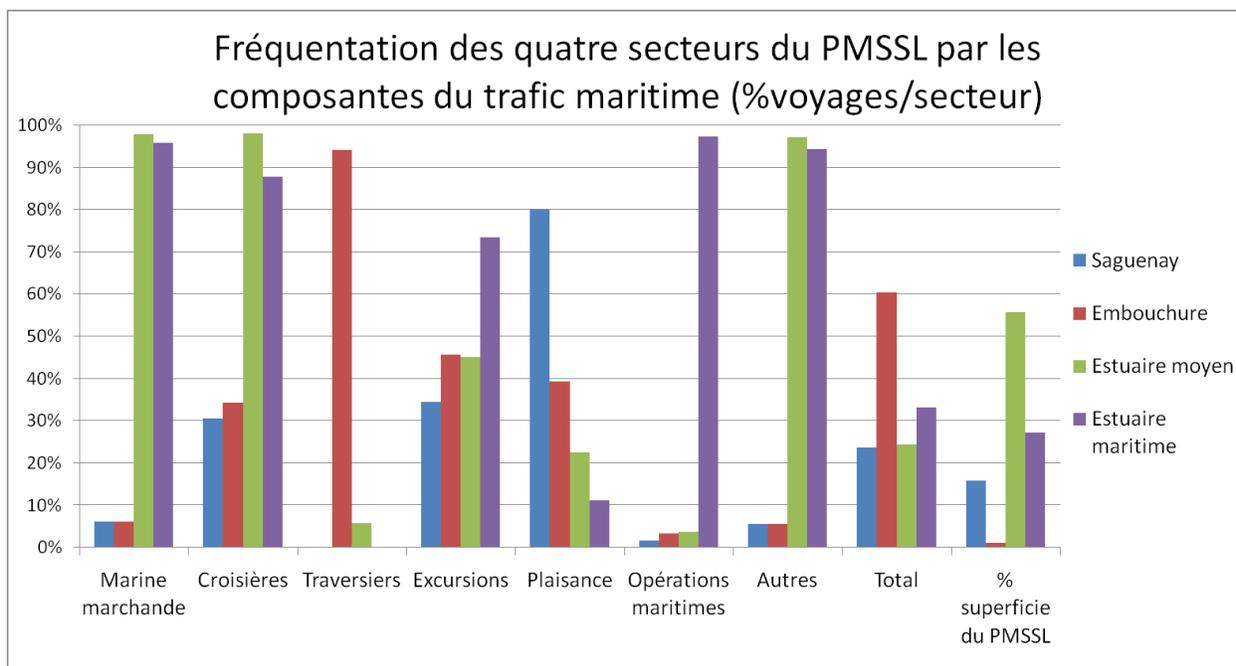
temps total de navigation dans le PMSSL. La plaisance très active dans le Fjord du Saguenay est la composante qui contribue le plus à l'importance relative de ce secteur.



**Figure 13 : Proportion du temps passé par chaque composante du trafic maritime dans chacun des quatre (4) secteurs du PMSSL, à savoir l'estuaire maritime, l'estuaire moyen, l'embouchure de la rivière Saguenay, et la rivière Saguenay (excluant l'embouchure). Les périodes d'arrêt aux ports ont été exclues de l'analyse. Ce graphique utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.**

À ce stade, il est intéressant de constater que la plaisance se répartit à plus de 72.5% dans le Saguenay incluant l'embouchure, 3.5% dans l'estuaire maritime et 24% dans l'estuaire moyen. Ces chiffres sont le résultat de la pondération des trajectoires des plaisanciers par le nombre total estimé de sorties et de la durée mesurée de ces sorties. D'autre part, les données recueillies dans les questionnaires sur la caractérisation des sorties des plaisanciers (Gosselin *et al.* 2007) rapportaient que le Saguenay était dans 72% des cas le secteur d'activité principale des sorties (n=560 sorties), l'estuaire moyen étant le secteur principal pour 24% des sorties et l'estuaire moyen comptant pour 4%. Ainsi, nos résultats valident cette répartition des activités dans le secteur du PMSSL tout en utilisant des données de nature différentes (trajectoires vs questionnaires). Ceci confirme que malgré leur petit nombre (n=26), la représentativité des trajectoires des plaisanciers pondérées par classe de plaisancier permet d'obtenir une image réaliste de la distribution spatiotemporelle de cette composante du trafic.

