

MÉMOIRE

**LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX
DE L'EXPLORATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE
DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT**

— PHASE 2 —

Ont participé à la réalisation de ce document :

**DOMINIQUE AUGER
HÉLÈNE DÉSILETS**

par

L'UNION QUÉBÉCOISE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE

DÉCEMBRE 2003

*Conseillère à la rédaction : Anna Wallstedt
Révision linguistique et édition : Janouk Murdock et Marie-Claude Chagnon*

© 2003 Tous droits réservés par UQCN
Reproduction autorisée en citant la source

Comment citer ce document :
UQCN, 2003. *Mémoire – Les impacts environnementaux de l'exploration pétrolière et gazière dans le golfe du Saint-Laurent – Phase II*, 69 p.

RÉSUMÉ DU MÉMOIRE

SUR LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'EXPLORATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE DANS LE GOLFE DU SAINT-LAURENT

Décembre 2003

La Société Hydro-Québec, par le biais de sa division Pétrole et Gaz, s'intéresse de très près aux hydrocarbures possiblement renfermés dans le sous-sol québécois. La société d'état annonçait l'an dernier un plan d'investissement de 330 millions de dollars, réparti sur 10 ans, destiné à l'exploration pétrolière et gazière des fonds marins de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent. En novembre 2003, la firme GSI, chargée d'exécuter les relevés sismiques sous-marins, se prépare à poursuivre son travail dans le golfe, entamé partiellement en 2002.

Pendant ce temps, scientifiques, environnementaliste et organismes de concertation, dont l'Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN), le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), Stratégies Saint-Laurent (SSL) et Les amis de la Vallée du Saint Laurent (AVSL) sonnent l'alarme auprès des autorités concernées. En effet, l'exploration sismique sous-marine utilise les détonations émises par des canons à air comprimé pour détecter la présence de nappes de gaz ou de pétrole. Le bruit ainsi créé peut se propager à une grande distance. La littérature scientifique sur le sujet nous apprend que ces sons de basses fréquences et de haute intensité peuvent causer des dommages physiques importants et même la mort de plusieurs espèces d'animaux marins. Les mammifères marins, de même que certains poissons, crustacés et mollusques semblent particulièrement menacés. Ainsi, le bruit des canons à air, qui opéreront en continu pendant plusieurs jours, risquent de perturber le comportement et l'orientation des cétacés et, de ce fait, de mettre en péril la survie ou le succès de la reproduction d'espèces déjà en danger d'extinction.

Au plan législatif, encore aujourd'hui, il n'est toujours pas facile de savoir qui aura le dernier mot sur l'acceptabilité de ce projet. En effet, les lignes de relevés sismiques prévues pour l'automne 2003 à l'est, à l'ouest et au sud d'Anticosti, se situent dans une zone de chevauchement des juridictions provinciale et fédérale. L'étude d'impact initiale, requise seulement en territoire fédéral, a cependant été étendue à tout le secteur de prospection, à la demande des spécialistes du Ministère des Pêches et Océans (MPO). Mais, selon les avis définitifs des experts du MPO et du GREMM, les mesures d'atténuation proposées par le

promoteur dans la version finale du rapport d'évaluation environnementale, et même les efforts consentis par ce dernier pour éviter les zones identifiées comme critiques pour certaines espèces pêchées, ne permettent pas de garantir la protection des mammifères marins et du crabe des neiges.

L'Office national de l'énergie demeure cependant libre, selon la loi, d'émettre le permis d'exploration. Interpellé à plusieurs reprises par un regroupement d'organismes du milieu, de scientifiques, d'environnementalistes et d'artistes, le gouvernement provincial finit par prendre position. Il annonce, le 3 décembre 2003, qu'il suspend le programme d'Hydro-Québec, le temps de procéder à une vaste étude d'impact environnemental. Le délai devrait également permettre de mettre en place un processus de consultation publique.

Le Saint-Laurent maritime est un écosystème unique au monde en terme de productivité, de diversité et d'abondance de plusieurs espèces marines. Malgré les pressions auxquelles il est déjà exposé, cet écosystème soutient des secteurs importants de notre économie que sont les pêcheries et l'écotourisme.

- ◆ Considérant les risques encourus par la seule phase d'exploration sismique;
- ◆ considérant que les phases futures de forages exploratoires et d'exploitation pétrolière présentent un niveau de risque encore plus préoccupant;
- ◆ considérant les risques d'effets cumulatifs de ces perturbations dans un écosystème déjà fragilisé;

les organismes regroupés sous la bannière du Front commun insistent pour que tout le programme d'Hydro-Québec dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent soit soumis à une évaluation environnementale stratégique et à une consultation populaire. L'implication même d'Hydro-Québec dans le dossier des hydrocarbures est sujette à questionnement. L'UQCN et les autres partenaires demandent donc l'établissement d'un moratoire sur toute activité pétrolière et gazière dans le fleuve et le golfe Saint-Laurent et la tenue d'audiences publiques sur les orientations énergétiques d'Hydro-Québec, un organisme dont les activités devraient refléter les préoccupations de tous les Québécois.

De plus, la situation actuelle illustre bien la nécessité pour les gouvernements concernés de se doter d'une politique clairement définie en matière de développement énergétique, entre autres en milieu marin. Des programmes comme celui d'Hydro-Québec doivent être considérés dans leur ensemble, et cela dans une perspective de cycle de vie, comprenant une évaluation globale de leurs effets sur l'écosystème, sur les ressources déjà exploitées et sur la capacité de celles-ci à subir d'autres pressions, ainsi que sur les communautés qui dépendent de ces activités pour leur survie économique et sociale.

TABLE DES MATIERES

page

| | |
|--|------------|
| LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES | VII |
| 1. INTRODUCTION | 1 |
| 2. PROJET D'EXPLORATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE DANS LE SAINT-LAURENT | 3 |
| 2.1 <i>La place des hydrocarbures au Québec</i> | 3 |
| 2.2 <i>Présentation du projet proposé par Hydro-Québec</i> | 4 |
| 3. DESCRIPTION DU PROCÉDÉ D'EXPLORATION | 9 |
| 3.1 <i>Quelques définitions</i> | 9 |
| 3.2 <i>Méthode utilisée pour explorer le sous-sol marin</i> | 10 |
| 4. IMPACTS DE LA PROSPECTION SISMIQUE SUR LES ESPÈCES MARINES | 13 |
| 4.1 <i>Organismes planctoniques</i> | 14 |
| 4.2 <i>Poissons et invertébrés</i> | 15 |
| 4.3 <i>Mammifères marins</i> | 18 |
| 4.3.1 <i>Impacts physiques</i> | 21 |
| 4.3.2 <i>Impacts perceptifs</i> | 23 |
| 4.3.3 <i>Impacts sur le comportement</i> | 24 |
| 4.3.4 <i>Impacts physiologiques</i> | 27 |
| 4.4 <i>Tortues marines</i> | 28 |
| 4.5 <i>Oiseaux marins</i> | 28 |
| 5. IMPACTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX RELIÉS À L'EXPLORATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE | 29 |
| 5.1 <i>Tourisme</i> | 29 |
| 5.2 <i>Pêche</i> | 30 |
| 5.3 <i>Vie sociale</i> | 31 |
| 6. IMPACTS LIÉS AU FORAGE EXPLORATOIRE | 32 |
| 7. ET APRÈS L'EXPLORATION? | 34 |
| 8. ÉLÉMENTS JURIDIQUES DU DOSSIER | 36 |
| 8.1 <i>Zone à l'ouest du golfe du Saint-Laurent (fonds marins sous juridiction fédérale)</i> | 36 |
| Les lois fédérales qui sont ou pourraient être concernées par ce type de projet | 37 |
| 8.2 <i>Zone à l'ouest de l'île d'Anticosti (fonds marins sous juridiction provinciale)</i> | 39 |
| Les lois provinciales qui sont ou pourraient être concernées par ce type de projet | 39 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 9. | ÉTUDES D'IMPACTS ET CONSULTATIONS | 40 |
| 9.1 | <i>Sommaire des évaluations d'impacts environnementaux effectuées</i> | 40 |
| | Étude préliminaire..... | 40 |
| | Rapport d'évaluation environnementale révisé par le promoteur..... | 40 |
| 9.2 | <i>Avis des ministères fédéraux concernés (MPO et Environnement) à l'ONÉ</i> | 41 |
| | Rapport du Ministère des Pêches et des Océans (conseiller officiel de l'ONÉ) | 41 |
| | Avis d'Environnement Canada (conseiller officiel de l'ONÉ)..... | 42 |
| 9.3 | <i>Avis scientifiques du GREMM et du MICS (non-sollicités) à l'ONÉ</i> | 42 |
| 9.4 | <i>Réaction du promoteur et avis définitif du MPO</i> | 43 |
| 9.5 | <i>Réactions des autorités responsables.....</i> | 43 |
| 9.6 | <i>Consultations publiques.....</i> | 44 |
| 10. | MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI | 45 |
| 10.1 | <i>Protocoles et procédures proposées dans le rapport déposé en juillet 2003</i> | 45 |
| 10.2 | <i>Objections soulevées et réponse des spécialistes du milieu marin.....</i> | 47 |
| 10.3 | <i>Mesures et protocoles additionnels consentis par le promoteur (novembre 2003).....</i> | 48 |
| 11. | CONCLUSIONS, RECOMMANDATIONS ET SUIVI | 49 |
| 11.1 | <i>Conclusions</i> | 49 |
| 11.2 | <i>Recommandations de l'UQCN.....</i> | 50 |
| 11.3 | <i>Suivi du dossier d'intervention par l'UQCN.....</i> | 52 |
| | RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 53 |
| | <i>Références citées dans le texte.....</i> | 53 |
| | <i>Littérature utilisée pour produire ce document, mais non citée.....</i> | 54 |
| | Littérature sur les impacts environnementaux de l'exploration et de l'exploitation gazière et pétrolière | 54 |
| | Revue de presse | 55 |
| | Articles disponibles dans les archives de Cyberpresse | 56 |
| | Littérature sur le développement pétrolier en milieu marin, au Canada | 56 |
| | Sites Internet..... | 57 |
| | <i>Références supplémentaires sur le sujet.....</i> | 57 |
| | ANNEXE 1 — CONSULTATIONS RÉALISÉES DANS LE CADRE DU PROJET DE LEVÉES SISMQUES DANS LE GOLFE SAINT-LAURENT(GSI), 2003 | 61 |
| | ANNEXE 2 — RÉSUMÉ DE QUELQUES RÉPONSES COMPORTEMENTALES OBSERVÉES CHEZ DES MAMMIFÈRES MARINS EXPOSÉS À DES ONDES SISMQUES | 65 |
| | ANNEXE 3 — LISTE DES PERSONNES RESSOURCES CONTACTÉES ENTRE LE 23 JUIN ET LE 8 AOÛT 2003..... | 67 |

