



Rapport final

Pré-test des solutions proposées afin de minimiser les interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche fixes à l'anguille dans l'estuaire du Saint-Laurent



Sonia Giroux, Esther Blier et Véronique Nolet

**Réseau d'observation de mammifères marins
120, boul. Hôtel-de-Ville, bureau 103
Rivière-du-Loup, Québec
G5R 4S2**

MARS 2007

On devra citer cette publication comme suit :

Giroux, S., E. Blier et V. Nolet. 2007. Pré-test de solutions proposées afin de minimiser les interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche fixes à l'anguille dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport final. ROMM, Rivière-du-Loup, Québec, rapport déposé au Ministère des Pêches et des Océans du Canada, région du Québec, et au Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Qc. 61 pages + annexes.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	xi
LISTE DES ANNEXES.....	xii
ÉQUIPE DE REALISATION.....	xiii
REMERCIEMENTS.....	xiv
RESUME.....	xv
1.0 INTRODUCTION.....	1
1.1 PORTRAIT GENERAL DE LA SITUATION.....	1
1.2 PORTRAIT DE LA PECHE A L'ANGUILLE D'AMERIQUE AU QUEBEC.....	1
1.3 BIOLOGIE DES ESPECES DE PINNIPEDES PROBLEMATIQUES.....	3
1.4 SOLUTIONS TESTEES POUR MINIMISER LES INTERACTIONS.....	4
1.5 OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	5
2.0 MATERIEL ET METHODES.....	6
2.1 AIRE D'ETUDE.....	6
2.2 PERIODE D'ECHANTILLONNAGE.....	6
2.3 PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE.....	6
2.3.1 Données récoltées lors de la saison 2006.....	6
2.3.1.1 Données récoltées par les pêcheurs à l'étude.....	6
2.3.1.2 Données récoltées par les observateurs.....	7
2.4 DESCRIPTION DES TRAITEMENTS.....	9
2.4.1 Canon d'effarouchement.....	9
2.4.2 Barrière de cordes verticales.....	9
2.4.3 Dispositif d'odeur.....	10
2.4.4 Obstruction d'un casier.....	11
2.5 TRAITEMENT DES DONNEES.....	11
2.5.1 Statistiques de base.....	11
2.5.2 Analyses statistiques.....	11

3.0	RESULTATS ET DISCUSSION.....	13
3.1	QUESTIONNAIRE DE PREMIERE RENCONTRE EFFECTUE AUPRES DES PECHEURS D'ANGUILLE EN 2006.....	13
3.1.1	Portrait général de la problématique.....	13
3.1.2	Impacts économiques pour les pêcheurs.....	15
3.1.3	Impacts environnementaux.....	16
3.1.4	Pistes de solutions proposées par les pêcheurs afin de minimiser les interactions avec les phoques.....	17
3.2	QUESTIONNAIRE DE FIN DE SAISON EFFECTUE AUPRES DES PECHEURS D'ANGUILLE EN 2006.....	18
3.2.1	Portrait général de la problématique.....	18
3.2.2	Impacts économiques pour les pêcheurs.....	19
3.3	VARIABILITE INTERANUELLE DES INTERACTIONS ENTRE 2004 ET 2006.....	20
3.3.1	Portrait général de la problématique.....	20
3.3.2	Impacts économiques pour les pêcheurs.....	22
3.3.3	Impacts environnementaux.....	22
3.4	CONCLUSION SUR LES QUESTIONNAIRES.....	23
3.5	PRE-TESTS VISANT A REDUIRE LES INTERACTIONS ENTRE LES PINNIPEDES ET LES ENGIN DE PECHE.....	23
3.5.1	Canon d'effarouchement.....	23
3.5.1.1	Données récoltées par les pêcheurs.....	23
3.5.1.2	Données récoltées par les observateurs.....	27
3.5.1.3	Conclusion sur l'efficacité générale de la méthode.....	32
3.5.1.4	Limites de l'étude.....	34
3.5.1.5	Solutions proposées.....	34
3.5.1.6	Application de la méthode dans un contexte de pêche réel.....	34
3.5.2	Barrière de cordes verticales.....	35
3.5.2.1	Données récoltées par les pêcheurs.....	35
3.5.2.2	Données récoltées par les observateurs.....	38
3.5.2.3	Conclusion sur l'efficacité générale de la méthode.....	41
3.5.2.4	Limites de l'étude.....	42
3.5.2.5	Solutions proposées.....	42
3.5.2.6	Application de la méthode dans un contexte de pêche réel.....	43

3.5.3	Dispositif d'odeur.....	43
3.5.3.1	Données récoltées par les pêcheurs	44
3.5.3.2	Données récoltées par les observateurs.....	47
3.5.3.3	Conclusion sur l'efficacité générale de la méthode.....	50
3.5.3.4	Limites de l'étude.....	51
3.5.3.5	Solutions proposées.....	52
3.5.3.6	Application de la méthode dans un contexte de pêche réel.....	52
3.5.4	Obstruction d'un casier.....	52
3.5.4.1	Données récoltées par les pêcheurs	53
3.5.4.2	Conclusion sur l'efficacité générale de la méthode.....	54
3.5.4.3	Limites de l'étude	55
3.5.4.4	Solutions proposées.....	55
3.5.4.5	Application de la méthode dans un contexte de pêche réel.....	55
4.0	CONCLUSION GENERALE.....	56
5.0	REFERENCES.....	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Tableau de contingence utilisé pour la méthode exacte de Fisher.....	12
Tableau 2 :	Portrait général de la problématique entre les pinnipèdes et les pêcheurs d'anguille, en pourcentage (%) du nombre de pêcheurs répondant au critère (N = nombre de pêcheurs)	13
Tableau 3 :	Perception des pêcheurs d'anguille de la présence des phoques autour des engins de pêche, exprimée en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés).....	14
Tableau 4 :	Espèces de pinnipèdes problématiques pour les pêcheurs d'anguille, exprimées en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés).....	14
Tableau 5 :	Fréquence des interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche à l'anguille, exprimées en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs). Très rare = une fois dans la saison ; Occasionnelle= quelques fois dans la saison ; Régulière = une fois par semaine ; Fréquente= presque quotidiennement.....	15
Tableau 6 :	Impacts économiques pour les pêcheurs d'anguille en termes de temps (heures/an) et d'argent investi (\$/an) pour la réparation des engins de pêche et de pourcentage d'anguilles rejetées (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés).....	15
Tableau 7 :	Blessures ou mortalités d'anguilles et bris d'engins de pêche causés par les phoques, exprimés en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés). Rarement = une fois dans la saison ; Occasionnel= quelques fois dans la saison ; Souvent= plusieurs fois au cours de la saison.....	16
Tableau 8 :	Réponses générales au questionnaire de fin de saison exprimés en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés)	18
Tableau 9 :	Réponses sur les impacts économiques au questionnaire de fin de saison exprimés en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés).....	19
Tableau 10 :	Récapitulatif des similitudes et des différences entre les réponses aux questionnaires de début et de fin de saison complétés auprès des pêcheurs participants à l'étude dans les sous-secteurs SA2 et SA3, en 2004 et 2006	21

Tableau 11 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).....	24
Tableau 12 : Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les pourcentages (%) du débarquement quotidien (livres) en fonction du casier (quatre casiers) et de la période d'application du traitement (avant et pendant) (df =degré de liberté ; MS=carré moyen ; F=F ratio et P=probabilité au seuil de 0,05%) (N = 76).....	25
Tableau 13 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage (%) des débarquements d'anguilles en fonction des casiers ($\alpha = 0,05$).....	25
Tableau 14 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoque, ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) en fonction de la période d'application du traitement et du casier par N = nombre de périodes d'observation de 10 minutes).....	27
Tableau 15 : Analyse de variance (ANOVA) à trois facteurs* effectuée sur le nombre d'individus moyens observé par période de 10 minutes en fonction du casier (quatre casiers), de la période d'application du traitement (avant, pendant et après) et de l'espèce (phoque commun et phoque gris) (df = degré de liberté ; MS = carré moyen ; F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%).....	28
Tableau 16 : Analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs effectuée sur les distances moyennes des phoques en fonction du traitement (avant, pendant et après) et de l'espèce (phoque commun et phoque gris) (df = degré de liberté ; MS = carré moyen ; F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%).....	30
Tableau 17 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés pour le phoque gris (plongée versus surface) en fonction de l'application du traitement.....	31
Tableau 18 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés pour le phoque commun (plongée versus surface) en fonction du traitement.....	31
Tableau 19 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés pour les deux espèces de phoques (plongée versus surface) en fonction de l'application du traitement.....	32

Tableau 20:	Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).....	35
Tableau 21 :	Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les pourcentages (%) du débarquement quotidien (livres) en fonction du casier (quatre casiers) et de la période d'application du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté ; MS = carré moyen ; F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%) (N = 36).....	36
Tableau 22 :	Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage (%) des débarquements d'anguilles par casier en fonction du casier ($\alpha = 0,05$).....	36
Tableau 23 :	Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage (%) de débarquement d'anguilles en fonction de l'interaction entre les casiers et la période d'application du traitement ($\alpha = 0,05$).....	37
Tableau 24 :	Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoque ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) en fonction de l'application du traitement et du casier (N = nombre de période d'observation de 10 minutes).....	38
Tableau 25 :	Résultat du test non paramétrique de Mann-Whitney effectué sur les rangs du nombre de phoques (phoque gris uniquement) observé au deuxième casier en fonction de la période d'application du traitement (avant et pendant).....	39
Tableau 26 :	Analyse de variance (ANOVA) à un facteur effectuée sur les distances des phoques (phoque gris uniquement) au deuxième casier en fonction de l'application du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%).....	40
Tableau 27 :	Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés au deuxième casier pour le phoque gris (plongée versus surface) en fonction du traitement.....	40
Tableau 28 :	Nombre de comportements observés associés à l'alimentation en fonction de l'espèce (phoque gris et phoque commun), du casier (1 à 4) et du traitement (avant et pendant). Nombre total de comportements observés = 143.....	41

Tableau 29 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).....	44
Tableau 30 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).....	45
Tableau 31 : Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les % de débarquement (livres) du pêcheur de Kamouraska en fonction du casier (trois casiers) et de l'application du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%) (N = 60).....	46
Tableau 32 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du % de débarquement d'anguilles en fonction des casiers (a =0,05).....	46
Tableau 33 : Analyse de variance (ANOVA) à un facteur effectuée sur les % de débarquements d'anguilles en fonction du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05 %).....	47
Tableau 34 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoques ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) à la ligne d'engin de pêche de trois casiers et au casier témoin du pêcheur de Kamouraska en fonction de l'application du traitement (avant et pendant) et du casier (N = nombre de périodes d'observation de 10 minutes).....	48
Tableau 35 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoque, ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) à la ligne d'engin de pêche de trois casiers et au casier témoin du pêcheur de Rivière-Ouelle en fonction de l'application du traitement et du casier (N = nombre de périodes d'observation de 10 minutes).....	49
Tableau 36 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements de phoques gris et de phoques communs (plongée versus surface) observés aux casiers des deux pêcheurs participant au pré-test du dispositif d'odeur en fonction de l'application du traitement.....	50

- Tableau 37 :** Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche)..... 53
- Tableau 38 :** Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les pourcentages (%) de débarquement (livres) en fonction du casier (trois casiers) et du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%) (N = 60)..... 54
- Tableau 39 :** Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage de débarquement d'anguilles en fonction des casiers ($\alpha = 0,05$)..... 54

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Canon d'effarouchement.....	9
Figure 2 :	Barrière de cordes verticales.....	9
Figure 3 :	Carcasse de phoque (dispositif d'odeur).....	10
Figure 4 :	Obstruction de l'entrée d'un casier à anguille avec une tige de métal.....	10
Figure 5 :	Pourcentage moyen et écarts-type des anguilles rejetées en fonction du casier et de la période d'application du traitement, observés sur l'engin modifié pour le pré-test.	26
Figure 6 :	Fréquences moyennes des comportements de phoques observés en plongée versus en surface en fonction du traitement et de l'espèce (Pv = phoque commun et Hg = phoque gris).....	32

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Description de la technique de pêche à l'anguille dans l'estuaire du Saint-Laurent.....	62
Annexe 2 :	Carte représentant les subdivisions de l'aire d'étude.....	64
Annexe 3 :	Questionnaire pour les premières rencontres avec les pêcheurs d'anguille en 2006...	65
Annexe 4 :	Protocole d'échantillonnage détaillé pour les pêcheurs d'anguille avec traitement.....	69
Annexe 5 :	Protocole d'échantillonnage détaillé pour les pêcheurs d'anguille sans traitement.....	72
Annexe 6 :	Rapport à remplir par les pêcheurs lorsque ceux-ci ont retrouvé un phoque mort ou vivant dans ou à proximité des engins de pêche.....	74
Annexe 7 :	Questionnaire de fin de saison de la pêche à l'anguille 2006.....	76
Annexe 8 :	Grille de données aux engins de pêche à l'anguille par le ROMM.....	77
Annexe 9 :	Identification des comportements.....	80
Annexe 10 :	Schéma d'application du canon d'effarouchement.....	81
Annexe 11 :	Schéma d'application de la barrière de cordes.....	82
Annexe 12 :	Schéma d'application du dispositif d'odeur.....	83
Annexe 13 :	Schéma d'application de l'obstruction d'un casier.....	84
Annexe 14 :	Résultats des tests de comparaison multiples de l'ANOVA à trois facteurs effectués sur les rangs du nombre de phoques en fonction du casier, du traitement et de l'espèce ainsi que les différentes interactions significatives pour le pré-test du canon propane (Pv = phoque commun ; Hg = phoque gris).....	85

ÉQUIPE DE REALISATION

CHARGÉS DE PROJET AYANT TRAVAILLÉ SUR LE DOSSIER (RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS) :

Dubé, Yves
Giroux, Sonia

ÉLABORATION DES PROTOCOLES :

Réseau d'observation de mammifères marins
Dubé, Yves

ENCADREMENT DE LA PRISE DE DONNÉES :

Réseau d'observation de mammifères marins
Dubé, Yves
Giroux, Sonia

RÉDACTION DES TEXTES :

Réseau d'observation de mammifères marins
Blier, Esther
Giroux, Sonia
Nolet, Véronique

MISE EN PAGE :

Réseau d'observation de mammifères marins
Blier, Esther

ADAPTATION DES CARTES :

Réseau d'observation de mammifères marins
Giroux, Sonia

CONTRIBUTION EXTERNE AU RAPPORT ET AU PROTOCOLE :

Ministère des Pêches et des Océans du Canada
Cantin, Guy
Dorion, Danielle
Ellefsen, Hans Frédéric
Gosselin, Jean-François
Lévesque, Brigitte, SIGHAP
Marchand, Yves, SIGHAP
Morisset, Jean
Sabourin, Mélanie

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Lépine, Sylvain,
Therrien, Louise

REMERCIEMENTS

Cette étude n'aurait pu être possible sans l'implication bénévole de pêcheurs d'anguille qui ont donné de leur temps précieux afin de récolter des données, de nous fournir des informations et surtout de mettre à notre disposition leurs engins de pêche afin de nous permettre de réaliser nos pré-tests de solutions. De façon à respecter les normes de confidentialité prescrites par le projet et ses partenaires, incluant les pêcheurs, nous ne pouvons les nommer au sein de ce document. Toutefois, nous voulons souligner l'excellence du travail qu'ils ont accompli et les remercier pour la confiance qu'ils nous ont témoignée. Nous voulons exprimer notre gratitude aux partenaires du projet qui ont investi temps et énergie afin de nous aider à le réaliser. L'expertise de ces spécialistes nous a été fort profitable. Un merci tout spécial à madame Danielle Dorion et à monsieur Guy Cantin du ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO) ainsi qu'à madame Louise Therrien et à monsieur Sylvain Lépine du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) qui nous ont apporté une aide précieuse lors de l'élaboration du projet et de la rédaction du rapport. Nous tenons à souligner la contribution de messieurs Guy Verreault et Jean-François Dumont, du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), pour leur disponibilité et leur conseils.

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à l'appui financier de partenaires tels que le **Ministère des Pêches et des Océans du Canada**, le **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec** et le **Programme d'intendance de l'habitat des espèces en péril du gouvernement du Canada**. Ces partenaires croient en la nécessité de mieux protéger le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent tout en permettant le maintien d'activités économiques dans une optique de cohabitation harmonieuse entre les acteurs du milieu et les espèces fragiles. Nous leur levons notre chapeau pour cette vision.

Nous tenons également à remercier toutes les autres personnes non mentionnées ci-dessus qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de l'étude ainsi qu'à la rédaction de ce rapport final. Votre collaboration fut très appréciée de notre part.

RESUME

À l'automne 2006, huit pêcheurs d'anguille des sous-secteurs de Kamouraska et de Rivière-Ouelle ont été interrogés afin de répondre à un questionnaire visant à décrire les interactions entre les pinnipèdes et les activités de pêche à l'anguille. Les impacts de ces interactions ont une teneur tant environnementale (pour les phoques) qu'économique (pour les pêcheurs). À partir des résultats obtenus, le sous-secteur de Kamouraska s'est révélé être celui où la problématique est la plus importante. En fait, un seul pêcheur sur trois à Rivière-Ouelle a mentionné avoir des problèmes avec les phoques autour de ses engins de pêche alors que la totalité des cinq pêcheurs de Kamouraska a affirmé en rencontrer. De plus, les pêcheurs du sous-secteur de Kamouraska sont ressortis comme étant ceux qui investissent en moyenne sur une base annuelle le plus d'argent ($140 \pm 147,65$ \$/an) et de temps ($29,20 \pm 40,66$ heures/an) pour la réparation des bris potentiellement causés par les pinnipèdes dans leurs engins de pêche en comparaison de ceux de Rivière-Ouelle ($20,00 \pm 34,64$ \$/an et $0,67 \pm 1,15$ heure/an). De ce fait, deux pêcheurs sur cinq du sous-secteur de Kamouraska ont avoué ouvertement avoir recours à l'abattage de phoques autour de leurs engins de pêche pour pallier à la situation alors qu'à Rivière-Ouelle, aucun n'a dit y avoir recours. Un autre impact pour les phoques est celui que représentent les prises accidentelles. Elles se résument à des cas de noyade de jeunes phoques communs au niveau des casiers à anguilles dans le secteur de Kamouraska. En cours de saison, un des huit répondants s'est désisté de l'étude diminuant à sept le nombre total ayant répondu au questionnaire complémentaire effectué à la fin de la saison 2006 pour en obtenir un portrait. Les réponses à ce dernier ont confirmé les données obtenues en début de saison en plus de souligner que tous les pêcheurs, à l'exception d'un seul, ont remarqué une diminution dans leurs débarquements comparativement à l'année précédente. Les résultats tirés de ces deux questionnaires ont révélé de manière indirecte que plus la ressource diminue, plus les pêcheurs deviennent intolérants à la présence des phoques autour de leurs engins. De façon à tenter de réduire l'incidence des interactions entre les phoques et les pêcheurs d'anguilles, des pistes de solutions ont été développées en se basant sur l'opinion des pêcheurs et sur la littérature. Afin de vérifier leur efficacité, elles ont fait l'objet de pré-tests lors de la saison de pêche à l'anguille de 2006. Par conséquent, deux méthodes de type répulsif et deux modifications apportées aux engins de pêche ont été testées au cours du mois d'octobre 2006 chez trois pêcheurs de Kamouraska et un autre de Rivière-Ouelle. Tout d'abord, il est à mentionner qu'aucune de ces méthodes n'a influencé significativement les débarquements d'anguille. La première méthode répulsive étudiée, soit l'installation d'un dispositif d'odeur réalisé à partir d'une carcasse de phoque, s'est révélée être peu concluante pour conserver les phoques à distance des engins de pêche. Quant à la seconde, qui a consisté à évaluer le potentiel d'effarouchement des détonations émises par un canon propane sur les phoques, il n'a pas été possible d'émettre de conclusion pour le phoque gris et l'effet ne s'est pas révélé concluant pour le phoque commun. En fait, ce sont les modifications apportées aux engins de pêche qui ont été les solutions les plus prometteuses. En effet, l'installation d'une barrière visuelle, constituée de cordes verticales, a permis de tenir les phoques à distance et de créer une zone de protection pour l'anguille. Toutefois, le temps et l'argent associés à la confection de cette barrière ont été relativement élevés. La seconde modification a été l'installation d'une tige de métal à l'entrée d'un casier de façon à l'obstruer partiellement pour éviter que les jeunes phoques communs puissent y pénétrer et s'y noyer. Cette méthode est efficace, mais elle ne règle qu'une partie de la problématique, soit celle des impacts environnementaux occasionnés aux phoques. En somme, des tests supplémentaires sur certaines des pistes de solution testées sont nécessaires avant de pouvoir porter des conclusions plus fiables sur l'efficacité de ces dernières. Elles devront être effectués sur une ligne d'engin de pêche laissée à l'entière disposition des observateurs de façon à minimiser l'impact des interactions des pêcheurs sur les résultats de l'étude. Les résultats obtenus grâce à l'étude de 2006 permettront potentiellement d'ajuster certaines méthodes ou d'en tester de nouvelles de façon à optimiser leur chance de succès.

1.0 INTRODUCTION

1.1 PORTRAIT GENERAL DE LA SITUATION

La pêche à l'anguille s'effectue de façon commerciale dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis l'époque de la colonisation (MPO 2006). Différentes espèces de pinnipèdes fréquentent également ce secteur. Ce partage spatial et temporel du territoire entre les pêcheurs et les phoques entraîne certains problèmes. En effet, les phoques sont attirés par les poissons que piègent les engins de pêche fixes (Farmer et Billard 1984). En raison des habitudes principalement côtières du phoque commun, *Phoca vitulina*, qui est une espèce résidente (Lesage *et al.* 1995) et du phoque gris, *Halichoerus grypus*, présent dans le secteur étudié de mai à novembre (Lavigueur *et al.* 1993), les pêcheurs utilisant des engins de pêche fixes (fascines, tentures à anguille, filets maillants) connaissent des interactions avec ces espèces (ROMM 2005). Les impacts de ces interactions ont une teneur tant environnementale (pour les phoques) qu'économique (pour les pêcheurs). Une espèce qui inquiète particulièrement est le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Ce phoque, qui est une espèce considérée en situation inquiétante (ROMM 2004) et dont la chasse est interdite dans les eaux canadiennes depuis 1976 (MPO 2002), est fortement susceptible de subir des impacts découlant de ces interactions avec les activités de pêche.

En 2004, le ROMM, avec l'aide de divers partenaires, a réalisé une étude exploratoire afin de mieux documenter la nature des interactions entre les pinnipèdes et les activités de pêche dans l'estuaire du Saint-Laurent (ROMM 2005). De nombreux témoignages antérieurs à cette étude, recueillis lors d'une première série d'entrevues avec des pêcheurs sur le sujet, ont fait ressortir la pêche à l'anguille comme étant confrontée régulièrement à des interactions non-désirées avec les phoques (ROMM 2003). La pêche à l'aide de tentures à anguille a donc été particulièrement visée dans le cadre de l'étude exploratoire. Sur les 28 pêcheurs qui ont participé à l'étude, 13 récoltaient l'anguille à l'aide d'engins fixes, dont 12 avec des tentures à anguille et un seul avec une fascine. Des entrevues avec ces derniers ont permis de constater que 61,5 % d'entre eux avaient sur une base régulière ou fréquente des interactions avec les phoques, se traduisant par au moins une interaction à chaque jour de pêche (ROMM 2005). C'est le secteur situé entre Saint-Denis-de-Kamouraska et Rivière-du-Loup qui est ressorti comme étant particulièrement touché. L'étude exploratoire réalisée en 2004 (ROMM 2005) a permis de mieux définir les différentes composantes entourant l'interaction et de proposer des solutions à expérimenter afin de diminuer les effets de cette interaction.

1.2 PORTRAIT DE LA PECHE A L'ANGUILLE D'AMERIQUE AU QUEBEC

L'anguille d'Amérique, *Anguilla rostrata*, est un poisson catadrome, ce qui signifie qu'il passe la majeure partie de sa vie en eau douce et saumâtre et qu'il migre en eau salée pour se reproduire (MPO 2006). Toutes les anguilles d'Amérique qui vivent aux abords du continent américain se reproduisent à un seul et même endroit ; dans la mer des Sargasses. En effet, à la fin de l'été, elles entament une longue migration pour aller frayer entre février et juillet dans cette mer, située au sud des Bahamas (Schmidt 1992 ; cité dans Caron *et al.* 2006 ; Biorex 1999). De cette immense pouponnière éclosent les larves des anguilles, qui se nomment alors *leptocéphales*. Ces dernières sont pélagiques et dérivent avec les courants vers le nord du Gulf Stream (Biorex 1999). Elles subissent ensuite une métamorphose en *civelles transparentes*, de petite taille (juvéniles de 0 à 65 mm) et serpentiformes (Castonguay *et al.* 1994a). Plus elles se rapprochent du continent américain, plus elles se pigmentent. Les *civelles pigmentées* atteignent généralement le golfe du Saint-Laurent à l'été. Une portion importante des *civelles* remonte le cours principal du Saint-Laurent pour aller coloniser le bassin de drainage du fleuve Saint-Laurent et du lac Ontario (Biorex 1999). Lorsque les *civelles* sont

complètement pigmentées, on nomme ce stade *anguillette* et il correspond généralement à la première saison de croissance en eau douce (Haro et Krueger 1991, cité dans Caron *et al.* 2006). Leur métamorphose se poursuit en *anguilles jaunes*, stade correspondant à la différenciation sexuelle et où elles sont plutôt sédentaires une fois dans leur habitat de croissance (Jessop 1997). Dans l'écosystème du Saint-Laurent, la phase juvénile s'échelonne sur 10 à 20 ans et toutes les anguilles deviennent femelles au moment de la différenciation sexuelle (Castonguay *et al.* 1997a). Elles atteignent ensuite le stade d'*anguilles argentées* où elles deviennent adultes et matures sexuellement. Elles sont alors prêtes à effectuer leur migration vers leur aire de reproduction dans la mer des Sargasses. Ces mouées migratoires ont lieu entre août et décembre dans le Saint-Laurent et atteignent leur point culminant en septembre et octobre, pendant le dernier quart de la lune (MPO 2006). L'anguille effectue ses déplacements de façon plus active durant la nuit et au cours des premières heures après le coucher du soleil (MPO 2006).

Au Québec, la pêche commerciale à l'anguille constitue une activité importante. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, l'effort de pêche y cible uniquement les anguilles argentées et se déroule au moment de leur migration automnale vers leur site de fraie. La saison de pêche visant cette espèce est ouverte du 1^{er} septembre au 30 novembre. Les pêcheurs utilisent des engins de pêche fixes intertidaux spécialement conçus à cette fin, soit des trappes à anguilles (Annexe 1) (Tremblay 1997). Le principal secteur de pêche est situé entre La Pocatière et Saint-André-de-Kamouraska (district de pêche 02) sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (Biorex 1999).

En ce qui a trait à la gestion de cette activité de pêche, c'est le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), secteur Faune Québec, qui est responsable de la conservation de la ressource et de l'allocation des surplus disponibles tandis que le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) s'occupe de l'émission des permis commerciaux, de la collecte des données de capture et du développement de la pêche commerciale. Au Québec, il y a annuellement 120 permis d'émis. Les débarquements annuels y sont répertoriés depuis 1920 et ils ont déjà atteint plus de 1 000 tonnes dans les années 1930. Les débarquements n'ont pas dépassé 200 tonnes en 1999 et le déclin se maintient avec un débarquement de 120 tonnes en 2005. Sur une période de dix ans, les débarquements sont passés de 278 tonnes métriques en 1995 à 120 tonnes métriques en 2005, soit une diminution d'environ 57 %. L'effort de pêche a également diminué durant cette période. Dans certains cas, les pêcheurs ont diminué le nombre d'engins à l'eau ou raccourci la longueur de leur engin. Toujours sur une période de dix ans, on dénote également une diminution d'environ 55 % de l'effort de pêche, comparable à la diminution des débarquements (Sylvain Lépine, communication personnelle, MAPAQ 2007). Or, des inquiétudes sont soulevées par rapport au déclin très important des stocks étant même qualifiés de sans précédent documenté par Caron *et al.* 2006. Il stipule d'ailleurs qu'une gestion prudente s'impose.

Les hypothèses concernant les facteurs du déclin de ce poisson sont multiples. En raison d'un cycle vital complexe, il est impossible d'attribuer ce déclin à une seule cause. La perte d'habitat et les obstacles retrouvés sur les voies migratoires, dont les turbines hydroélectriques qui engendrent un nombre élevé de mortalités, ont été identifiés comme des agents importants du déclin (Castonguay *et al.* 1994a). De plus, la contamination majeure par des produits chimiques persistants, accumulés dans leurs graisses, pourrait nuire à la fécondité de cette espèce (Hodson *et al.* 1994). La surexploitation est aussi à considérer dans le déclin de l'anguille d'Amérique (De Lafontaine *et al.* 2003). Effectivement, l'espèce est sous haute pression puisqu'elle fait l'objet d'une pêche commerciale à différentes étapes de sa vie, dans d'autres provinces, et tout au long de son parcours migratoire. Finalement, les modifications des conditions environnementales et climatiques sont des facteurs à prendre en considération puisque les courants marins jouent un rôle primordial dans la dispersion des civelles

qui proviennent d'un seul et unique site de reproduction : la mer des Sargasses. En raison de l'importance du déclin observé de plusieurs espèces d'anguilles à travers le monde, une coalition mondiale de scientifiques a jugé nécessaire l'adoption d'une action commune et urgente présentée dans ce qu'on appelle *La déclaration de Québec* (Caron *et al.* 2006). Par ailleurs, le Canada et les États-Unis songent à mettre l'anguille d'Amérique sur leurs listes d'espèces en péril. L'anguille serait alors protégée au Canada en vertu de la Loi sur les espèces en péril, et aux États-Unis, en vertu de la *Endangered Species Act*. Des consultations et des évaluations sont présentement en cours pour lui accorder le statut d'espèce « préoccupante » au Canada. Malgré les lacunes dans les connaissances concernant l'importance de l'anguille d'Amérique dans le régime alimentaire des baleines à dents et des phoques (Biorex 1999), le conflit entre les pinnipèdes et les pêcheurs semble s'intensifier avec ce déclin.