Concernant les excursions, plus de 53% de l'activité se situe dans l'estuaire maritime, secteur principal pour l'observation de grands rorquals (Michaud *et al.* 2008), l'estuaire moyen comptant pour 15% du temps de navigation des excursions. Pour sa part, le Saguenay compte pour 13% tandis que l'embouchure regroupe 19% du temps total. Les navettes effectuées entre les ports de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine expliquent en grande partie le fort temps de résidence des excursionnistes dans l'embouchure du Saguenay.



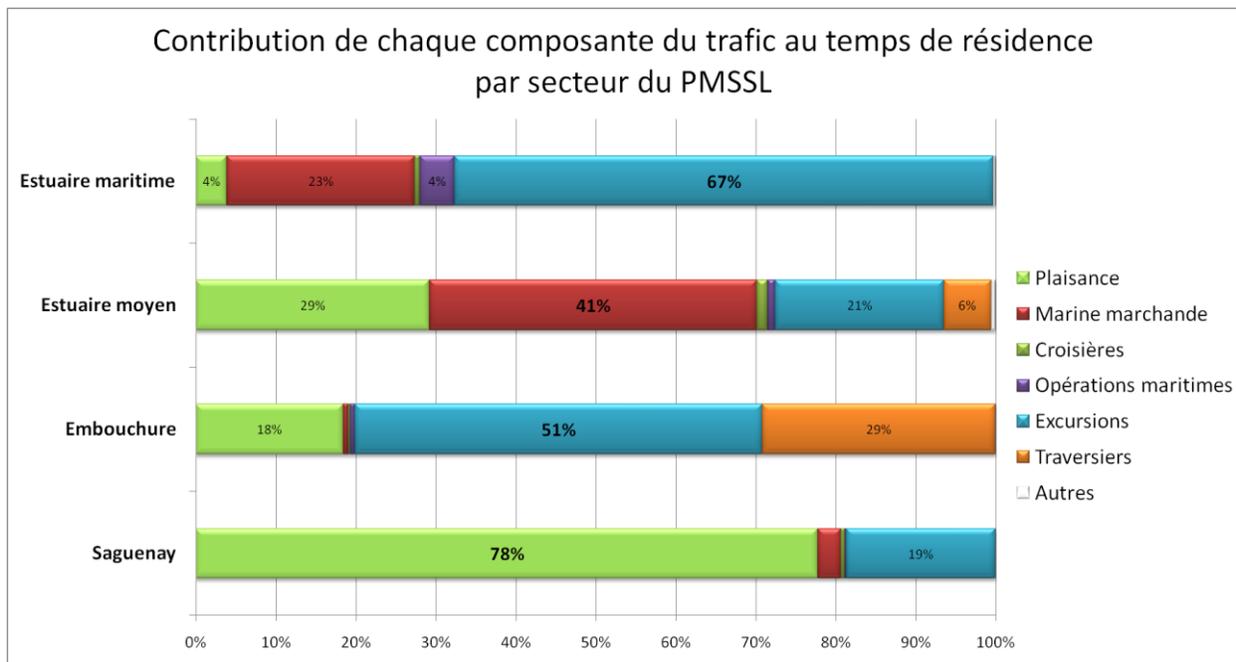
**Figure 14 : Fréquentation des quatre secteurs du PMSSL par les composantes du trafic maritime (exprimée par la proportion des voyages ayant utilisé les différents secteurs du PMSSL). Ce graphique utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.**

La Figure 14 indique que plus de 60% des voyages de bateaux de tous types dans le PMSSL utilisent l'embouchure (1% de la superficie), ceci étant principalement attribuable au service de traversier qui relie Baie-Sainte-Catherine à Tadoussac. L'estuaire maritime est le deuxième secteur le plus utilisé du PMSSL puisque plus 30% des voyages y passent.

La Figure 15 illustre la composition de la flotte observable dans chaque secteur du PMSSL (temps de résidence). Rappelons que ce bilan est cumulatif pour toute la saison (du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre 2007).