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

| | | | |
|---|---|---|----|
| Figure 1 — Schéma simplifié des industries associées à Hydro-Québec pour l'exploration et l'exploitation pétrolière et gazière dans le golfe du Saint-Laurent..... | 4 | Tableau 1 — Intensité, en décibels, de différents types de son (extrait de Landon et Pannozzo, 2001)..... | 11 |
| Figure 2 — Proposition de lignes de levées sismique par GSI..... | 5 | Tableau 2 — Réponses de différents organismes planctoniques exposés à des canons à air (tiré de Whitford, 2003) | 15 |
| Figure 3 — Ligne des levées sismiques effectuées antérieurement dans le golfe du Saint-Laurent (RNC, 2003) | 8 | Tableau 3 — Réponses de différents macro invertébrés marins exposés à des ondes sonores émises par des canons à air (tiré de Whitford, 2003) | 16 |
| | | Tableau 4 — Liste des cétacés qui se retrouvent dans le Saint-Laurent et statut de chacune des espèces selon la COSEPAQ (Informations tirées du site du GREMM et de la COSEPAQ) | 19 |
| | | Tableau 5 — Résumé des impacts du forage exploratoire sur l'écosystème (tiré de Landon et Pannozzo, 2001)..... | 33 |

1. INTRODUCTION

Le golfe du Saint-Laurent est un milieu d'une très grande richesse biologique. Cette région s'étend du détroit de Belle Isle jusqu'à Pointe-des-Monts sur la côte nord québécoise, et inclut les régions côtières de cinq provinces sur une longueur totale de côtes de plus de 10 500 km. La topographie sous-marine de cette vaste région détermine en grande partie la distribution des ressources qu'on y retrouve. Il s'agit d'un milieu semi-fermé qui offre d'innombrables habitats et, par le fait même, est le foyer d'une grande diversité d'organismes marins dont plusieurs espèces sont encore peu connues, menacées ou en voie de disparition.

Ce milieu accueille environ 1920 espèces de plantes vasculaires, soit plus de 80 % de la flore québécoise. Près de 400 espèces d'oiseaux sont également connues pour fréquenter la portion québécoise du système du Saint-Laurent. Ceci s'ajoute aux centaines d'espèces d'invertébrés marins et de poissons, aux 3 espèces de tortues marines, aux 6 espèces de pinnipèdes et aux 13 espèces de cétacés. Ainsi, 18 espèces de mammifères marins se rencontrent dans la partie nord du golfe du Saint-Laurent, tandis que leur nombre baisse à 16 dans l'estuaire et sur le plateau Madelinien; le phoque annelé et le phoque barbu étant absents de ces dernières régions (Environnement Canada, 2002). Six espèces possédant un statut de conservation particulier comptent parmi ces mammifères marins. Il s'agit du Béluga, de la Baleine à bec commune, du Rorqual commun, du Rorqual bleu, du Rorqual à bosse et de la Baleine noire. Ces ressources marines forment un écosystème très riche. Pour les communautés riveraines du Saint-Laurent ces ressources ont une grande importance aux plans économique et social. En effet, l'activité de pêche a été à l'origine du peuplement humain des régions côtières qui bordent le golfe, et cette activité économique de grande importance a subvenu aux besoins de cette population pendant des centaines d'années, ce qui illustre bien la richesse de ce milieu. Encore maintenant, l'observation des baleines et la pêche sont des activités très lucratives pour les régions de la Côte-Nord, de la Gaspésie, des Îles-de-la-Madeleine et du Saguenay ainsi que pour les populations des trois autres provinces qui bordent le golfe. Les principales espèces commerciales sont le crabe, la crevette, le homard, le hareng, le maquereau et plusieurs espèces de fond. De même, ces régions offrent des possibilités importantes au plan social, notamment en matière de loisirs et d'écotourisme marin. Cependant, le golfe est aussi un milieu très fragile et soumis à plusieurs stress d'origine anthropique comme la surpêche, le transport maritime, l'industrialisation, certaines pressions liées au tourisme, les rejets toxiques et les changements climatiques.

Récemment Hydro-Québec a rendu public un projet d'exploration pétrolière et gazière dans le golfe du Saint-Laurent. La phase d'exploration de ce projet se divise en deux étapes : la première, une prospection sismique, qui se compare à une « échographie » du fond marin, est effectuée afin de repérer des sites potentiels d'hydrocarbures. La prospection se fait à l'aide de canons à air qui

envoient des ondes sonores de très forte intensité dans la croûte terrestre. La seconde étape consiste à procéder à des forages exploratoires. Dans le cas où la présence de pétrole ou de gaz naturel est confirmée, ces ressources seront exploitées et transportées vers diverses régions.

L'ensemble des étapes d'exploration et d'exploitation engendre des impacts cumulatifs potentiellement nocifs pour l'environnement. Cependant le présent document s'attarde plus spécifiquement aux impacts de la prospection sismique. Il s'agit d'une étape que plusieurs jugent inoffensive pour les populations marines, mais qui, pourtant, présente un niveau préoccupant de risque. De plus, les effets à long terme des ondes sonores sur les organismes marins sont inconnus. En ce qui concerne les répercussions à court terme, peu d'études ont été effectuées sur le sujet, mais les hypothèses et les extrapolations sont lourdes de conséquences. Face aux ondes sismiques utilisées pour la prospection, les organismes marins peuvent subir des impacts physiques, comportementaux, perceptifs et physiologiques. Chacun de ces effets est susceptible d'affecter leurs communications, l'écholocalisation (valable pour les mammifères marins seulement), leur santé, leur reproduction et probablement leur taux de survie.

2. PROJET D'EXPLORATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE DANS LE SAINT-LAURENT

2.1 LA PLACE DES HYDROCARBURES AU QUÉBEC

Depuis plusieurs années, le sous-sol québécois attire l'attention du gouvernement et de plusieurs compagnies du fait que sa géologie présente des bassins sédimentaires susceptibles de contenir des hydrocarbures en quantité exploitable. En effet, la zone sédimentaire propice à la recherche de pétrole et de gaz naturel occupe plus de 200 000 km², soit 13 % du territoire québécois. De plus, 57 % de cette zone seraient en milieu marin. En tout, six bassins ont été identifiés comme sources potentielles d'hydrocarbures : les Basses-Terres du Saint-Laurent, le Bas Saint-Laurent, la Gaspésie, l'estuaire du Saint-Laurent, le golfe du Saint-Laurent et le nord du Québec.