1.3 BIOLOGIE DES ESPECES DE PINNIPEDES PROBLEMATIQUES

Tel que spécifié précédemment, les deux espèces de phoques qui sont problématiques pour les pêcheurs d'anguilles de l'estuaire du Saint-Laurent sont le phoque commun et le phoque gris. Bien qu'il existe bon nombre de différences caractéristiques entre ces deux espèces, celles-ci demeurent difficiles à identifier sur le terrain par les non-initiés. Le phoque gris est l'un des plus gros (~300 kg) pinnipède qui fréquente le Saint-Laurent (Cairns *et al.* 2000). Visiteur saisonnier de l'estuaire du Saint-Laurent, sa présence soutenue dans cette région, qui s'étend de juin à novembre, est principalement liée à l'alimentation (Lavigneur et Hammill 1993). Les principaux sites d'échouerie identifiés correspondent généralement à ceux utilisés par le phoque commun (Lesage *et al.* 1995). Depuis le début des années 1960, la population de phoques gris de l'est du pays semble en bonne condition. D'un autre côté, le phoque commun est le plus petit des quatre espèces de pinnipèdes que l'on retrouve communément dans le Saint-Laurent (ROMM 2004). Il est le seul pinnipède résident permanent de l'estuaire du Saint-Laurent. Il est observé régulièrement de Saint-Jean-Port-Joli, dans l'estuaire moyen, jusqu'à Ragueneau et Métis-sur-Mer dans l'estuaire maritime (Lesage *et al.* 1995). Une douzaine d'échoueries importantes ont été identifiées dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Bien qu'absent de la liste des espèces en péril du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en raison de données insuffisantes, la colonie de phoques communs de l'estuaire du Saint-Laurent est actuellement considérée comme fragile par de nombreux intervenants du milieu (ROMM 2004). Il est exposé à un taux de contamination élevé (Bernt *et al.* 1999) ainsi qu'à une panoplie de menaces d'origine anthropique. Mentionnons entre autres le braconnage, le dérangement en mer et sur les sites d'échoueries, la capture des chiots par des villégiateurs bien intentionnés et les risques de déversements pétroliers majeurs. Le développement urbain en milieu côtier pourrait aussi avoir des impacts non négligeables sur le troupeau de phoques communs de l'estuaire du Saint-Laurent (ROMM 2004). Les prises accidentelles et l'abattage de phoques communs dans le cadre de la pêche côtière peuvent donc avoir des retombées négatives sur la colonie de l'estuaire déjà soumise à plusieurs stress d'origine environnementale et anthropique. En plus de ces différentes menaces, l'augmentation récente de la population de phoques gris (Hammill 2005) pourrait conduire à une augmentation de la compétition interspécifique avec le phoque commun pour les sites d'échouerie et les ressources alimentaires (Bowen *et al.* 2003). Toutes les menaces citées précédemment ont fait l'objet d'un examen par la Table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent qui a présenté ses conclusions dans le plan d'action pour la protection et la mise en valeur de l'espèce (ROMM 2004).

1.4 SOLUTIONS TESTÉES POUR MINIMISER LES INTERACTIONS

Afin de minimiser les interactions entre les mammifères marins et les pêcheurs, diverses solutions ont été testées à travers le monde. Notons entre autres un changement dans la grosseur des mailles des filets (Read et Rosenberg 2002; Bache 2002; Lunneryd *et al.* 2003), des trappes et des filets plus résistants aux dommages occasionnés par les phoques (Varjopuro et Salmi 2005; Kauppinen *et al.* 2005; Wilson 2004) ainsi que des modifications dans les techniques de pêche, soit le temps du jour, la durée d'immersion du filet, la zone de pêche, etc. (Read et Rosenberg 2002; Hall 1996; Spencer 2001). Plusieurs de ces solutions se sont révélées efficaces dans certaines pêcheries, mais il existe une hésitation considérable des pêcheurs face aux modifications. Pour être facilement acceptées par les pêcheurs, les solutions doivent être simples, faciles à utiliser et n'engendrer aucun coût supplémentaire tout en assurant une perte minimale, voire inexistante, pour les espèces pêchées (Bache 2002). Une réduction de l'effort de pêche et des aires fermées sur une base saisonnière (Read et Rosenberg, 2002) ont aussi permis de réduire les prises accidentelles de mammifères marins.

Plus spécifiquement aux pinnipèdes, de nombreuses études ont tenté de résoudre le problème en utilisant comme répulsif des tirs de fusil et des explosions (Jefferson et Curry 1996), des alarmes acoustiques (Bordino *et al.* 2002; Lunneryd *et al.* 2003), des sons émis par un prédateur naturel (Jefferson et Curry 1996; Zahri *et al.* 2004) ou le déplacement d'animaux à de bonnes distances des zones de pêche ou des fermes aquacoles (Würsig et Galey 2001). Peu de ces méthodes se sont révélées efficaces à long terme en raison de l'habituation des pinnipèdes aux sources de dérangement. De plus, les méthodes les plus efficaces telles que des alarmes acoustiques qui réagissent au niveau d'excitation des poissons en présence d'un prédateur (Ace-Hopkins 2001 ; 2002), des filets et des trappes anti-prédateurs (Lunneryd *et al.* 2003) ou des simulateurs d'explosions (Wickens 1995) nécessitent un effort ou un investissement considérable de la part du pêcheur. De façon générale, les différents répulsifs développés semblent moins efficaces lorsque les animaux se servent des engins de pêche en tant que lieu d'alimentation, comme c'est le cas de plusieurs espèces de pinnipèdes à travers le monde (Lunneryd *et al.* 2003; Varjopuro et Salmi 2005; Bjørge *et al.* 2002; Kauppinen *et al.* 2005; Moore 2003) comparativement aux répulsifs développés pour éviter les prises accidentelles d'animaux au cours de leurs déplacements. De plus, aucune des solutions testées pour éloigner les mammifères marins ne s'est révélée exportable d'une espèce à une autre en raison des différences interspécifiques au niveau des comportements (Cox *et al.* 2003; Hall 1996). Ainsi, pour obtenir des mesures d'atténuation plus appropriées à chacune des espèces et pour chaque situation, il est souvent nécessaire d'obtenir des informations supplémentaires sur les interactions et sur les comportements des animaux autour des engins de pêche (Bjørge *et al.* 2002).

Plus près de nous, soit lors de l'étude exploratoire réalisée en 2004 dans l'estuaire du Saint-Laurent (ROMM 2005), certains pêcheurs questionnés ont révélé avoir déjà testé des solutions sur leurs propres engins de pêche (fascines et tentures à anguilles) afin d'en éloigner les pinnipèdes. En premier lieu, certains d'entre eux ont fait des modifications à leurs engins de pêche telles que l'installation de filets supplémentaires, de grillages, un X fait de lacet ou des tiges de métal à l'entrée du casier ou du port de manière à permettre l'entrée de poissons, mais non de phoques. Ces solutions se sont révélées efficaces pour diminuer les captures et les mortalités de phoques dans les engins, mais peu concluantes pour éviter la prédation et les bris d'engins de pêche causés par les phoques (ROMM 2005). De plus, l'utilisation quoique efficace de certains filets de protection, comme ceux qui protègent les baigneurs contre les requins, est critiquée et non-applicable dans l'estuaire en raison du risque qu'ils représenteraient pour les différentes espèces de mammifères marins qui pourraient s'y empêtrer. Parmi les techniques d'effarouchement employées par les pêcheurs interrogés, mentionnons les coups de feu tirés en l'air, une chasse préventive ou l'utilisation

d'une carcasse de phoque mort placée à un endroit stratégique. Cependant, aucune étude scientifique n'a été réalisée et c'est pour cette raison qu'il devient nécessaire de tester l'efficacité de ces méthodes.

Puisque l'efficacité des méthodes testées varient en fonction de l'environnement géographique, des espèces de poissons ciblées, du type de pêche et des espèces de pinnipèdes problématiques (Hall 1996), il allait de soi qu'il fallait tester celles qui semblaient les plus susceptibles de minimiser les interactions avec les phoques lors de la pêche à l'anguille dans l'estuaire du Saint-Laurent. C'est dans cette perspective que s'est déroulé le présent projet. Avec l'accord des pêcheurs d'anguilles, deux méthodes répulsives ainsi que deux modifications apportées aux engins de pêche ont été testées afin d'éloigner les pinnipèdes des engins de pêche à l'anguille et de réduire les prises accidentelles.

1.5 OBJECTIFS DE L'ETUDE

1. Identifier le potentiel* des différentes solutions proposées pour tenir les phoques à distance des engins de pêche.
2. Identifier le potentiel des différentes solutions proposées afin de diminuer la déprédation des phoques dans les engins de pêche à l'anguille.
3. Identifier le potentiel des différentes solutions proposées pour diminuer les bris occasionnés par les phoques dans les engins de pêche à l'anguille.
4. Identifier l'impact potentiel des différentes solutions proposées sur le taux de débarquement des anguilles.
5. Formuler des recommandations sur les solutions à privilégier lors des étapes ultérieures à la lumière des résultats obtenus dans le cadre de cette étude.
6. Évaluer la faisabilité de l'application de ces solutions dans une situation réelle de pêche à l'anguille (accumulation de varech, résistance au courant et marée et autres).
7. Approfondir la description des interactions entre les phoques et les activités de pêche à l'anguille initiée en 2004.
8. Évaluer la variabilité interannuelle au niveau des interactions entre la pêche à l'anguille et les phoques et examiner l'évolution de la problématique.
9. Informer et sensibiliser les pêcheurs sur la situation particulière du phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent et les comportements à préconiser en présence de celui-ci.
10. Évaluer la possibilité d'utiliser de façon sécuritaire, pour les pêcheurs, un plan d'intervention en cas de prises accidentelles de phoques retrouvés vivants dans les engins de pêche.

* Le terme potentiel signifie que l'impact des différentes solutions proposées sera évalué à partir des taux de débarquement, des taux de déprédation ainsi que de la présence des phoques, mais que l'absence de réplcats pour chacune de ces solutions ne permet pas d'estimer de façon précise cet impact.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 AIRE D'ETUDE

L'aire d'étude a été déterminée selon les zones de l'estuaire du Saint-Laurent où il a été démontré qu'il y avait un nombre d'interactions relativement élevé entre les engins de pêche à l'anguille et les pinnipèdes. Ces informations ont été obtenues lors de l'étude exploratoire menée par le ROMM en 2004 (ROMM 2005). Les sous-secteurs SA2 (de Berthier-sur-Mer à Rivière-Ouelle inclusivement) et SA3 (de Rivière-Ouelle à Saint-Denis-de-Kamouraska inclusivement) ont été retenus (Annexe 2). Chacun de ces sous-secteurs respectent les mêmes limites et possèdent la même nomenclature qu'en 2004 permettant ainsi une base comparative entre les deux séries de données. Les pré-tests des solutions retenues ont été réalisés principalement au niveau du sous-secteur de Kamouraska, reconnu comme étant un territoire de pêche particulièrement exposé aux pinnipèdes.

2.2 PÉRIODE D'ÉCHANTILLONNAGE

La prise de données par les pêcheurs a été effectuée du 1^{er} au 28 octobre 2006 inclusivement. Tous les pêcheurs ont mis fin à leurs activités de pêche à la suite d'une importante tempête de vent survenue dans la nuit du 28 octobre 2006. C'est au cours de cette même période que les diverses méthodes ont été testées et que les observations de phoques autour des engins de pêche ont été réalisées par les observateurs du ROMM.

2.3 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

2.3.1 DONNEES RECOLTEES LORS DE LA SAISON 2006

La saison de pêche à l'anguille débute officiellement le 1^{er} septembre et se termine le 30 novembre. Dans la présente étude, la prise de données a été réalisée durant le mois d'octobre 2006, mois qui correspond à la période moyenne durant laquelle les plus forts débarquements d'anguille sont enregistrés. Durant cette période, deux types de prise de données ont été effectuées simultanément, soit la prise de données effectuée par les pêcheurs et la prise de données intensive faite par les observateurs du ROMM.

2.3.1.1 Données récoltées par les pêcheurs à l'étude

Sur les 13 pêcheurs d'anguille contactés en début de projet, huit ont participé à une prise de données tout au long de leur saison de pêche 2006. Parmi ceux-ci, cinq effectuent leurs activités de prélèvement dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3) et trois dans celui de Rivière-Ouelle (SA2). Préalablement à la prise de données, tous les pêcheurs ont été appelés à compléter un questionnaire de première rencontre par le biais d'entrevues semi-dirigées (Annexe 3). Ce dernier contient des questions générales sur leur pêche et sur leurs expériences antérieures avec les pinnipèdes. De plus, ils ont été rencontrés individuellement par l'équipe du ROMM afin de recevoir une formation sur l'identification des différentes espèces de pinnipèdes, incluant une sensibilisation sur la situation particulière du phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Le projet global et les spécificités de la prise de données ont également été expliqués.

Quatre pêcheurs ont été identifiés pour effectuer des pré-tests de solutions sur leurs engins. Pour la présente étude, le terme *engin* signifie une ligne de filet (ou guideau) disposée selon un axe propre et où un ou plusieurs casiers (ou coffres) sont disposés en série, précédé d'une bourolle, d'un ansillon et d'un port (Annexe 1). Selon la nomenclature utilisée dans le *Plan de gestion de la pêche* élaboré annuellement par le Ministère des Ressources naturelle et de la Faune, cet engin est désigné par le terme «trappe». Les engins à l'étude ont été sélectionnés en fonction de leur niveau d'interaction élevé avec les pinnipèdes, préalablement identifié lors de la phase exploratoire du projet en 2004 (ROMM 2005). Ces pêcheurs ont dû noter systématiquement leurs prises à chaque visite aux engins de pêche et détailler les informations pour chaque casier de l'engin associé au pré-test (avec traitement). La prise de données a consisté à noter des informations précises sur l'ensemble de leur engin, et ce, avant, pendant et après l'application du traitement, en se servant des calendriers et des grilles de données élaborées à cette fin, selon un protocole détaillé (Annexe 4). Les quatre autres pêcheurs, qui n'ont pas participé directement aux pré-tests et pour lesquels les engins n'ont pas été modifiés, ont noté systématiquement leur débarquements, de même que la présence ou l'absence des interactions pour chaque jour de pêche selon le protocole prévu à cet effet (Annexe 5). Notons qu'un des quatre pêcheurs n'ayant pas participé au pré-test s'est désisté en cours de route ce qui laisse à trois le nombre total de pêcheurs ayant participé à la prise de données. Les calendriers ont été conçus de manière à faciliter la prise de données par les pêcheurs. Ils permettent d'identifier rapidement la présence ou l'absence d'interactions avec les phoques pour chacun des jours de pêche. Ils devaient y noter la quantité de poissons récoltée (en livres) et celle rejetée à cause des phoques, la présence de bris occasionné par les phoques ainsi que le nombre de phoques observés autour des engins de pêche. Dans l'éventualité où des phoques morts ou vivants ont été retrouvés dans ou à proximité des engins, tous les pêcheurs ont dû remplir un rapport à cet effet (Annexe 6).

Chacun des sept pêcheurs ayant participé à la prise de données en 2006 a été de nouveau rencontré à la fin de sa saison de pêche. À ce moment, un autre questionnaire a été complété auprès d'eux afin de faire le point sur la prise de données et pour recueillir des informations à être analysées pour obtenir une vision plus spécifique des interactions vécues avec les pinnipèdes au cours de la saison de pêche 2006. Le questionnaire de fin de rencontre est présenté à l'Annexe 7.

2.3.1.2 Données récoltées par les observateurs

Deux observateurs du ROMM ont été désignés pour effectuer des visites régulières auprès des quatre pêcheurs qui ont participé à la prise de données associée aux engins modifiés pour les pré-tests (avec traitement). En plus de ce suivi, ils ont été présents sur le terrain tout au long du mois d'octobre. Chaque observateur a supervisé deux engins de pêche avec traitement qu'ils ont suivi en alternance à tous les deux jours. Lorsque les conditions le permettaient, les observations se sont effectuées de façon continue sur un cycle complet de marée descendante. Selon le protocole, pour chacun des pré-tests, trois jours d'observation ont été prévus avant l'application de la solution puis cinq jours une fois le traitement installé pour un total de 16 jours d'observation pour chacun des membres de l'équipe. Toutefois, dans certains cas des modifications ont été apportées selon les conditions rencontrées sur le terrain. Les modifications sont détaillées dans la section *Résultats des pré-tests*, au début de chacune des méthodes testées.

Les observations réalisées ont visé à compiler des informations sur la présence des phoques à marée haute à chacun des casiers et leur disposition par rapport à l'engin et sur le comportement de ces derniers à proximité des tentures à anguilles. L'un des objectifs de l'étude étant d'enregistrer la présence et la distance des phoques à proximité des engins de pêche, l'observateur a installé son poste d'observation de manière à minimiser l'impact de sa présence sur le comportement naturel des animaux suivis. La grille de données utilisée peut être consultée à l'Annexe 8.

Lors de la première visite à l'engin, l'observateur a évalué la distance et la position de chacun des casiers par rapport à la sienne à l'aide d'une boussole et de jumelles munies d'un réticule (Bushnell 7 X 50 WB Marine Compass Binoculars 13-7500), selon le théorème d'al-Kashi, en tenant compte de la rotondité de la Terre ($c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(\text{angle})$). Cette donnée a servi de point de référence à l'observateur pour évaluer rapidement la position des phoques.

Par la suite, au début de chacune des séances d'observation, soit 15 minutes avant le commencement de la prise de données systématique, l'observateur a dénombré les phoques par espèce présents au niveau de chacun des casiers. Il a ensuite positionné chacun des phoques par rapport aux casiers à l'aide de la boussole et des jumelles. Lorsque plus de cinq phoques étaient présents, un schéma de positionnement a été effectué. Une brève description du comportement général des animaux a également été notée.

Subséquentement, pour chaque séance d'observation, une prise de données systématique a été réalisée à toutes les dix minutes, et ce, pendant 60 minutes. La dernière position et le comportement de chacun des phoques présents et l'heure (HH : MM : SS) de la prise de données ont été enregistrées. Entre chacune des prises de données systématiques, l'observateur a effectué un nouveau décompte du nombre de phoques par espèce à chacun des casiers et un descriptif du comportement général de ces derniers. Si le temps le permettait, l'observateur a décrit à l'aide d'un enregistreur vocal le comportement d'un phoque préalablement identifié à l'espèce. Lorsque plusieurs phoques sont présents, c'est celui se trouvant le plus près du port au début de la période qui a été suivi jusqu'à la prochaine prise de données systématique. L'observateur a enregistré l'heure (HH :MM :SS) au début et à la fin de la période sous la forme de 00 :00 :00 à 24 :00 :00. Il a également noté l'heure (HH :MM :SS) à tous les changements de comportements (Annexe 8). La description des comportements est fournie à l'Annexe 9. Lorsque les deux espèces de phoques (phoque gris et phoque commun) étaient présentes, l'observation de chacune des espèces s'est faite en alternance d'une période d'observation à l'autre. Si une seule espèce était sur les lieux, un deuxième individu a été suivi lors d'une deuxième période d'observation et ainsi de suite jusqu'à la marée basse. L'observateur se devait également, dans la mesure du possible, d'alterner les observations entre les différents casiers de l'engin. Ces données comportementales ont servi à améliorer la description des interactions.

2.4 DESCRIPTION DES TRAITEMENTS

2.4.1 CANON D'EFFAROUCHEMENT



Figure 1 : Canon d'effarouchement

Une des méthodes testées a été l'installation près d'une tenture à anguille d'un canon d'effarouchement au propane (Canon Zon-Mark IV) sur la plage à proximité de la ligne des hautes eaux (Figure 1, Annexe 10). Le canon produit une détonation aérienne ressemblant à un coup de fusil qui a le potentiel d'éloigner les phoques des engins de pêche. Cette méthode a été sélectionnée puisqu'il a déjà été démontré que de tels sons permettaient d'éloigner les animaux marins des engins de pêche (Varjopuro et Salmi 2005), et ce, d'autant plus que le phoque gris est une espèce chassée dans le Saint-Laurent. Toutefois, il a été prévu de vérifier si le phoque commun, qui n'est plus chassé depuis 1976 (MPO 2002), réagirait de la même façon à de tels sons. Il a été convenu dans le protocole que le canon soit ajusté de façon à émettre un son à toutes les 20 minutes, et ce, pendant une période de 10 jours consécutifs 24 heures sur 24. Selon la littérature, ce type d'instrument n'a pas été efficace à long terme puisque les animaux semblaient s'habituer et revenaient après quelques semaines (Jefferson et Curry 1996). L'étude a visé à quantifier et à décrire les effets des sons produits par le canon d'effarouchement sur le comportement des pinnipèdes, dont l'habituation, et sur celui des anguilles.

2.4.2 BARRIÈRE DE CORDES VERTICALES



Figure 2 : Barrière de cordes verticales

Une autre solution a été de construire une barrière physique avec des lignes de corde disposées à intervalles réguliers à tous les 20 cm (Figure 2). Une ligne flottante a servi à attacher les cordes à la surface et une ligne plombée a permis de maintenir les cordes verticales au fond et tendues. La ligne flottante a été fixée de l'aile jusqu'au guideau en préservant un effet d'entonnoir (voir schéma à l'Annexe 11). L'idée de tester cette méthode a découlé du fait que des rideaux de bulles se sont avérés efficaces pour empêcher les mammifères marins de pénétrer à l'intérieur de structures telles que des cales sèches (Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada 2003). Ces rideaux de bulles ont démontré une telle efficacité qu'on a également observé une très grande diminution de poissons capturés à l'intérieur de ces structures. Bien que les lignes verticales n'ont pas créé une barrière opaque comme le rideau de bulles, le mouvement de l'eau (courant et marée), des vagues et du vent avaient le potentiel de tenir les phoques à distance de l'entrée du port et ainsi créer une zone de protection pour l'anguille où les phoques ne peuvent pas pénétrer. La barrière de cordes verticales a été privilégiée par rapport à l'installation d'un filet à grandes mailles pour éviter l'accumulation d'algues pouvant bloquer le passage des anguilles et pour enrayer le risque élevé d'empêchement des phoques dans ce type de filet.

2.4.3 DISPOSITIF D'ODEUR



Figure 3 : Carcasse de phoque (dispositif d'odeur)

Un des quatre traitements appliqué chez deux pêcheurs participants, dont un dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2) et l'autre dans celui de Kamouraska (SA3) a consisté à installer un dispositif d'odeur à proximité des engins de pêche (Annexe 12). Pour ce faire, un grand bac en plastique perforé contenant une carcasse de phoque gris à été installé dans l'aile d'un des casiers des deux engins de pêche sélectionnés (Figure 3). Le choix de l'application de cette méthode de type répulsif a été fait en fonction de la mention de certains pêcheurs qui ont affirmé qu'en attachant une carcasse de phoque à l'extrémité de leurs engins, les animaux demeurent à distance (ROMM 2005). Elle a par ailleurs été utilisée par des pêcheurs

de crevettes de la mer Méditerranée qui se retrouvent face à une problématique similaire avec le grand dauphin (Ferl et Leatherwood 1997 cité dans Spencer 2001). Toutefois, aucune étude scientifique n'a été effectuée sur le sujet et c'est la raison pour laquelle cette méthode a été sélectionnée dans cette présente étude afin d'en mesurer les effets sur le comportement des phoques et des anguilles.

2.4.4 OBSTRUCTION D'UN CASIER



Figure 4 : Obstruction de l'entrée d'un casier à anguille avec une tige de métal.

L'obstruction du casier a été effectuée à l'aide d'une tige de métal fixée à l'extrémité supérieure de l'entrée de façon à se prolonger verticalement jusqu'à un peu plus de la moitié de l'ouverture (Figure 4, Annexe 13). Pour cette technique, aucune observation ne s'est révélée nécessaire puisque les phoques sont physiquement incapables de pénétrer dans le casier. En effet, seuls les jeunes phoques communs sont normalement capables de pénétrer à l'intérieur des casiers. Ainsi, l'obstruction partielle du casier à l'aide d'une tige empêche ceux-ci d'y pénétrer afin d'éliminer la mortalité des jeunes phoques communs dans les engins de pêche à l'anguille. Avant de suggérer cette technique aux pêcheurs qui retrouvent des jeunes phoques communs dans leurs

casiers, il fallait tout d'abord vérifier sa faisabilité d'application dans une situation réelle de pêche. Ainsi, l'accumulation d'algues et d'autres débris et les effets sur la quantité d'anguilles pêchées ont été documentés. Dans le protocole initial, il était prévu de tester l'obstruction d'un port à l'aide d'un X en corde. Toutefois, aucun pêcheur n'a voulu installer ce pré-test, ce qui explique l'absence de résultats pour cette modification apportée à l'engin de pêche.

2.5 TRAITEMENTS DES DONNEES

2.5.1 STATISTIQUES DE BASE

Les données récoltées par les observateurs et par les pêcheurs participants à l'étude ont été compilées sous forme de tableaux présentant les moyennes et les écarts-types. Le calcul du débarquement d'anguilles (en livres) a été effectué en multipliant le nombre d'anguilles récolté par le poids moyen d'une anguille, évalué à 3,5 livres en 2006.

Au cours d'une saison de pêche, les débarquements d'anguilles varient grandement d'un jour à l'autre pour un même engin de pêche et entre les engins de pêche (communication personnelle, MRNF). Malgré cette grande variabilité journalière, une tendance saisonnière se remarque : les débarquements ont tendance à être faibles au début de la saison et à augmenter graduellement jusqu'à atteindre un maximum, pour ensuite redescendre jusqu'à la fin de la saison. Des variations interannuelles sont également observées sur l'étendue de la distribution de ces prises. Dans le but d'atténuer l'effet de la saison de pêche sur les débarquements par casier d'un même engin modifié pour le pré-test lors de l'analyse statistique, les variables économiques telles que le débarquement d'anguilles (livres) et le nombre d'anguilles rejetées, ont été respectivement transformées en pourcentage (%) de débarquement et en pourcentage (%) de rejet par rapport à chacun des casiers d'une même ligne de pêche. La numérotation des casiers a été faite selon la proximité de la rive, le premier casier étant celui situé le plus près de la rive.

En ce qui concerne les données récoltées par les trois pêcheurs dont les engins de pêche n'ont pas été modifiés, aucune analyse n'a été effectuée sur les résultats obtenus. Des limitations quant à l'utilisation de leurs données sont soulevées. En effet, l'absence de collecte de données par casier pour les engins de pêche non-modifiés ne peuvent pas permettre des analyses comparatives des résultats obtenus pour chaque variable étudiée en fonction des engins modifiés, soit en fonction de la présence ou de l'absence d'un traitement. Le protocole prévoyait l'utilisation d'engins non-modifiés afin d'obtenir une base de données comparative au besoin, dans le cas où des baisses drastiques dans les débarquements seraient observés. Ces données auraient pu servir à titre de comparatif pour suivre l'évolution des débarquements globaux d'anguilles (et non par casier) sur des engins de pêche non-modifiés.

2.5.2 ANALYSES STATISTIQUES

Les analyses de variance (ANOVA) ont été réalisées avec SYSTAT® 10. Lorsque les conditions d'utilisation de l'analyse statistique ne sont pas remplies, soit l'égalité des variances et une distribution normale au sein des données, les données ont été transformées en logarithmes ou en carrés. L'égalité des variances a été vérifiée à l'aide du test de Cochran et la normalité des résidus a été vérifiée à l'aide du test de Kolmogorov-Smirnov. Lorsqu'une source de variation s'est révélée significative pour une variable étudiée, le test de comparaisons multiples *a posteriori* selon Tukey a été effectué afin d'identifier où se situent les différences significatives dans la valeur de la variable mesurée.

Lorsque les données ne répondent pas aux conditions d'utilisation de l'analyse de variance à un facteur, le test non paramétrique de Mann-Whitney (ou test du *U*) a été utilisé pour comparer les moyennes de deux échantillons indépendants d'un facteur binaire. En ce qui a trait aux ANOVA à trois facteurs, lorsque même après transformation les données ne répondent pas aux conditions d'utilisation, l'approche de Conover (1980) a été utilisée. Elle consiste à faire en premier temps une analyse de variance sur les données brutes ou transformées et en second temps une analyse sur les rangs des données. Dans le cas où les deux analyses donnent le même résultat, l'analyse de variance

sur les données brutes ou transformées est acceptée et présentée. Dans le cas contraire, on accorde plus de confiance à l'analyse sur les rangs. Cependant, il faut noter que ce dernier constitue un test moins puissant puisqu'il s'agit d'un test non paramétrique.

Dans le but de comparer deux distributions observées d'une variable binaire, la méthode exacte de Fisher a été utilisée. Les fréquences des comportements des phoques observés en plongée versus en surface en fonction du traitement ont ainsi été comparées. Le tableau des résultats est représenté sous la forme d'un tableau de contingence (Tableau 1), dans lequel f est la fréquence absolue. Il est ainsi possible de calculer les sommes de chaque ligne (Sl) et celles de chaque colonne (Sc), de même que la fréquence totale (N).

Tableau 1 : Tableau de contingence utilisé pour la méthode exacte de Fisher.

		Variable A (ex : comportement)		
		Fréquence A1 (ex : plongée)	Fréquence A2 (ex : surface)	
Variable B (ex : traitement)	B1 (ex : sans)	f_{11}	f_{12}	Sl_1
	B2 (ex : avec)	f_{21}	f_{22}	Sl_2
		Sc_1	Sc_2	N

Par la suite, le calcul de la probabilité ($\alpha = 0,05$) d'obtenir l'égalité des fréquences (hypothèse nulle) ou l'inverse se fait à partir de la formule suivante (! = factorielle du nombre) :

$$p = \frac{Sl_1! \cdot Sl_2! \cdot Sc_1! \cdot Sc_2!}{N! \cdot f_{11}! \cdot f_{12}! \cdot f_{21}! \cdot f_{22}!}$$

3.0 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 QUESTIONNAIRE DE PREMIERE RENCONTRE EFFECTUE AUPRES DES PECHEURS D'ANGUILLE EN 2006

Le questionnaire de première rencontre (Annexe 3) complété auprès de huit pêcheurs d'anguille a été subdivisé en quatre principales sections, soit le portrait général de la situation, les impacts économiques pour les pêcheurs, les impacts environnementaux (pour les phoques et les autres espèces animales impliquées dans les interactions avec les engins de pêche) ainsi que les suggestions de solutions par les pêcheurs pour contrer les problèmes découlant de la présence des pinnipèdes autour des engins de pêche.

Les résultats ont été présentés en pourcentage au sein des tableaux. Toutefois, afin d'éliminer toute ambiguïté, le nombre de pêcheurs interrogés est également mentionné dans le texte. Les données ont été compilées pour l'ensemble des huit pêcheurs questionnés et en fonction des deux sous-secteurs à l'étude. Cette approche sectorielle a été privilégiée afin de ressortir les différences au niveau de la problématique selon les différents sous-secteurs étudiés. Au total, sur les huit pêcheurs interrogés qui pratiquent la pêche à l'anguille dans l'aire d'étude, cinq d'entre eux opèrent leurs engins de pêche dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3) et les trois autres le font dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2)

3.1.1 PORTRAIT GENERAL DE LA SITUATION

De manière générale, six pêcheurs sur huit ont des problèmes avec les phoques. Parmi ceux-ci, deux sont obligés de procéder à l'abattage de phoques. Sur les huit pêcheurs interrogés, cinq pêcheurs opèrent un autre type de pêche, mais un seul d'entre eux a également des problèmes avec les phoques pour cette autre pêche. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2, par sous-secteur et pour l'ensemble de l'aire d'étude. D'un point de vue géographique, les interactions entre les phoques et les engins de pêche à l'anguille semblent plus importantes pour les pêcheurs de Kamouraska (SA3) comparativement à ceux de Rivière-Ouelle (SA2).