D'une façon générale, la Figure 15 indique que l'estuaire maritime est occupé principalement par les bateaux d'excursion suivis de la marine marchande. Les autres composantes n'ont pas un fort temps de résidence dans ce secteur. L'estuaire moyen est dominé par la marine marchande; les routes des navires montants et descendants traversent cette zone dans toute sa longueur tel que suggéré par la densité des trajectoires présentée dans la Carte 2. Les plaisanciers et les excursionnistes ont un temps de résidence similaire dans ce secteur.

L'embouchure du Saguenay est largement dominée par les excursionnistes suivis des traversiers. Pour le pic de la saison (juillet/août), l'importance relative des plaisanciers dans le secteur de l'embouchure est plus importante que celui exposé pour l'ensemble de la saison. Ce fait est présenté plus en profondeur dans la section dédiée à l'embouchure. Enfin, le Saguenay est le secteur privilégié des plaisanciers, qui comptent pour un peu moins de 80% du temps total de navigation dans ce secteur, loin devant les excursions avec moins de 20% du temps total.



**Figure 15 : Contribution des composantes du trafic maritime au temps de résidence des quatre secteurs du PMSSL. Ce graphique utilise les valeurs centrales des estimations du nombre de voyages effectués par chaque composante du trafic maritime.**

## 11.2 Analyse spatiale en fonction du plan de zonage

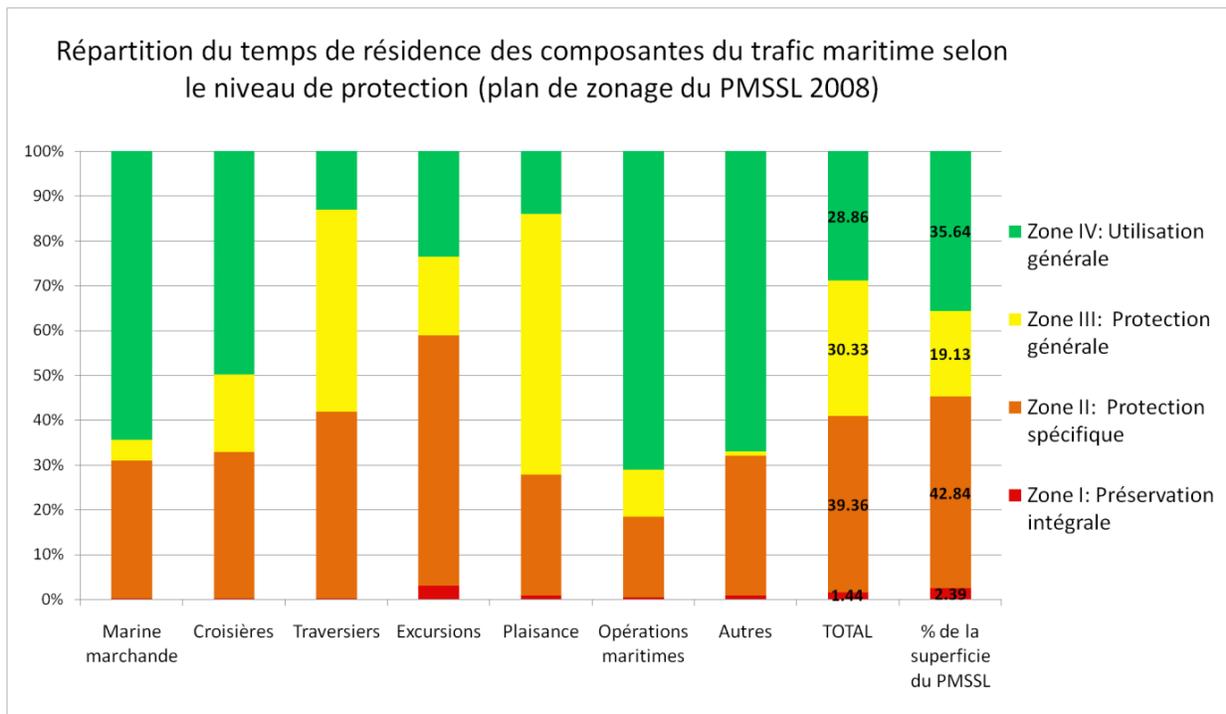
Le plan de zonage préliminaire du PMSSL de 2008 prévoit quatre types de zone équivalant à quatre niveaux de protection, le type 1 étant attribuée aux zones les plus sensibles, le type 4 étant dédié à une protection plus générale (Parcs Canada 2007). La Figure 16 illustre la répartition du temps total de navigation de chaque composante du trafic dans chacun des 4 types de zone. Environ 40% des activités de navigation se déroulent dans les zones de type 1 (1.44%) et de type 2 (39.36%) à savoir les zones de protection les plus importantes du parc marin et la plupart des composantes y résidant plus de 30% de leur temps de mer. Ces zones les plus sensibles représentent environ 45% de la superficie du parc donc leur utilisation est proportionnelle à leur surface.