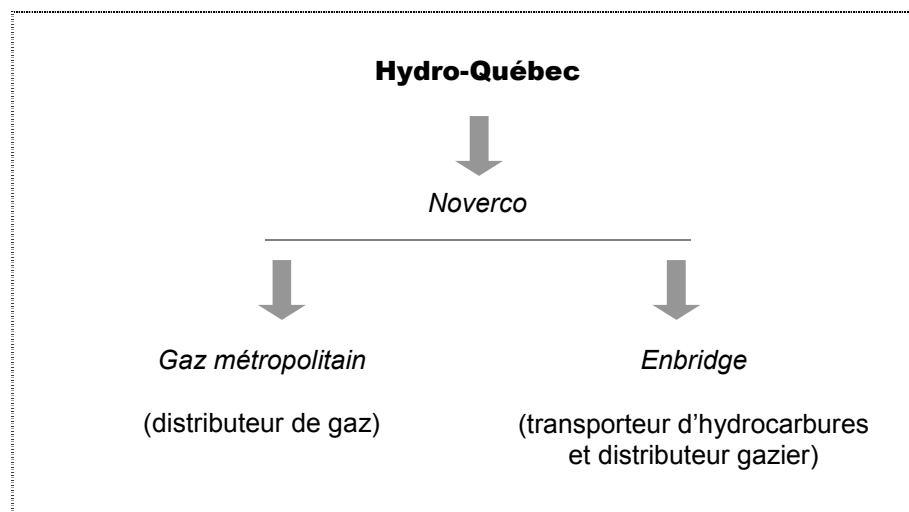
Depuis 1860, 381 puits ont été forés au Québec pour la recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains. La plupart des puits ont été forés dans les Basses-Terres du St-Laurent (229) et en Gaspésie (120). En milieu marin, le plateau d'Anticosti a fait l'objet de 14 forages, tandis que 3 autres ont été réalisés dans le golfe du Saint-Laurent. Les résultats des recherches effectuées ont mené à la découverte de trois gisements de gaz naturel, soit celui de Saint-Flavien, celui de Pointe-du-Lac et celui de Galt près de Gaspé. En 140 ans, l'exploration pétrolière et gazière au Québec a subi des pertes et des regains d'intérêt. Par contre, depuis les années 90, on assiste à une nette reprise de cette activité, ce qui explique qu'en 2001 3,4 % du territoire québécois étaient sous permis de recherche d'hydrocarbures (MRNFP, 2002).

Selon, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), les hydrocarbures comblent présentement 57,1 % du bilan énergétique du Québec, et ce pourcentage devrait demeurer sensiblement le même pour la prochaine décennie. Le pétrole et le gaz naturel comptent respectivement pour 40,4 % et 16,7 % et proviennent principalement de la Mer du Nord et de l'Ouest canadien (MRNFP, 2001). Toutefois, il semble que les réserves de l'Ouest canadien s'épuisent et que la production d'hydrocarbures soit en diminution. Par conséquent, des compagnies québécoises, comme Hydro-Québec, partent à la recherche de nouvelles réserves afin de satisfaire la demande.

2.2 PRÉSENTATION DU PROJET PROPOSÉ PAR HYDRO-QUÉBEC

Le golfe du Saint-Laurent, de même que l'estuaire, font présentement l'objet d'une attention particulière de la part d'Hydro-Québec, puisque ce sont des lieux géologiquement « parfaits » pour la formation d'hydrocarbures (le potentiel géologique y serait surtout gazier). Face à cette situation, *Hydro-Québec – Pétrole et Gaz* a développé un projet d'exploration et l'a rendu public le 27 novembre dernier. Il s'agit d'un plan d'investissement de 330 millions de dollars d'ici 2010, afin d'explorer et d'évaluer le potentiel pétrolier et gazier des fonds marins de cette portion du Saint-Laurent. La société d'État veut susciter des investissements totaux de 1,5 milliards de dollars provenant de divers partenaires. Parmi ceux-ci, Noverco est impliqué dans le projet en tant que société de portefeuille active dans le domaine du transport par pipeline des hydrocarbures ainsi que dans la distribution du gaz naturel. Depuis 1997, Hydro-Québec détient une participation majoritaire dans Noverco. De son côté, Noverco détient 77,4 % des actions de la société en commandite Gaz Métropolitain, une compagnie distincte, de même que 9,8 % des actions ordinaires d'Enbridge, le plus grand transporteur pétrolier du monde et le plus important distributeur gazier du Canada (Figure 1).

Figure 1 —
Schéma simplifié des industries associées à Hydro-Québec pour l'exploration et l'exploitation pétrolière et gazière dans le golfe du Saint-Laurent



Le projet d'exploration est subdivisé en deux volets pour un total de 2550 km de lignes de relevés sismiques : une portion sous juridiction provinciale (à l'ouest d'Anticosti) et l'autre sous juridiction fédérale (à l'ouest du golfe) — (figure 2). L'exploration des deux sites est prévue pour novembre et décembre 2003, et serait réalisée par Geophysical Service Inc. de Calgary (GSI). En décembre 2002, cette compagnie a effectué les relevés sismiques dans le chenal Laurentien, près du détroit de Cabot. Selon Hydro-Québec, le premier forage dans le golfe pourrait se faire en 2005.

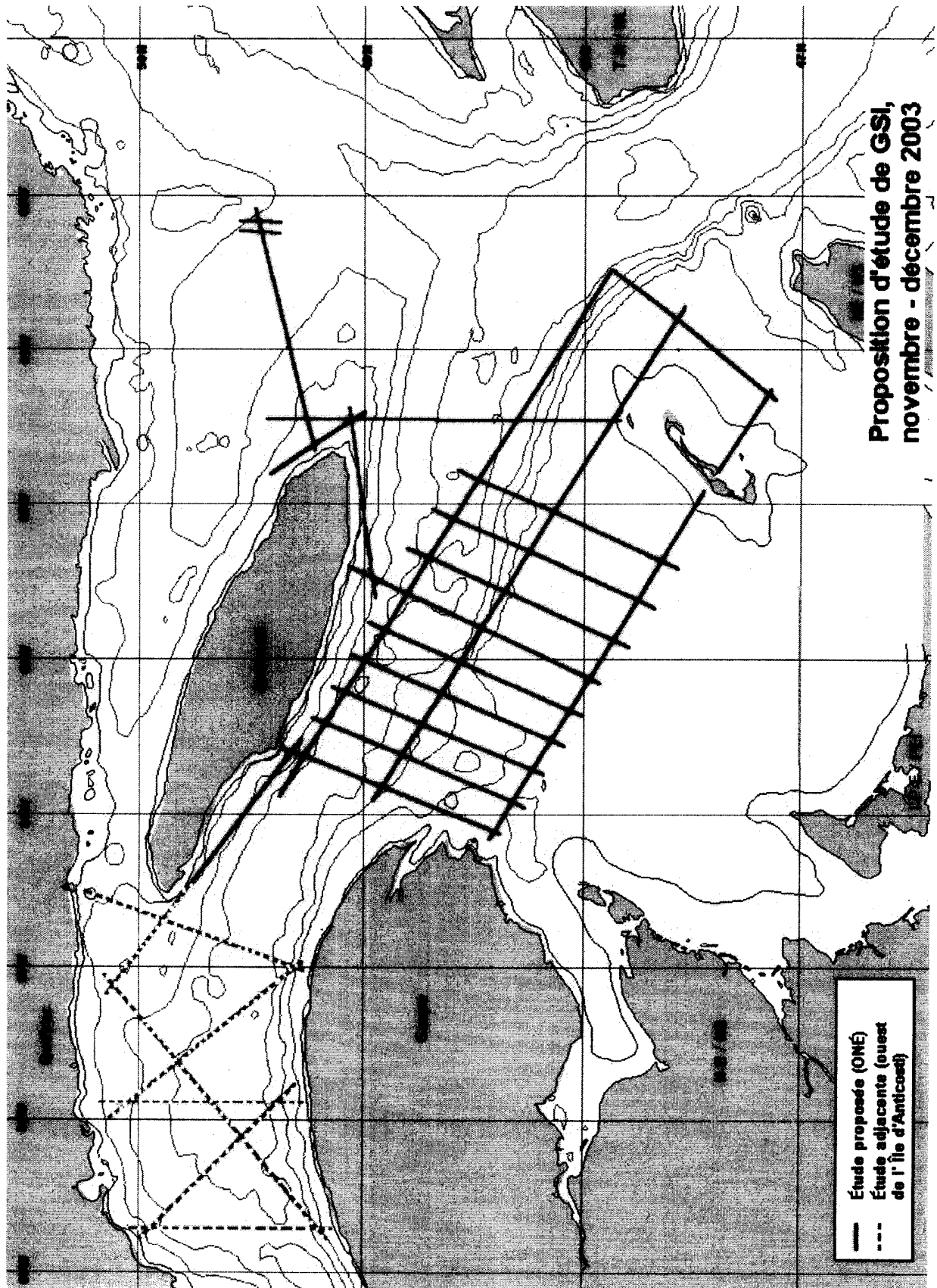


Figure 2 — Proposition de lignes de levées sismique par GSI

Junex, la compagnie d'exploration d'hydrocarbures qui détient le plus vaste territoire sous permis d'exploration au Québec, n'est nullement impliquée avec Hydro-Québec dans ce dossier (communication personnelle, juillet 2003). De plus, Soquip Énergie (Société québécoise d'initiatives pétrolières) ne détient présentement plus aucun intérêt dans les permis d'exploration du Saint-Laurent. Cette société a déjà été beaucoup impliquée dans le golfe, mais les résultats de ses recherches se présentaient de telle sorte qu'il n'était pas économiquement rentable de continuer.