Tableau 2 : Portrait général de la problématique entre les pinnipèdes et les pêcheurs d'anguille, en pourcentage (%) du nombre de pêcheurs répondant au critère (N = nombre de pêcheurs).

	Problème avec les phoques (%)		Obligé d'abattre des phoques (%)		Problèmes avec d'autres pêches (%)	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Kamouraska (N=5)	100	0	40	60	20	80
Rivière-Ouelle (N=3)	33	67	0	100	0	100
Total (N=8)	75	25	25	75	50	50

La présence plus importante de phoques dans le sous-secteur de Kamouraska est confirmée par les données recueillies lors de récents recensements aériens effectués dans l'estuaire du Saint-Laurent sur les populations de phoques gris et communs. Ces données ont révélé que ce sous-secteur abriterait un plus grand nombre d'échoueries que celui de Rivière-Ouelle (Robillard *et al.* 2005). Il n'est donc pas surprenant que les interactions soient plus régulières à Kamouraska puisqu'il est bien connu que les phoques s'alimentent à proximité des sites d'échouerie (Bjørge *et al.* 2002; Lesage 1999; Tollit *et al.* 1997).

En général, plus il y a de phoques autour des engins de pêche, plus la perception qu'ont les pêcheurs de leur présence s'assombrit. De ce fait, il est ressorti des réponses au questionnaire que dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3), qu'aucun pêcheur n'est indifférent à la proximité des phoques autour de leur engins de pêche. Pour un pêcheur sur cinq (20%), elle est tolérable alors que pour les quatre autres pêcheurs, les pinnipèdes représentent une nuisance (80%). À Rivière-Ouelle, le portrait est très différent. Aucun pêcheur n'a mentionné percevoir leur présence comme une nuisance. Pour deux des trois répondants (67%), elle est tolérable alors qu'un d'entre eux y est indifférent (Tableau 3).

Tableau 3 : Perception des pêcheurs d'anguille de la présence des phoques autour des engins de pêche, exprimée en pourcentage (%) du nombre de pêcheurs répondant au critère (N = nombre de pêcheurs interrogés).

	Indifférent	Tolérable	Nuisance
Kamouraska (N=5)	0	20	80
Rivière-Ouelle (N=3)	33	67	0
Total (N=8)	12	38	50

Les pêcheurs d'anguille ont ciblé le phoque gris et le phoque commun comme étant les deux espèces avec lesquelles ils subissent des interactions. Dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), les observations des deux pêcheurs qui ont des problèmes avec les phoques se sont révélées équivalentes pour les deux espèces alors qu'à Saint-André et à Saint-Denis-de-Kamouraska (SA3), le phoque gris a été déterminé comme étant plus présent que le phoque commun (Tableau 4). Toutefois, à Kamouraska même, les interactions semblent plus importantes avec le phoque commun. D'ailleurs, les relevés aériens indiquent une plus grande utilisation de ce territoire à l'automne par le phoque commun, plus particulièrement à l'île aux Corneilles (Robillard *et al.* 2005), de même qu'à l'île aux Patins et qu'à l'île Brûlée (données non-publiées, ROMM). En somme, il faut se rappeler que les espèces, avec lesquelles sont vécues des interactions, peuvent varier d'un site de pêche à l'autre, et ce, selon la proximité des sites d'échouerie utilisés par les espèces de phoques.

Tableau 4 : Espèces de pinnipèdes problématiques pour les pêcheurs d'anguille, exprimées en pourcentage (%) du nombre de pêcheurs répondant au critère (N = nombre de pêcheurs interrogés).

	Phoque commun 100%	Phoque commun 75%	Phoque gris et commun 50%-50%	Phoque gris 75%	Phoque gris 100%	Phoque non identifié (sp.)
Kamouraska (N=5)	20	20	20	40	0	0
Rivière-Ouelle (N=2)	0	50	50	0	0	0
Total (N=7)	15	28	28	28	0	0

En accord avec les faits énoncés précédemment, il est ressorti des réponses au questionnaire que c'est dans le sous-secteur du Kamouraska (SA3) que les interactions vécues par les pêcheurs participants sont les plus présentes. De ce sous-secteur, deux pêcheurs sur cinq les qualifient de régulières (40 %) et deux pêcheurs sur cinq les perçoivent fréquentes (40 %). Il est toutefois à noter qu'un pêcheur sur cinq (20 %) a dit connaître de rares interactions avec les pinnipèdes (Tableau 5). Quant aux pêcheurs participants du sous-secteur de Rivière-Ouelle, les perceptions ont été plus divergentes. En effet, un répondant sur trois (33 %) a mentionné ne vivre aucune interaction avec les pinnipèdes, un autre (33 %) a mentionné que les interactions sont très rares et le dernier pêcheur interrogé (33 %) a dit qu'elles sont régulières (Tableau 5).

Tableau 5 : Fréquence des interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche à l'anguille, exprimées en pourcentage (%) du nombre de pêcheurs répondant au critère (N = nombre de pêcheurs). Très rare = une fois dans la saison ; Occasionnelle = quelques fois dans la saison ; Régulière = une fois par semaine ; Fréquente = presque quotidiennement.

	Jamais	Très rare	Occasionnelle	Régulière	Fréquente
Kamouraska (N=5)	0	20	0	40	40
Rivière-Ouelle (N=3)	33	33	0	33	0
Total (N=8)	13	25	0	37	25

3.1.2 IMPACTS ECONOMIQUES POUR LES PECHEURS

Dans la seconde partie du questionnaire de début de saison, des questions sur les pertes économiques engendrées par la présence des phoques autour des engins de pêche ont été posées aux huit répondants. Puisque les interactions sont plus présentes dans le sous-secteur du Kamouraska (SA3), il n'est pas surprenant de constater que les impacts économiques sont plus importants pour ces pêcheurs. En effet, le pourcentage moyen de rejet d'anguille est de 8 % pour les cinq pêcheurs du Kamouraska alors qu'il est inférieur à 2 % pour les trois pêcheurs de Rivière-Ouelle (SA2). Tel que mentionné dans le Tableau 6, ce sont les pêcheurs du sous-secteur de Kamouraska qui investissent le plus d'argent en moyenne par année (140 \$/an) ainsi qu'un temps moyen supérieur annuellement pour la réparation de leurs engins (29,20 heures/an) comparativement aux pêcheurs de Rivière-Ouelle (20 \$/an et 0,67 heures/an). Cependant, les écarts-types sont très élevés relevant une très grande variabilité dans les données entre les pêcheurs interrogés.

Tableau 6 : Impacts économiques pour les pêcheurs d'anguille en termes de temps (heures/an) et d'argent investi (\$/an) pour la réparation des engins de pêche et de pourcentage d'anguilles rejetées (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés).

	Kamouraska (N=5)		Rivière-Ouelle (N=3)		Total (N=8)	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
% moyen de rejet de poissons	8,20	± 7,22	1,33	± 2,31	5,63	± 6,63
Argent investi (\$/an)	140,00	± 147,65	20,00	± 34,64	18,50	± 34,10
Temps investi (heures/an)	29,20	± 40,66	0,67	± 1,15	95,00	± 129,06

Les blessures et les mortalités d'anguilles occasionnées par les phoques apparaissent plus souvent chez trois pêcheurs sur cinq (60 %) du sous-secteur de Kamouraska comparativement à un pêcheur

sur trois du sous-secteur de Rivière-Ouelle (33 %). Quant aux bris d'engins de pêche à l'anguille causés par les phoques, trois pêcheurs de Kamouraska sur cinq (60%) et un des pêcheurs de Rivière-Ouelle (33%) en observent souvent (Tableau 7). En somme, il est possible de conclure que de façon générale, les impacts économiques résultant des interactions avec les pinnipèdes sont plus importants dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3) en comparaison avec celui de Rivière-Ouelle (SA2).

Concernant les types de bris qui ont été signalés, ils correspondent tous à des trous dans les filets des tentures à anguille. Quant aux actions entreprises lorsqu'il y a des bris, sept pêcheurs interrogés sur huit (87,5 %) des sous-secteurs SA2 et SA3 ont mentionné faire des réparations temporaires sur place. Un seul pêcheur de Rivière-Ouelle a dit n'effectuer aucune réparation.

Tableau 7 : Fréquence des blessures ou des mortalités d'anguilles et bris d'engins de pêche causés par les phoques, exprimés en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés). Rarement = une fois dans la saison ; Occasionnelle = quelques fois dans la saison ; Souvent = plusieurs fois au cours de la saison.

		Jamais	Rarement	Occasionnel	Souvent
Blessures ou mortalités d'anguilles	Kamouraska (N=5)	0	20	20	60
	Rivière-Ouelle (N=3)	0	67	0	33
	Total (N=8)	0	37	13	50
Bris d'engin de pêche	Kamouraska (N=5)	0	40	0	60
	Rivière-Ouelle (N=3)	33	33	33	0
	Total (N=8)	13	37	13	37

3.1.3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Le dernier segment du questionnaire a consisté à poser des questions au sujet des impacts environnementaux pour les phoques, mais également pour toutes les autres espèces animales qui sont sujettes à être piégées dans les engins de pêche. On parle alors d'oiseaux marins, de tortues marines, d'autres mammifères marins et parfois même de mammifères terrestres.

De manière générale, dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), le nombre de phoques qui meurt à chaque année dans les engins de pêche s'est révélé généralement très faible. En effet, tous les pêcheurs ont dit retrouver trop peu de phoques dans leurs engins pour pouvoir les dénombrer sur une base annuelle. Quant au sous-secteur de Kamouraska (SA3), ce sont trois pêcheurs sur cinq (60 %) qui ont souligné le trop faible nombre d'empêtements pour pouvoir les dénombrer alors que les deux autres pêcheurs de ce sous-secteur ont mentionné retrouver annuellement entre un et cinq phoques communs chaque année.

Plus spécifiquement, dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), un seul pêcheur sur trois a déjà retrouvé un phoque mort dans ses engins de pêche, il y a de cela plusieurs années. Quant aux répondants du sous-secteur de Kamouraska, quatre sur cinq ont déjà retrouvé des phoques dans leurs engins. Parmi ceux-ci, 50 % étaient morts et 50 % étaient encore vivants. En tout, quatre prises accidentelles sur un total de cinq rapportées dans l'aire d'étude l'ont été dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3). Leurs prises accidentelles se sont révélées être constituées à 20 % de phoques gris, à 40 % de phoques communs et à 20 % de phoques dont l'espèce n'a pas été identifiée. Selon les résultats obtenus, il est ressorti que ce sont les pêcheurs du sous-secteur de Kamouraska (SA3) qui capturent accidentellement le plus de phoques dans leurs tentures à anguille.

Généralement, ce sont principalement les phoques communs qui se retrouvent pris dans les casiers de pêche à l'anguille. Afin de dresser un portrait plus exhaustif de la situation, il est à souligner que les phoques communs retrouvés morts dans les casiers ont été majoritairement des jeunes de l'année ou de l'année précédente. En effet, en raison des dimensions relativement restreintes de l'entrée du casier, seul un juvénile peut y pénétrer. De plus, contrairement aux adultes, les jeunes de l'année éprouvent plus de difficulté à s'échapper, car ils sont limités au niveau de la force physique et contrôlent moins bien la plongée (Bjørge *et al.* 2002). Il est à noter que la recherche de nourriture n'est pas nécessairement la première cause expliquant les prises accidentelles ; l'inexpérience et la curiosité des jeunes de l'année peuvent les attirer vers les engins de pêche (Bjørge *et al.* 2002). C'est d'ailleurs dans cette optique qu'une modification apportée à un engin de pêche a été testée. Il s'agit de l'installation d'une tige de métal à l'entrée du casier. Les détails de cette méthode ont été décrits antérieurement dans le présent rapport.

Concrètement, sur le terrain, lorsqu'un phoque est retrouvé pris dans un engin, qu'il soit mort ou vivant, il est retourné à la mer. Dans la très grande majorité des cas, considérant le fait que les pêcheurs ne sont ni formés ni équipés pour remettre un phoque vivant à l'eau adéquatement en dépit de l'agressivité que l'animal peut avoir, ils abattent les individus avant de les retourner à l'eau. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'un protocole d'intervention pour la remise en liberté de phoques vivants piégés dans les engins de pêche fixes est proposé à la fin du présent rapport, visant principalement la libération de phoques communs dans leur environnement. De plus, il est à mentionner qu'aucun pêcheur (tous sous-secteurs confondus) n'a observé des blessures sur les phoques visiblement causées par les engins de pêche à l'anguille. Toutefois, cinq pêcheurs sur huit (62 %) ont affirmé avoir déjà vu des phoques échoués mort sur la plage. Dans deux des cas, les pêcheurs ont été incapables d'identifier la cause du décès alors que les trois autres pêcheurs ont dit que les animaux ont été victimes d'abattage par balle.

Finalement, des pêcheurs ont soulevé le fait qu'il arrive à l'occasion que d'autres espèces animales se retrouvent capturées accidentellement dans les engins de pêche. En effet, ils ont tous affirmé avoir déjà retrouvé des oiseaux marins morts ou vivants. Un pêcheur de Saint-André-de-Kamouraska a mentionné avoir déjà trouvé un béluga mort dans les filets qui constituent les guideaux et les ailes de son engin de pêche à l'anguille, il y a de cela plusieurs années. Un fait anecdotique s'étant produit lors de la saison 2006 est qu'un pêcheur de Rivière-Ouelle a aperçu une tortue luth vivante près des engins de pêche d'un pêcheur voisin à la suite d'une forte tempête de vent.

3.1.4 PISTES DE SOLUTIONS PROPOSEES PAR LES PECHEURS AFIN DE MINIMISER LES INTERACTIONS AVEC LES PHOQUES

À la toute fin du questionnaire de début de saison, les pêcheurs ont été interrogés sur la méthode qui, selon eux, serait la plus efficace pour diminuer ou encore enrayer complètement les interactions entre les pinnipèdes et leurs engins de pêche. Tous sous-secteurs confondus, la moitié des huit pêcheurs interrogés (50 %) pensent que la meilleure solution consiste à tirer des coups de fusil pour effaroucher les phoques. Deux pêcheurs sur huit (25 %) ont dit qu'une alarme acoustique pourrait être efficace, alors qu'un pêcheur (12,5 %) a proposé des flotteurs ou des ballons lumineux. Finalement, un dernier pêcheur (12,5 %) a mentionné ne pas savoir quoi suggérer pour contrer la problématique.

Selon la littérature consultée, tirer des coups de fusil pour effaroucher ou tuer un animal est peu bénéfique. En effet, plusieurs études ont démontré qu'abattre les phoques autour des engins de pêche est très peu efficace compte tenu que les individus tués sont remplacés peu de temps après par d'autres (Jefferson et Curry 1996). De plus, en ce qui concerne plus précisément le phoque commun, il est interdit de le chasser dans l'est du Canada depuis le début des années 1976 (MPO 2002) en raison des diminutions d'effectifs de la sous-population concernée. Ainsi, un abattage involontaire dû à une erreur d'identification ou à une interaction avec un engin de pêche peut devenir problématique considérant que cette espèce est dans une situation inquiétante dans le secteur à l'étude (ROMM 2004). C'est donc entre autres pour cette raison qu'il devient primordial de trouver des pistes de solutions afin d'éloigner les phoques des engins de pêches, ou du moins, de minimiser les interactions lors de la pêche à l'anguille.

En réponse à la question sur le nombre d'années que la solution doit être rentable, six pêcheurs sur les huit interrogés (75%), tous sous-secteurs confondus, n'ont exprimé aucune opinion claire alors qu'un pêcheur (12,5 %) a mentionné que cela dépend des pertes économiques de chaque pêcheur. Finalement, le dernier répondant interrogé (12,5%) a souligné que la solution devrait être financée par les gouvernements.

3.2 QUESTIONNAIRE DE FIN DE SAISON EFFECTUE AUPRES DES PECHEURS D'ANGUILLE EN 2006

Le questionnaire de fin de saison n'a pas été prévu dans le protocole initial. Ce dernier a été ajouté afin de décrire plus spécifiquement la variabilité interannuelle de la problématique entre la saison 2005 et la saison 2006. En cours d'étude, un pêcheur du sous-secteur du Kamouraska s'est désisté pour des motifs personnels. Ainsi, sur les huit pêcheurs interrogés en début de saison, sept ont répondu au questionnaire de fin de saison présenté à l'Annexe 7. Le pêcheur qui s'est désisté n'a donc pas participé à la prise de données quotidienne concernant ses débarquements d'anguille.

3.2.1 PORTRAIT GENERAL DE LA SITUATION

Premièrement, il est ressorti de ce questionnaire que tous les pêcheurs de Rivière-Ouelle ont observés des phoques autour de leurs engins en 2006. Malgré ce fait, aucun pêcheur n'a observé des phoques dans ses engins de pêche et tous ont affirmé ne pas en avoir vu plus que l'année précédente. Quant aux quatre pêcheurs de Kamouraska, les opinions ont été partagées. En fait, deux pêcheurs (50 %) ont observé des phoques autour de leurs engins de pêche et ont mentionné en avoir retrouvé dans leurs engins. De plus, un pêcheur sur quatre (25%) de ce sous-secteur a observé plus de phoques en 2006 que l'année précédente (Tableau 8).

Tableau 8 : Réponses générales au questionnaire de fin de saison exprimés en pourcentage du nombre de pêcheurs répondant au critère (%) (N = nombre de pêcheurs interrogés).

	Kamouraska (N=4)		Rivière-Ouelle (N=3)		Total (N=7)	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Présence de phoques autour des engins ?	50	50	100	0	71	29
Présence de phoques dans vos engins ?	50	50	0	100	29	71
Plus de phoques que les années précédentes ?	25	75	0	100	14	86
Problèmes avec la prise de données ?	0	100	67	33	29	71
Débarquements meilleurs que l'an dernier ?	100	0	75	25	86	14

Concernant la prise de données effectuée par les pêcheurs ayant participé à l'étude, tous ceux du sous-secteur de Kamouraska ont affirmé ne pas avoir eu de la difficulté avec la prise de données alors que deux participants sur trois du secteur de Rivière-Ouelle ont semblé en avoir (Tableau 8). En fait, ils n'ont pas avoué ouvertement avoir éprouvé des difficultés, mais ils n'ont pas rempli les calendriers. Ce sont les observateurs qui ont en fait collecté les informations auprès des pêcheurs. Le manque de temps lors des activités de pêche à l'anguille semble être la principale raison évoquée.

En conclusion du questionnaire de fin de saison, une question sur les débarquements a été posée aux sept répondants. Elle avait pour objectif de savoir si les débarquements d'anguilles ont été meilleurs en 2006 par comparaison avec l'an dernier. Parmi tous les pêcheurs interrogés, un seul du sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2) a affirmé avoir eu plus de débarquements en 2006 que l'année précédente. Les six autres ont dit avoir remarqué une diminution des débarquements (Tableau 8). Cette diminution de la ressource, constatée par la grande majorité des pêcheurs à l'étude, semble bien réelle. Tel que mentionné en introduction de ce rapport, les causes du déclin de l'anguille dans l'estuaire du Saint-Laurent sont nombreuses et il apparaît donc essentiel de minimiser les impacts économiques de la présence des phoques autour des engins de pêche.

3.2.2 IMPACTS ECONOMIQUES POUR LES PECHEURS

Dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), deux pêcheurs sur trois (67%) ont répondu ne pas avoir observé de bris dans les engins de pêche pouvant être attribués aux pinnipèdes lors de la saison de pêche de 2006. De plus, ces mêmes pêcheurs n'ont pas non plus remarqué de différence dans la fréquence et le nombre de bris faits durant la saison par comparaison avec l'année 2005. En ce qui a trait à l'unique pêcheur de ce sous-secteur qui a observé des bris causés par les phoques, il a souligné que les bris ont semblé survenir le plus fréquemment dans un engin en particulier. Quant aux pêcheurs de Kamouraska (SA3), ce sont trois pêcheurs sur quatre (75 %) qui ont mentionné en avoir observé. Finalement, la moitié des pêcheurs de ce sous-secteur (50 %) ont dit avoir observé une augmentation au niveau de la fréquence et du nombre de bris en 2006 comparativement à l'an dernier (Tableau 9).

Tableau 9 : Réponses sur les impacts économiques au questionnaire de fin de saison exprimées en pourcentage (%) du nombre de pêcheurs répondant au critère (N = nombre de pêcheurs interrogés).

	Kamouraska (N=4)		Rivière-Ouelle (N=3)		Total (N=7)	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Bris causés par les phoques cette année ?	75	25	33	67	57	43
Bris surviennent-ils plus souvent dans l'un de vos engins ?	75	25	33	67	57	43
Différence au niveau de la fréquence et du nombre de bris versus l'an dernier ?	50	50	0	100	29	71

Finalement, aucun des sept pêcheurs interrogés à la fin de la saison n'a eu besoin d'effectuer des réparations complètes lorsque des bris occasionnés par des phoques sont survenus dans leurs engins de pêche en 2006. En effet, trois des pêcheurs du sous-secteur du Kamouraska (SA3) et un pêcheur du sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2) ont fait des réparations temporaires de leurs engins de pêche à l'anguille lors de la saison 2006. Au total, sur les sept pêcheurs interrogés, deux ont mentionné n'effectuer aucune réparation, dont un provenant du sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2) et l'autre du sous-secteur de Kamouraska (SA3). Toujours en concordance avec les résultats observés dans le

questionnaire de début de saison, ce sont les pêcheurs du sous-secteur de Kamouraska qui ont investi plus de temps (10,75 heures \pm 11,50) pour réparer leurs engins de pêche comparativement à ceux du sous-secteur de Rivière-Ouelle (0,33 heure \pm 0,58).

Au total, ce sont quatre pêcheurs (tous sous-secteurs confondus) qui ont affirmé connaître fréquemment des bris dans un de leurs engins de pêche. Au cours de la saison 2006, la moitié des bris dénombrés l'ont été au premier casier alors que l'autre moitié ont été localisés au second casier. En résumé, il semble donc que ce sont les deux premiers casiers qui ont été les plus fréquemment visités par les phoques puisque ce sont ces derniers qui ont présenté le plus de bris occasionnés par les phoques au courant d'une même saison. En conclusion de ce questionnaire, on remarque une fois de plus une différence des interactions connues entre les pêcheurs du sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2) et de celui du Kamouraska (SA3). Ce fait semble démontrer que la nature et l'intensité des interactions ne sont pas les mêmes chez tous les pêcheurs ayant participé à l'étude.

3.3 VARIABILITE INTERANNUELLE DES INTERACTIONS ENTRE 2004 ET 2006

Le but de la présente section est de comparer les données recueillies lors de l'étude exploratoire de 2004 et celle de 2006 afin d'examiner les tendances et l'évolution des interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche à l'anguille au fil des ans. À titre informatif, dans l'étude exploratoire de 2004, 13 pêcheurs au total répartis entre quatre sous-secteurs différents de l'estuaire du Saint-Laurent, soit Kamouraska, Rivière-Ouelle, Rivière-du-Loup et Bic/Rimouski, ont été suivis. Afin de comparer adéquatement les données, seuls les pêcheurs des sous-secteurs de Kamouraska (SA3) et de Rivière-Ouelle (SA2) ont été conservés. Ainsi, pour effectuer les comparaisons entre les deux années étudiées, ce sont les données de neuf pêcheurs qui ont été considérées en 2004, correspondant à la répartition suivante : deux pêcheurs de Rivière-Ouelle et sept pêcheurs de Kamouraska.

Un tableau comparatif a été réalisé afin de démontrer visuellement les similitudes et les différences entre les résultats des deux années étudiées (Tableau 9). À noter que ces comparaisons ont été basées uniquement sur les questionnaires de début et de fin de saison de 2006. Il faut préciser que le nombre de pêcheurs ayant participé à l'étude de 2004 et de 2006 diffère. Ainsi, seules les tendances générales se dégageant des résultats ont été compilées ici. En effet, dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3), ce sont sept pêcheurs qui ont été interrogés en 2004 contre cinq en 2006. Quant au sous-secteur de Rivière-Ouelle, ce sont seulement deux pêcheurs qui ont été interrogés en 2004 contre trois en 2006. Ainsi, afin d'arriver avec des conclusions valables, lorsque l'on parle de pourcentage, il faut tenir compte du nombre total de pêcheurs interrogés et c'est pour cette raison que l'emphase est mise sur cette dernière variable dans les sections suivantes.

3.3.1 PORTRAIT GENERAL DE LA SITUATION

Globalement, dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), la situation a très peu changée. La perception qu'ont les pêcheurs de la présence des phoques autour de leurs engins est demeurée la même ; ils sont soit indifférents à leur présence ou la perçoivent comme étant tolérable. En effet, en 2004, un pêcheur sur deux était indifférent à leur présence alors que l'autre pêcheur percevait la présence des phoques comme étant tolérable. En 2006, un pêcheur sur trois était indifférent à leur présence alors que pour les deux autres, la présence des phoques était tolérable. La fréquence des interactions avec les pinnipèdes dans ce sous-secteur au fil des ans est également restée sensiblement la même. En 2004, la moitié des pêcheurs ont constaté des interactions très rarement alors que l'autre moitié de façon occasionnelle, ce qui coïncide étroitement avec les résultats obtenus en 2006. Dans le questionnaire remis à la fin de la saison de pêche en 2006, les trois pêcheurs ont dit ne pas remarquer

une plus grande fréquentation des phoques autour des engins ni une augmentation dans la fréquence et dans le nombre de bris dans les engins occasionnés par les phoques.

Dans le sous-secteur du Kamouraska (SA3), la perception qu'ont les pêcheurs de la présence des phoques autour des engins a considérablement changé entre 2004 et 2006. En effet, en 2004, trois pêcheurs interrogés sur sept ont mentionné être indifférents à la présence des phoques autour des engins de pêche alors qu'en 2006, aucun des cinq pêcheurs questionnés n'a dit y être indifférent. Toutefois, malgré une diminution de l'indifférence des pêcheurs face aux pinnipèdes qui gravitent autour de leurs engins de pêche, ce sont toujours quatre répondants, en 2004 comme en 2006, qui ont souligné percevoir la présence des phoques comme étant problématique. Dans le sous-secteur du Kamouraska, cette tendance se dessine également : les pêcheurs se montrent de moins en moins tolérants. Cette perception qu'on les pêcheurs semble être corrélée avec la fréquence des interactions. En 2004, les interactions qualifiées de « régulières » sont passées de un pêcheur sur sept à deux pêcheurs sur cinq en 2006 pour ce sous-secteur. En lien avec les faits énoncés précédemment, selon le questionnaire remis en fin de saison de pêche en 2006, un pêcheur sur quatre (25 %) a répondu avoir vu plus de phoques autour de ses engins de pêche et la moitié de ceux-ci ont observé une augmentation de la fréquence et du nombre de bris occasionnés par les phoques aux engins de pêche. De façon générale, il est ressorti que les interactions semblent augmenter au fil des années (Tableau 10).

Tableau 10 : Récapitulatif des similitudes et des différences entre les réponses aux questionnaires de début et de fin de saison complétés auprès des pêcheurs participants à l'étude dans les sous-secteurs SA2 et SA3, en 2004 et en 2006.

	Rivière-Ouelle (SA2)	Kamouraska (SA3)
La perception des phoques autour des engins a-t-elle changée ?	Non	Oui, les pêcheurs sont moins indifférents à la présence des phoques
La fréquence des interactions avec les phoques a-t-elle changée ?	Non	Oui, interactions plus fréquentes.
La fréquentation des phoques autour des engins a-t-elle augmentée ?	Non	Oui
La fréquence et le nombre de bris occasionnés par les phoques ont-ils augmentés ?	Non	Oui, faible augmentation
Les blessures et les mortalités d'anguilles dues aux phoques ont-t-elles augmentées ?	Non	Non
Les impacts environnementaux sont-ils plus importants ?	Non	Non

3.3.2 IMPACTS ECONOMIQUES POUR LES PECHEURS

Concernant les impacts économiques pour le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), les deux pêcheurs questionnés en 2004 ont observé rarement des anguilles blessées par les phoques alors qu'en 2006, un pêcheur sur trois en a observé souvent et les deux autres rarement. Quant aux bris occasionnés par les phoques dans les engins de pêche, les opinions entre les deux pêcheurs interrogés en 2004 ont été partagées entre jamais (un pêcheur) et rarement (un pêcheur). En 2006, les résultats ont peu changé : un pêcheur sur trois n'a jamais observé de bris, un autre rarement, alors que le troisième pêcheur interrogé en 2006 a observé des bris causés par les phoques de façon occasionnelle. On ne peut toutefois pas parler d'augmentation d'anguilles rejetées et de bris occasionnés par les phoques puisque les résultats ont été similaires d'une année à l'autre, sans oublier que le nombre de pêcheurs interrogés pour ce sous-secteur a été très faible pour les deux années.

En ce qui a trait aux impacts économiques pour le sous-secteur de Kamouraska (SA3), les blessures et les mortalités d'anguilles causées par les phoques en 2004 ont été observées souvent chez quatre pêcheurs sur sept, occasionnellement chez un seul et rarement chez les deux autres pêcheurs interrogés. En 2006, sur les cinq répondants, trois ont observé souvent des anguilles blessées par les phoques, un seul en a rencontré rarement et un dernier de manière occasionnelle. Quant aux bris occasionnés par les phoques aux engins de pêche, on remarque une faible augmentation de l'occurrence en 2006 (Tableau 10). En effet, en 2004, un pêcheur sur quatre a déclaré en observer souvent, contre trois pêcheurs sur cinq en 2006. Il est important toutefois de préciser que les pêcheurs ont régulièrement mentionné que les bris occasionnés par les phoques sont parfois difficiles à distinguer de ceux causés par les branches et les détritiques. Il est à noter également que des trous dans les filets peuvent engendrer la perte d'anguilles et ainsi occasionner des pertes économiques.

3.3.3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Chez les pêcheurs de Rivière-Ouelle (SA2), les impacts environnementaux pour les phoques ont été très faibles, voire même inexistantes pour les années 2004 et 2006. En fait, seul un pêcheur a dit avoir capturé un jeune phoque commun dans l'un de ses casiers, il y a de cela plusieurs années.