Les excursions (~60%) et la traverse Rivière-du-Loup—Saint-Siméon (56%) sont les deux seules composantes du trafic maritime dont les activités se concentrent davantage dans les zones les plus sensibles (types 1 et 2).

Les excursionnistes sont les principaux utilisateurs des zones de type 1, identifiant les secteurs les plus sensibles.

Environ 70% des activités de marine marchande se situent dans les zones de type 3 et 4, les 30% restant étant dans des zones de type 2 majoritairement.

Finalement, il est intéressant de constater que le trafic maritime total se répartit dans les quatre types de zone dans des proportions similaires à celles de leur superficie relative dans le PMSSL.



**Figure 16 : Proportion du temps passé par chaque composante du trafic maritime dans chacune des quatre (4) types de zones identifiés au plan de zonage préliminaire du PMSSL (2008). Les périodes d'arrêt aux ports ont été exclues de l'analyse.**

### 11.3 Analyse spécifique à l'embouchure de la rivière Saguenay

Le trafic maritime dans le secteur enclavé de l'embouchure est étudié sous plusieurs angles :

- Nombre de voyages passant par l'embouchure;
- Nombre de passages dans l'embouchure;
- Nombre de passages dans chacune des directions entre les différents sites (quai de Tadoussac, quai de Baie-Sainte-Catherine, rivière Saguenay et estuaire du Saint-Laurent);
- Temps de résidence cumulatif des bateaux.

#### 11.3.1 Mouvements dans l'embouchure

##### 11.3.1.1 Nombre de voyages passant par l'embouchure

Parmi tous les voyages de bateaux utilisant le parc marin, on identifie ici la proportion de ceux qui vont passer au moins une fois dans le secteur enclavé de l'embouchure.

Au total, on estime que près de 60% de tous les voyages passant dans le PMSSL en 2007 sont passés au moins une fois par l'embouchure (*cf.* Figure 14). Considérant que sa superficie représente environ 1% du PMSSL, on mesure à quel point ce secteur est important pour les activités de navigation. Après le traversier Baie-Sainte-Catherine/Tadoussac, ce sont les excursions qui sont les principaux usagers de l'embouchure avec environ 45% des voyages passant dans ce secteur (*cf.* Figure 14 et Figure 15).

### 11.3.1.2 Nombre de passages dans l'embouchure

Quelle que soit la composante, un même voyage de bateau peut effectuer plusieurs passages dans le secteur enclavé de l'embouchure. Les analyses spatiales couplées aux estimations du nombre de voyages (valeurs centrales) permettent d'estimer le nombre de passages dans chacun des axes de l'embouchure (cf. Tableau 15). Les excursionnistes et traversiers comptent chacun pour plus de 40% du total des passages dans l'embouchure, les plaisanciers étant 3<sup>ème</sup> avec 11%.