L'exploration des fonds marins se fait en deux étapes : la prospection sismique (levés géophysiques de type réflexion sismique) et le forage exploratoire. Selon l'étude proposée par GSI, le bateau sismique utilisé pour procéder à la première étape passerait environ 40 % du temps de l'étude dans le chenal Laurentien où la profondeur varie de 200 à 400 m. Le reste du temps, le bateau suivrait des lignes de relevés dans des eaux moins profondes, comme par exemple près des Îles-de-la-Madeleine. D'après GSI, trois semaines seraient suffisantes pour procéder aux relevés sismiques. Par contre, en considérant les contraintes imposées par le climat et par la présence de mammifères marins, Pêches et Océans Canada (MPO) considère qu'il est fort possible que les activités s'étendent sur une plus longue période (MPO, 2003).

Les lignes de relevés prévues par GSI sont susceptibles de s'approcher très près des côtes. En effet, puisque des puits de forage se retrouvent à proximité en milieu terrestre (ex. puits de Galt en Gaspésie), il est logique de penser que le promoteur tentera de sonder le plus près possible de ces lieux. Il est vrai que le bateau ne peut sonder à moins de 6 km du rivage puisqu'il s'agit de la mesure du câble sismique (voir chapitre 3), mais ce n'est pas très significatif lorsqu'on considère que plusieurs zones de reproduction ou de pêche se retrouvent à une telle distance. À titre d'exemple, aucun État à l'est des États-Unis n'autorise les opérations gazières et pétrolières près des côtes. Selon un article paru dans le *Toronto Star*, les compagnies, en Floride, ne peuvent opérer à moins de 160 km des terres. Les quelques États en marge du golfe du Mexique qui ont autorisé le développement pétrolier près du rivage en subissent maintenant les conséquences. L'exploitation d'hydrocarbures dans ces régions a rendu les rivages très sales et dans un état lamentable (Toughill, 2003).

Il est à noter que des levés sismiques, soit plus de 60 000 ligne-km, ont été effectués dans la presque totalité du golfe au cours des 25 dernières années (figure 3). Toutefois, comme la technologie a passablement évolué, il semble que les données acquises par le passé, quoiqu'elles soient utiles, sont insuffisantes pour procéder à l'étape du forage exploratoire. Comme ces forages sont très coûteux, l'industrie préfère réduire les risques d'échec en faisant l'acquisition de données plus précises.

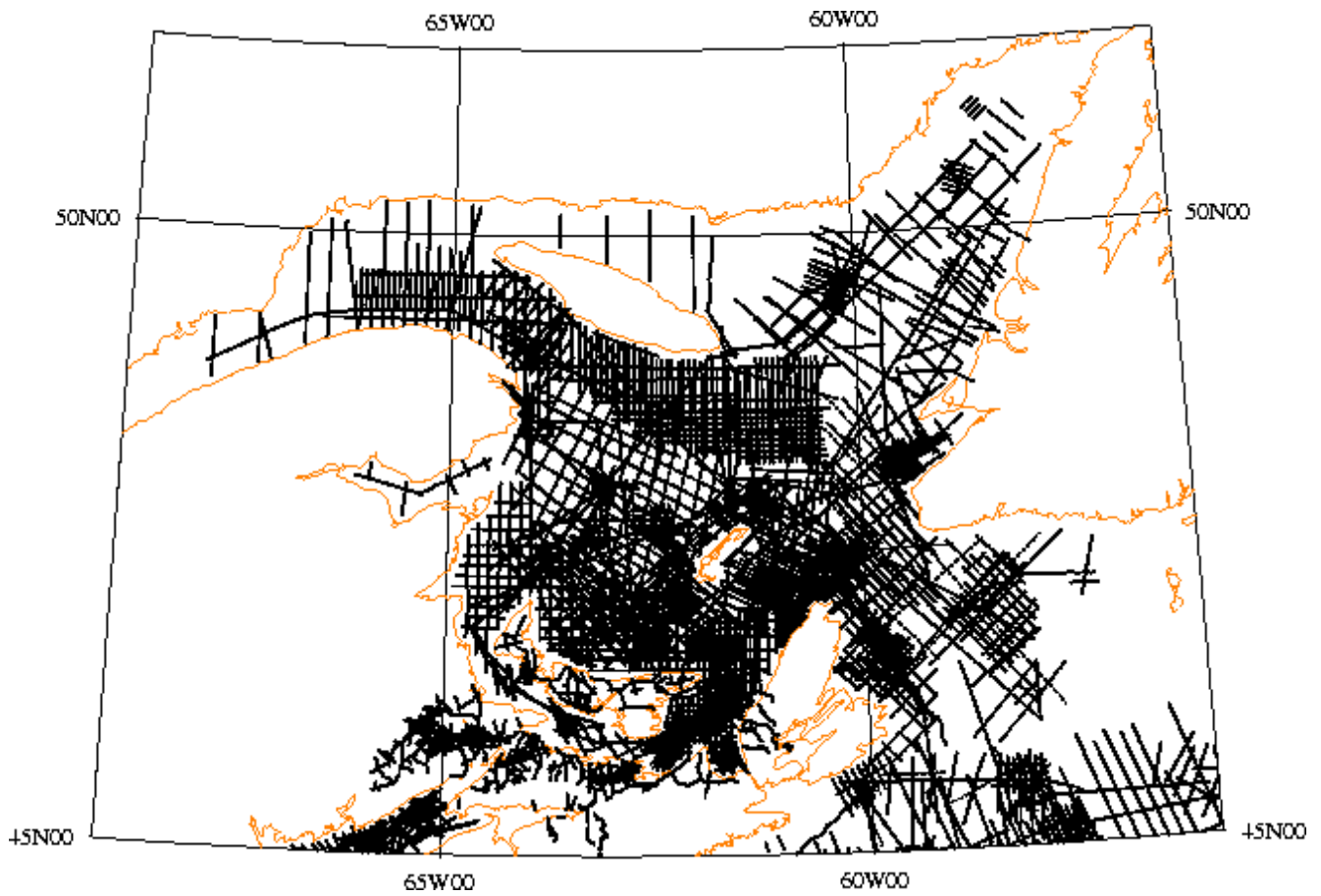


Figure 3 — Ligne des levées sismiques effectuées antérieurement dans le golfe du Saint-Laurent (RNC, 2003 — http://cgca.rncan.gc.ca/BASIN/DEMO/basin-f-s-shot_base.cgi)

3. DESCRIPTION DU PROCÉDÉ D'EXPLORATION

3.1 QUELQUES DÉFINITIONS

Voyons d'abord quelques mots utilisés en langage acoustique, afin de bien comprendre la terminologie utilisée dans le présent document.

- ◆ Son : sensation auditive engendrée par une onde acoustique due à une vibration d'un corps. Le son est transmis à travers toute matière élastique qu'il peut déformer pour se propager. De plus, il est détectable par le receveur comme des changements de pressions.
- ◆ Fréquence du son (Hz) : taux de vibration ou d'oscillation des particules, mesuré en cycles par seconde.
- ◆ Décibel (dB)¹ : mesure relative reliée à l'intensité du son.

L'eau est 1000 fois plus dense que l'air, et permet ainsi aux ondes sonores de s'y propager cinq fois plus rapidement (environ 1500 m/sec). Une onde sonore ayant la même intensité dans les deux milieux a, dans l'eau, une pression 60 fois plus importante que dans l'air, alors que l'amplitude du déplacement est de 60 fois inférieure (Gausland, 1998). De plus, les basses fréquences voyagent plus loin dans l'eau que les hautes fréquences (Simmonds *et al.*, 2003). De façon générale, le niveau du son est atténué près de la surface comparativement aux grandes profondeurs. Ce phénomène est dû à la réverbération des ondes sonores par la surface de l'eau et le fond marin (effet miroir Lloyd) (Hammill *et al.*, 2001).

La propagation du son dans l'eau dépend de plusieurs facteurs, dont les propriétés acoustiques du son (spectre de fréquence, source, durée, intensité) et les caractéristiques du milieu (topographie et type de fond, température et salinité de la colonne d'eau, etc.). Ces différentes variables permettent difficilement de prévoir le « comportement » des ondes sonores en milieu marin. Par exemple, dans le cas du golfe du Saint-Laurent, les eaux sont très stratifiées, particulièrement dans le chenal Laurentien. Cette stratification de la colonne d'eau peut canaliser le son, ce qui accroît les distances de propagation.