Quant aux impacts environnementaux pour le sous-secteur de Kamouraska (SA3), ce sont trois pêcheurs sur sept qui ont déjà retrouvé des phoques vivants dans leurs engins de pêche en 2004. L'espèce présente a été majoritairement du phoque gris et les individus ont été piégés au niveau du port. De plus, trois pêcheurs de cette même année ont mentionné qu'ils capturent en moyenne de 1 à 5 phoques morts par année dans leurs casiers, majoritairement des phoques communs. En 2006, le portrait de la situation sur une base annuelle a été similaire, malgré un nombre plus faible de pêcheurs interrogés. En effet, ce sont deux pêcheurs sur cinq qui capturent en moyenne de 1 à 5 phoques morts par année dans leurs casiers et, encore une fois, ce sont majoritairement des phoques communs. Les trois autres pêcheurs ont dit que le nombre de phoques capturés est trop faible pour en faire une moyenne annuelle. Toutefois, chez quatre pêcheurs sur cinq interrogés en 2006 qui ont déjà retrouvé des phoques morts dans leurs engins, les espèces sont les suivantes : deux des répondants ont identifié les prises accidentelles comme étant du phoque commun, un a identifié les prises comme étant du phoque gris alors que l'autre pêcheur a rapporté des phoques non identifiés.

En conclusion, les impacts environnementaux n'ont pas été plus importants en 2006 qu'en 2004 pour les deux sous-secteurs à l'étude (Tableau 10). Toutefois, ils ont été plus importants dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3) que dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2).

3.4 CONCLUSION SUR LES QUESTIONNAIRES

À la lumière des résultats obtenus à partir des réponses aux questionnaires, les interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche à l'anguille sont plus importantes dans le sous-secteur de Kamouraska (SA3), par comparaison avec le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2). Effectivement, les pêcheurs de Kamouraska observent plus de phoques autour de leurs engins de pêche, plus de bris et de rejets d'anguilles occasionnés par les phoques et ils encourent plus de dépenses monétaires et de temps associées à la réparation de leur engin de pêche. Ainsi, ces interactions plus nombreuses font en sorte que les pêcheurs de ce sous-secteur (SA3) sont de moins en moins indifférents à la présence des phoques autour de leurs engins de pêche au fil des ans, comparativement aux pêcheurs de Rivière-Ouelle (SA2). Finalement, les impacts environnementaux pour les phoques sont également plus importants dans le sous-secteur de Kamouraska, et ce, plus particulièrement pour les juvéniles phoques communs, toujours en comparaison avec le sous-secteur de Rivière-Ouelle. On ne peut toutefois pas parler d'augmentation de prises accidentelles au cours des trois dernières années (2004-2006).

3.5 PRE-TESTS VISANT A REDUIRE LES INTERACTIONS ENTRE LES PINNIPÉDES ET LES ENGIN DE PÊCHE

3.5.1 CANON D'EFFAROUCHEMENT

3.5.1.1 Données récoltées par les pêcheurs

Dans le présent projet, le canon d'effarouchement a été utilisé comme solution de type répulsif pour éloigner les pinnipèdes. Il a été testé sur une ligne d'engin de pêche flottante de quatre casiers à Kamouraska. Pour cette méthode, aucun engin témoin n'était disponible à proximité de l'engin avec traitement. La période de pêche, qui correspond à la période d'échantillonnage, s'est déroulée du 3 au 25 octobre 2006. Sur les 23 jours de pêche autorisés au cours de cette période, le pêcheur a totalisé 19 jours de visite à son engin de pêche en raison de conditions climatiques et de marées défavorables à ses activités. Sur ce total, quatre jours de pêche (du 4 au 8 octobre) ont été effectués avant l'application de la solution testée, suivis de cinq jours de pêche (du 9 au 13 octobre) avec le dispositif en opération (pendant). À la demande du pêcheur, le canon d'effarouchement a été retiré le 13 octobre en fin de journée, laissant 10 jours de pêche (du 14 au 25 octobre) après le retrait du dispositif, ce qui correspond aux objectifs fixés dans le protocole (Tableau 11). Par ailleurs, c'est au cours de cette dernière période que deux phoques communs juvéniles de l'année ont été retrouvés morts noyés, à deux jours d'intervalle. Le premier phoque a été retrouvé le 14 octobre dans le premier casier et le second le 17 octobre, dans le deuxième casier (Tableau 11).

Tableau 11 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).

Période d'application du traitement	Casier	Débarquement (livres)		# d'anguilles rejetées		# de nouveaux bris		# de phoques autour des engins		# de phoques pris dans les engins	
Avant (N=4)	1	105,00	± 69,35	0,00	± 0,00	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	28,00	± 17,38	0,25	± 0,50	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	22,75	± 10,10	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	4	14,87	± 10,45	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	42,66	± 49,70	0,06	± 0,25	0,00	-	0,00	-	0,00	-
Pendant (N=5)	1	188,30	± 131,60	0,00	± 0,00	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	86,10	± 69,19	0,20	± 0,45	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	61,60	± 63,66	0,40	± 0,55	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	4	41,30	± 31,25	0,20	± 0,45	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	94,32	± 95,27	0,20	± 0,41	0,00	-	0,00	-	0,00	-
Après (N=10)	1	192,50	± 225,59	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,10	± 0,32
	2	179,60	± 272,11	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,10	± 0,32
	3	74,90	± 67,87	0,11	± 0,33	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	4	41,65	± 19,06	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	122,2	± 185,27	0,03	± 0,16	0,00	-	0,00	-	0,05	± 0,22
Grand total	98,09	± 147,01	0,08	± 0,27	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,16	

Durant toute la période de pêche, il est intéressant de noter qu'aucun phoque n'a été observé par le pêcheur lors de ses activités et qu'aucun bris d'engin occasionné par les phoques n'a été noté (Tableau 11). Dans le protocole de départ du projet, il a été prévu d'utiliser les bris d'engins de pêche occasionnés par les phoques comme une variable pour quantifier les impacts économiques pour les pêcheurs. Or, ces derniers ne semblent pas constituer une variable adéquate pour évaluer ce type d'impact. En effet, selon les commentaires recueillis par les pêcheurs, il est difficile de différencier les bris occasionnés par les branches et les débris de ceux occasionnés par les phoques. Toujours selon leurs dires, seuls les bris dont il est possible de dire avec certitude qu'ils ont été créés par les phoques sont ceux faits lorsqu'ils restent prisonniers dans les engins et qu'ils se sont débattus en vain pour en sortir.

Impact potentiel du canon d'effarouchement sur le taux de débarquement d'anguilles

En observant le Tableau 11, il est possible de remarquer que les plus forts débarquements d'anguilles se sont retrouvés dans les premiers casiers, suivis des deuxièmes, des troisièmes et des quatrièmes casiers. À première vue, il est intéressant de noter que les débarquements ne semblent pas avoir été affectés par la période d'application du traitement. Une analyse de variance à deux facteurs a permis de confirmer partiellement ces données. En effet, l'analyse démontre qu'il y a une différence significative ($p = 0,000$) au niveau du pourcentage de débarquement en fonction du casier (Tableau 12). Le test de comparaisons multiples selon Tukey a permis d'identifier les différences significatives au niveau du premier casier par rapport aux trois autres, de même qu'une différence

significative du deuxième casier par rapport aux casiers 3 et 4 (Tableau 13). Ces résultats permettent donc de conclure que les deux premiers casiers pêchent plus que les deux derniers. De plus, l'analyse indique que le premier casier est différent du deuxième. De ce fait, le premier casier est celui qui récolte le plus d'anguilles. Il est à noter que ces résultats appuient les dires des pêcheurs puisque la majorité de ceux-ci ont affirmé que le premier casier est celui où les plus forts débarquements d'anguilles sont observés. Finalement, l'analyse de variance démontre qu'il n'y a aucune différence significative ($p=0,531$) au niveau du pourcentage de débarquement d'anguilles en fonction de la période d'application du traitement (Tableau 12). De plus, lorsqu'on prend en compte l'effet du casier combiné à la période d'application du traitement, aucune différence significative n'est observée ($p = 0,750$).

Tableau 12 : Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les pourcentages (%) du débarquement quotidien (livres) en fonction du casier (quatre casiers) et de la période d'application du traitement (avant et pendant) (df =degré de liberté ; MS=carré moyen ; F=F ratio et P=probabilité au seuil de 0,05%) (N = 76).

Source de variation	df	MS	F	P ($\alpha = 0,05$)
Traitement	1	0,095	0,397	0,531
Casier	3	5,853	24,487	0,000
Traitement*Casier	3	0,097	0,404	0,750
Erreur	68	0,239		

Tableau 13 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage (%) des débarquements d'anguilles en fonction des casiers ($\alpha =0,05$).

Casiers	1	2	3	4
1	1,000	-	-	-
2	0,002	1,000	-	-
3	0,000	0,016	1,000	-
4	0,000	0,001	0,734	1,000

À la lumière des résultats obtenus, il est possible de conclure que la proximité de la rive influence la capture d'anguilles dans les casiers de l'engin modifié. En effet, les débarquements les plus importants ont été enregistrés dans le premier casier, suivi du deuxième pour cette ligne d'engin de pêche de quatre casiers. Les conditions physiques du site de pêche semble être responsable de cette distribution d'anguilles observée au niveau des casiers. Les résultats d'analyse démontrent également que la période d'application du canon d'effarouchement sur cet engin n'a pas affecté les volumes de débarquements d'anguilles et que l'interaction entre les casiers et la période d'application du traitement ne s'est pas révélée significative. Selon la littérature consultée, il est démontré que les anguilles réagissent à certains stimulus dont la lumière et le son, tels que les basses fréquences (Sand *et al.* 2000 ; 2001). Malgré la possibilité existante que les détonations émises par le canon d'effarouchement émettent des basses fréquences, celui-ci n'a eu aucune influence sur les débarquements. En effet, les quelques études effectuées sur le son démontrent que pour déplacer près de 50 % des anguilles de leur voie migratoire, le dispositif d'infrasons doit répondre à deux

critères. Il doit être placé à moins de 5 mètres en amont du piège et émettre des infrasons de très basses fréquences. Il est donc peu probable que celui-ci ait repoussé les anguilles puisque le premier casier s'est trouvé à plus de 250 mètres en aval du canon d'effarouchement. De plus, les débarquements ont augmenté au début de l'installation, pour ensuite diminuer et augmenter à nouveau. La distribution des débarquements totaux d'anguilles de l'engin avec traitement a été comparée avec celle obtenue auprès des pêcheurs opérant des engins non-modifiés (témoins). Elle s'est révélée être comparable à celle associée aux engins de pêche non soumis aux modifications associées au pré-test. Les débarquements d'anguilles n'ont donc pas été affectés par le pré-test du canon d'effarouchement, comme le démontrent les résultats de l'analyse statistique (incluant un pourcentage d'erreur de 5 %)

Impact potentiel du canon d'effarouchement sur le taux de prédation des phoques dans les engins de pêche à l'anguille.

Le nombre d'anguilles rejetées a été la variable utilisée afin d'évaluer l'impact sur la ressource pêchée de la prédation faite par les phoques dans les engins de pêche à l'anguille. Aucune analyse statistique élaborée n'a pu être effectuée sur cette variable. La raison est que seuls quelques tronçons d'anguilles ont été rejetés, ce qui laisse peu de données disponibles pour une analyse fiable. Selon les observations des pêcheurs et celles des observateurs, le nombre d'anguilles rejetées utilisé en tant qu'indicateur de l'impact de la prédation faite par les phoques dans les engins possède ses limites. Par exemple, il arrive que les phoques consomment des anguilles sans laisser de traces en les dévorant tout entière. Certains tronçons d'anguilles peuvent également être emportés vers le large avec la marée, avant même que les pêcheurs ne puissent les observer et les noter. Cependant, en prenant compte de cette réalité, les anguilles rejetées peuvent indiquer des tendances ou donner des pistes, avec toutefois une certaine marge d'erreur impossible à quantifier.

Lorsqu'on observe le Tableau 14, avant l'application du dispositif, le plus fort pourcentage d'anguilles rejetées se situe au deuxième casier. On remarque qu'avec le canon d'effarouchement, les rejets ont diminué au deuxième casier alors qu'ils augmentent au troisième et au quatrième. Cette tendance observée, illustrée à la Figure 5, laisse sous-entendre que le canon d'effarouchement a eu pour effet un déplacement de la prédation vers les casiers situés les plus au large. À noter cependant que, tel que démontré par l'analyse statistique précédente, ces casiers récoltent moins d'anguilles que les deux premiers casiers.

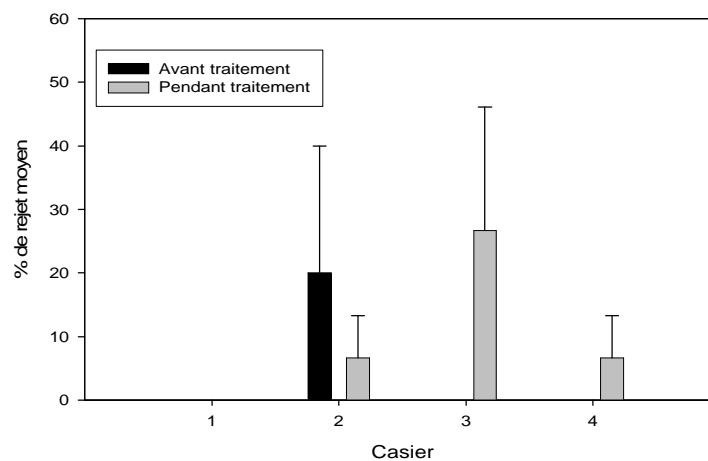


Figure 5 : Pourcentage moyen et écarts-type des anguilles rejetées en fonction du casier et de la période d'application du traitement, observés sur l'engin modifié pour le pré-test.

3.5.1.2 Données récoltées par les observateurs

Efficacité du canon d'effarouchement sur la distance entre les phoques et l'engin de pêche

Afin de mesurer l'efficacité du canon d'effarouchement en tant que répulsif pour éloigner les phoques des engins de pêche, deux variables quantitatives ont été considérées, soit le nombre de phoques observés par période de 10 minutes et les distances d'approche des phoques par rapport à chacun des casiers. Les données ont été compilées en fonction des deux espèces de phoques présentes dans le secteur afin de voir si elles sont affectées différemment ou pareillement par le canon d'effarouchement (Tableau 14).

Tableau 14: Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoque, ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) en fonction de la période d'application du traitement et du casier par N = nombre de périodes d'observation de 10 minutes).

Traitement	Casier	# d'individus phoque commun		Distance phoque commun		# d'individus phoque gris		Distance phoque gris	
Avant (N=78)	1	0,28	±0,62	65,47	± 44,91	0,08	± 0,32	74,10	± 42,34
	2	0,20	± 0,49	81,75	± 45,10	0,13	± 0,34	70,38	± 22,07
	3	0,15	± 0,36	88,06	± 59,35	0,05	± 0,22	79,01	± 0,00
	4	0,05	± 0,22	54,61	± 19,01	0,00	-	0,00	-
	Total	0,17	± 0,46	73,51	± 45,85	0,06	± 0,26	72,99	± 26,51
Pendant (N=64)	1	0,42	± 0,58	68,82	± 41,54	0,05	± 0,21	59,34	± 28,46
	2	0,48	± 0,81	55,06	± 30,13	0,09	± 0,29	104,99	± 90,85
	3	0,12	± 0,38	98,08	± 37,57	0,03	± 0,17	79,16	± 23,34
	4	0,03	± 0,17	91,61	± 59,11	0,00	-	0,00	-
	Total	0,26	± 0,57	67,87	± 38,94	0,04	± 0,20	87,84	± 69,12
Après (N=69)	1	0,06	± 0,29	66,33	± 42,99	0,00	-	0,00	-
	2	0,43	± 0,81	51,90	± 29,56	0,04	± 0,20	32,00	± 0,00
	3	0,06	± 0,23	151,87	± 29,87	0,00	-	0,00	-
	4	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	0,14	± 0,48	63,70	± 42,89	0,01	± 0,10	32,00	± 0,00
Grand total		0,19	± 0,50	68,23	± 42,04	0,04	± 0,20	74,30	± 47,06

NOMBRE DE PHOQUES AUTOUR DE L'ENGIN

Cette variable a été considérée dans cette analyse, car le nombre de phoques autour de l'engin avant, pendant et après l'application du traitement peut s'avérer révélateur de l'efficacité générale du traitement. De ce fait, une analyse de variance à trois facteurs a été réalisée sur le nombre de phoques observés en fonction de la période d'application du traitement, du casier et de l'espèce de phoque. Les résultats de l'analyse montrent qu'il y a une différence significative du nombre de phoques présents à l'engin en fonction de ces trois facteurs et en fonction des interactions entre ces mêmes facteurs (Tableau 15).

Nombre de phoques en fonction de l'espèce

Tout d'abord, le nombre de phoques observé autour de l'engin de pêche s'est révélé significativement différent en fonction de l'espèce ($p = 0,000$). En effet, le nombre moyen de phoques communs observé par période de 10 minutes avant, pendant et après traitement a été en moyenne deux fois plus élevé que le nombre moyen de phoques gris (Tableau 15). À la suite de cette analyse, il semble que l'espèce la plus abondante pour ce site de pêche est le phoque commun. Ce résultat a d'ailleurs pu être appuyé par l'étude de Robillard *et al.* (2005) qui souligne que le secteur de Kamouraska est reconnu pour abriter des îles et des îlots offrant des sites d'échouerie connus et potentiels pour le phoque commun.

Tableau 15 : Analyse de variance (ANOVA) à trois facteurs* effectuée sur le nombre d'individus moyens observé par période de 10 minutes en fonction du casier (quatre casiers), de la période d'application du traitement (avant, pendant et après) et de l'espèce (phoque commun et phoque gris) (df = degré de liberté ; MS = carré moyen ; F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%).

Source de variation N = 1688	df	MS	F	P ($\alpha = 0,05$)
Traitement	2	0,394	8,108	0,000
Casier	3	1,380	28,407	0,000
Espèce	1	3,629	74,692	0,000
Traitement*Espèce	6	0,176	3,618	0,001
Traitement*Casier	2	0,198	4,085	0,017
Espèce*Casier	3	0,458	9,430	0,000
Traitement*Espèce*Casier	6	0,194	3,993	0,001
Erreur	1664	0,049		

* L'analyse ne répond pas aux conditions d'utilisation. Toutefois, selon l'approche de Conover (1980), une analyse identique effectuée sur les rangs des données confirme les résultats obtenus et toutes les différences significatives observées.

Nombre de phoques en fonction du casier

En second lieu, une différence significative du nombre de phoques a été observée en fonction du casier ($p = 0,000$). Afin d'approfondir cette différence observée sur cette variable, un test de comparaison multiple a révélé que le nombre de phoques, toutes espèces confondues, varie en fonction de chacun des casiers (Annexe 9).

Nombre de phoques en fonction de l'interaction entre le casier et l'espèce

En ce qui a trait à l'interaction significative entre les facteurs du casier et de l'espèce ($p = 0,000$), le test de comparaisons multiples a révélé que le nombre de phoques communs a été plus élevé au deuxième casier, suivis du premier par rapport au troisième et quatrième casier. Ce même test a soulevé également que le nombre de phoques communs a été plus élevé au deux premiers casiers en comparaison au nombre de phoques gris observés à tous les casiers (Annexe 9). Quant au nombre de phoques gris observé autour des casiers, le test révèle qu'il n'y a pas de différence significative du nombre de phoque gris entre les casiers à l'exception du nombre observé entre le deuxième et le quatrième casier (Annexe 9). Le nombre de phoques gris s'est donc révélé être significativement plus

élevé au deuxième et moins élevé au quatrième casier. En somme, le nombre de phoques communs observé a été supérieur au nombre de phoques gris et les interactions sont plus fréquentes au deuxième casier qui reçoit le plus de visite de phoques communs et de phoques gris.

Nombre de phoques en fonction du traitement

L'analyse de variance a démontré que le nombre de phoques a varié significativement en fonction de la période d'application du traitement ($p = 0,000$). Le test de comparaisons multiples a identifié cette différence après l'application du traitement (Annexe 9). En effet, le nombre de phoques observé après le traitement a considérablement chuté à tous les casiers, toutes espèces confondues, mais de façon plus importante chez le phoque gris, comme il est indiqué dans le Tableau 14. Les observations de phoques après le retrait du traitement ont été notées dans le but d'examiner l'effet d'habituation des phoques à la détonation produite par le canon d'effarouchement. Après analyse, il est possible de conclure que les phoques se sont faits moins nombreux à la suite du retrait du traitement, mais ces résultats sont discutables et ne permettent pas de conclure sur l'habituation des phoques au traitement. En effet, plusieurs causes peuvent influencer la présence des phoques autour des engins de pêche à la suite du retrait du traitement dont la quantité d'anguilles disponibles dans les engins, l'installation par le pêcheur de carcasses de jeunes phoques retrouvés noyés dans les casiers ou encore le nombre de jours limités de l'utilisation du canon.

Nombre de phoques en fonction de l'interaction entre le traitement et l'espèce

Le nombre de phoques observé avant et pendant l'application du traitement ne s'est pas révélé significatif dans le test de comparaison multiple effectué sur le facteur « traitement » (Annexe 9). Cela signifie donc que le traitement n'a pas d'influence directe sur la quantité de phoques, toutes espèces confondues, qui rôdent autour des engins. Toutefois, des interactions entre facteurs se sont révélées significatives entre la période d'application du traitement et l'espèce, de même qu'entre la période d'application du traitement et le casier (Tableau 15). L'effet combiné de la période d'application du traitement et l'espèce s'est révélé significatif dans le cas du phoque commun, comme le démontre le test de comparaisons multiples de l'Annexe 9. Ainsi, il est possible de conclure que le nombre de phoques communs a différencié significativement avant et pendant le traitement, mais également entre la période pendant et après l'application du traitement. Mais tel n'est pas le cas pour le phoque gris puisque aucune influence significative de la période d'application du traitement combinée à l'espèce n'a été observée (Annexe 9). En comparant les données d'avant et pendant le traitement, il est ressorti qu'à la suite de l'application du traitement, le nombre de phoques communs a augmenté (Tableau 14). De ce fait, l'effet répulsif du canon d'effarouchement n'a pas été concluant pour le phoque commun puisqu'il l'attirerait plus qu'il ne le repousserait. Dans le cas du phoque gris, l'interaction de la période d'application du traitement et l'espèce ne s'est pas révélée significative, mais une légère diminution du nombre d'individus de phoques gris est observée au Tableau 14.

Nombre de phoques en fonction de l'interaction entre le traitement et le casier

Quant à l'interaction entre la période d'application du traitement et le casier, il est ressorti que c'est principalement aux premiers casiers que le traitement s'est fait sentir. En effet, puisque la portée de la détonation du canon propane est estimée à 750 mètres, elle a couvert principalement les deux premiers casiers. Ce test a également révélé qu'il y a une différence significative pour la majorité des casiers entre la période avant l'application et après l'application du traitement. En effet, puisque très peu de phoques ont été observés après l'application du traitement, il n'est donc pas surprenant de

retrouver une différence significative entre avant et après le traitement. Toutefois, comme mentionné précédemment, des conclusions tant qu'à l'habitation des phoques sont peu appropriées puisque trop de biais sont présents, empêchant une conclusion valable.

En conclusion, les détonations émises par le canon d'effarouchement ont eu des influences différentes sur le nombre de phoques observés selon qu'il s'agisse du phoque commun ou du phoque gris. Les influences ont été plus marquées pour le phoque commun puisque la différence entre avant et pendant l'application du traitement, s'est révélée être significative au sein des analyses précédentes. Des différences significatives ont également été observées pendant et après l'application du traitement, et ce, chez les deux espèces de pinnipèdes. Toutefois, ce résultats ne permettent pas de conclure en ce qui concerne l'habitation des phoques au traitement. En résumé, le phoque commun n'est pas affecté outre mesure par les détonations du canon puisque lorsque le traitement a été actif, sa présence a augmenté aux premiers casiers, qui correspondent aux casiers situés les plus près de la source émettrice. Ce comportement pourrait être expliqué par le fait que le phoque commun n'est plus chassé depuis le début des années 1976 (MPO 2002). Ainsi, la crainte envers les détonations a été possiblement moins présente. En ce qui a trait au phoque gris, les analyses statistiques n'ont pas été concluantes. Toutefois, des tendances indiquent une légère diminution des effectifs au niveau des premiers casiers au cours du traitement. Même si les analyses statistiques permettant de soulever ce fait n'ont pas été significatives, le phoque commun a semblé profiter de la légère diminution de son compétiteur, le phoque gris, pour s'approcher plus fréquemment des premiers casiers. La diminution de la présence du phoque gris lors du traitement peut être reliée au fait qu'il fait toujours l'objet d'une chasse commerciale et d'une chasse dite de subsistance dans le Saint-Laurent. Ainsi, lorsqu'il entend les explosions, il a possiblement tendance à se déplacer vers les casiers plus ou large ou vers d'autres aires d'alimentation.

DISTANCES D'APPROCHE DES PINNIPÈDES

Toujours dans le but de déterminer l'efficacité du canon d'effarouchement pour tenir les phoques à distance des engins de pêche, une analyse de variance à deux facteurs a été effectuée sur les distances des phoques observés par rapport aux casiers en fonction de la période d'application du traitement et de l'espèce (Tableau 16). L'analyse a révélé qu'il n'y a aucune différence significative entre les distances des phoques en fonction de la période d'application du traitement ($p = 0,078$), de l'espèce ($p = 0,615$) et de l'interaction entre ces deux facteurs ($p = 0,271$). Il semble donc que l'utilisation du canon d'effarouchement n'a pas influencé les distances d'approche chez les deux espèces de phoques présentes. Toutefois, comme le démontre le Tableau 13, la seule tendance que l'on peut observer sur la base des observations est qu'à la suite de l'application du traitement, les distances d'approche du phoque commun ont diminué au deuxième casier alors qu'elles ont augmenté chez le phoque gris.

Tableau 16 : Analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs effectuée sur les distances moyennes des phoques en fonction du traitement (avant, pendant et après) et de l'espèce (phoque commun et phoque gris) (df = degré de liberté ; MS = carré moyen ; F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%).

Source de variation N=164	df	MS	F	P ($\alpha = 0,05$)
Traitement	2	0,950	2,592	0,078
Espèce	1	0,093	0,253	0,615
Traitement*Espèce	2	0,482	1,315	0,271
Erreur	158	0,366		

Comportements des pinnipèdes observés autour des engins de pêche

Lors des périodes d'observation, trois variables ont été notées, soit le nombre de phoques observés autour des engins de pêche, les distances d'approche et les comportements observés selon la liste fournie à l'Annexe 7. Parmi ceux-ci, la fréquence du nombre de comportements observés en plongée comparativement à la fréquence du nombre de comportements observés en surface a été analysée en fonction de la période d'application du traitement avant et pendant le traitement, selon le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher. Lorsque les espèces ont été analysées de façon individuelle, aucune différence significative (phoque gris : $p = 0,120$; phoque commun : $p = 0,108$) entre les distributions, avec et sans traitement, n'a été observée (Tableaux 17 et 18).

Tableau 17 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés pour le phoque gris (plongée versus surface) en fonction de l'application du traitement.

Phoque gris P=0,120	Fréquence des comportements observés en plongée	Fréquence des comportements observés en surface	Total
Avant	10	8	18
Pendant	9	2	11
Total	19	10	N= 29

Tableau 18 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés pour le phoque commun (plongée versus surface) en fonction du traitement.

Phoque commun P=0,108	Fréquence des comportements observés en plongée	Fréquence des comportements observés en surface	Total
Avant	35	18	53
Pendant	52	19	71
Total	87	37	N= 124

Toutefois, lorsque les distributions des fréquences de comportements de phoques observés en plongée versus en surface ont été analysées, toutes espèces confondues, il est ressorti qu'il y a une différence significative ($p = 0,048$) en fonction de l'utilisation ou non du dispositif. En somme, le son émis par le canon d'effarouchement n'a pas influencé les comportements d'une espèce plus que l'autre. Même si cette différence est à la limite du seuil significatif ($\alpha = 0,05$), les résultats ont permis de conclure que pour toutes les espèces de phoques confondues, durant la période d'application du traitement, les phoques ont passé plus de temps sous l'eau qu'en absence du dispositif puisque la proportion de comportements en plongée a été plus importante que les comportements de surface (Tableau 19). Cette relation a été clairement illustrée à la Figure 6. Pour tenter d'expliquer cette tendance comportementale, il a été suggéré que les phoques ont échappé à la détonation du canon en passant plus de temps sous l'eau. Un fait intéressant est que l'observateur a spécifié que de façon générale, les phoques ont semblé venir à la surface peu de temps après la détonation, ce qui pourrait être un moyen d'éviter le bruit. Or, cette supposition laisse croire qu'ils ont entendu la détonation sous l'eau.

Tableau 19 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés pour les deux espèces de phoques (plongée versus surface) en fonction de l'application du traitement.

Espèces confondues P = 0,048	Fréquence des comportements observés en plongée	Fréquence des comportements observés en surface	Total
Avant	45	26	71
Pendant	61	21	82
Total	106	47	N= 153

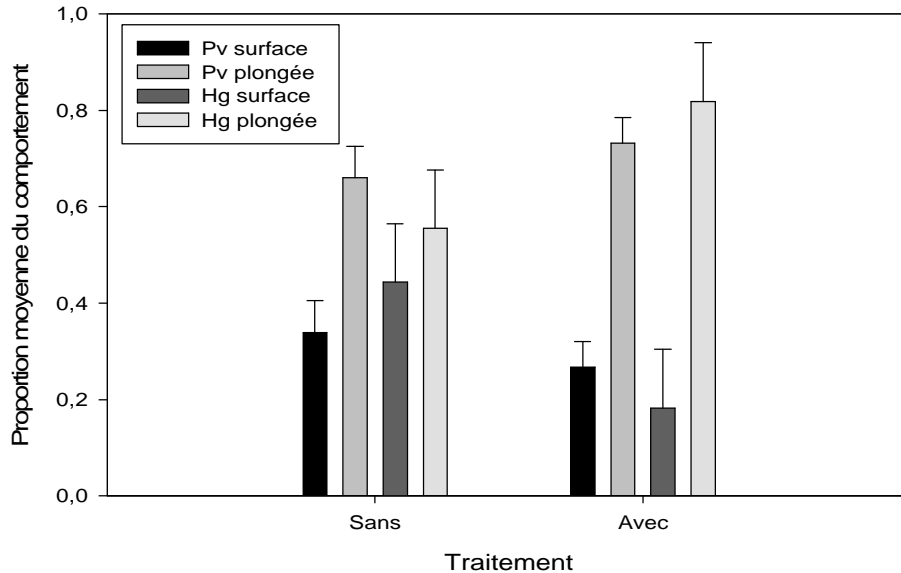


Figure 6 : Fréquences moyennes des comportements de phoques observés en plongée versus en surface en fonction du traitement et de l'espèce (Pv = phoque commun et Hg = phoque gris).