**Tableau 15 :**

**Nombre de passages dans l'embouchure par composante. Ces estimations sont effectuées à partir des valeurs centrales du nombre de voyages pour chaque composante, de relevés visuels effectués à partir de Pointe-Noire, des données AOM, des données du quai de BSC, des données AIS-INNAV et des données sur les plaisanciers.**

| Axe   | Excursions   | Plaisance   | Marine marchande | Croisières | Opérations maritimes | Autres   | Traversiers  | TOTAL        |
|---|--------------|-------------|------------------|------------|----------------------|----------|--------------|--------------|
| Quai d'Anse du Portage – Quai de l'Anse à l'Eau | 0            | 0           | 0                | 0          | 0                    | 0        | 21247        | 21247        |
| Tadoussac-Estuaire                              | 3800         | 1826        | 0                | 2          | 439                  | 0        | 0            | 6065         |
| Quai BSC-Estuaire                               | 2962         | 0           | 0                | 2          | 3                    | 0        | 0            | 2967         |
| Quai BSC-quai Tadoussac                         | 4612         | 0           | 0                | 2          | 8                    | 0        | 0            | 4622         |
| Quai Tadoussac-Saguenay                         | 3725         | 1565        | 0                | 2          | 50                   | 0        | 0            | 5342         |
| Quai BSC-Saguenay                               | 1309         | 0           | 0                | 0          | 17                   | 0        | 0            | 1326         |
| Saguenay-Estuaire                               | 4940         | 2086        | 194              | 53         | 56                   | 2        | 0            | 7331         |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>21348</b> | <b>5477</b> | <b>194</b>       | <b>61</b>  | <b>573</b>           | <b>2</b> | <b>21247</b> | <b>48902</b> |

L'importance du nombre de passages des excursions dans l'embouchure s'explique en grande partie par les navettes effectuées entre les deux quais de Tadoussac et de Baie-Sainte-Catherine par certaines compagnies (estimé à plus de 4600 navettes), puisqu'une navette entre ces deux quais va presque doubler le nombre de passages d'une même excursion dans ce secteur.

Le calcul du nombre de passages repose sur la valeur centrale de l'estimation du nombre de voyages lorsqu'un modèle d'estimation a dû être utilisé pour une composante. Pour la composante *excursions*, le nombre de passages a été estimé en recoupant les informations contenues dans plusieurs bases de données.

### **11.3.2 Temps de résidence dans l'embouchure**

L'embouchure du Saguenay telle que délimitée dans le plan de zonage 2008 du PMSSL (Parcs Canada 2007) est un secteur enclavé dont la surface représente à peine plus de 1% du PMSSL. Son importance, aussi bien en termes de temps de résidence qu'en nombre de passages est très importante comme en attestent les Figure 13, Figure 14 et Figure 15.

Dans la Figure 13, on constate qu'environ 13% du temps total de navigation dans le PMSSL a lieu dans le secteur de l'embouchure. La Figure 15 indique que ce sont les excursionnistes qui sont les principaux utilisateurs de l'embouchure avec environ 50% du temps total de résidence. Les traversiers arrivent ensuite avec 29% du temps total de résidence suivi de la plaisance avec 18%.

La Figure 15 indique qu'il y a en moyenne un ratio de 2.63 excursionnistes/plaisancier dans l'embouchure du Saguenay. Les données AOM, qui surreprésentent les excursionnistes par rapport aux plaisanciers, indiquent un ratio de 3.25 excursionnistes/plaisancier dans l'embouchure. Les données de Pointe-Noire qui surreprésentent les plaisanciers par rapport aux excursionnistes (communications personnelles, Manuela Conversano) indiquent un ratio de 1.5 excursionnistes/plaisancier. Le vrai ratio est donc compris entre 1.5 et 3.25 ce qui indique que le ratio de 2.63 provenant de nos analyses est réaliste.

D'une façon générale, l'occupation maximale de l'embouchure a lieu en juillet et août. On estime que plus de 50% du temps total de navigation des excursionnistes dans ce secteur et plus de 75% du temps total des plaisanciers dans ce secteur ont lieu pendant juillet et août. Ajoutons que c'est également à cette période que les traversiers sont les plus actifs.

## 12 Conclusion

Le rapport sur l'état du parc marin de 2007 faisait état de lacune quant au suivi des activités de navigation dans le PMSSL (Ménard *et al.* 2007). Le présent rapport apporte un éclairage sur les activités dites sans prélèvement de ressources, incluant l'ensemble des activités de navigation à l'exception des activités de pêche commerciale (activités avec prélèvement de ressources). Les chiffres-clés des résultats des analyses présentées se retrouvent dans la section Faits saillants au début de ce rapport.