¹ Les mesures relatives de l'intensité du son mentionnées dans ce texte sont en dB 1µPa 1m.

3.2 MÉTHODE UTILISÉE POUR EXPLORER LE SOUS-SOL MARIN

Depuis quelques années, la méthode la plus utilisée afin de localiser les sites recelant des hydrocarbures est la prospection sismique. Cette méthode consiste à envoyer, de façon intermittente, des « pics » d'énergie sonore (vagues sismiques) de courte durée dans la croûte terrestre en suivant des lignes d'études prédéfinies. Dans le cas du Saint-Laurent, les relevés sismiques projetés sont des relevés bidimensionnels (2D) utilisant un seul câble sismique.

La source sonore (des canons à air comprimé ou « airguns ») se positionne derrière un navire, à 5 ou 6 mètres de profondeur. Ces canons envoient de l'air fortement pressurisé dans l'eau. L'air ainsi comprimé et relâché dans l'eau produit une impulsion sonore. À la suite de ces canons se trouve le câble sismique flottant de 4 à 6 km de long, et remorqué à une profondeur de 8 à 9 m. Ce câble se termine par une bouée à queue, un feu blanc stroboscopique et un réflecteur de radar. De plus, il contient des hydrophones dont le rôle est d'enregistrer l'onde produite par la source sonore et réfléchi par le fond marin (selon les différentes couches géologiques).

Lors de ces études, le navire sismique est continuellement en déplacement à une vitesse de 4 à 5 nœuds, et la source sonore, en l'occurrence les canons à air, produit une impulsion à toutes les 9 à 15 secondes, et ce 24 heures sur 24 (ce qui correspond à un déplacement d'environ 25 m entre chaque impulsion) (Landon et Panno, 2001). En général, un seul canon produit un son de 215 à 230 dB, tandis que l'alignement de plusieurs peut produire une intensité de 230 à 255 dB. Dans le secteur ouest du golfe du Saint-Laurent, douze canons seraient utilisés pour une amplitude maximale de 214,1dB. Le tableau 1 compare l'intensité sonore d'une rangée de canons à air avec d'autres types de bruits. Il est important de mentionner que, dans le cas des études 2D, la source est souvent utilisée à son maximum d'intensité pour permettre une pénétration maximale des ondes dans la croûte terrestre (Gulland et Walker, 1998, cité dans Simmonds *et al.*, 2003).

En ce qui concerne l'énergie produite par la source, elle est principalement constituée de basses fréquences. En effet, la plus grande quantité d'énergie émise l'est à 10 à 120 Hz, avec des impulsions contenant de l'énergie de 500 à 1000 Hz, et parfois même 5000 Hz. Par contre, même si la majorité de l'énergie est produite à basses fréquences, une certaine proportion du son atteint des fréquences supérieures à 22 KHz (Richardson *et al.*, 1995; Simmonds *et al.*, 2003).

Tableau 1 —
 Intensité, en décibels, de
 différents types de son
 (extrait de Landon et PannoZZo,
 2001)

| Type de son | Intensité du son (dB) |
|---|-----------------------|
| Tremblement de terre sous-marin (4,0 à l'échelle de Richter) | 272 |
| Éruption volcanique sur le fond marin (éruption explosive) | + de 255 |
| Canons à air comprimé | 255 |
| Éclair sur la surface de l'eau | 250 |
| Supertanker (340 m de long, voyageant à 20 nœuds) | 190 |
| Baleine bleue (vocalises) | 160-188 |
| Rorqual commun (vocalises) | 155-186 |
| Forage pétrolier | 185 |
| Rorqual à bosse | 175-180 |

Les canons à air sont construits de façon à ce que l'impulsion sonore soit dirigée vers le fond marin, mais une certaine quantité est également envoyée horizontalement et peut être perceptible à plusieurs kilomètres de distance. Par exemple, dans un milieu de 25 à 50 m de profondeur, les ondes de choc sont souvent audibles de 50 à 75 km de la source. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les bateaux qui procèdent à des relevés sismiques sont distants de 80 km. Ils veulent ainsi s'assurer que les sons émis n'interfèrent pas (Landon et PannoZZo, 2001). Le spectre de détection peut même excéder 1000 km dans des eaux plus profondes ou dans des eaux ayant de bonnes propriétés de propagation (Richardson *et al.*, 1995; Lambie, 2001, cité dans Landon et PannoZZo, 2001). Les impulsions reçues diminuent donc d'intensité en s'éloignant de la source, mais augmentent en durée.

Tant et aussi longtemps que les ondes émises ne touchent pas le fond marin, leur propagation se fait de manière sphérique. D'après Canning and Pitt (2002), une perte d'intensité de 6 dB se produit à chaque fois que la distance est multipliée par deux. Par exemple, si l'intensité à 1 m du canon est de 214 dB, la pression à 2 m est de 208 dB, de 202 dB à 4 m, et de 152 dB à un peu plus de 1000 m. Lorsque les ondes sonores touchent le fond, la propagation devient plutôt cylindrique et, dans ce cas, l'intensité diminue de 3 dB chaque fois que la distance double.

Chaque ligne peut prendre plusieurs heures à prospecter, et les études peuvent se prolonger sur de nombreuses semaines selon le nombre et la longueur des lignes. La fin de cette étape ne signifie cependant pas la fin de l'exploration. En effet, si la prospection sismique indique la présence possible d'hydrocarbures, une campagne de forage exploratoire est essentielle afin de s'en assurer. Dans ce cas, une plate-forme de forage doit être installée et un trou est creusé dans la croûte terrestre. Des boues de forage sont alors utilisées afin de lubrifier la mèche, contrôler la pression

dans le puits et envoyer les débris de roche à la surface. Il existe trois types de boues de forage, une à base d'eau, une à base d'huile, et une synthétique qui a été développée pour remplacer celle à base d'huile dommageable pour l'environnement. Par contre, la boue synthétique n'est pas encore très utilisée. Les lois canadiennes autorisent les déversements des boues à base d'eau directement sur le plancher marin puisqu'elles sont considérées non-toxiques. Toutefois, il semble que certaines contiennent des métaux lourds (Whitford, 2003). Le forage engendre également un brassage des sédiments, ce qui entraîne la mise en suspension des polluants accumulés depuis plusieurs années sur le fond marin.

4. IMPACTS DE LA PROSPECTION SISMIQUE SUR LES ESPÈCES MARINES

La prospection sismique présente de nombreuses incertitudes et plusieurs risques pour les organismes marins. Au cours des prochaines sections, les impacts susceptibles d'affecter les espèces marines sont décrits de façon distincte. Cependant, il ne faut pas oublier qu'ils sont cumulatifs et s'ajoutent aux nombreux autres impacts provoqués par les activités humaines. De plus, il se produit un effet cascade, puisque les répercussions au niveau d'un groupe d'organismes se reflètent bien souvent dans toute la chaîne alimentaire. Par conséquent, il est important de toujours garder en tête que le problème de pollution marine est un problème écosystémique.

En ce qui concerne la prospection sismique, plusieurs facteurs peuvent faire varier la réponse d'un organisme marin exposé aux ondes sonores :

- ◆ les capacités auditives de l'animal (variations inter et intra spécifiques);
- ◆ ses activités, son comportement et l'utilisation qu'il fait du son;
- ◆ son statut social et biologique (surtout dans le cas des mammifères marins);
- ◆ les expositions précédentes aux bruits;
- ◆ les variations temporelles et spatiales;
- ◆ la distance de la source;
- ◆ les caractéristiques du milieu et de la source sonore.

Comme le montre la figure 2, le projet proposé par GSI pour novembre et décembre 2003 se déroulerait, entre autres, à l'embouchure de l'estuaire maritime du Saint-Laurent et dans le détroit d'Honguedo, l'une des voies d'entrée de l'estuaire. Ces corridors ont respectivement 120 km (entre Sept-Îles et Gros-Morne) et 75 km de largeur. Puisque les ondes sonores émises par des canons à air peuvent se propager sur plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres, les impacts qui en découlent vont potentiellement affecter, d'une manière ou d'une autre, l'ensemble des individus présents dans ces corridors.

L'impact sonore varie selon la distance à laquelle l'individu se trouve de la source, mais également selon sa profondeur. Près de la surface, l'impact serait inférieur de plusieurs décibels à un impact similaire dans les profondeurs. De plus, en eaux profondes, les espèces marines sont susceptibles de percevoir à la fois les ondes directement émises par la source et les ondes réfléchies par le fond marin. Par conséquent, les impacts de la prospection sismique peuvent être extrêmement variables d'un endroit à un autre, d'un individu à un autre. Les résultats d'études provenant d'un milieu X sont donc difficilement transposables au cas précis du Saint-Laurent. Il est également très hasardeux de comparer des résultats obtenus dans des conditions différentes et avec du matériel différent.