Pour terminer, il a été prévu dans le protocole de noter tout comportement ayant un lien avec une activité d'alimentation quelconque. Sur les 153 comportements répertoriés, un seul a été observé, soit celui de manipulation de poisson à la surface. L'observation s'est déroulée avant l'application du traitement. En raison de la faible quantité de données récoltées sur le sujet, il a été impossible d'effectuer un test statistique sur cette variable. Cependant, cette observation laisse supposer qu'il existe effectivement de la prédation d'anguilles autour des engins de pêche.

3.5.1.3 Conclusion sur l'efficacité générale de la méthode

À la lumière des résultats obtenus, il apparaît nécessaire de faire des études un peu plus approfondies sur le sujet afin de concéder ou non un potentiel répulsif affilié à cette méthode. En effet, les résultats préliminaires ont permis d'obtenir quelques pistes intéressantes des effets de l'application du canon d'effarouchement à un engin en cours de saison de pêche à l'anguille sur les différentes variables analysées.

Premièrement, les débarquements d'anguilles ont été influencés par la position des casiers pour cet engin de pêche muni de quatre casiers situé à Kamouraska. En effet, il a été démontré statistiquement que les débarquements les plus importants se sont retrouvés dans le premier casier, suivi du deuxième casier, en partant de la rive. Les débarquements n'ont pas été significativement influencés par le canon, et ce, malgré la possibilité que les détonations produites par le canon propane émettent des basses fréquences pouvant influencer le trajet migratoire de l'anguille. La distance du canon par rapport aux casiers pourrait expliquer ce résultat. En ce qui a trait aux bris occasionnés par les phoques et à la quantité d'anguilles rejetées lors du traitement, aucune tendance n'a pu être décelée. Dans le cas des bris, aucun travail d'analyse n'a pu être effectué en raison de l'absence de bris notés et de la difficulté rencontrée à différencier les bris causés par des objets inertes (débris, bois, etc.) de ceux causés par les animaux (phoques). Dans le cas des anguilles rejetées, les analyses possibles ont été très limitées puisqu'une importante proportion des anguilles attaquées peuvent être avalées entières. Dans le cas où il reste des morceaux révélateurs d'une prédation occasionnée par les phoques, il y a de fortes chances qu'ils soient emportés vers le large avec la marée et que plus aucune trace ne soit apparente. Or, les quelques anguilles ou tronçons d'anguilles rejetées ont indiqué qu'il existe bel et bien de la prédation autour des engins de pêche. De plus, une tendance a semblé indiquer que pendant l'application du traitement, il s'est produit un déplacement du pourcentage des anguilles rejetées du deuxième casier vers les casiers situés plus au large.

Quant à la fréquentation des phoques autour de l'engin de pêche, elle a été plus intense au niveau des deux premiers casiers, soit ceux situés le plus près de la rive. Un fait intéressant est que ces deux mêmes casiers correspondent à ceux qui ont été significativement les plus productifs en termes de débarquements d'anguilles. Ces résultats laissent une fois de plus supposer qu'il y a eu une prédation des anguilles par les phoques autour des engins de pêche et plus intensément au deuxième casier. Un fait anecdotique est qu'un phoque consommant une anguille a d'ailleurs été observé au deuxième casier. Le son émis par les détonations du canon n'a révélé aucune influence sur les distances d'approche des phoques par rapport aux casiers. Toutefois, les deux espèces de pinnipèdes observées, soit le phoque commun et le phoque gris, ont réagi différemment aux détonations. Le phoque commun n'a pas semblé être affecté outre mesure puisque lors du traitement, sa présence a augmenté au niveau des deux premiers casiers, qui correspondent aux casiers les plus près de la source émettrice. Pour le phoque gris, les résultats de l'analyse n'a pas été significatif, mais une légère baisse des effectifs a été observée durant le traitement. Relativement aux observations comportementales, les résultats ont démontré que les deux espèces de phoques ont passé plus de temps sous l'eau lorsque le traitement a été actif. Il est donc suggéré que les phoques ont évité la détonation du canon en passant plus de leur temps en immersion qu'en surface. L'observateur a également spécifié qu'en règle générale, les phoques sont venus à la surface peu de temps après la détonation, laissant supposer qu'ils ont passé davantage de temps sous l'eau dans le but de l'éviter.

Finalement, à la suite du retrait du traitement, une diminution considérable du nombre de phoques a été observé chez les deux espèces. Or, ces résultats sont discutables et ne permettent pas de conclure sur l'habituation des phoques au traitement. Plusieurs facteurs peuvent influencer la présence des phoques autour des engins de pêche à la suite du retrait du traitement, dont la quantité d'anguilles disponible dans l'engin de pêche, l'installation par le pêcheur de carcasses de jeunes phoques retrouvés noyés dans les casiers ou encore le nombre limité de jours de l'utilisation du canon d'effarouchement. Tel que mentionné précédemment, des données supplémentaires sont nécessaires afin de prouver l'efficacité de cette méthode répulsive pour éloigner les phoques des engins de pêche à l'anguille.

3.5.1.4 Limites de l'étude

Le nombre de jours où le canon d'effarouchement a fonctionné a été écourté à la suite de la demande du pêcheur. Ainsi, le traitement s'est tenu sur une moins longue période de temps (5 jours) que celle prévue au protocole (10 jours). Ensuite, l'observateur attiré à cette méthode devait simultanément, durant la même période temporelle, suivre une seconde méthode. Cette situation a fait en sorte que les observations ont été réalisées un jour sur deux au lieu de se faire sur une base journalière. Cette situation a eu comme répercussion une moins grande récolte d'observations. Il est à noter que les observations sont dépendantes des conditions météorologiques et des marées, ce qui a une fois de plus limité la prise de données.

En ce qui a trait aux données récoltées, certaines présentent leurs propres limites aux fins de traitement et d'analyse. Tel est le cas pour deux variables : les anguilles rejetées considérées comme indicateur de la prédation des phoques et les bris à l'engin de pêche. Une évaluation globale à la fin de la saison s'est avérée plus fiable que les données récoltées sur une base quotidienne puisque dans la majorité du temps, les pêcheurs n'ont pas le temps de noter toutes leurs observations d'anguilles rejetées ou de celles des bris dans l'engin.

3.5.1.5 Solutions proposées

Considérant le fait que les pêcheurs ont participé au projet sur une base volontaire, il est impératif de s'ajuster à leur pratique et de se conformer à leur volonté, ce qui a pour effet incontournable de limiter les possibilités lors des essais. C'est pour cette raison qu'il faudrait tester le canon d'effarouchement sur un engin de pêche complètement indépendant d'un pêcheur, pour pouvoir faire les essais désirés. De plus, un engin de pêche témoin serait fortement conseillé. Cependant, il devrait idéalement posséder les mêmes caractéristiques géophysiques que l'engin de pêche testé. Concernant les observations de phoques autour de l'engin de pêche, celles-ci devront être effectuées à chaque jour afin d'obtenir des informations plus précises sur les comportements adoptés en présence du dispositif d'effarouchement. Finalement, les modifications apportées dans les fréquences des détonations devront être prévues dans le protocole afin d'obtenir des données équilibrées. Il serait même suggéré d'essayer différentes fréquences afin de trouver la fréquence idéale qui aurait le plus d'effet répulsif sur les deux espèces de phoques.

3.5.1.6 Application de la méthode dans un contexte de pêche réel

Dans l'optique où des tests supplémentaires prouvent l'efficacité du canon d'effarouchement auprès du phoque gris, comme la tendance observée lors de cette étude semble le suggérer, avant d'aller de l'avant avec cette méthode, des données sur l'effet d'habituation des phoques et sur la fréquence idéale de détonation seraient nécessaires. Cependant, avec la tendance observée qui tend à montrer que le phoque gris serait affecté et qu'il laisserait en quelque sorte la place au phoque commun, on pourrait risquer d'augmenter la problématique pour le phoque commun. Cette réflexion devrait être considérée si une autre étude devait avoir lieu. Il faut aussi considérer que dans l'utilisation de cette méthode, des investissements de la part des pêcheurs sont nécessaires, soit près de 400 \$ pour le canon, ainsi que des vérifications et des remplissages réguliers de la bonbonne de propane. En termes d'applicabilité de la méthode, un problème persiste avec les zones habitées puisque le canon émet des détonations semblables à des coups de fusils, et ce, jour et nuit. Pour terminer, il faut aussi réfléchir sur l'impact des détonations produites par le canon sur la faune fréquentant les secteurs avoisinants, tout particulièrement lorsque le pêcheur est localisé près d'une zone de protection marine ou aviaire.

3.5.2 BARRIÈRE DE CORDES VERTICALES

Cette dernière a été installée sur un engin de pêche de quatre casiers à Saint-Denis-de-Kamouraska, au niveau du deuxième casier à partir de la rive (voir schéma à l'Annexe 8). Cet engin de pêche se trouve en eau relativement profonde puisque la récolte d'anguilles dans les derniers casiers situés le plus au large nécessite l'utilisation d'une chaloupe. En effet, dans d'autres cas, la récolte nécessite l'utilisation d'un tracteur muni d'une remorque pour le transport des captures de poissons. La période de prise d'échantillonnage, qui correspond à la période de pêche, s'est déroulée du 6 au 26 octobre 2006. La barrière de cordes n'a pu être enlevée de l'engin avant la fin de la saison en raison de marées de trop grande amplitude. Elle a donc été retirée en même temps que l'engin à la suite de l'importante tempête de vent qui est survenue dans la nuit du 28 octobre 2006. Un fait intéressant a été que c'est uniquement à ce moment que le pêcheur a observé que la barrière de cordes s'était emmêlée sur elle-même et avec le cordage de son engin de pêche. À aucun autre moment au long de la saison une telle observation n'a été faite. Selon les observations du pêcheur et celles de l'observateur, il a été constaté que tout au long du pré-test, la barrière de cordes verticales n'a pas favorisé l'accumulation d'algues et aucun phoque ne s'y est empêtré. L'espacement de 20 centimètres entre chaque corde verticale a permis de laisser passer tout ce que les marées pouvaient charrier, sans que les objets n'y demeurent prisonniers.

3.5.2.1 Données récoltées par les pêcheurs

En raison des conditions climatiques et de marées défavorables à ses activités de prélèvement, le pêcheur a totalisé 16 jours de pêche sur les 20 jours prévus à la période d'échantillonnage. Au début de cette période, ce sont 6 jours qui ont été effectués sans l'application du dispositif (du 6 au 11 octobre 2006), suivis de 10 jours de pêche (du 12 au 25 octobre 2006) avec l'application du traitement (Tableau 20).

Tableau 20 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).

Traitement	Casier	Débarquement (livres)		# d'anguilles rejetées		# de nouveaux bris		# de phoques autour des engins		# de phoques pris dans les engins	
Avant (N=5)	1	37,63	± 20,08	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	6,13	± 12,25	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	4,38	± 5,25	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	4	7,88	± 4,40	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	14,00	± 17,89	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
Pendant (N=4)	1	177,80	± 295,57	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	104,30	± 176,66	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	63,70	± 111,16	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	4	98,70	± 40,62	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	94,32	± 95,27	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
Grand total		111,13	± 172,41	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,03	-

Contrairement à ce qui a été convenu dans le protocole, le pêcheur n'a pas pu noter ses débarquements d'anguilles par casier en raison d'un manque de temps. Cette information a donc été relevée aux deux jours lors des visites de l'observateur à l'engin. Les débarquements d'anguilles compilés par casier totalisent 5 jours de pêche sur 6 jours sans application du traitement et 4 jours de pêche sur 10 avec l'application du traitement (Tableau 20). Tout au long de la période d'échantillonnage, le pêcheur n'a observé aucun phoque autour de ses tentures et n'a noté aucun bris d'engin de pêche ni d'anguilles rejetées (Tableau 20). Concernant ces deux derniers points, soit les bris et les anguilles rejetées, il a déjà été mentionné dans le pré-test du canon d'effarouchement qu'ils constituaient des indicateurs discutables. De ce fait, aucune analyse statistique n'a été réalisée sur ces variables.

Impact potentiel de la barrière de cordes verticales sur le taux de débarquement d'anguilles et sur le nombre d'anguilles capturées par casier

Lorsqu'on observe le Tableau 20, il est possible de constater que les valeurs de débarquements d'anguilles les plus élevées ont été observées au premier casier, peu importe la période d'application du traitement. Une analyse de variance à deux facteurs a permis de détecter une différence significative ($p = 0,000$) au niveau du pourcentage de débarquement d'anguille en fonction du casier (Tableau 21). Le test de comparaisons multiples a permis d'identifier des différences significatives au niveau du premier et du quatrième casier, qui ont récolté davantage d'anguilles, par rapport au second et au troisième, qui en ont récolté moins (Tableau 22).

Tableau 21 : Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les pourcentages (%) du débarquement quotidien (livres) en fonction du casier (quatre casiers) et de la période d'application du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté ; MS = carré moyen ; F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%) (N = 36).

Source de variation	df	MS	F	P ($\alpha = 0,05$)
Traitement	1	6,411	2,354	0,136
Casier	3	35,693	13,109	0,000
Traitement*Casier	3	19,212	7,056	0,001
Erreur	28	2,723	-	-

Tableau 22 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage (%) des débarquements d'anguilles par casier en fonction du casier ($\alpha = 0,05$).

Casiers	1	2	3	4
1	1,000	-	-	-
2	0,000	1,000	-	-
3	0,000	0,966	1,000	-
4	0,204	0,031	0,010	1,000

L'analyse de variance a démontré qu'il n'y a aucune différence significative ($p = 0,136$) sur le pourcentage de débarquement d'anguilles en fonction de la période d'application du traitement. Toutefois, un effet de l'interaction entre le casier et la période d'application du traitement a été détecté (Tableau 21).

Afin d'identifier à quel niveau se situe la différence significative de l'interaction entre les casiers et la période d'application du traitement, un test de comparaisons multiples a été réalisé et les résultats ont été présentés dans le Tableau 23. Le test a démontré que la plupart des différences significatives sont associées au deuxième casier, soit celui où la barrière de cordes a été installée. Durant l'application du traitement, le nombre d'anguilles récoltées par casier a augmenté au deuxième casier par comparaison avec les casiers 2, 3 et 4 sans traitement, ainsi que le troisième casier avec le traitement. Toutefois, le nombre d'anguilles récoltées est supérieur dans le quatrième casier lors du traitement. Finalement, aucune différence significative n'a été observée durant le traitement entre le premier et le deuxième casier, signifiant que lors du traitement, le deuxième casier a récolté tout autant d'anguilles que le premier.

Tableau 23 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage (%) de débarquement d'anguilles en fonction de l'interaction entre les casiers et la période d'application du traitement ($\alpha = 0,05$).

Casier * Traitement	1 Pendant	2 Pendant	3 Pendant	4 Pendant	1 Avant	2 Avant	3 Avant	4 Avant
1 Pendant	1,000	-	-	-	-	-	-	-
2 Pendant	0,065	1,000	-	-	-	-	-	-
3 Pendant	0,997	0,015	1,000	-	-	-	-	-
4 Pendant	0,054	0,000	0,196	1,000	-	-	-	-
1 Avant	0,730	0,001	0,977	0,686	1,000	-	-	-
2 Avant	0,092	0,000	0,300	1,000	0,824	1,000	-	-
3 Avant	0,890	0,546	0,517	0,003	0,104	0,005	1,000	-
4 Avant	0,980	0,012	1,000	0,392	0,999	0,532	0,402	1,000

En résumé, il est possible de remarquer qu'en absence de traitement, c'est-à-dire au début de la période d'échantillonnage, les débarquements ont été supérieurs au premier et au quatrième casier respectivement. À la suite de l'installation de la barrière de cordes, les débarquements du deuxième casier ne se sont plus révélés significativement différents du premier et ont été plus importants que ceux du troisième casier. Les débarquements du deuxième casier pendant le traitement ont également été plus élevés à ceux du deuxième et du quatrième sans le traitement. Il semble donc que suite à l'installation de la barrière de cordes au deuxième casier, les débarquements d'anguilles ont augmenté de manière significative.

En conclusion, il semble que l'effet escompté du traitement de la barrière de cordes verticales, soit celui de créer une zone de protection où l'anguille pourra se réfugier afin d'éviter la prédation par les phoques, se soit révélé être significatif. En effet, les débarquements d'anguilles du deuxième casier, soit celui où la barrière de cordes a été installée ont augmenté significativement. Toutefois, avant de conclure définitivement à une augmentation des débarquements occasionnée par la présence du traitement, il faut considérer le fait que les données récoltées lors de ce projet ont été relativement restreintes. Ainsi, il est conseillé de récolter davantage d'informations lors d'une étape ultérieure. Or, les résultats préliminaires de ce pré-test sur les captures d'anguilles sont prometteurs pour l'avenir.

3.5.2.2 Données récoltées par les observateurs

Impact potentiel de la barrière de cordes verticales sur la distance entre les phoques et l'engin de pêche

Selon les observations recueillies par l'observateur, le phoque gris a été l'espèce la plus abondante autour de l'engin. En effet, comme démontré dans le Tableau 24, seuls quelques phoques communs ont été observés au niveau des troisième et quatrième casiers au tout début de la période d'échantillonnage. Un fait intéressant a été qu'aucun phoque commun n'a été observé au deuxième casier, soit celui où la barrière de cordes a été installée. De ce fait, aucune conclusion n'est possible quant à l'efficacité du traitement pour le phoque commun.

Dans le protocole initial, il a été convenu que si un seul phoque pénètre à l'intérieur de la zone protégée, ce traitement serait classé comme étant « non efficace ». Selon les commentaires recueillis par l'observateur, aucun phoque n'a franchi la barrière installée au deuxième casier lors des périodes d'observation. Aux trois autres casiers, les phoques s'approchent de beaucoup plus près que l'aire de protection créée par la barrière de cordes. Il semble donc que la barrière physique a réellement empêché les phoques d'y pénétrer lors de la durée de ce pré-test. Il est à noter que cette conclusion s'applique qu'au phoque gris puisque le phoque commun a été absent des observations au niveau du deuxième casier.

Tableau 24 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoque ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) en fonction de l'application du traitement et du casier (N = nombre de période d'observation de 10 minutes).

Traitement	Casier	# d'individus phoque commun		Distance phoque commun		# d'individus phoque gris		Distance phoque gris	
Avant (N=114)	1	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,16	59,56	± 11,37
	2	0,00	-	0,00	-	0,30	± 0,51	36,52	± 33,27
	3	0,01	± 0,09	0,00	-	0,19	± 0,42	78,53	± 35,96
	4	0,02	± 0,13	141,48	± 52,47	0,40	± 0,65	42,33	± 28,65
	Total	0,03	± 0,06	141,48	± 52,47	0,23	± 0,49	54,27	± 36,79
Pendant (N=107)	1	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	0,00	-	0,00	-	0,15	± 0,36	63,43	± 38,85
	3	0,00	-	0,00	-	0,05	± 0,21	79,79	± 26,95
	4	0,00	-	0,00	-	0,12	± 0,36	43,65	± 26,36
	Total	0,00	-	0,00	-	0,08	± 0,28	57,62	± 34,46
Grand total		0,03	± 0,06	141,48	± 52,47	0,16	± 0,41	55,90	± 35,47

NOMBRE DE PHOQUES AUTOUR DE L'ENGIN

Tel qu'il est mentionné, aucun phoque n'a été observé à l'intérieur des limites de la zone protégée par la barrière de cordes verticales lors de l'application du traitement. Cela prouve en partie l'efficacité de la méthode selon le but visé, tel que mentionné dans le protocole initial. Afin d'approfondir les résultats quant à l'efficacité générale de cette méthode, il est souhaitable d'analyser la quantité de phoques évoluant autour de la barrière. Pour ce faire, un test de Mann-Whitney a été effectué sur le nombre de phoques gris observé autour du deuxième casier en fonction du traitement (Tableau 25).

Le facteur de l'espèce n'a pas été considéré dans cette analyse puisque tel que mentionné précédemment, aucun phoque commun n'a été observé autour de la barrière de cordes.

Tableau 25 : Résultat du test non paramétrique de Mann-Whitney effectué sur les rangs du nombre de phoques (phoque gris uniquement) observé au deuxième casier en fonction de la période d'application du traitement (avant et pendant).

Traitement N=221	N	Somme des rangs	Mann-Whitney (test statistique du U)	Khi carré df=1	P ($\alpha = 0,05$)
Avant	114	11 106,50	5328,50	5,219	0,022
Pendant	107	13 424,50			

Les résultats de ce test statique ont indiqué qu'il y a une différence significative ($p = 0,022$) entre le nombre de phoques gris observé avant et après l'installation de la barrière de cordes (Tableau 25). Effectivement, le Tableau 23 permet de constater qu'à la suite de l'installation du dispositif, le nombre de phoques gris observé au niveau du deuxième casier et aux alentours a chuté de près de la moitié.

Cependant, les résultats sont discutables puisque le nombre de phoques a chuté à tous les casiers durant la période du traitement. Une hypothèse qui peut expliquer cette diminution des individus observés a été que la journée suivant l'installation de la barrière de cordes, le pêcheur a fait une chasse préventive afin d'éloigner les phoques de ses engins. Des coups de feu ont été tirés en l'air et trois phoques gris ont été abattus. Un biais occasionné par cette chasse a donc été présent et doit être considéré au moment de l'interprétation de l'efficacité générale de ce traitement.

DISTANCES D'APPROCHE DES PHOQUES

Les distances d'approche des phoques par rapport au deuxième casier peuvent également donner une plus grande précision quant à l'efficacité générale de la barrière de cordes verticales. C'est dans cette optique qu'une analyse de variance à un facteur a été effectuée sur les distances des phoques gris observés au deuxième casier en fonction de l'application du traitement (Tableau 26). Les résultats de l'analyse ont démontré qu'il existe bel et bien une différence significative entre les distances des phoques gris par rapport au deuxième casier en fonction du traitement ($p = 0,004$). En effet, à la suite de l'installation de la barrière de cordes au deuxième casier, il a été vérifié que les distances ont augmenté de près du double (Tableau 24). Ces résultats ne sont pas surprenants considérant le fait qu'elle a été installée à environ une quinzaine de mètres en moyenne, en amont du casier en question, augmentant ainsi inévitablement les distances d'approche des phoques par rapport au casier. Finalement, il est intéressant de noter que les distances d'approche des phoques par rapport au troisième et quatrième casiers n'ont pas changé. Les phoques se sont approchés de plus près, par comparaison à l'aire de protection créée par l'installation de la barrière de corde. Malgré le fait que ce dispositif semble encore une fois prouver son efficacité pour tenir les phoques à distance, des observations de la part de l'observateur ont suggéré que les phoques s'installent devant la barrière pour capturer les anguilles au passage. C'est pour cette raison que les comportements des phoques ont été analysés dans la section suivante.

Tableau 26 : Analyse de variance (ANOVA) à un facteur effectuée sur les distances des phoques (phoque gris uniquement) au deuxième casier en fonction de l'application du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%).

Source de variation N=30	df	MS	F	P (a = 0,05)
Traitement	1	4,200	10,152	0,004
Erreur	28	0,414		

COMPORTEMENTS DES PHOQUES AUTOUR DES ENGINS

Lors des périodes d'observation effectuées par les observateurs, les divers comportements ont également été répertoriés, selon la liste fournie à l'Annexe 7. Parmi ceux-ci, la fréquence du nombre de comportements observés en plongée comparativement à la fréquence de ceux observés en surface au niveau du deuxième casier a été analysée en fonction du traitement, selon le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher (Tableau 27). Selon les résultats obtenus, aucune différence significative entre les deux séquences n'a été observée ($p = 0,193$) démontrant que la barrière de cordes verticales n'a eu aucune influence significative sur les fréquences des comportements observés en surface versus ceux observés en plongée chez le phoque gris au niveau du deuxième casier.

Tableau 27 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements observés au deuxième casier pour le phoque gris (plongée versus surface) en fonction du traitement.

Traitement P=0,193	Fréquence des comportements observés en plongée	Fréquence des comportements observés en surface	Total
Avant	21	12	11
Pendant	12	4	16
Total	33	16	N= 49

Finalement, en ce qui concerne les comportements liés à l'alimentation, soit la manipulation de poissons à la surface et la déglutition, cinq ont été répertoriés sur les 143 comportements observés (Tableau 28). Dans le but de la présente analyse, seuls les comportements liés à l'alimentation observés au deuxième casier sont discutés puisqu'il s'agit du casier où l'installation de la barrière de cordes verticales a été effectuée. Avant et après l'application du dispositif, un phoque gris a été observé à quelques mètres du deuxième casier manipulant une anguille à la surface de l'eau. Si cette modification de l'engin de pêche est efficace pour diminuer le nombre de phoques autour du casier et pour augmenter les distances d'approche, elle n'a pas semblé affecter outre mesure le comportement opportuniste du phoque gris. En effet, selon les données comportementales récoltées par l'observateur, un phoque s'est installé devant la barrière pour y capturer l'anguille.

Tableau 28 : Nombre de comportements observés associés à l'alimentation en fonction de l'espèce (phoque gris et phoque commun), du casier (1 à 4) et du traitement (avant et pendant). Nombre total de comportements observés = 143.

Traitement	Casier	Manipulation de poisson à la surface		Déglutition	
		Phoque gris	Phoque commun	Phoque gris	Phoque commun
Avant	1	1	0	0	0
	2	1	0	1	0
	3	0	0	0	0
	4	0	1	0	0
	Total	2	1	1	0
Pendant	1	0	0	0	0
	2	1	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	0	0	0	0
	Total	1	0	0	0
Grand total		3	1	1	0

3.5.2.3 Conclusion sur l'efficacité générale de la méthode

À la suite des analyses précédentes, il a été possible de conclure que dans le cadre de la présente étude, la barrière de cordes verticales a répondu à l'objectif principal espéré, soit celui de créer une zone de protection où l'anguille pouvait se réfugier afin d'éviter la prédation par les phoques. Toutefois, il est difficile de conclure avec certitude que les débarquements d'anguilles ont considérablement augmenté en présence du dispositif puisque les débarquements par casier ont été notés aux deux jours. Les résultats préliminaires obtenus ont été par ailleurs très prometteurs et encourageant à poursuivre des études plus poussées en ce sens.

Comme mentionné dans le pré-test du canon d'effarouchement, les bris occasionnés par les phoques aux engins de pêche et les anguilles rejetées se sont révélés être des variables économiques peu fiables. En réalité, au cours du présent pré-test, aucun bris et aucune anguille rejetée n'ont été notés par le pêcheur annulant toute possibilité d'analyse.

Puisque les données recueillies par l'observateur ont révélé la présence unique du phoque gris au niveau du deuxième casier lors du pré-test, aucune donnée n'est disponible pour permettre de conclure quant à l'efficacité de la barrière de cordes pour tenir les phoques communs à distance de l'engin. Ainsi, les conclusions tirées concernant l'efficacité de cette dernière sur les phoques ne s'appliquent qu'au phoque gris. À ce propos, il est ressorti qu'à la suite de l'installation du dispositif, le nombre de phoques gris observé au deuxième casier a chuté significativement. Cependant, les résultats sont discutables puisque le nombre de phoques a également chuté à tous les casiers durant la période du traitement. Une explication possible à ce sujet a été que la journée suivant l'installation de la barrière de cordes, le pêcheur a réalisé une chasse préventive afin d'éloigner les phoques de ses engins de pêche. Un biais doit donc ici être considéré quand vient le temps de tirer des conclusions sur l'efficacité de la méthode. Cependant, il faut se souvenir que puisque aucun phoque n'a traversé la barrière de cordes durant le traitement, les résultats de ce pré-test ont permis de soulever un potentiel intéressant pour tenir les phoques gris à distance.

Quant aux distances d'approche des phoques par rapport au deuxième casier lors du traitement, il est ressorti qu'elles ont quasiment doublées. Ces résultats ne sont pas surprenants considérant que la barrière de cordes a été installée à environ une quinzaine de mètres en amont du deuxième casier. De ce fait, les distances moyennes d'approche ont augmenté automatiquement par rapport au casier en question. Il est tout de même intéressant de souligner que les distances des phoques par rapport au troisième et quatrième casiers n'ont pas changé. Malgré que ce dispositif a semblé encore une fois ici prouver son efficacité pour tenir les phoques à distance, des observations notées par l'observateur ont suggéré que les phoques se soient installés devant la barrière pour capturer les anguilles au passage.

En conclusion, il semble que cette modification d'engin de pêche a été efficace dans un premier temps pour diminuer le nombre de phoques autour du casier et dans un deuxième temps pour augmenter les distances d'approche des phoques. Toutefois, le comportement opportuniste du phoque gris ne semble pas être affecté.

3.5.2.4 Limites de l'étude

Puisque les débarquements d'anguilles n'ont pas été notés par casier quotidiennement par le pêcheur, les données récoltées se sont vues relativement restreintes. Ceci a eu pour répercussion de diminuer les données disponibles pour les analyses statistiques effectuées sur les débarquements. Ainsi, des données supplémentaires par casier sont nécessaires afin d'évaluer plus précisément les effets de la barrière de cordes sur les débarquements d'anguille. De plus, tout comme dans le pré-test du canon d'effarouchement, il a été constaté que les variables des bris occasionnés par les phoques et des anguilles rejetées ont leurs propres limites en tant qu'indicateurs pour quantifier les pertes économiques infligées aux pêcheurs. Finalement, la chasse préventive effectuée par le pêcheur le jour suivant l'installation de la barrière de cordes peut constituer un biais important au niveau de la fréquentation des phoques autour des casiers, surtout dans les premiers jours qui suivent cette dernière.

3.5.2.5 Solutions proposées

Malgré que les frais occasionnés par l'installation de cette modification de l'engin soient relativement élevés, il s'avère intéressant de poursuivre des études afin d'approfondir les résultats préliminaires. En effet, ces derniers ont répondu en grande partie aux objectifs de départ, soit de créer une zone de protection où l'anguille peut se mettre à l'abri des prédateurs naturels. Toutefois, ces résultats préliminaires s'appliquent uniquement pour le phoque gris. Il devient alors primordial de tester cette méthode dans un secteur où la problématique est également présente avec le phoque commun. Il est à noter également qu'afin d'éviter d'importants biais possibles, comme celui de la chasse préventive, la barrière de cordes verticales devrait être testée sur une ligne de pêche mise à l'entière disposition de l'étude. De plus, une ligne de pêche témoin serait fortement conseillée. Cependant, cette dernière devra idéalement posséder les mêmes caractéristiques géophysiques que la ligne d'engin de pêche testée.

3.5.2.6 Application de la méthode dans un contexte de pêche réel

Selon les observations du pêcheur et de l'observateur tout au long du déroulement du pré-test, il est ressorti que la barrière de cordes verticales n'a pas favorisé démesurément l'accumulation d'algues dans les engins. De plus, aucun phoque ne s'y est empêtré. L'espacement de 20 centimètres entre chaque corde verticale a permis de laisser passer tout ce que les marées pouvaient charrier, sans que les objets ne se prennent dans les cordages. À une seule occasion durant l'application du traitement, il est arrivé que la barrière de cordes se soit emmêlée sur elle-même et qu'elle se soit accrochée au cordage de ses engins de pêche. Cet événement est survenu à la toute fin de la saison, à la suite d'une grosse tempête de vent survenue dans la nuit du 28 octobre 2006.