Il est possible de dégager des patrons spatiaux et temporels de l'utilisation du territoire du parc marin pour chacune des composantes du trafic maritime. Si certaines composantes sont actives de façon régulière de mai à octobre (*e.g.* marine marchande), d'autres sont plus saisonnières (*e.g.* plaisance et excursions pendant les mois de juillet et août).

Les secteurs qui ressortent comme les plus utilisés sur le territoire du PMSSL en 2007 sont l'embouchure de la rivière Saguenay, le secteur du quai des pilotes et les abords des marinas du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent. La tête du chenal Laurentien est également un point chaud pendant la période estivale touristique puisqu'un grand nombre d'excursionnistes y convergent pour observer les mammifères marins. Une couverture exhaustive du territoire (notamment pour les kayaks qui sont exclus des analyses spatiales) permettrait probablement de faire ressortir d'autres secteurs secondaires d'activités.

De façon globale, c'est le mois d'août qui présentait les activités de navigation les plus intensives en 2007, aussi bien en ce qui a trait au nombre total de voyages qu'au temps total de navigation dans le PMSSL.

D'une façon générale, la navigation dans le PMSSL est hétérogène et sujette à des changements continus. Pour en faciliter le monitoring pour les années à venir, nous proposons dans la section suivante une série de recommandations.

### 13 Recommandations pour le monitoring des activités de navigation

Pour effectuer une gestion intégrée saine et efficace des activités de navigation sur le territoire du PMSSL, l'engagement de tous les acteurs concernés est essentiel et il est déjà effectif à plusieurs niveaux. Les *activités en mer sans prélèvement de ressources* ne peuvent être encadrées raisonnablement si elles ne sont pas caractérisées correctement. Le monitoring de ces activités est par conséquent essentiel pour comprendre la nature de leurs interactions avec les écosystèmes dont le PMSSL a pour mandat d'en rehausser le niveau de protection pour en assurer la pérennité. Ainsi, pour chaque composante de la navigation, le Tableau 16 présente des solutions facilitant la maintenance d'une base de données géographique des mouvements de bateaux dans le PMSSL.

**Tableau 16 :**  
**Recommandations pour faciliter le monitoring des activités de navigation dans le PMSSL.**

| COMPOSANTE              | MESURES POUR FACILITER LE MONITORAGE  |
|-------------------------|---|
| Marine marchande        | ➤ Sauvegarder dans une base de données géographique les données AIS transmises par les navires marchands en transit dans la région du PMSSL.  |
| Croisières              | ➤ Sauvegarder dans une base de données géographique les données AIS transmises par les navires de croisières en transit dans la région du PMSSL.  |
| Traversiers             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sauvegarder dans une base de données géographique les données AIS transmises par les traversiers en transit dans la région du PMSSL;</li> <li>➤ Conserver les horaires planifiés (brochures publicitaires) qui fournissent une excellente estimation du nombre de départs.</li> </ul>  |
| Excursions commerciales | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Conserver les horaires planifiés (brochures publicitaires) qui sont une excellente estimation du nombre de départs pour les grands bateaux.</li> <li>➤ Instaurer une entente de partage de données des départs des compagnies en assurant leur confidentialité.</li> <li>➤ Équiper la flotte des bateaux d'excursion commerciale en activité dans le PMSSL avec le système AIS et sauvegarder les données transmises dans une base de données géographique.</li> </ul> |
| Plaisanciers            | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Élaborer un programme d'échantillonnage des activités qui soit répétable, semblable à celui effectué en 2006 (SOM 2006);</li> <li>➤ Instaurer un système de partage de données des marinas concernant les mouvements aux quais, les nuitées et les statistiques sur les utilisateurs.</li> </ul>   |
| Kayaks                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Partage des données des compagnies offrant des excursions de kayak;</li> <li>➤ Équiper les sites de mise à l'eau de registres et inciter les kayakistes individuels non encadrés à y inscrire leur plan de route.</li> </ul>   |
| Opérations maritimes    | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sauvegarder dans une base de données géographique les données AIS transmises par les bateaux en service dans la région du PMSSL;</li> <li>➤ Instaurer une entente de partage des données avec les organismes en activité dans le PMSSL (ONG, Garde côtière canadienne, MPO, ISMER...).</li> <li>➤ Équiper la flotte régulière des bateaux en activité dans le PMSSL avec le système AIS et sauvegarder les données transmises;</li> </ul>                              |
| Autres                  | ➤ Sauvegarder dans une base de données géographique les données AIS transmises par les bateaux en service dans la région du PMSSL;  |