Cependant, même si chaque milieu nécessite une étude approfondie, les prochaines pages démontrent qu'en général la prospection sismique présente beaucoup d'incertitudes et de risques.

Malgré le nombre limité d'études, il semble évident qu'un animal marin peut souffrir de dommages physiques permanents quand il est près d'un réseau de canons à air. Plus loin de la source, la pression du son diminue en intensité et d'autres types de blessures peuvent apparaître, incluant la surdité et les changements de comportement. Les sections suivantes présentent un résumé des impacts possibles selon le type d'organisme. Il est à noter qu'il s'agit d'une synthèse qui résulte d'une revue bibliographique non-exhaustive.

4.1 ORGANISMES PLANCTONIQUES

La gravité des impacts de la prospection sismique sur le plancton (organismes vivant en suspension dans la colonne d'eau) varie beaucoup d'un document à un autre. Une partie de la littérature admet que l'impact serait négligeable et insignifiant. D'autres études ont montré que des lésions graves et létales ont lieu à une courte distance des canons, là où le niveau d'énergie est à son plus haut (rayon d'environ 5 m de la source) (Whitford, 2003). Ces découvertes semblent avoir été confirmées pour plusieurs stades de vie, incluant les œufs de poissons et les larves. Une équipe de chercheurs a également noté la mort de 90 % des alevins, des larves et des adultes dans un rayon de 2 mètres d'une source sismique. Ils ont également observé des hémorragies, des cas de paralysie et des pertes de vision dans un rayon de 4 mètres de la source (Patin, 1999, cité dans Landon et Pannoizzo, 2001). Les lésions subies par les larves de poissons seraient surtout dues à une sur-expansion de la vessie natatoire et parfois à la délamination de la rétine. Le tableau 2 présente un résumé de résultats obtenus lors d'autres études sur des organismes planctoniques.

Il ne faut pas oublier qu'un petit changement dans l'éclosion, le frai, le développement des individus ou le taux de survie des larves peut avoir un effet important sur la population adulte. Plusieurs espèces pondent des millions d'œufs, mais seulement quelques-uns survivent et atteignent la maturité. Avec un tel taux de survie, n'importe quel impact négatif sur le frai est amplifié. Ainsi, l'ajout d'un facteur de risque peut causer un effet dévastateur sur la population, de même que sur l'industrie de la pêche. De plus, comme le plancton est à la base de la chaîne alimentaire, tout impact négatif à ce stade se répercute nécessairement sur les niveaux trophiques supérieurs.

Tableau 2 —

Réponses de différents organismes planctoniques exposés à des canons à air
(tiré de Whitford, 2003)

| Organisme | Stade de vie | Distance des bulleurs (m) | Niveau d'exposition estimé (dB 1uPa) | Réponses observées |
|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|---|---|
| Goberge | œufs | 0,75 | 242 | un peu de mortalité à moyen ou long terme |
| | larves | 5 | 220 | |
| Morue | alevins | 1,3 | 234 | environ 3 % de mortalité immédiate |
| | larves de 5 jours | 1 | 250 | délamination de la rétine |
| Plie | œufs et larves | 1 | 220 | mortalité importante (non spécifiée) |
| Anchois | œufs | ? | 223 | 8,2 % de mortalité |
| | larves de 2 jours | 3 | 238 | rupture de la vessie natatoire |
| Rouget | œufs | 1 | 230 | 7,8 % des œufs endommagés |
| | | 10 | 210 | pas de lésions |
| Poissons (différentes espèces) | œufs | 0,5 | 236 | 17 % de mortalité en 24 heures |
| | | 10 | 210 | 2,1 % de mortalité en 24 heures |
| Crabe dormeur | larves | 1 | 231 | pas d'effet observé |

4.2 POISSONS ET INVERTÉBRÉS

Des centaines d'espèces de poissons marins et d'invertébrés habitent le golfe et l'estuaire. Dans le cas du Saint-Laurent, les principales espèces d'invertébrés qui ont été considérées dans l'étude environnementale préalable sont le pétoncle, le homard, la crevette et plusieurs espèces de crabe.

Les connaissances actuelles des impacts de l'activité sismique sur les invertébrés sont très limitées et parfois contradictoires. En général, il semble que les macro invertébrés soient peu exposés au danger puisqu'ils n'ont pas de cavité gazeuse susceptible d'être affectée par les ondes de pression. Par conséquent, ils ne répondraient pas de façon importante au son, seulement via des vibrations. Ce type de réponses aurait lieu à moins de 20 m du champ direct de la source sonore (McCauley, 1994). D'autres taxons d'invertébrés, incluant les crustacés, sont connus pour être sensibles au bruit de 10 à 150 Hz, mais seraient capables de détecter et de fuir les sons dommageables. Pour ces raisons, les invertébrés subiraient moins de répercussions négatives que les organismes planctoniques. Par contre, cela ne signifie pas qu'ils ne soient nullement affectés.

Le crabe des neiges, par exemple, est une espèce relativement sédentaire et très importante dans le golfe. Il s'agit d'une cible active des pêches commerciales dans les deux sites proposés par GSI. De plus, ces sites font partie d'une zone de reproduction du crabe des neiges et certaines lignes de levées sismiques passeraient à travers d'importantes populations. Cette espèce a des mécano-récepteurs, donc elle est capable de détecter un certain spectre de vibrations (sons) dans l'eau et y réagit probablement. L'ampleur de cette réaction et l'impact sur les populations dépendent de la sensibilité/réactivité spécifique du crabe à la fréquence/intensité des émissions sonores utilisées pour les sondages sismiques. Par contre, aucune donnée concernant ce sujet ne semble disponible dans la littérature. Une étude financée par les Fonds pour l'Étude de l'Environnement (FÉE)² et portant sur les effets de l'activité sismique sur le crabe des neiges est présentement en cours, et les résultats devraient être disponibles sous peu. Selon des scientifiques du MPO au Nouveau-Brunswick, les conséquences possibles sur le crabe des neiges (et sur d'autres espèces) pourraient être :

- ◆ impacts physiques directs (causant de la mortalité ou des infirmités);
- ◆ impacts physiologiques (causant une diminution d'efficacité au niveau de la communication, de la reproduction et de la croissance);
- ◆ changement de comportement (causant la fuite ou un changement de trajectoire).

Certaines lignes proposées par GSI rencontrent ou passent également à proximité d'habitats du homard près des Îles-de-la-Madeleine. Le tableau 3 présente un résumé des résultats obtenus lors de certaines études sur des invertébrés exposés à un canon à air.

| Organisme | Niveau d'exposition estimé (dB 1uPa) | Réponses observées |
|---------------------------|---|--|
| Pétoncles de l'Atlantique | 217 | Un tiers des coquilles se brisent |
| Oursins verts | | 15 % des épines tombent |
| Moules bleues | | |
| Bigorneaux | 229 | Pas d'effet notable dans les 30 jours |
| Gammarès | | |
| Crevettes | 190 | Pas de mortalité |
| Gastéropodes | 186 | Réduction temporaire de la mobilité. Pas de mortalité |
| Calmars | 174 | Forte réponse d'alarme, éjection du sac d'encre |

Tableau 3 —
Réponses de différents macro invertébrés marins exposés à des ondes sonores émises par des canons à air (tiré de Whitford, 2003)

² Le Fonds pour l'étude de l'environnement (FÉE) est un programme de recherche qui parraine des études environnementales et sociales. Il a pour objet d'aider les autorités à prendre des décisions en matière d'exploration et de mise en valeur du pétrole et du gaz dans les régions pionnières du Canada. La *Loi fédérale sur les hydrocarbures* en constitue le cadre législatif. Le FÉE est financé à même les cotisations perçues auprès des détenteurs de titres de propriété dans les régions pionnières, notamment les sociétés pétrolières et gazières. Il est dirigé par un conseil mixte gouvernement-industrie-public.

Parmi les espèces de poissons du Saint-Laurent, notons la présence de morue, plie, flétan, goberge, hareng, saumon et sébaste. Le sébaste est une espèce susceptible de se trouver dans les zones d'étude. Dans le golfe, l'accouplement du sébaste et le frai du hareng et du goberge ont lieu entre octobre et décembre. Par conséquent, la prospection sismique pourrait avoir des impacts majeurs sur la reproduction de ces espèces, particulièrement sur le sébaste qui est présentement en déclin. Notons également que le saumon de l'Atlantique est classé comme espèce en voie de disparition par la COSEPAQ, tandis que le loup à tête large et le loup tacheté sont menacés. De surcroît, deux espèces de poissons cartilagineux du golfe sont présentement en évaluation par la COSEPAQ, il s'agit de la raie tachetée et la raie épineuse.