Malgré que les résultats obtenus dans la présente étude soient prometteurs, l'application de cette méthode dans un contexte de pêche réel est discutable. En effet, le temps associé à la confection de cette barrière a été estimé à plus d'une semaine de travail (minimum 40 heures) et les coûts sont relativement élevés (environ 500 \$ de matériel). Ainsi, il est permis de croire que peu de pêcheurs voudront investir ce temps et cet argent pour protéger un seul de leur casier, étant donné que la barrière ne peut être utilisée qu'à un seul casier à la fois, à moins que le pêcheur désire confectionner plus d'une barrière de cordes. Notons cependant que lorsque le matériel est acheté et que la barrière est confectionnée, le temps et les coûts sont réduits pour les autres saisons. Il reste donc à savoir si le pêcheur considère ses pertes occasionnées par les phoques comme étant suffisamment importantes pour effectuer un tel investissement de départ.

3.5.3 DISPOSITIF D'ODEUR

Certains mammifères terrestres ont la capacité d'utiliser leur odorat sous l'eau (Catania et Remple 2005). Même si la présence d'un odorat sous-marin chez les phoques n'a pas été démontrée scientifiquement, il est possible de supposer que ces animaux, qui évoluent dans le monde aquatique depuis des milliers d'années, ont un système similaire ou supérieur aux mammifères terrestres permettant l'odorat aquatique. Il est indéniable de dire que le goût et l'odorat sont intimement reliés. De plus, il est suggéré que les phoques sont capables de détecter la présence d'une proie ou d'un animal mort dans la colonne d'eau. Ainsi, ce pré-test a pour objectif de tester l'effet répulsif potentiel de l'odeur d'une carcasse de phoque gris sur la présence et les distances d'approche aux casiers des espèces de pinnipèdes fréquentant les engins lors de la pêche à l'anguille.

Cette méthode de type répulsif a été expérimentée dans ce projet à la suite de discussions avec les pêcheurs impliqués. En effet, certains d'entre eux ont affirmé que lorsqu'ils attachent une carcasse de phoque à l'extrémité de leurs engins, les animaux demeurent à distance (ROMM 2005). Toutefois, aucune étude sérieuse n'a à ce jour permis de tirer des conclusions claires sur la méthode. C'est donc la principale raison pour laquelle elle a été ici mise à l'épreuve.

Le dispositif d'odeur a été installé à deux endroits; un à Kamouraska, au niveau du deuxième casier d'une ligne d'engin de pêche flottante de trois casiers, et le deuxième à Rivière-Ouelle, au dernier casier d'une ligne de pêche fixe à deux casiers.

3.5.3.1 Données récoltées par les pêcheurs

Pour le pêcheur du sous-secteur de Kamouraska (SA3), la période de la prise de données s'est échelonnée du 2 au 26 octobre 2006. Sur les 24 jours de pêche, qui correspond à la période d'échantillonnage, le pêcheur en a totalisé 20 en raison de conditions climatiques et de marées défavorables à ses activités. Au total, 10 jours de pêche ont été effectués sans l'application du traitement (du 4 au 11 octobre) suivis de 12 jours (du 12 au 26 octobre 2006) avec l'application du traitement. Les débarquements d'anguilles ont été compilés par casier, comme le démontre le Tableau 29. Tout au long de la période de pêche, le pêcheur n'a observé aucun phoque autour de ses engins et n'a noté aucun bris dans ses engins (Tableau 29). Tel que mentionné dans les pré-tests précédents, les bris occasionnés par les phoques dans les engins de pêche constituent des indicateurs discutables pour chiffrer les pertes économiques infligées aux pêcheurs. En ce qui a trait à la variable correspondant aux anguilles rejetées, qui représente une fois de plus un indicateur discutable, une a été observée au niveau du deuxième casier avant l'application du traitement et une autre au même casier pendant le traitement (Tableau 29). Tout comme pour la variable correspondant aux bris d'engins, aucune analyse statistique ne sera réalisée en raison du manque de données récoltées lors de l'expérimentation.

Deux jeunes phoques communs de l'année ont été retrouvés morts dans les casiers de ce pêcheur. Cette situation s'est également rencontrée chez un autre pêcheur situé dans le même secteur et ayant participé au pré-test du canon d'effarouchement. Le premier phoque a été retrouvé dans le troisième casier, en début de saison, avant même que les débarquements d'anguille ne soient enregistrés, soit le 2 octobre 2006. Quant au second phoque, il a été retrouvé en fin de saison, le 25 octobre 2006, dans le deuxième casier, lors de l'application du traitement (Tableau 29).

Tableau 29 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).

Traitement	Casier	Débarquement (livres)		# d'anguilles rejetées		# de nouveaux bris		# de phoques autour des engins		# de phoques pris dans les engins	
Avant (N=12)	1	236,54	± 245,72	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	99,46	± 67,66	0,08	± 0,29	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	74,38	± 43,41	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,08	± 0,29
	Total	136,79	± 161,96	0,03	± 0,17	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,17
Pendant (N=8)	1	236,54	± 245,72	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	108,50	± 102,25	0,09	± 0,30	0,00	-	0,00	-	0,09	± 0,30
	3	89,25	± 76,95	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	149,23	± 173,90	0,03	± 0,17	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,17
Grand total		112,70	± 137,73	0,03	± 0,18	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,18

En ce qui a trait au pêcheur du sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2), la période de prise de données s'est déroulée du 3 au 27 octobre 2006. Sur les 24 jours de pêche qui correspond également à la période d'échantillonnage, le pêcheur en a totalisé 23. Contrairement à tous les autres pêcheurs ayant participé à la prise de données pour cette étude, les marées et les conditions climatiques ont faiblement affecté ses activités de prélèvement. Ce fait s'est expliqué par le positionnement des engins à proximité de la rive et par la quantité très limitée de casiers par engin. De ce fait, ce pêcheur a la possibilité de se rendre presque quotidiennement à ses casiers à pieds, à l'exception du dernier lors de la période des grandes marées. Au total, 8 jours de pêche ont été effectués sans l'application du traitement (du 3 au 10 octobre 2006) suivis de 16 jours (du 11 au 27 octobre 2006) avec l'application du traitement. Les débarquements d'anguilles de ce pêcheur sont présentés au Tableau 30, mais ils n'ont pas été compilés par casiers, et ce, malgré le suivi effectué par l'observateur. Tous les résultats concernant les bris d'engins, les anguilles rejetées et la présence de phoques retrouvés noyés se sont avérés nuls (Tableau 30).

Tel que mentionné dans la partie traitant des résultats des questionnaires, les interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche semblent moins fréquentes dans le sous-secteur de Rivière-Ouelle (SA2). Malgré cela, un dispositif d'odeur a été installé sur un de ses engins puisque ce pêcheur avait, en début de saison, mentionné qu'il lui arrivait d'observer des phoques autour de ses engins et des anguilles blessées dans sa récolte au cours de ses saisons de pêche précédentes. Les quelques observations de phoques autour des engins de pêche effectuées par le pêcheur et l'observateur ont été utilisées pour appuyer les analyses concernant le potentiel de cette méthode pour tenir les phoques à distance.

Tableau 30 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).

Traitement	Débarquement (livres)	# d'anguilles rejetées	# de nouveaux bris	# de phoques autour des engins	# de phoques pris dans les engins
Avant (N = 8)	46,38 ± 43,58	0,00 -	0,00 -	0,00 -	0,00 -
Pendant (N = 16)	49,44 ± 61,69	0,00 -	0,00 -	0,19 ± 0,54	0,00 -
Total	48,42 ± 55,34	0,00 -	0,00 -	0,13 ± 0,45	0,00 -

Chez les deux pêcheurs ayant participé au présent pré-test, une ligne d'engin de pêche témoin possédant un seul casier était située à proximité des engins de pêche traités. Dans les deux cas, ces lignes témoins étaient localisées à l'embouchure d'une rivière. En fin de saison, il a été constaté qu'elles avaient un meilleur rendement en termes de débarquements d'anguilles que les engins de pêche traités. Selon les dires des deux pêcheurs participants, ce casier situé à l'embouchure de la rivière est celui qui récolte le plus d'anguilles. Cependant, compte tenu de la différence entre les engins de pêche témoins et ceux traités ainsi que des différences dans les conditions géophysiques du milieu, les lignes témoins n'ont pas pu être utilisées pour des fins de comparaison en termes de débarquements. Au besoin, les engins témoins ont été employés lors des discussions sur le nombre de phoques autour des engins et leur distance d'approche. Finalement, il est à mentionner que les

dispositifs d'odeur ont été retirés à la toute fin de la saison de pêche. Des conclusions sur l'habitation des phoques au dispositif d'odeur sont donc impossibles.

Impact potentiel du dispositif d'odeur sur le taux de débarquement d'anguilles

Afin d'évaluer l'impact potentiel du pré-test sur le taux de débarquement d'anguilles, une analyse de variance à deux facteurs a été réalisée sur les données compilées par casier du pêcheur de Kamouraska. Comme le démontrent les résultats de l'analyse présentés au Tableau 31, une différence significative est observée au niveau du pourcentage de débarquement d'anguilles en fonction du casier ($p = 0,000$). Le test de comparaisons multiples a permis de préciser que cette différence significative se situe au niveau du premier casier par rapport aux casiers 2 et 3 (Tableau 32). Ces résultats signifient que le premier casier a partir de la rive récolte plus d'anguilles que les deux autres casiers. De plus, l'analyse de variance démontre qu'il n'y a aucune différence significative du taux de débarquement d'anguilles en fonction du traitement ($p = 0,773$). Finalement, aucune interaction entre le casier et le traitement n'a été décelée (Tableau 30).

Tableau 31 : Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les % de débarquement (livres) du pêcheur de Kamouraska en fonction du casier (trois casiers) et de l'application du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%) (N = 60).

Source de variation	df	MS	F	P ($\alpha = 0,05$)
Traitement	1	21,331	0,084	0,773
Casier	2	87782,650	34,595	0,000
Traitement*Casier	2	388,832	1,532	0,225
Erreur	54	253,872	-	-

Tableau 32 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du % de débarquement d'anguilles en fonction des casiers ($\alpha = 0,05$).

Casiers	1	2	3
1	1,000	-	-
2	0,000	1,000	-
3	0,000	0,604	1,000

Afin d'appuyer ces données, une analyse de variance à un facteur a été réalisée sur les débarquements d'anguilles du pêcheur de Rivière-Ouelle en fonction de l'application du traitement. Tel que mentionné précédemment, le facteur du casier ne peut être pris en considération puisque les débarquements ont été notés tous casiers confondus. Les résultats de l'analyse ont indiqué qu'il n'y a pas de différence significative ($p = 0,532$) entre les débarquements d'anguilles avant et pendant le traitement (Tableau 33).

Tableau 33 : Analyse de variance (ANOVA) à un facteur effectuée sur les % de débarquements d'anguilles en fonction du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05 %).

Source de variation N=24	df	MS	F	P (a = 0,05)
Traitement	1	0,559	0,403	0,532
Erreur	22	1,389	-	-

En résumé, les dispositifs d'odeur installés chez les deux pêcheurs n'ont pas influencé les débarquements d'anguilles. En réalité, seuls les débarquements d'anguilles en fonction du casier, chez le pêcheur de Kamouraska, démontrent une différence significative. Les débarquements sont plus importants dans le premier casier, ce qui correspond exactement à la situation connue du pêcheur situé dans le même sous-secteur ayant participé au pré-test sur le canon d'effarouchement.

3.5.3.2 Données récoltées par les observateurs

Efficacité du dispositif d'odeur sur la distance entre les phoques et l'engin de pêche

NOMBRE DE PHOQUES AUTOUR DES ENGINS

Premièrement, les données récoltées par l'observateur chez le pêcheur du sous-secteur de Kamouraska indiquent que l'espèce problématique dans ce site de pêche est le phoque commun. Comme le démontre le Tableau 34, aucun phoque gris n'a été observé lors de la prise de données. Pour appuyer cette information, à noter que ce pêcheur est situé tout près de l'île Brûlée et de l'île aux Patins, de même que l'île aux Corneilles où une importante concentration de phoques communs à l'automne est recensée (Robillard *et al.* 2005). De plus, son site de pêche est situé en eau relativement peu profonde, ce qui semble être un facteur limitant pour la fréquentation de phoques gris. En effet, les phoques ont plus de facilité à se déplacer en milieu aquatique. Un fait intéressant à souligner est que le pêcheur voisin situé à quelques centaines de mètres qui a testé le canon d'effarouchement a observé du phoque gris autour de ses engins. Le fait que ses engins soient situés en eau plus profonde est l'explication proposée pour éclaircir cette différence.

En ce qui a trait aux résultats concrets avant l'application du traitement, aucun phoque commun n'a été observé à la ligne de trois casiers du pêcheur de Kamouraska. Seulement deux observations de phoques communs ont été répertoriées à l'unique casier de la ligne de pêche témoin (Tableau 34). À la suite de l'installation du traitement, des observations de phoques communs au deuxième et au troisième casier ont été répertoriées, de même qu'à la ligne d'engin de pêche témoin. Les données récoltées n'ont pas permis d'effectuer une analyse de comparaison de moyennes avant et pendant l'application du traitement puisque aucune donnée avant l'application du dispositif d'odeur n'est disponible. Il est donc impossible de conclure sur l'efficacité de cette méthode pour tenir les phoques à distance des engins de pêche pour ce pêcheur de Kamouraska. Toutefois, de façon qualitative, il est possible de présumer que le traitement consistant en l'application d'une carcasse de phoque gris pour tenir les phoques communs à distance a été peu efficace puisque des phoques communs ont été observés au deuxième casier durant le traitement, soit le casier où le traitement a été installé. Il semble donc que pour ce pêcheur de Kamouraska, le dispositif d'odeur n'a pas réussi à tenir les phoques à distance du deuxième casier.

Tableau 34 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoques ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) à la ligne d'engin de pêche de trois casiers et au casier témoin du pêcheur de Kamouraska en fonction de l'application du traitement (avant et pendant) et du casier (N = nombre de périodes d'observation de 10 minutes).

Traitement	Casier	# d'individus phoque commun		Distance phoque commun		# d'individus phoque gris		Distance phoque gris	
Avant (N=110)	1	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Témoin	0,02	± 0,13	133,12	± 57,04	0,00	-	0,00	-
Pendant (N=108)	1	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	0,04	± 0,19	38,08	± 19,99	0,00	-	0,00	-
	3	0,03	± 0,17	94,77	± 0,00	0,00	-	0,00	-
	Total	0,02	± 0,14	56,98	± 33,12	0,00	-	0,00	-
	Témoin	0,03	± 0,16	29,44	± 0,00	0,00	-	0,00	-

En ce qui a trait aux observations réalisées par l'observateur chez le pêcheur du sous-secteur de Rivière-Ouelle, aucun phoque commun n'a été observé autour de la ligne d'engin de pêche de deux casiers avant et pendant l'application du traitement. Seules quelques observations de phoques communs ont été répertoriées à la ligne d'engin de pêche témoin avant l'application du traitement (Tableau 35). De plus, il est ressorti dans ces résultats que le phoque gris a été l'espèce la plus présente autour de la ligne d'engin de pêche traitée avant l'application du dispositif. Or, il est intéressant de noter qu'à la suite de l'installation du traitement, aucun phoque n'a été observé autour de la ligne d'engin de pêche testée (Tableau 35). À première vue, puisque aucun phoque n'a été observé autour de l'engin test à la suite de l'installation du traitement, il serait possible de conclure qu'il a eu l'effet désiré pour tenir les phoques à distance chez ce pêcheur. Toutefois, comme aucun phoque n'a également été observé autour de la ligne d'engin de pêche témoin lors de l'application du traitement, il est difficile d'arriver à cette conclusion hors de tout doute. De plus, aucune analyse statistique valable ne peut être réalisée pour appuyer les résultats en raison d'un nombre trop faible de données récoltées.

En termes d'observation anecdotique, il est intéressant de noter que le 12 octobre 2006, le pêcheur de Rivière-Ouelle a observé un phoque commun, suivi peu de temps après d'un phoque gris, passer à une vingtaine de mètres du deuxième casier sans s'y arrêter à la suite de l'application du traitement. Ce comportement de la part des phoques a surpris le pêcheur puisqu'en temps normal, les phoques arrêtent au passage autour de ses engins. Ce comportement est également très intéressant dans le cadre de la présente étude puisqu'il viendrait supposer que le traitement a un effet sur les comportements des phoques. Selon les dires du pêcheur, il y aurait approximativement deux ou trois individus qui reviendraient quotidiennement fréquenter ses engins. Toutefois, ce ne sont que des faits anecdotiques et aucune conclusion valable sur l'efficacité du dispositif d'odeur ne peut être énoncée.

Tableau 35 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par l'observateur, soit le nombre et l'espèce de phoque, ainsi que les distances des phoques par rapport aux casiers (mètres) à la ligne d'engin de pêche de trois casiers et au casier témoin du pêcheur de Rivière-Ouelle en fonction de l'application du traitement et du casier (N = nombre de périodes d'observation de 10 minutes).

Traitement	Casier	# d'individus phoque commun		Distance phoque commun		# d'individus phoque gris		Distance phoque gris	
Avant (N=180)	1	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	0,00	-	0,00	-	0,05	± 0,22	40,00	± 46,57
	Total	0,00	-	0,00	-	0,05	± 0,22	40,00	± 46,57
	Témoin	0,02	± 0,13	133,12	± 57,04	0,04	± 0,19	40,83	± 2,04
Pendant (N=100)	1	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Témoin	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-

En résumé, il est impossible de porter de conclusion sur le dispositif d'odeur. Des observations supplémentaires s'avèrent nécessaires. L'observateur a seulement été présent un jour sur deux limitant ainsi le nombre de périodes de 10 minutes effectuées. De plus, les conditions climatiques n'ont pas toujours été favorables à l'observation de phoques autour des engins de pêche. En effet, à l'automne, nombreux sont les jours de pluie et de forts vents occasionnant de grandes vagues et une visibilité réduite.

DISTANCES D'APPROCHE DES PHOQUES

Tel que mentionné dans la section précédente, les phoques communs ont été observés autour de l'engin seulement à la suite de l'installation du traitement à la ligne de pêche de trois casiers du pêcheur de Kamouraska. De ce fait, aucun test de comparaison de moyennes avant et pendant l'application du traitement ne peut être effectué sur les distances d'approche des phoques par rapport aux casiers. Toutefois, selon les distances récoltées, les phoques communs ont été observés de plus près au deuxième qu'au troisième casier lors de l'application du traitement. Il semble donc que le dispositif d'odeur installé au deuxième casier n'est pas efficace pour tenir le phoque commun à distance des casiers. Il faut cependant tenir compte du fait que quatre jeunes phoques communs de l'année ont été piégés dans les engins de pêche chez les deux pêcheurs du sous-secteur de Kamouraska en l'espace d'un mois. Ces derniers ont été retrouvés noyés dans les casiers, sans aucune anguille dans leur estomac. Il est donc possible de suggérer que la grande curiosité des juvéniles les poussent à explorer leur territoire et que l'odeur d'une carcasse pourrait les intriguer plus que les repousser.

Quant au pêcheur de Rivière-Ouelle, pour les mêmes raisons que celles mentionnées précédemment, aucune comparaison de moyennes entre les distances avant et pendant l'installation du traitement ne peut être effectuée. Chez ce pêcheur, les distances moyennes d'approche du phoque gris par rapport au deuxième casier et par rapport au casier de la ligne d'engin de pêche témoin ont varié autour de 40 mètres avant l'installation du traitement (Tableau 35). Les distances d'approche du phoque gris ont été plus faibles que celles observées pour le phoque commun à la ligne d'engin de pêche témoin, toujours avant l'installation du traitement (Tableau 35). En conclusion, les données récoltées quant aux distances d'approche des phoques par rapport aux casiers n'ont pas permis d'analyses pour les

deux pêcheurs qui ont participé au pré-test du dispositif d'odeur. Il est donc impossible de conclure de façon claire sur l'efficacité répulsive de cette méthode. Des données supplémentaires sont donc nécessaires.

COMPORTEMENTS DES PHOQUES AUTOUR DES ENGINS

Afin d'obtenir une idée de l'influence du dispositif d'odeur sur les comportements observés, la fréquence du nombre de comportements observés en plongée comparativement à ceux observés en surface au deuxième casier a été analysée en fonction de l'application du traitement, selon le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher (Tableau 36). Dans le but d'obtenir un plus grand nombre de données, les comportements des phoques ont été compilés toutes espèces confondues et tous pêcheurs confondus. Selon les résultats obtenus, aucune différence significative entre la fréquence des comportements observés en surface versus ceux observés en plongée n'est observée ($p = 0,335$). Ces résultats démontrent que le dispositif d'odeur n'a eu aucune influence significative sur les comportements observés chez les deux espèces de phoques observées aux engins des pêcheurs de Kamouraska et de Rivière-Ouelle.

Tableau 36 : Tableau de contingence pour le test unilatéral de la méthode exacte de Fisher de la fréquence des comportements de phoques gris et de phoques communs (plongée versus surface) observés aux casiers des deux pêcheurs participant au pré-test du dispositif d'odeur en fonction de l'application du traitement.

Traitement P=0,335	Fréquence des comportements observés en plongée	Fréquence des comportements observés en surface	Total
Sans	4	3	7
Avec	10	9	19
Total	14	12	N= 26

Finalement, en ce qui concerne les comportements liés à l'alimentation, soit la manipulation de poissons à la surface et la déglutition, aucun n'a été répertorié chez les deux pêcheurs qui ont participé au pré-test du dispositif d'odeur.

3.5.3.3 Conclusions sur l'efficacité générale de la méthode

La méthode répulsive du dispositif d'odeur installée chez les deux pêcheurs qui ont participé à ce pré-test n'a pas influencé significativement les débarquements d'anguilles. En fait, la seule différence significative entre les débarquements d'anguilles a été observée en fonction du casier chez le pêcheur de Kamouraska. En effet, tout comme pour le pêcheur situé dans le même secteur et qui a testé le canon d'effarouchement, les plus forts débarquements se sont retrouvés dans le premier casier à partir de la rive. Chez les deux pêcheurs participants, une ligne d'engin de pêche témoin possédant un seul casier a été présente à proximité des engins de pêche testés. En raison de l'unique casier des engins de pêche témoins et des conditions géophysiques non similaires du milieu, les témoins n'ont pu être utilisés pour des fins de comparaison au niveau du nombre et des distances des phoques observés autour des engins de pêche.

Aucun test statistique n'a pu être réalisé sur le nombre et les distances d'approche des phoques par rapport aux casiers afin de tester l'effet répulsif potentiel du traitement. En effet, très peu d'observations de phoques au total ont été prélevées et ce manque de données n'a pas permis des analyses valables. Toutefois, les observations réalisées à ces deux sites de pêche ont révélé quelques indices. Premièrement, les données récoltées par l'observateur chez le pêcheur de Kamouraska ont démontré que l'espèce problématique pour ce pêcheur est le phoque commun alors que chez celui de Rivière-Ouelle, c'est le phoque gris. Il semble donc que les espèces problématiques varient d'un site de pêche à l'autre. Ces résultats viennent d'ailleurs appuyer les tendances qui sont ressorties à la suite de l'analyse des questionnaires de début de saison.

En ce qui concerne le pré-test du dispositif d'odeur installé chez le pêcheur du sous-secteur de Kamouraska, puisque des phoques communs ont été observés au deuxième casier pendant le traitement, soit le casier où le dispositif d'odeur a été installé, une tendance peu concluante est ressortie. De plus, lors du traitement, les distances d'approche des phoques par rapport au deuxième casier ont été plus faibles que celles observées au troisième casier. Il semble donc que pour ce pêcheur, le dispositif d'odeur n'a pas réussi à tenir les phoques à distance du deuxième casier. Cependant, il ne faut pas oublier que ce site de pêche est fréquemment visité par des jeunes phoques communs de l'année qui sont réputés posséder une plus grande curiosité que les adultes (Björge *et al.* 2002).

En ce qui a trait aux observations réalisées par l'observateur chez le pêcheur de Rivière-Ouelle, l'espèce qui a davantage été présente autour de la ligne d'engin de pêche testée a été le phoque gris, et ce, avant l'installation du dispositif d'odeur. À la suite de son installation, plus aucun phoque n'a été observé. De ce fait, aucune analyse statistique valable n'a pu être réalisée pour appuyer les résultats en raison d'un manque de données. Une observation anecdotique de la part du pêcheur a été que deux phoques, un commun et un gris, sont passés sans arrêter devant le casier où était installé le dispositif d'odeur. Cette observation permet de semer le doute quant à l'efficacité de la méthode, mais sans plus en raison du manque d'observations allant en ce sens. Aucune conclusion n'est donc permise pour le dispositif d'odeur installé chez ce pêcheur.

Finalement, selon les résultats obtenus au niveau des observations comportementales, aucune différence significative entre la fréquence des comportements observés en surface versus ceux observés en plongée n'a été observée. Ces résultats signifient que le dispositif d'odeur n'a, selon les résultats obtenus, aucune influence sur les comportements des deux espèces de phoques observés aux lignes d'engin des pêcheurs participant à ce pré-test. De plus, aucun comportement relié à l'alimentation, soit la manipulation de poissons à la surface et la déglutition, n'a été répertorié par l'observateur. Il est donc impossible de conclure de manière claire sur l'efficacité du dispositif d'odeur. Des observations supplémentaires sont donc nécessaires. Il serait également intéressant d'obtenir des informations supplémentaires sur l'odorat et le goût des phoques en milieu aquatique.

3.5.3.4 Limites de l'étude

Hormis les bris et les rejets d'anguilles qui ont été évalués précédemment comme des indicateurs peu fiables de l'impact économique engendré aux pêcheurs, le nombre de phoques observés chez les deux pêcheurs au cours de la saison fut le principal facteur limitant à cette étude. De ce fait, aucune analyse poussée n'a pu être réalisée sur le nombre de phoques autour des engins de pêche et sur les distances des phoques par rapport aux casiers. Le potentiel répulsif de cette méthode est donc peu concluant.

3.5.3.5 Solutions proposées

Dans le cas où cette méthode serait sélectionnée pour des études ultérieures, le test devrait être effectué dans un secteur de pêche où les deux espèces de phoques sont présentes simultanément et en assez grand nombre afin de permettre des analyses statistiques sur le nombre de phoques et les distances de ceux-ci par rapport aux casiers. De plus, idéalement, les lignes d'engin de pêche testées devraient se situer loin des sites d'échouerie de phoques communs afin d'éviter de retrouver en trop grand nombre des juvéniles dans les données d'observations. Finalement, les observations de la part de l'observateur devraient être réalisées quotidiennement et non un jour sur deux afin de permettre, encore une fois, une récolte de données plus abondante.

3.5.3.6 Application de la méthode dans un contexte de pêche réel

Dans le cas où cette méthode s'avérerait efficace lors d'une nouvelle tentative d'étude, une inquiétude persiste quant à la façon de se procurer les carcasses à disposer aux engins. L'idéal serait que ce soit des chasseurs professionnels qui se chargent de fournir des morceaux de phoque gris. Cette précaution aurait pour but d'éviter que des erreurs d'identification surviennent au moment de la chasse. De plus, cette méthode est contestable en raison de la présence de carcasses de phoques à l'extrémité des lignes d'engins de pêche. En effet, il faut garder en tête que les objectifs de cette présente étude visent autant à réduire les impacts économiques pour les pêcheurs qu'environnementaux pour les phoques. Il importe de mentionner que la carcasse doit être installée dans un bac fermé, à l'abri des oiseaux et de petits mammifères opportunistes, lorsque la marée se retire. Quant à la vitesse de décomposition de la carcasse, l'observateur a noté qu'elle était lente, probablement en raison de la température relativement froide de l'eau. La carcasse installée a donc été présente sur les lieux durant la vingtaine de jours qu'a duré le pré-test.

3.5.4 OBSTRUCTION D'UN CASIER

Cette dernière méthode consiste en une modification d'engin qui se veut une façon d'éviter la noyade de phoques communs dans les casiers à anguille. Puisque l'entrée des casiers est relativement étroite, seuls les juvéniles sont capables d'y pénétrer. Afin de diminuer les impacts environnementaux sur les populations de phoques communs, il a été décidé de tester l'installation d'une tige de métal à l'entrée du casier. Cette dernière a été fixée à l'extrémité supérieure de l'entrée de façon à se prolonger verticalement jusqu'à un peu plus de la moitié de l'ouverture. Avant de suggérer cette technique aux pêcheurs qui retrouvent des jeunes phoques communs dans leurs casiers, il est essentiel de vérifier la faisabilité d'application dans une situation réelle de pêche de même que l'impact possible de cette méthode sur les débarquements d'anguilles. Lorsque cette technique a été proposée aux pêcheurs qui connaissent ce type de problème, soit les deux du sous-secteur de Kamouraska, des inquiétudes ont été soulevées dont la possibilité d'une diminution des débarquements d'anguilles et une accumulation problématique et anormale de déchets à l'entrée du casier venant gêner le passage des poissons.

3.5.4.1 Données récoltées par les pêcheurs

Un pêcheur a accepté de tester cette modification d'engin. C'est d'ailleurs à la suite d'une prise accidentelle au tout début de la saison que la réponse positive est survenue. En effet, en considérant la perte de temps associée au retrait de la carcasse et des pertes économiques causées par les bris potentiels occasionnés à l'engin de pêche lorsque les phoques se débattent, le pêcheur a cru bon tenter l'essai. À la demande du pêcheur, la tige de métal a été installée avant la grande période de migration des anguilles. Le pêcheur qui a accepté l'installation de la tige de métal a été le même qui a testé au courant de sa saison de pêche le dispositif d'odeur. De ce fait, la période de la prise de données de ce pêcheur du sous-secteur de Kamouraska a été la même que celle mentionnée dans la section du dispositif d'odeur, soit du 4 au 26 octobre 2006. La tige de métal a été installée le 3 octobre au niveau dernier casier d'une ligne d'engin de pêche de trois casiers. Au total, 8 jours de pêche ont été effectués pendant l'application du traitement (du 4 au 11 octobre 2006), suivis de 12 jours de pêche (du 12 au 26 octobre 2006) avant le traitement (Tableau 37). La tige de métal a été retirée le 11 octobre. Le jour suivant ce retrait, un dispositif d'odeur a été installé au deuxième casier.

Tableau 37 : Moyennes et écarts-types des données récoltées par le pêcheur, soit les débarquements d'anguilles (livres) et les variables utilisées pour évaluer les interactions entre les pinnipèdes et la pêche à l'anguille (anguilles rejetées et bris occasionnés par les phoques, nombre de phoques autour des engins de pêche et le nombre de phoques pris dans les engins de pêche), en fonction de la période d'application du traitement et du casier de l'engin de pêche modifié pour le pré-test (N = nombre de jours de pêche).