## Références

- Gareau, D., Pagé, M., Balej, R., Langlois, D. and Désaulniers, J., 2009, Activités en mer au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Document de réflexion 2009 aux fins de discussion, Parcs Canada.
- Savaria, J.-Y., Cantin, G., Bossé, L., Bailey, R., Provencher, L. and Proust, F., 2003, Compte-rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent.
- COSEWIC, 2005, Canadian Species at Risk. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 64p. [http://www.sararegistry.gc.ca/virtual\\_sara/files/species/clwsa\\_0505\\_e.pdf](http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/species/clwsa_0505_e.pdf).
- Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, 2002. Loi sur le Parc Marin du Saguenay–Saint-Laurent (Canada).
- Ménard, N., Pagé, M., Busque, V., Croteau, I., Picard, R. and Gobeil, D., 2007, Rapport sur l'état du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Parcs Canada, 69p.
- Règlement de l'Administration de pilotage des Laurentides, 1985. Loi sur le pilotage (Canada).
- Transport Canada, 2007, Automatic Identification System (AIS) Requirement - July 1, 2008.
- Michaud, R., D'Arcy, M.-H., de la Chenelière, V. and Moisan, M., 2008, Les activités d'observation en mer (AOM) dans l'estuaire du Saint-Laurent: Zone de Protection Marine Estuaire du Saint-Laurent et Parc Marin du Saguenay–Saint-Laurent—Suivi annuel 2007. GREMM.
- Gosselin, D., Pagé, M., Ouellet, N., East, J.-M. and Germain, A., 2007, Étude auprès des plaisanciers naviguant dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Parcs Canada; SOM.
- Giroul, C., Ouellet, G. and Soubrier, R., 2000, Étude des attentes de la clientèle des croisières aux baleines dans le secteur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Université du Québec à Trois-Rivières.
- Dionne, S., 2001, Plan de conservation des écosystèmes du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Parcs Canada. 293p.
- GREMM, 1993, Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Situation actuelle et problématique.
- Tecsalt Environnement Inc., 2000, Étude socio-économique d'un secteur retenu pour l'identification d'une zone de protection marine pilote: Estuaire du Saint-Laurent.
- Gosselin, D., 2006, Estimation de la fréquentation du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Méthodologie d'estimation pour l'année 2005 et les années suivantes. Parcs Canada; SOM.
- Business Research & Economic Advisors, 2008, La contribution de l'industrie des croisières internationales à l'économie canadienne en 2007.

- Hoyt, E., 2009, Tendances internationales de l'observation des baleines. In Conférences de l'atelier de consultation du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (Tadoussac).
- Busque, V., 2006, Utilisation de la baie Sainte-Marguerite par le béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*) et les embarcations nautiques: rapport des saisons 2003 à 2005, Comité ZIP-Saguenay.
- Hatch, L., Clark, C., Merrick, R., Parijs, S.V., Ponirakis, D., Schwehr, K., Thompson, M. and Wiley, D., 2008, Characterizing the relative contributions of large vessels to total ocean noise fields: a case study using the Gerry E. Studds Stellwagen Bank National Marine Sanctuary. *Environmental Management*, 42, p. 735-752.
- U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Sanctuary Program, 2008, Stellwagen Bank National Marine Sanctuary Draft Management Plan / Draft Environmental Assessment.
- Turgeon, S., Parrott, L. and Martins, C.C.A., 2008, Analyse spatio-temporelle de la cooccurrence entre les belugas et le trafic maritime à l'embouchure de la rivière Saguenay de 2003 à 2007, rapport présenté à Parcs Canada. Département de géographie, Université de Montréal. 37p.
- Parcs Canada, 2007, Plan de zonage préliminaire du Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Parcs Canada.