En ce qui concerne ces vertébrés aquatiques, les impacts seraient significatifs pour plusieurs espèces puisque la fréquence à laquelle les sons sont produits par les canons à air recoupe les fréquences auxquelles plusieurs poissons démontrent une sensibilité. En effet, les poissons sont plus sensibles à des fréquences entre 100 et 500 Hz, échelle où se retrouvent la plupart des ondes sismiques (Gordon *et al.*, 1998). Des scientifiques norvégiens ont d'ailleurs noté que certains poissons pélagiques, surtout le hareng, peuvent répondre à un signal sismique généré à 100 km de distance (Patin, 199, cité dans Landon et Pannozzo, 2001). La plupart des auteurs indiquent que les répercussions du bruit sur les poissons sont transitoires et ont de faibles effets biologiques (Whitford, 2003). Par contre, la majorité de ces études a été effectuée sur une courte période de temps, et peu ou pas d'études se sont attardées aux impacts à long terme et sur les impacts à de plus grandes distances de la source.

Même si les poissons ne possèdent pas d'oreilles externes, ils détectent les sons sous forme de vibrations grâce à leurs oreilles internes. D'autre part, certains poissons osseux ont une vessie natatoire³ connectée directement à l'oreille interne, ce qui les rend plus sensibles au son (ex. hareng). D'autres n'ont pas cette connexion directe et, par le fait même, sont moins sensibles (ex. morue). Sous l'effet d'une forte pression sonore, la vessie natatoire peut osciller et se rompre, causant des dommages aux tissus et des hémorragies internes (Davis *et al.*, 1998). Des lésions auditives non létales peuvent également survenir à la suite d'une sur-stimulation de cet organe. Lors d'une étude réalisée en Australie, une équipe de chercheurs a exposé certaines espèces de poissons marins à un canon à air de 180 dB / 20-100 Hz. Les résultats suggèrent qu'un tel bruit endommage les cellules des « poils » sensoriels des poissons qui jouent un rôle fondamental dans la réception du son (McCauley *et al.*, 2003 cités dans Simmonds *et al.*, 2003).

En plus des impacts physiques, les poissons démontrent aussi des changements de comportement face à des sons de plus de 180 dB. Par exemple, le bruit effraie la majorité des individus et les poussent à fuir leurs habitats naturels. Ceci peut, en plus de créer un stress, interférer avec la reproduction et l'alimentation (Davis *et al.*, 1998). Un stress sonore prolongé pourrait également

³ Vessie natatoire : organe rempli de gaz qui permet de contrôler la flottabilité et qui sert de caisse de résonance.

engendrer l'infertilité, une réduction de la croissance ou des pathologies dans les organes digestifs et/ou reproductifs (Simmonds *et al.*, 2003). Les effets des bruits émis par les canons sur le comportement des poissons ont d'ailleurs été étudiés par certains chercheurs dans les eaux du Royaume-Uni, de la Norvège, d'Amérique du Nord et d'Australie. En Norvège, les études sur la morue, l'aiglefin et le goberge ont montré que le comportement des poissons était affecté sur une grande distance. Une dispersion importante des poissons autour de l'épicentre a été notée ainsi qu'une diminution de la densité des populations à des kilomètres, voir même des dizaines de kilomètres de la source (Whitford, 2003). Dans certaines cas, la densité des populations a diminué de moitié ou plus. Des baisses considérables au niveau des prises de pêche ont aussi prouvé le comportement de fuite des poissons (voir section sur les pêches, 5.2). Les conséquences physiologiques reliées aux déplacements des poissons sont inconnues, mais il est probable qu'un tel comportement entraîne une utilisation plus rapide des réserves d'énergie conduisant à une diminution de la santé des individus et à une augmentation de la mortalité hivernale.

Plus de 50 familles de poissons utilisent également le son pour des communications intra spécifiques (cri d'alerte, reproduction, etc.). Par exemple, le flétan mâle émet une série de cris pendant la cour auprès des femelles, et plusieurs autres espèces utilisent des sons afin de se défendre, courtiser, frayer, etc. (Whitford, 2003). La morue franche est une espèce menacée selon la COSEPAQ et qui fréquente la zone concernée par le projet d'exploration dans le Saint-Laurent. Le mâle utilise des sons pour courtiser. On croit également qu'il produit des sons lorsqu'il est agressif ou apeuré. Il y a peu d'informations sur le risque que les bruits anthropiques masquent ces communications, mais dans un tel cas (de même qu'en cas de lésions physiques), la reproduction et la survie des individus pourraient être compromises.

4.3 MAMMIFÈRES MARINS

Treize espèces de mammifères marins et six espèces de phoques fréquentent les eaux du Saint-Laurent (tableau 4). Parmi ceux-ci, trois espèces sont classées en danger de disparition et sont susceptibles de se retrouver dans les deux sites visés par l'exploration sismique : le béluga, la baleine noire et le rorqual bleu. En effet, la partie nord-ouest du golfe est la principale aire de concentration du béluga du Saint-Laurent au mois de décembre. Pour ce qui est du rorqual bleu, il s'alimente dans le golfe jusqu'à ce qu'il soit envahi par les glaces (mi-janvier). Il semble probable que plusieurs individus de cette espèce, de même que le rorqual commun, le petit rorqual et le rorqual à bosse, se retrouvent dans le chenal Laurentien ou le long des côtes pendant l'étude. D'autres groupes demeurent aussi dans le secteur toute l'année comme, par exemple, le phoque commun et le phoque gris (Hammill *et al.*, 2001). Un nombre considérable d'espèces est peu documenté, ce qui fait que leur cycle biologique, leurs déplacements et leur cycle vital sont mal connus et qu'il est difficile d'évaluer

leur statut. Un article paru dernièrement dans la revue *Science* mentionne d'ailleurs que les populations actuelles de baleines seraient de beaucoup inférieures aux populations optimales (Roman et Palumbi, 2003).

Tableau 4 —

Liste des cétacés présents dans le Saint-Laurent et statut de chacune des espèces selon la COSEPAQ (Informations tirées du site du GREMM et de la COSEPAQ)

| | Nom commun francophone | Nom commun anglophone | Nom scientifique | Statut de l'espèce en mai 2003, selon la COSEPAQ |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|
| CÉTACÉS À DENTS (ODONTOCÈTES) | Marsouin commun | Harbour Porpoise | <i>Phocoena phocoena</i> | Préoccupante |
| | Dauphin à flancs blancs | Atlantic White-sided dolphin | <i>Lagenorhynchus acutus</i> | Non en péril |
| | Dauphin à nez blanc | White-beaked Dolphin | <i>Lagenorhynchus albirostris</i> | Non en péril |
| | Béluga | Beluga Whale | <i>Delphinapterus leucas</i> | En voie de disparition |
| | Globicéphale noir de l'Atlantique | Long-finned Pilot Whale | <i>Globicephala melas</i> | Non en péril |
| | Épaulard | Killer Whale / Orca | <i>Orcinus orca</i> | Données insuffisantes |
| | Baleine à bec commune | Northern Bottlenose Whale | <i>Hyperoodon ampullatus</i> | Non en péril |
| CÉTACÉS À FANONS (MYSTICÈTES) | Cachalot macrocéphale | Sperm Whale | <i>Physeter catodon</i> | Non en péril |
| | Petit rorqual | Minke Whale | <i>Balaenoptera acutorostrata</i> | — |
| | Rorqual à bosse | Humpback Whale | <i>Megaptera novaeangliae</i> | Préoccupante |
| | Baleine noire | Northern Right Whale | <i>Eubalaena glacialis</i> | En voie de disparition |
| | Rorqual commun | Fin Whale | <i>Balaenoptera physalus</i> | Préoccupante |
| Rorqual bleu | Blue Whale | <i>Balaenoptera musculus</i> | En voie de disparition | |

Les mammifères marins dépendent du son pour tous les aspects de leur vie : communications, recherche de proies, détection de prédateurs, navigation, contacts mère-enfant, sélection sexuelle, cohésion de groupe, fuite du danger, etc. La communication entre les mammifères marins se fait principalement entre 20 Hz et 20 kHz. Par contre, plusieurs sons produits par les baleines bleues et les rorquals communs sont sous les 20 Hz, et l'écholocation⁴ des baleines à dents s'étend au-dessus du 20 kHz. En général, la pollution par le bruit à basse fréquence affecte davantage les grosses baleines, car les plus petites baleines (dauphins, baleines à dents, marsouins) utilisent les ultrasons (hautes fréquences) (WDSC, 2003). En effet, la plupart des grosses baleines exercent leurs activités dans les basses fréquences sous 1000 Hz. Malheureusement, cette partie du spectre est aussi occupée par plusieurs sons d'origine humaine (Jasny, 1999). Des audiogrammes, des répertoires vocaux et des

⁴ Écholocation : capacité qu'ont certains mammifères marins de produire des sons de moyennes-hautes fréquences et de détecter l'écho de ces sons qui rebondissent sur les objets. Ceci afin de déterminer les caractéristiques de leur milieu ambiant.

évidences indirectes à la suite de réactions face aux bruits anthropiques indiquent en effet que plusieurs cétacés entendent ou émettent des sons dans le même spectre de fréquence que celui des canons à air (Richardson *et al.*, 1995).