Traitement	Casier	Débarquement (livres)		# d'anguilles rejetées		# de nouveaux bris		# de phoques autour des engins		# de phoques pris dans les engins	
Avant (N=8)	1	236,54	± 245,72	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	99,46	± 67,66	0,08	± 0,29	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	3	74,38	± 43,41	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,08	± 0,29
	Total	136,79	± 161,96	0,03	± 0,17	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,17
Pendant (N=12)	1	129,94	± 82,12	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	2	54,94	± 46,22	0,12	± 0,35	0,00	-	0,00	-	0,12	± 0,35
	3	46,81	± 52,78	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-
	Total	76,56	± 80,49	0,04	± 0,20	0,00	-	0,00	-	0,04	± 0,20
Grand total		112,70	± 137,73	0,03	± 0,18	0,00	-	0,00	-	0,03	± 0,18

Au cours des 8 jours où la tige de métal a été testée, le pêcheur a observé une seule fois que l'entrée du casier était obstruée. Il est toutefois impossible de savoir si la tige a été responsable de cette obstruction complète puisque les autres casiers ont été également bouchés et que l'entrée du port était remplie d'algues. Le pêcheur a été également en accord avec cette impossibilité de pouvoir porter de conclusion à ce niveau. Selon le pêcheur interrogé, le début de la saison 2006, qui correspond à la période du pré-test de la tige de métal, n'a pas été typique en termes d'accumulation d'algues. Il a mentionné que l'accumulation d'algues connue en début de saison a été moindre que les années précédentes. De plus, le pêcheur a mentionné qu'il a été difficile de travailler avec cette tige en avant du casier. À chaque fois qu'il visite ses casiers, le pêcheur projette les anguilles demeurées dans le port vers l'intérieur du casier avant de les récolter. Il semble que la tige a créé un obstacle lors de cette manœuvre.

Impact potentiel de la tige de métal sur le taux de débarquement d'anguilles

Afin de vérifier l'influence de la tige de métal sur les débarquements d'anguilles, une analyse de variance à deux facteurs a été réalisée sur le pourcentage de débarquements en fonction du casier et de l'application du traitement. Comme le démontre les résultats de l'analyse présentée au Tableau 38, une différence significative est observée au niveau du pourcentage de débarquement d'anguilles en fonction du casier ($p = 0,000$). Le test de comparaisons multiples a permis de démontrer que cette différence significative se situe au niveau du premier casier par rapport aux casiers 2 et 3 (Tableau 39). Ces résultats se traduisent par le fait que le premier casier à partir de la rive récolte plus d'anguilles que les deux autres casiers. De plus, l'analyse de variance démontre qu'il n'y a aucune différence significative du taux de débarquement d'anguilles en fonction du traitement ($p = 0,773$) et finalement, aucune interaction entre le casier et le traitement n'a été décelée (Tableau 38). Le pré-test de la tige de métal n'a donc pas influencé significativement les débarquements d'anguilles.

Tableau 38 : Analyses de variance (ANOVA) à deux facteurs sur les pourcentages (%) de débarquement (livres) en fonction du casier (trois casiers) et du traitement (avant et pendant) (df = degré de liberté, MS = carré moyen, F = F ratio et P = probabilité au seuil de 0,05%) (N = 60).

Source de variation	df	MS	F	P ($\alpha = 0,05$)
Traitement	1	1,713	0,924	0,341
Casier	2	63,813	34,429	0,000
Traitement*Casier	2	4,136	2,232	0,117
Erreur	54	1,853	-	-

Tableau 39 : Test de comparaisons multiples selon Tukey du pourcentage de débarquement d'anguilles en fonction des casiers ($\alpha = 0,05$).

Casiers	1	2	3
1	1,000	-	-
2	0,000	1,000	-
3	0,000	0,472	1,000

3.5.4.2 Conclusions sur l'efficacité générale de la méthode

En premier lieu, la tige de métal n'influence pas les débarquements d'anguilles. De plus, selon les observations du pêcheur, la tige n'a pas favorisé démesurément l'accumulation d'algues. Cependant, il demeure difficile de porter des conclusions avec certitude sur l'accumulation d'algues puisque selon le pêcheur, les jours qui ont été testés ne sont pas représentatifs de l'ensemble d'une saison. Des données supplémentaires récoltées sur l'ensemble d'une saison sont donc fortement conseillées. Toutefois, il a été mentionné que la tige nuit aux activités du pêcheur lorsque celui-ci tente de repousser les anguilles qui sont présentes dans le port vers l'intérieur du casier.

L'installation de la tige de métal s'est avérée être intéressante aux premiers abords pour empêcher les jeunes phoques communs de pénétrer dans le casier. Avec cette méthode, une partie des interactions entre les phoques et les engins de pêche persiste. En effet, cette méthode vise essentiellement à réduire les prises accidentelles des jeunes phoques communs dans les casiers. Elle ne permet toutefois pas de réduire en partie ou totalement les pertes économiques infligées aux pêcheurs occasionnées par la présence des phoques autour des engins de pêche puisqu'elle ne touche que les jeunes phoques communs qui pénètrent dans les casiers. Toutefois, il serait possible de combiner cette méthode à une autre afin d'atteindre les deux objectifs visés. Les phoques gris et les phoques communs adultes ne sont pas touchés par cette modification d'engin. Par ailleurs, le pêcheur a mentionné un point de vue dont il faudra absolument tenir compte. Il serait préférable d'obstruer l'entrée du port puisque les phoques qui demeurent prisonniers dans le port occasionnent des pertes économiques très importantes puisqu'ils tentent de trouver une sortie en coupant les mailles des filets à l'aide de leurs dents, sans compter qu'ils effarouchent l'anguille, empêchant ainsi la ressource d'y entrer.

Pour terminer, mentionnons que les pêcheurs se sont montrés très collaborateurs quand vient le temps de protéger les mammifères marins et autres espèces animales, surtout lorsque ceux-ci se retrouvent morts dans leurs engins. Toutefois, ils désirent par-dessus tout protéger leur gagne-pain en réduisant les interactions entre les phoques et leurs engins de pêche. Les pêcheurs qui connaissent une problématique importante avec les phoques veulent réellement trouver des solutions afin d'y remédier. À noter en terminant que les pêcheurs préfèrent nettement le développement de méthodes répulsives, car selon eux, si on réussit à éloigner les phoques des engins de pêche, ceux-ci ne s'y prendront plus accidentellement.

3.5.4.3 Application de la méthode dans un contexte de pêche réel

Cette méthode est très peu dispendieuse et empêche réellement les jeunes phoques d'y entrer et de s'y noyer. En appliquant les solutions proposées plus bas, il serait possible d'appliquer cette méthode chez les pêcheurs qui capturent fréquemment des jeunes phoques dans les casiers. Toutefois, tel que mentionné précédemment, ce ne sont pas tous les pêcheurs chez qui il serait nécessaire d'installer cette tige. Cependant, même si les résultats préliminaires quant à l'accumulation d'algues ont été prometteurs, des données supplémentaires sont nécessaires afin de s'assurer que la combinaison entre la tige et les algues n'obstrue pas l'entrée du casier, et ce, tout au long de la saison de pêche.

3.5.4.4 Limites de l'étude

Le temps du pré-test a été relativement court. Idéalement, la tige de métal aurait dû être testée tout au long de la saison de pêche afin d'approfondir les résultats quant à l'obstruction du port par les algues et autres détritiques.

3.5.4.5 Solutions proposées

Dans le but de faciliter les activités de récolte quotidienne du pêcheur, deux petites modifications apportées à la tige elle-même sont conseillées. Premièrement, il serait intéressant de rendre la tige amovible afin de libérer tout le casier lorsque que le pêcheur veut pousser les anguilles présentes dans le port vers l'intérieur du casier. Une penture pourrait donc être mise en place, ce qui permettrait de lever la tige au besoin. De plus, la tige pourrait être munie d'un embout de caoutchouc afin de s'assurer que les anguilles ne se blessent pas lors de leur passage vers le casier, et ce, même si aucune donnée n'a été notée en ce sens.

4.0 CONCLUSION GÉNÉRALE

À la lumière des résultats obtenus, il est ressorti des questionnaires et des pré-test effectués auprès des pêcheurs qui ont participé à l'étude de 2006 que la problématique n'est pas généralisée chez l'ensemble des pêcheurs d'anguilles de l'estuaire. En effet, elle semble plus importante chez les pêcheurs de Kamouraska comparativement à ceux de Rivière-Ouelle. La relation entre le nombre d'échoueries à proximité des sites de pêche semble être un élément important relativement à la récurrence des interactions avec les phoques. Cette différence observée au sein des sous-secteurs à l'étude doit être prise en considération en ce qui concerne les actions qui seront entreprises dans le futur de façon à tenter de diminuer les impacts économiques et écologiques du phénomène observé.

Au sein des analyses effectuées, la barrière visuelle semble être la méthode qui s'est révélée posséder un potentiel intéressant pour tenir les phoques à distance et pour créer une zone de protection où l'anguille peut se réfugier. Toutefois, les coûts associés à cette méthode sont relativement élevés. L'effarouchement par le son semble également posséder un plus grand potentiel que celui par l'odeur. Même si les résultats du pré-test du canon d'effarouchement se sont révélés peu concluants, cette méthode pourrait être approfondie, par exemple en testant différentes fréquences, surtout dans un endroit où la problématique est rencontrée avec le phoque gris. De plus, selon la littérature, le son des alarmes acoustiques semble avoir démontré une certaine efficacité pour éloigner les phoques des sites de pêche. Malgré le fait que certaines études ont soulevé l'effet d'habituation des pinnipèdes au son, la période de pêche à l'anguille est relativement courte, ce qui devrait limiter l'effet d'habituation. Certains impératifs limitent toutefois le type de tests à effectuer en ce sens. Par exemple, un problème réside quant à l'application d'un son dans la colonne d'eau puisque certaines zones marines sont protégées ou sont en voie de le devenir dans l'estuaire du Saint-Laurent. De ce fait, le son des alarmes acoustiques risque d'affecter les autres espèces de mammifères marins et des problèmes d'exclusion de territoire ou de douleur occasionnée par le son sont à considérer chez ces animaux. C'est pour ces raisons qu'il a été choisi de tester un système sonore hors de l'eau, mais même un tel dispositif a ses limites d'application. Pensons entre autres aux problèmes qui pourraient découler de la multiplication du phénomène si plusieurs pêcheurs choisissent de l'appliquer simultanément et aux perturbations de la tranquillité des gens habitant à proximité des engins de pêche.

Une méthode testée qui a prouvé son efficacité est l'obstruction partielle d'un casier. Cette méthode est simple et peu de coûts y sont reliés. Toutefois, elle ne règle qu'une partie de la problématique, soit celle concernant les prises accidentelles de jeunes phoques communs. Une méthode alternative, qui permettrait de réduire les bris occasionnés dans le port, serait d'obstruer ce dernier à la place du casier. Il est évident que la majorité des pêcheurs préfèrent de loin une méthode répulsive, mais en attendant des tests supplémentaires, cette méthode empêche réellement la noyade chez les jeunes phoques. Toujours dans la même optique, l'application d'un protocole d'intervention visant à libérer les jeunes phoques communs piégés dans les engins de pêche fixes est fortement conseillée auprès des pêcheurs qui en retrouvent fréquemment dans leurs casiers. Si ces suggestions sont appliquées, il serait intéressant de la part des organismes concernés de fournir un léger dédommagement aux pêcheurs afin d'augmenter la participation et ainsi, d'augmenter le succès des démarches entreprises dans ce sens auprès d'eux.

Il serait essentiel pour les futurs essais que les observateurs aient à leur entière disposition leur propre ligne de pêche afin de pouvoir la modifier à leur guise, sans risquer d'occasionner des pertes économiques aux pêcheurs participants. De plus, des observations quotidiennes et plus approfondies pourraient décrire plus précisément les situations rencontrées.

Pour terminer, il est à mentionner que jusqu'à présent, aucune solution idéale n'a été trouvée. Il faut tenir compte du site de pêche, des espèces de phoques problématiques, de la proximité des engins de pêche des sites d'échouerie et de l'applicabilité des solutions. Il faut donc entrevoir la possibilité d'un mélange de plusieurs solutions ou d'une alternance des solutions les plus prometteuses afin de minimiser les interactions entre les pinnipèdes et les engins de pêche à l'anguille.

5.0 RÉFÉRENCES

- Ace-Hopkins, J. 2001. Silent scammer trials summary report. AA-01-032, 28-4-01.
- Ace-Hopkins, J. 2002. Humane predator control – The case for acoustic. AA-01-044, 29-7-02.
- Bache, S.J. 2002. Bycatch mitigation tools: selecting fisheries, setting limits, and modifying gear. *Ocean and Coastal Management*, 2003; 46:103-125.
- Bernt, K.E., Hammill, M.O., Leboeuf, M., et Kovacs, K.M. 1999. Levels and patterns of PCBs and OC pesticides in harbour and grey seals from the St. Lawrence Estuary, Canada. *Sci. Total Environ.* 243-244 : 243-262.
- Biorex Inc. 1999. Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et de la société Duvetnor Ltée. Volume 2. Pagination multiple.
- Bjørge, A., Bekkby, T., Bakkestuan, V. et E. Framstad. 2002. Interactions between harbour seals, *Phoca vitulina*, and fisheries in complex coastal waters explored by combined Geographic Information System (GIS) and energetic modelling. *ICES, J. Mar. Sci.*; 59 : 29-42.
- Bordino, P., Kraus, S., Albereda, D., Fazio, A., Palmerio, A., Mendez, M. et Botta, S. 2002. Reducing incidental mortality of Franciscan Dolphin (*Pontoporia blainvillei*) with acoustic warning devices attached to fishing nets. *Marine Mammal Science*; 18(4): 833-842.
- Bowen, W.D., Ellis, S.L., Iverson, S.J. et D.J. Boness. 2003. Maternal and newborn life-history traits during periods of contrasting population trends : implications for explaining the decline of harbour seals (*Phoca vitulina*), on Sable Island. *J. Zool., Lond.* 261: 155-163.
- Cairns, D.K., Keen, D.M., Daoust, P.-Y., Gilis, D.J. et M.O. Hammill. 2000. Conflicts between seals and fishing gear on Prince Edward Island. *Can. Tech. Rep. Fish. Fish. Aquat. Sci.* 2333,44.
- Caron, F., P. Dumont, Y. Mailhot et G. Verreault. 2006. État des stocks d'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Québec en 2004. 2^e édition révisée. Ministère des Ressources naturelles et de la faune. Direction de la recherche sur la faune. Québec. 34 p.
- Castonguay, M., P. V. Hodson, C. M. Couillard, M. J. Eckersley, J.D. Dutil, et G. Verreault. 1994a. Why is recruitment of the American eel, *Anguilla rostrata*, declining in the St. Lawrence River and Gulf? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 479-488.
- Catania, Kenneth C. and Fiona E. Remple. 2005. Asymptotic prey profitability drives star-nosed moles to the foraging speed limit. *Nature*, 433 (7025), 519-22.
- Conover, W.G. 1980. *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley & Sons. 2 ed. *La référence pour les plans d'échantillonnage en biologie*.
- Cox, T.M., Read, A.J. Swanner, D., Urian, K. et Waples, D. 2003. Behavior responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biological Conservation*. 2003; 115: 203-212.
- De Lafontaine, Y., F. Marchand, M. Lagacé et F. Gingras. 2003. The American Eel in the St. Lawrence River: Prelude to the loss of a Resource. Conférence présentée au International Eel

Symposium, lors du 133e congrès annuel de l'American Fisheries Society, Québec, Canada, 10-15 août 2003.

- Farmer, P. et A. Billard. 1984. Gear damage in the Nova Scotia inshore fishery. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci., 156. 43 p.
- Jefferson, T.A. et B.E. Curry, 1994. A global review of porpoise (Cetacea: *Phocoenidae*) mortality in gillnets. Biol. Conserv., 67 (2):167-183
- Jefferson, T.A. et B.E. Curry. 1996. Acoustic methods of reducing or eliminating marine mammal-Fishery interactions: Do they work?. Ocean and Coastal Management; 31 (1): 41-70.
- Jessop, B.M. 1997. American eel elvers and their fishery in Scotia-Fundy area of Atlantic Canada: an overview. p. 134-143, Dans : R.H. Peterson (éd.). The American eel in eastern Canada : stock status and management strategies. Proceedings of eel management workshop, January 13-14, 1997, Québec City. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2196.
- Hall, M.A. 1996. Strategies to reduce the incidental capture of marine mammals and other species in fisheries. Proceedings of the East Coast Bycatch Conference. (USA); pp41-44.
- Hammill, M.O. 2005. Abundance of Northwest Atlantic grey seals in the Gulf of St. Lawrence and along the Nova Scotia Eastern Shore. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/036. 15 p.
- Hodson, P.V., M. Castonguay, C.M. Couillard, C. Desjardins, E. Pelletier et R. McLeod. 1994. Spatial and temporal variations in chemical contamination of American eels, *Anguilla rostrata*, captured in the estuary of the St. Lawrence River. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 51 : 464-478.
- Kauppinen, T., Siira, A. et Suuronen, P. 2005. Temporal and regional patterns in seal-induced catch and gear damage in the coastal trap-net fishery in the northern Baltic Sea: Effect of netting material on damage. Fisheries Research; 73 : 99-109.
- Lavigne, L. et M.O. Hammill. 1993. Distribution and seasonal movements of grey seals, *Halichoerus grypus*, born in the Gulf of St. Lawrence and eastern Nova Scotia shore. Can. Field-Nat. 107: 329-340.
- Lunneryd, S.G., Fjälling, A. et H. Westerberg. 2003. A large-mesh salmon trap: A way of mitigating seal impact on a coastal fishery. ICES Journal of Marine Science; 60: 1194-1199.
- Lesage, V., M. O. Hammill et K. M. Kovacs. 1995. Harbour seal (*Phoca vitulina*) and grey seal (*Halichoerus Grypus*) abundance in the St. Lawrence Estuary. Rapp. Manusc. Can. Sci. Halieut. Aquat., 2307. 19 p.
- Lesage, V. 1999. Trophic relationships, seasonal diving activity and movements of harbour seals, *Phoca vitulina concolor*, in the St Lawrence river estuary, Canada. Thèse de Doctorat. University of Waterloo, Waterloo. Xxii + 231 p.
- Ministère des Pêches et Océans (MPO). 2006. Le monde sous-marin : L'Anguille d'Amérique (ISBN 0-662-84371-1 révisé 2006) Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, No de cat. Fs 41-33/1-2000F.
- Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 2002. Compte-rendu : Atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent du 3 au 7 avril 2000. Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Québec. Mars 2002. 303 p.

- Moore, P.G. 2003. Seals and fisheries in the Clyde Sea area (Scotland): Traditional knowledge informs science. *Fisheries Research*, 63: 51-61.
- Read, A.J. et A.A. Rosenberg. 2002. Draft international strategy for reducing incidental mortality of cetaceans in fisheries. Cetacean Bycatch Resource Center.
- Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM). 2003. Rapport de situation sur le Phoque commun (*Phoca vitulina concolor*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada. Pagination multiple.
- Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM). 2004. Plan d'action sur le phoque commun (*Phoca vitulina concolor*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent en collaboration avec les partenaires de la table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Pagination multiple.
- Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM). 2005. Étude exploratoire sur l'interaction entre les pinnipèdes et les activités de pêche dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport déposé à Pêches et Océans Canada. 93 pages.
- Robillard, A. V. Lesage, and M.O. Hammil. 2005. Distribution and abundance of harbour seals (*Phoca vitulina concolor*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994-2001. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2613 : 152 pp.
- Sand, O., P.S. Enger, H.E. Karlsen, and F.R. Knudsen. 2001. *Detection of Infrasound in Fish and Behavioral Responses to Intense Infrasound in Juvenile Salmonids and European Silver Eels: A Minireview*. Behavioral Technologies for Fish Guidance. Ed. C.C. Coutant. Bethesda, MD: American Fisheries Society, Symposium 26, pp. 183-193.
- Sand, O., P.S. Enger, H.E. Karlsen, F. Knudsen, and T. Kvernstuen. 2000. Avoidance Responses to Infrasound in Downstream Migrating European Silver Eels, *Anguilla anguilla*. *Environmental Biology of Fishes* 57:327-336.
- Spencer, N.S., Santos Vazquez M.B. et G.J. Pierce. 2001. Evaluation of the state of knowledge concerning by-catches of cetaceans, 31/12/1999 – 31/10/00. Final Report to the European Commission. Scotland (UK), 167 p.
- Tollit, D.J., Greenstreet, S.P.R. et P.M. Thompson. 1997. Prey selection by harbour seals, *Phoca vitulina*, in relation to variations in prey abundance. *Can. J. Zool.* ; 75 : 1508-1518.
- Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada. 2003. Keeping it simple : Bubble curtain saves fish, seals, and valuable time. Doing Business with public works and government services Canada. Été 2003 <http://www.pwgsc.gc.ca/db/text/archives/2003/summer2003/article008-e.html>.
- Tremblay, S. 1997. La gestion et la réglementation de la pêche commerciale de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Québec. P. 47-53, Dans : R.H. Peterson (éd.). The American eel in eastern Canada : stock status and management strategies. Proceedings of eel management workshop, January 13-14, 1997, Québec City. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2196.
- Varjopuro, R., and P. Salmi. 2005. Complexities in keeping seals away from the catch : Building a « seal proof fishing gear ». In: Proceedings of the MARE III conference: New directions on maritime research. Amsterdam, The Netherlands, 7-9 July 2005.

- Wickens, P. 1995. A review of operational interactions between pinnipeds and fisheries. FAO fisheries technical paper 346. FAO, Rome, 1995.
- Wilson, S.C. 2004. Seal-Fisheries Interactions: Problems, sciences and solutions. British Divers Marine Life Rescue, U.K., 97 p.
- Würsig, B. et G.A. Galey. 2001. Marine mammals and aquaculture : Conflicts and potential resolutions. Department of Marine Biology, Texas A&M University at Galveston.
- Zhari, Y., Abid, N., Elouamari, N. et Abdellaoui B. 2004. Étude de l'interaction entre le grand dauphin et la pêche à la senne coulissante en Méditerranée marocaine. INRH, Nador, 47 p.

ANNEXE 1

DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE DE PÊCHE À L'ANGUILLE UTILISÉE DANS L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT

Tirée intégralement de ROMM 2005 (p. 10-12)

La pêche commerciale à l'anguille s'effectue au Québec depuis l'époque de la colonisation. Aujourd'hui, plusieurs techniques sont employées pour capturer cette espèce, dont par l'intermédiaire de lignes dormantes se composant de nombreux hameçons appâtés, par l'intermédiaire de verveux ou encore avec l'aide de filets à guideau. Cette dernière méthode est celle qui a été rencontrée dans le cadre de la présente étude

Figure 5 : Port et casier à anguilles



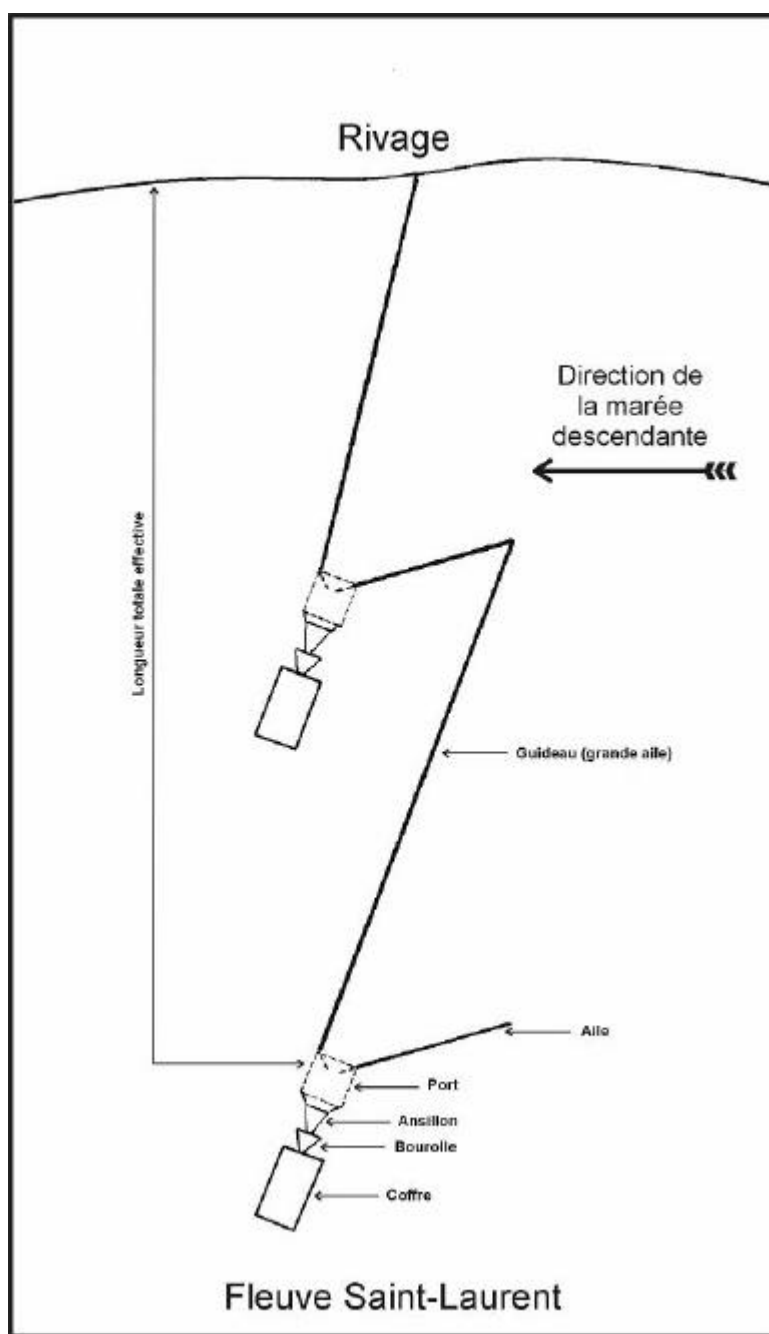
© Véronique Nolet, ROMM

Un engin ou « trappe » à anguille conventionnel est placé à angle droit par rapport au rivage. L'engin est composé d'un filet, que l'on nomme aussi guideau ou grande aile, d'un port, d'une aile ainsi que d'un coffre. Le guideau prend ancrage à partir du rivage et se rend jusqu'au port (vers le large). De là commence l'aile, qui, revenant de biais vers le rivage, gardera le poisson prisonnier dans le port. L'ensemble forme un V (voir figure 5). Du rivage à aller jusqu'au port, la longueur est très variable. Plusieurs séries de guideaux et de ports peuvent ensuite être installées, selon le nombre de brasses autorisées sur le permis de pêche. La façon d'installer le filet peut différer d'un endroit à l'autre. Certains installent des filets flottants dont le bord supérieur, muni de bouées, flotte à la surface. À la base, ces filets sont le plus souvent maintenus par une lourde chaîne de métal. Cette façon de faire confère au filet une certaine adaptabilité. Il peut mieux résister aux fortes marées et aux mauvaises conditions maritimes. À l'opposé, d'autres filets sont fixes sur toute la longueur. Ils sont attachés au niveau supérieur à intervalles réguliers par des tiges de bois solidement ancrées dans le sol meuble. À la base, les pêcheurs ont le choix de fixer leurs filets ou encore de le laisser jouer selon la force de la vague, par une lourde chaîne de métal. Voir figure 6.

Lorsque la marée descend, les poissons suivent le courant le long des battures et ne peuvent passer à travers le filet. Ainsi, ils longent le filet et se rendent jusqu'au port. Le port a généralement une hauteur de 15 ou 16 pieds et est constitué de filets, sauf aux endroits où les courants de marée sont trop forts; les ports sont alors constitués de bois. Rendues à cet endroit, les anguilles sont emprisonnées et n'ont d'autre choix que de se diriger vers le bout qui correspond à un piège où se trouve le coffre ou le casier à anguilles. Ce dernier est précédé de la bourolle et de l'ansillon, formant un entonnoir.

Sur les rives du Saint-Laurent, la pêche à l'anguille se déroule à l'automne durant la migration qu'effectuent les anguilles matures. La pêche commence vers le début septembre et s'étend jusqu'au début de novembre. Puisque les pêcheurs doivent se rendre à leur casier pour récupérer le poisson, ils s'y rendent toujours lorsque la marée est à son plus bas niveau. Rendus sur place, ils ouvrent le coffre et récupèrent le poisson pour lequel ils possèdent un permis. Si le pêcheur remarque la présence de prises accidentelles, elles seront immédiatement remises à l'eau. Malheureusement, puisque ces espèces ne sont pas récoltées, notées et pesées, nous n'avons aucune façon de connaître leur pouvoir attractif sur les phoques. À la fin de la saison de pêche, les pêcheurs doivent obligatoirement démonter leurs engins.

Figure 6 : Schéma d'un engin de pêche utilisé pour la pêche à l'anguille (*Tirée de Tardif 2002*)



ANNEXE 2

CARTE REPRESENTANT LES SUBDIVISIONS DE L'AIRE D'ETUDE.



ANNEXE 3**QUESTIONNAIRE POUR LES PREMIÈRES RENCONTRES AVEC LES PÊCHEURS
D'ANGUILLE EN 2006**

Nom du pêcheur : _____

Secteur : _____

Engin de pêche : _____

Longueur et nombre de casier : _____

Saison de pêche : Début _____ Fin _____

1.- Avez-vous déjà eu des problèmes avec les phoques dans vos engins de pêche ou autour de ceux-ci ?

Oui : _____ Non : _____

a) *Avec quelle espèce et dans quelle proportion?*

Exclusivement du phoque commun (100 %) : _____

Exclusivement du phoque gris (100 %) : _____

Majoritairement du phoque commun (+ de 75 %) : _____

Majoritairement phoque gris (+ de 75 %) : _____

Moitié-moitié phoque gris, phoque commun (50 %-50 %) : _____

Autre : (Expliquer – ne sais pas ou donne proportion d'une espèce avec une autre
inconnue ou non citée ici - prendre en note ces renseignements)

2.- Comment percevez-vous la présence des phoques autour de votre engin de pêche ?

Indifférent : _____

Présence non désirée, mais tolérable : _____

Nuisance : _____

Expliquer : _____

3.- Quelle est la fréquence de ces interactions ?

Jamais : _____

Très rare (1 à 2 fois par saison de pêche) : _____

Occasionnelle (1 fois par mois) : _____

Régulière (1 fois par semaine) : _____

Fréquente (une fois par jour) : _____

Expliquer :

4.- Impact de la présence des phoques pour les pêcheurs (pertes) :

- a) *Est-ce que vous avez déjà observé des blessures ou des mortalités de poissons dans vos captures vraisemblablement produites par les phoques ?*

Jamais : _____

Rarement (quelques fois durant la saison de pêche) : _____

Occasionnellement (quelques fois par semaine) : _____

Souvent (à toutes les pêches) : _____

- Si oui, quel est le pourcentage moyen des captures rejetées ?

- b) *Est-ce que vous avez déjà observé des bris de vos équipements de pêche produits vraisemblablement par les phoques ?*

Jamais : _____

Rarement (1 à 2 fois durant la saison de pêche) : _____

Occasionnellement (environ 1 bris aux 2 semaines) : _____

Souvent (à toutes les pêches) : _____

- Si oui, quels types de bris observez-vous ?

- c) *Lorsqu'il survient des bris de vos équipements de pêche causés par les phoques durant la saison de pêche, qu'est-ce que vous faites ?*

Réparation temporaire : _____

Réparation complète : _____

Changement des filets : _____

Aucune réparation à effectuer : _____

Expliquer : (Temps investi en réparation - moyenne par année)

Expliquer : (Argent investi pour les réparations - moyenne par année)

- d) *Quelle est la durée de vie d'un engin de pêche en absence de phoques versus en présence de phoques*

En absence de phoques : _____

En présence de phoques : _____

5.- Impact pour les phoques :a) *Vous est-il déjà arrivé d'observer des phoques autour de vos engins ?*

Oui : _____ Non : _____

Si oui :

Phoque gris : _____ Phoque commun : _____

Phoque du Groenland : _____ Autres : _____

b) *Vous est-il déjà arrivé de trouver des phoques dans vos engins ?*

Oui : _____ Non : _____

Si oui :

Phoque gris : _____ Phoque commun : _____

Phoque du Groenland : _____ Autres : _____

c) *Étaient-ils morts ou vivants ?*Phoque gris :Morts Vivants Les deux Phoque commun :Morts Vivants Les deux Phoque du Groenland :Morts Vivants Les deux Autres :Morts Vivants Les deux

Normalement, qu'est-ce que vous faites lorsqu'ils sont morts ?

Normalement, qu'est-ce que vous faites lorsqu'ils sont vivants ?

d) *Combien de phoques meurent chaque année dans vos engins ?*

Phoque commun : Trop peu pour moyenne : _____ 1 à 5 : _____ 5 et + : _____

Phoque gris : Trop peu pour moyenne : _____ 1 à 5 : _____ 5 et + : _____

Autres : Trop peu pour moyenne : _____ 1 à 5 : _____ 5 et + : _____

e) *Avez-vous déjà observé des blessures sur ces animaux qui auraient pu être causées par l'engin de pêche et de quelle nature étaient-elles ?*

f) *Avez-vous déjà observé des phoques échoués (morts) sur la plage ? Si oui, pouvez-vous identifier la fréquence et la cause potentielle de la mort ?*

6.- Impact pour les autres espèces de mammifères marins ou animales.a) *Vous est-il déjà arrivé de trouver d'autres espèces de mammifères marins ou autres dans vos engins ?*

Espèce	Oui	Non	Vivant	Mort
Béluga				
Marsouin commun				
Petit rorqual				
Dauphin à flancs blancs				
Tortue luth				
Oiseaux marins (précisez l'espèce si possible)				

Normalement, qu'est-ce que vous faites lors de telles situations ?

7.- Les autres pêches que vous faites (pour lesquelles vous ne prenez pas de données pour nous) vous occasionnent-elles des problèmes avec les phoques ?

<u>Type de pêche effectuée</u>	<u>Engin de pêche utilisé</u>	Problèmes avec les phoques		Période de l'année la plus fréquente	Fréquence des interactions
		Oui	Non		
Turbot					
Alose					
Éperlan					
Capelan					
Crabe					
Bourgot					
Esturgeon					
Hareng					
Autre					

8.- Avez-vous déjà été obligé, lorsque les phoques constituaient à ce point une nuisance, de les abattre ?

Oui : _____ Non : _____

9.- Selon vous, quelle est la meilleure solution proposée pour éloigner les pinnipèdes des engins de pêche à l'anguille ? _____

10. Sur combien d'année la solution proposée pour éloigner les phoques doit être rentable ? _____

Date de l'entrevue : _____

Nom de l'administrateur du questionnaire : _____

ANNEXE 4**PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DÉTAILLÉ POUR LES PÊCHEURS
D'ANGUILLE AVEC TRAITEMENT**

L'ensemble de ces données doit être pris à chaque jour et noté sur le calendrier individuel du pêcheur (le nom du pêcheur, le secteur et le nombre de casiers y sont déjà inscrit).

1.- Quantité de poissons récoltés (poids).

- Inscrire le poids total de la récolte conservée pour la vente et bien identifier l'unité de mesure en haut du tableau (ex. : kg = kilogramme, lb = livre).

2.- Quantité de poissons que vous avez dû rejeter à cause des interactions avec les phoques.

- Indiquez le poids de la quantité de poissons rejetés trouvés à l'intérieur ou à l'extérieur (dans le port ou entre l'aile et le guideau) du casier au calendrier et bien identifier l'unité de mesure en haut du tableau (ex. : kg = kilogramme, lb = livre).

3.- Identification des bris de filet que vous croyez causés par les phoques (nouveaux bris depuis la dernière pêche).

- Cochez la case si vous observez de nouveaux bris causés par les phoques.

4.- Observation de phoques autour des engins de pêche.

- Inscrire le nombre de phoques observés autour des casiers dans votre calendrier. Si possible, indiquez l'espèce (phoque gris ou commun).

Nom : _____ Pêche à l'anguille (avec traitement) **Octobre 2006** Secteur : _____

Dimanche		Casier				Lundi		Casier				Mardi		Casier				Mercredi		Casier			
1		1	2	3	4	2		1	2	3	4	3		1	2	3	4	4		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
8		1	2	3	4	9		1	2	3	4	10		1	2	3	4	11		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
15		1	2	3	4	16		1	2	3	4	17		1	2	3	4	18		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
22		1	2	3	4	23		1	2	3	4	24		1	2	3	4	25		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
29		1	2	3	4	30		1	2	3	4	31		1	2	3	4						
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons											
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés											
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris											
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval										
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien										

Jeu		Casier				Vendredi		Casier				Samedi		Casier			
5		1	2	3	4	6		1	2	3	4	7		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
12		1	2	3	4	13		1	2	3	4	14		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
19		1	2	3	4	20		1	2	3	4	21		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				
26		1	2	3	4	27		1	2	3	4	28		1	2	3	4
1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons						1-Quantité de poissons					
2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés						2- Poissons rejetés					
3- Présence de bris						3- Présence de bris						3- Présence de bris					
4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval					4- Phoques présents	gris tête cheval				
	Commun tête chien						Commun tête chien						Commun tête chien				

1 : Indiquer la quantité de poissons récoltés par casier (en livres).

2: N'indiquer que les poissons rejetés à cause de blessures ou mortalités dues aux phoques.

3: Indiquer la quantité de phoques présents autour de vos engins de pêche.

NOTE: Si un ou des phoques sont retrouvés dans vos engins, que vous avez dû les abattre ou s'ils sont retrouvés morts sur la plage ou dans vos engins, veuillez SVP remplir un rapport.

NOTE: Si aucune sortie, faire un trait à la journée correspondante

ANNEXE 5**PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE DÉTAILLÉ POUR LES PÊCHEURS
D'ANGUILLE SANS TRAITEMENT**

L'ensemble de ces données devrait être pris à chaque jour et noter sur le calendrier individuel du pêcheur (le nom du pêcheur, le secteur et le nombre de casiers y sont déjà inscrit).

1.- Quantité de poissons récoltés (poids)

- Inscrire le poids total de la récolte conservé pour la vente et bien identifier l'unité de mesure en haut du tableau (ex. : kg = kilogramme, lb = livre).

2.- Quantité de poissons que vous avez dû rejeter à cause de leur rencontre avec les phoques

- Indiquez le poids de la quantité de poissons rejetés trouvés à l'intérieur ou à l'extérieure (dans le port ou entre l'aile et le guideau) du casier au calendrier et bien identifier l'unité de mesure en haut du tableau (ex. : kg = kilogramme, lb = livre)

3.- Observation de phoques autour des engins de pêche

- Inscrire le nombre de phoques observés autour des casiers dans votre calendrier. Si possible, indiquez l'espèce (phoque gris ou commun).

Nom : _____ Pêche à l'anguille (avec traitement) **Octobre 2006** Secteur : __
 Secteur : _____

Dimanche		Lundi		Mardi		Mercredi		Jeudi		Vendredi		Samedi	
1		2		3		4		5		6		7	
1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons	
2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés	
3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval
	commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien
8		9		10		11		12		13		14	
1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons	
2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés	
3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval
	commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien
15		16		17		18		19		20		21	
1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons	
2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés	
3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval
	commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien
22		23		24		25		26		27		28	
1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons	
2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés	
3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval
	commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien
29		30		31									
1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons		1-Quantité de poissons									
2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés		2- Poissons rejetés									
3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval	3- Phoques présents	gris tête cheval								
	commun tête chien		commun tête chien		commun tête chien								

Calendrier de prise de données pour le ROMM

- 1: Indiquer la quantité de poissons récoltée par casier (en livres)
- 2: N° indiquer que les poissons rejetés à cause de blessures ou mortalités dues aux phoques
- 3: Indiquer la quantité de phoques présents autour de vos engins de pêche

NOTE:

Si un ou des phoques sont retrouvés dans vos engins, que vous avez dû les abattre ou si ils sont retrouvés morts sur la Plage ou dans vos engins, veuillez remplir un rapport SVP.

NOTE:

Si aucune sortie, faire un trait à la journée correspondante

ANNEXE 6**RAPPORT À REMPLIR PAR LES PÊCHEURS LORSQUE CEUX-CI ONT RETROUVÉ UN PHOQUE MORT OU VIVANT DANS OU À PROXIMITÉ DES ENJINS DE PÊCHE****Mortalité des phoques et présence de phoques dans les engins de pêche**

NOUS VOUS DEMANDONS DE COMPLÉTER LE RAPPORT CI-JOINT SI VOUS TROUVEZ DES PHOQUES MORTS OU PRIS À PROXIMITÉ OU DANS VOS ENJINS DE PÊCHE.

- A. Inscrire le nombre de phoques gris que vous avez dû abattre à proximité des engins.
- B. Inscrire toutes observations de phoques morts sur le rivage autres que ceux que vous avez personnellement dû abattre.
 - Identification de l'espèce (phoque gris ou commun).
 - Nombre d'individus pour chaque espèce.
- C. Nombre de phoques trouvés dans les engins de pêche autres que ceux que vous avez dû abattre.
 - Identification de l'espèce (phoque gris ou commun).
 - Indiquer le nombre d'individus qui sont vivants et le nombre qui sont morts dans les engins de pêche pour chaque espèce.
- D. Indiquer ce que vous avez dû faire pour avoir accès à votre pêche et le temps requis.
 - Description de la situation (ex. : phoque retrouvé noyé dans un casier).
 - Marque particulière sur l'animal (ex. : plaies récentes ou autres).
 - Indiquer le temps requis.

Mortalité des phoques et présence de phoques dans les engins de pêche

Date :

Heure :

Nom :

Secteur :

1. Nombre de phoques gris abattus :

Nombre de phoques gris (tête de cheval) que vous avez dû abattre :

2. Nombre de phoques morts autour de vos engins ou sur le rivage :

Nombre de phoques morts sur le rivage	
Phoque gris (tête de cheval)	Phoque commun (tête de chien)

3. Nombre de phoques trouvés **dans les engins de pêche** :

Espèce	Nombre	
	Vivant	Mort
Phoque gris (tête de cheval)		
Phoque commun (tête de chien)		

4. Faire une description de la situation et indiquer ce que vous avez dû faire et le temps requis (au besoin, compléter au verso) : _____

ANNEXE 7**QUESTIONNAIRE DE FIN DE SAISON DE LA PÊCHE À L'ANGUILLE 2006**

Nom du pêcheur : _____

Secteur : _____

Engin de pêche : _____

1. **Avez-vous observé la présence de phoques dans ou autour de vos engins durant cette saison ?** (# par espèces) _____

2. **Est-ce qu'ils sont en nombre supérieur que lors des années précédentes ?**
(description de(s) événement(s), incluant l'état des phoques si captures dans les engins)

3. **Impact pour les pêcheurs (pertes) de la présence de phoques :**
Avez-vous eu des bris causés par les phoques cette année ? (Ex. : # de trous et bris dans les casiers)

Qu'est-ce que vous avez fait ? (ex :réparation temporaire ou complète, changement des filets)

Combien de temps avez-vous investi pour réparer les bris occasionnés par les phoques ?

Si vous avez dû changer vos filets, quel en a été le coût d'achat ?

Est-ce que les bris surviennent plus fréquemment dans l'un de vos engins ? Si oui, le ou lesquels ?

Avez-vous remarqué une différence au niveau de la fréquence et/ou du nombre de bris par rapport aux années précédentes ? Si oui, donnez un ordre de grandeur en % de réduction ou d'augmentation.

5. Avez-vous eu des problèmes avec la prise de données ?

6. Vos débarquements d'anguilles ont-ils été supérieurs ou inférieurs à comparativement à l'an dernier ?

Date de l'entrevue : _____

Nom de l'administrateur du questionnaire : _____

ANNEXE 8**GRILLE DE DONNÉES AUX ENGINS DE PÊCHE À L'ANGUILLE PAR LE ROMM**

Prénom : _____ Nom : _____
 Secteur : _____ GPS : Lat _____ Long _____
 Date : ____ - ____ - ____ Heure d'arrivée : ____ : ____ : ____
 Hauteur de l'observateur = ____ m

# Casier	Réticule	Cap magnétique	Distance approximative
1			
2			
3			
4			

Cycle 1 – Nombre de phoques par espèce. (Premier 10 minutes) Heure : ____ : ____ : ____

Espèce	Casier	Nombre	Position			Comportement
			Réticule	Cap mag.	Dist. Approx.	
Pv	1					
	2					
	3					
	4					
Hg	1					
	2					
	3					
	4					

Cycle 1 – Nombre de phoques par espèce. (Deuxième 10 minutes) Heure : ____ : ____ : ____

Espèce	Casier	Nombre	Position			Comportement
			Réticule	Cap mag.	Dist. Approx.	
Pv	1					
	2					
	3					
	4					

Hg	1					
	2					
	3					
	4					

Cycle 1 – Nombre de phoques par espèce. (Troisième 10 minutes) Heure : _____ : _____ :

Espèce	Casier	Nombre	Position			Comportement
			Réticule	Cap mag.	Dist. Approx.	
Pv	1					
	2					
	3					
	4					
Hg	1					
	2					
	3					
	4					

Cycle 1 – Nombre de phoques par espèce. (Quatrième 10 minutes) Heure : _____ : _____ :

Espèce	Casier	Nombre	Position			Comportement
			Réticule	Cap mag.	Dist. Approx.	
Pv	1					
	2					
	3					
	4					
Hg	1					
	2					

	3					
	4					

Cycle 1 – Nombre de phoques par espèce. (Cinquième 10 minutes) Heure : ____ : ____ :

Espèce	Casier	Nombre	Position			Comportement
			Réticule	Cap mag.	Dist. Approx.	
Pv	1					
	2					
	3					
	4					
Hg	1					
	2					
	3					
	4					

Cycle 1 – Nombre de phoques par espèce. (Sixième 10 minutes) Heure : ____ : ____ :

Espèce	Casier	Nombre	Position			Comportement
			Réticule	Cap mag.	Dist. Approx.	
Pv	1					
	2					
	3					
	4					
Hg	1					
	2					
	3					
	4					

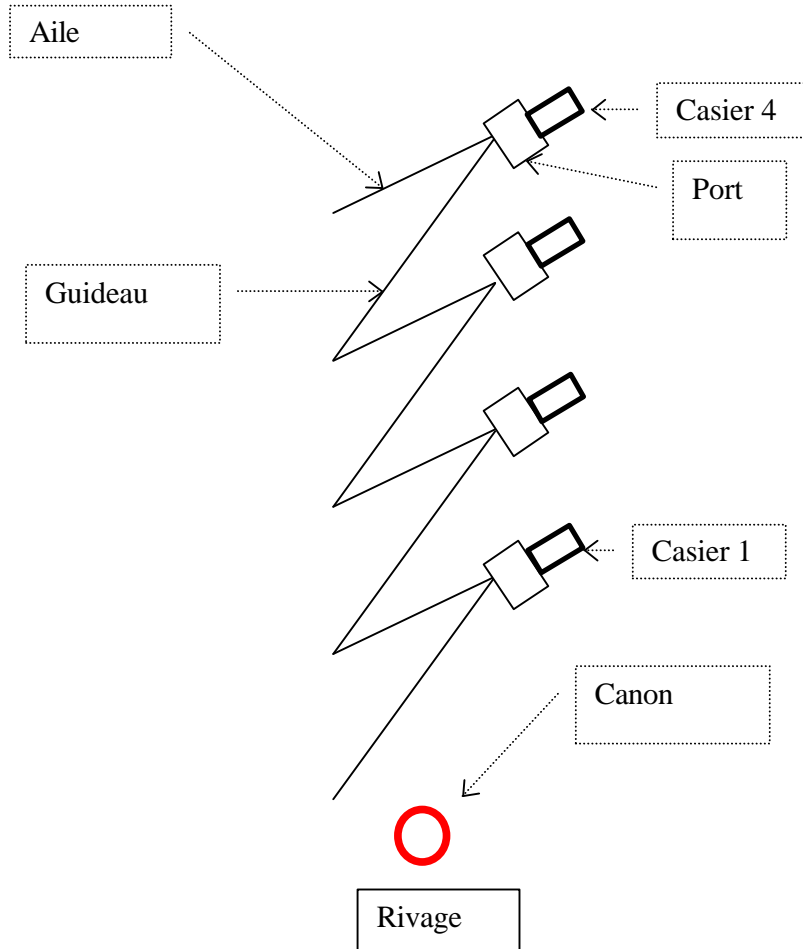
ANNEXE 9**IDENTIFICATION DES COMPORTEMENTS**

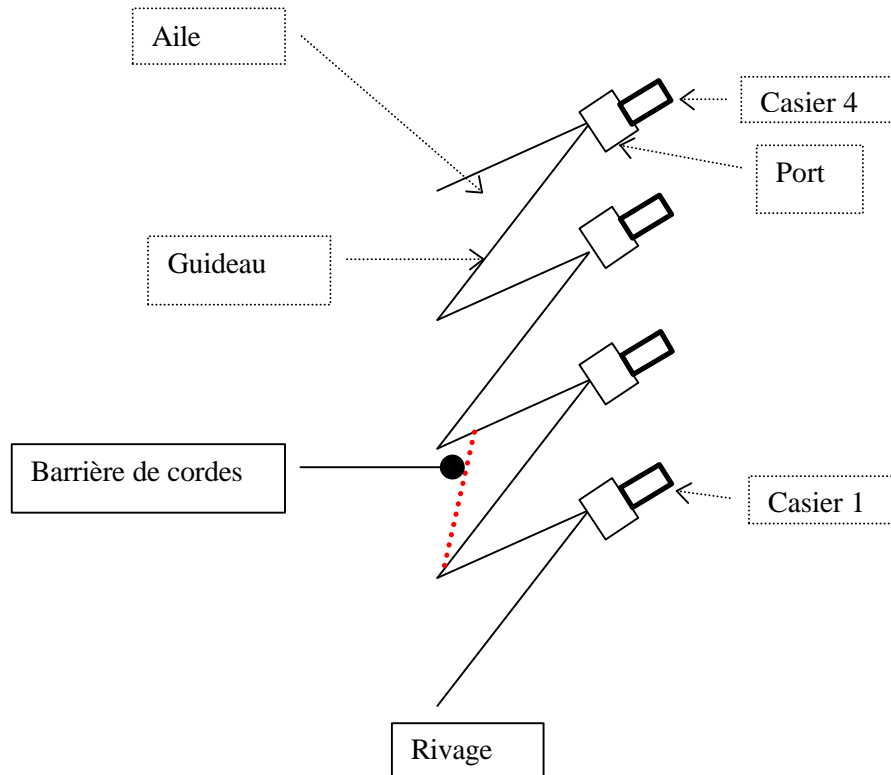
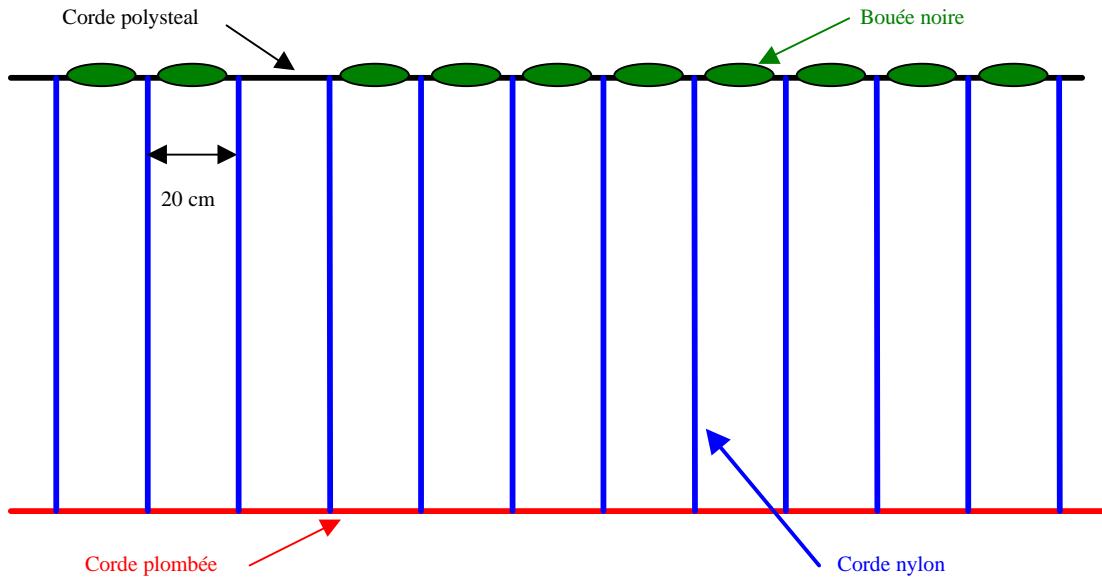
Les comportements mentionnés dans ce document sont normalement rencontrés en nature et facilement identifiables. Les deux observateurs seront préalablement formés à leur identification. Ils s'exerceront ensemble à l'identification des différents comportements avant le début de l'étude pour s'assurer d'une prise de données uniforme. Tous les comportements atypiques (ex : mordre les ballons d'une ligne flottante) devront également être mentionnés et une description détaillée devra alors être rédigée de la part de l'observateur.

Code	Description du comportement	Type de comportement
A	Nage à la surface.	Surface
B	Plongées de courte durée (de 30 secondes ou moins).	Plongée
C	Plongées standards (plus de 30 secondes).	Plongée
D	Stable à la surface.	Surface
E	À la surface le coup allongé avec la tête qui tourne dans toutes les directions (état de vigilance aérienne).	Surface
F	À la surface avec la tête ou une partie de celle-ci sous l'eau (état de vigilance aquatique).	Surface
G	Manipulation de poissons à la surface.	Alimentation
H	À la surface en somnolence.	Surface
I	« Joue » avec des congénères (comportement juvénile).	Surface
J	Comportement territorial ou d'intimidation.	Surface
K	Lève et descend la tête de haut en bas, de façon répétitive, comme s'il essayait d'avalier une proie).	Alimentation
L	Sous l'eau.	Plongée

ANNEXE 10

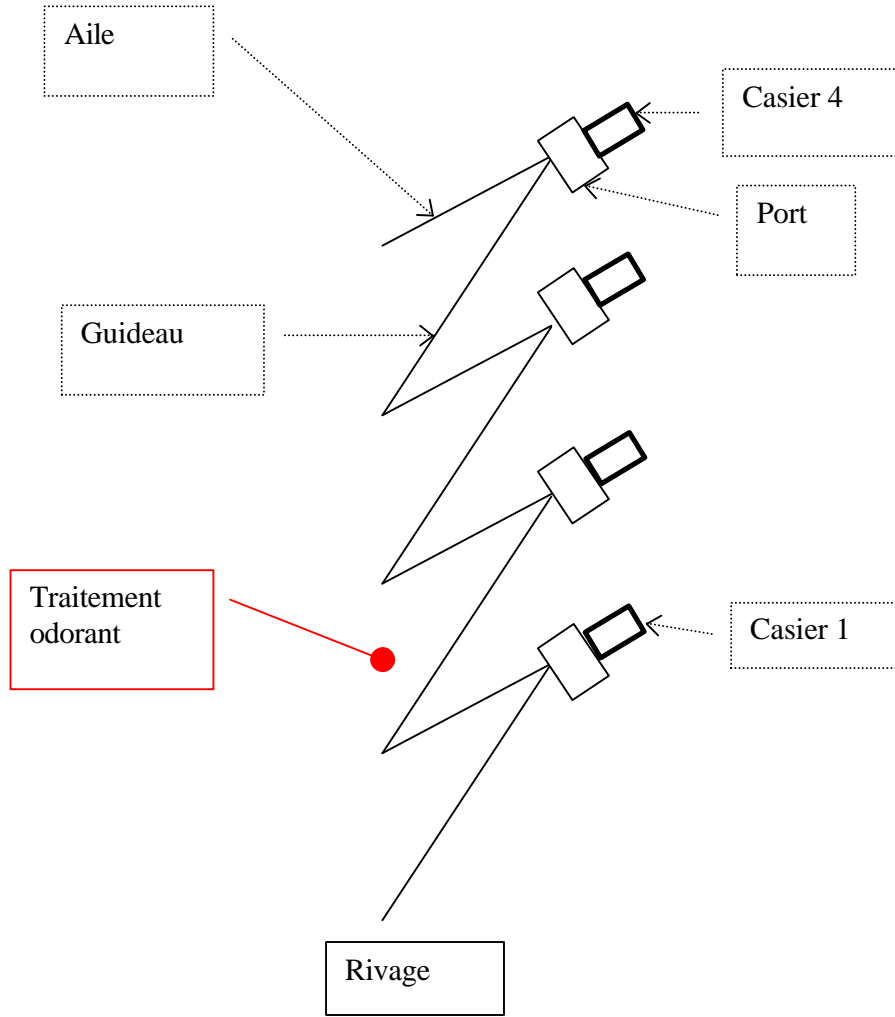
SCHÉMA D'APPLICATION DU CANON D'EFFAROUCHEMENT



ANNEXE 11**SCHEMA D'APPLICATION DE LA BARRIERE DE CORDES**

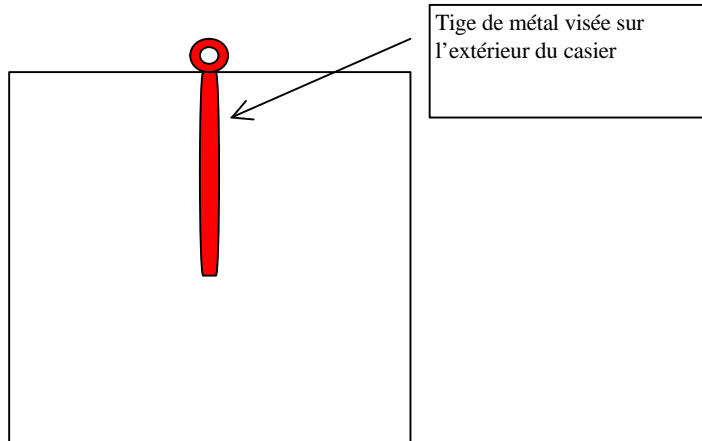
ANNEXE 12

SCHÉMA D'APPLICATION DU DISPOSITIF D'ODEUR



ANNEXE 13**SCHÉMA D'APPLICATION DE L'OBSTRUCTION D'UN CASIER**

Vue de face de l'entrée
du casier



ANNEXE 14

RÉSULTATS DES TESTS DE COMPARAISON MULTIPLES DE L'ANOVA À TROIS FACTEURS EFFECTUÉS SUR LES RANGS DU NOMBRE DE PHOQUES EN FONCTION DU CASIER, DU TRAITEMENT ET DE L'ESPÈCE AINSI QUE LES DIFFÉRENTES INTERACTIONS SIGNIFICATIVES POUR LE PRÉ-TEST DU CANON PROPANE (PV = PHOQUE COMMUN; HG = PHOQUE GRIS)

Traitement	Après	Avec	Sans
Après	1,000		
Avec	0,000	1,000	
Sans	0,006	0,287	1,000

Casier	1	2	3	4
1	1,000			
2	0,034	1,000		
3	0,016	0,000	1,000	
4	0,000	0,000	0,027	1,000

Espèce	Hg	Pv
Hg	1,000	
Pv	0,000	1,000

Traitement *Espèce	Hg Après	Hg Avec	Hg Sans	Pv Après	Pv Avec	Pv Sans
Hg Après	1,000					
Hg Avec	0,772	1,000				
Hg Sans	0,247	0,972	1,000			
Pv Après	0,004	0,218	0,620	1,000		
Pv Avec	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	
Pv Sans	0,000	0,000	0,002	0,270	0,043	1,000

Traitement *Casier	1 Après	2 Après	3 Après	4 Après	1 Avec	2 Avec	3 Avec	4 Avec	1 Sans	2 Sans	3 Sans	4 Sans
1 Après	1,000											
2 Après	0,000	1,000										
3 Après	0,020	0,515	1,000									
4 Après	0,001	0,964	1,000	1,000								
1 Avec	0,000	1,000	0,445	0,942	1,000							
2 Avec	0,006	0,748	1,000	1,000	0,683	1,000						
3 Avec	1,000	0,000	0,039	0,003	0,000	0,012	1,000					
4 Avec	0,960	0,003	0,682	0,205	0,002	0,443	0,987	1,000				
1 Sans	0,368	0,043	0,994	0,750	0,031	0,948	0,510	0,999	1,000			
2 Sans	1,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,999	0,643	0,073	1,000		
3 Sans	1,000	0,000	0,012	0,001	0,000	0,004	1,000	0,914	0,274	1,000	1,000	
4 Sans	1,000	0,000	0,019	0,001	0,000	0,005	1,000	0,970	0,384	1,000	1,000	1,000

Espèce	1	2	3	4	1	2	3	4
*Casier	Hg	Hg	Hg	Hg	Pv	Pv	Pv	Pv
1 Hg	1,000							
2 Hg	0,570	1,000						
3 Hg	1,000	0,331	1,000					
4 Hg	0,871	0,026	0,973	1,000				
1 Pv	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000			
2 Pv	0,000	0,000	0,000	0,000	0,509	1,000		
3 Pv	0,166	0,997	0,066	0,002	0,003	0,000	1,000	
4 Pv	1,000	0,331	1,000	0,973	0,000	0,000	0,066	1,000