En général, les **mysticètes** ou baleines à fanons produisent des sons à basses fréquences (sous 1 kHz) puisque ceux-ci voyagent plus loin et s'atténuent moins rapidement (Simmonds *et al.*, 2003). Quelques mysticètes, comme le rorqual commun, sont même reconnus pour émettre des sons à des fréquences de 20 Hz afin d'attirer les femelles pour la reproduction (Watkins *et al.*, 1987, cités dans Hammill *et al.*, 2001). C'est également le cas pour le rorqual bleu : son cri, émis entre 18 à 20 Hz, avec une source sonore de 160 à 188 dB et d'une durée de 15 secondes, peut être détecté, selon les conditions du milieu, à plusieurs centaines de kilomètres de l'individu (Simmonds *et al.*, 2003). L'intensité des communications des baleines à fanons se situe aux alentours de 150 à 190 dB, avec des variations intra spécifiques (Richardson *et al.*, 1995). Par conséquent, la sensibilité auditive et la gamme de sons utilisée par ce type de baleine correspondent aux caractéristiques des ondes sonores émises par les canons à air comprimé.

De leur côté, les **odontocètes** ou baleines à dents utilisent l'écholocation pour détecter, localiser et caractériser les objets, les obstacles et les proies. Ce type de contact sonore s'effectue entre 30 et 130 kHz ou plus (Richardson *et al.*, 1995). D'autre part, les sons servant de moyen de communication entre individus sont majoritairement émis à des fréquences de 1 à 20 kHz et à des intensités de 100 à 180 dB. Ceci suggère que les odontocètes ont une bonne capacité d'audition et une sensibilité maximale à ces hautes fréquences. Il s'agit d'une gamme de mesures qui se situe au-dessus des émissions principales des canons à air comprimé, mais qui recourent certains pics d'énergie engendrés par ces appareils (voir section 3).

Les baleines à dents semblent donc être plus sensibles aux hautes fréquences. Par contre, certaines espèces ont démontré des capacités de détecter des fréquences inférieures à 100 Hz (Whitford, 2003). Richardson *et al.*, (1995) ont signalé une sensibilité auditive des bélugas à 130 dB et 100 Hz. Ceci suggère qu'un signal à la source de 214 dB peut être entendu par un béluga jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres. Des évidences existent également sur le fait que les cachalots entendent les sons à basses fréquences. Cette espèce pourrait être d'autant plus vulnérable qu'elle plonge à de grandes profondeurs, là où le son est susceptible de se concentrer (Simmonds *et al.*, 2003). Les plongeurs en eaux profondes, comme la baleine à bec et le cachalot, méritent donc une attention particulière puisque les plongées les amènent dans des régions où les niveaux de son sont plus importants que ceux mesurés près de la surface. La réserve en oxygène des plongeurs est également un élément problématique. En effet, cette réserve est limitée et restreint les possibilités qu'ont les individus de fuir le bruit.

En ce qui concerne les **pinnipèdes**, leur sensibilité auditive serait maximale à des fréquences plus basses que 1000 Hz, donc à des fréquences qui correspondent à celles émises par les canons à air. Plusieurs espèces fréquentent le golfe du Saint-Laurent. Notons que la route de migration du phoque gris, de l'île d'Anticosti à l'île de Sable, est précisément dans le secteur d'étude.

Les impacts des sons d'origine anthropique sur les mammifères marins ont été peu étudiés en raison de la complexité des études. Cette complexité s'explique par la longévité des individus, par leur faible taux de reproduction et par l'importance de leurs grandes migrations. Ainsi, il est difficile de les suivre sur une longue période. Au niveau des études réalisées, on s'aperçoit que les répercussions sur les odontocètes sont moins documentées que celles sur les mysticètes. Toutefois, plusieurs sont d'accord pour affirmer qu'un bruit de 180 dB est la limite absolue à laquelle les mammifères marins devraient être exposés.

Les mammifères marins peuvent être agressés par des bruits de fond ou par des sources sonores spécifiques de quatre manières, soit via des effets physiques, perceptifs, comportementaux, et/ou physiologiques. Afin de faciliter la compréhension du document, les impacts ont été classés selon ces quatre catégories. Par contre, il est important de garder en tête que tous ces effets sont interreliés et qu'ils découlent souvent l'un de l'autre.

4.3.1 IMPACTS PHYSIQUES

À première vue, les oreilles des cétacés paraissent massives et robustes comparées à celles des mammifères terrestres. Par contre, aucune évidence ne supporte l'hypothèse qu'elles soient moins vulnérables. Des plongeurs humains exposés à des bruits intenses de basses fréquences ont été aux prises avec des résonances au niveau des poumons ou autres cavités du corps, des malaises, des problèmes auditifs, des interruptions de la vision. Il est donc raisonnable de présumer que les mammifères marins ne sont pas à l'abri de tels effets. Les organes auditifs sont nécessairement très sensibles au bruit. Il ne fait donc aucun doute que les ondes de pression générées par les relevés sismiques peuvent endommager ces organes et, par conséquent, la sensibilité auditive des mammifères marins. Puisque l'ouïe est extrêmement importante pour ces mammifères, il va de soi que toute réduction dans la sensibilité auditive puisse compromettre la capacité de reproduction et la viabilité des individus. Si ce sens est affecté chez une proportion importante de la population, ceci peut même avoir des conséquences sur la conservation des espèces. Les extrapolations indiquent que les risques associés aux impacts physiques sont loin d'être négligeables. Rappelons que dans le Saint-Laurent, trois espèces de cétacés sont en voie de disparition, et que les rorquals à bosse et les rorquals communs ne seraient qu'à 4 % et 15 % du niveau estimé de leur population passée (Roman et Palumbi, 2003).

Parmi les impacts physiques envisageables, on signale :

- ◆ une perte temporaire ou permanente de la capacité auditive (changement du seuil d'audibilité) due à des dommages aux organes de son;
- ◆ des lésions au niveau de certains tissus et/ ou aux poumons;
- ◆ la formation de bulles de gaz dans les organes internes;
- ◆ des saignements.

Il a été estimé que des dommages auditifs temporaires ou permanents peuvent avoir lieu à des distances allant jusqu'à 5,5 km de la source pour les pinnipèdes et les baleines à fanons, et jusqu'à 200 m pour les odontocètes (en prenant pour acquis que la source est de 255 dB) (Whitford, 2003). À courte distance de la source, les petits osselets qui transportent le son peuvent être endommagés, entraînant une surdité temporaire ou permanente. Cette surdité peut également être causée par un épuisement métabolique des cellules sensorielles ou par un changement plus dramatique dans la cochlée, incluant la disparition des poils sensoriels, une perte de différenciation dans la cochlée et/ou une dégénération des nerfs auditifs (Gordon *et al.*, 1998). Pire encore, la fenêtre qui protège l'oreille interne peut subir une rupture, causant une perte fatale de fluide cérébro-spinal (Jasny, 1999). En plus d'affecter l'ouïe, ces blessures peuvent également engendrer des problèmes d'orientation et de navigation puisque l'oreille est l'organe de l'équilibre.

Des augmentations du nombre d'échouages de mammifères marins ont d'ailleurs été attribuées à une plus grande production de bruits sous-marins par l'humain (Hammill *et al.*, 2001). Par exemple, au Bahamas, en mars 2000, treize baleines à bec de Cuvie, deux petits rorquals et un dauphin se sont échoués. Dans ce cas, la marine américaine réalisait des exercices pour tester des sous-marins (les exercices utilisaient des sons de basses fréquences). D'après les autopsies sur quatre des baleines décédées, leur mort serait associée à « un phénomène de résonance dans les espaces crâniens qui a conduit à un déchirement de certains tissus du cerveau et des oreilles » (Landon et Pannozzo, 2001). De plus, des hémorragies autour des oreilles ont été observées.

Le son est une force qui peut exciter les terminaisons nerveuses, les oreilles (cochlées) et les organes remplis d'air, mais qui peut aussi participer à la formation et à la croissance de bulles de gaz à l'intérieur du corps. Les cétacés possèdent plusieurs caractéristiques morphologiques leur permettant de plonger. Une d'entre elles consiste à garder une grande concentration de gaz dissous dans leur sang et autres organes. Par contre, il se pourrait que, sous certaines conditions, le gaz (principalement l'azote) forme des bulles susceptibles de grossir. Deux scientifiques ont calculé que la croissance des bulles de gaz peut survenir chez un humain ou un mammifère marin exposé à des sons de 500 Hz et 210 dB (Gordon *et al.*, 1998; Crum et Mayo, 1996). Ces formations gazeuses peuvent ensuite perforer des tissus, provoquer des saignements, bloquer le passage du sang ou de l'oxygène dans les vaisseaux ou engendrer des douleurs aux articulations (Simmonds *et al.*, 2003).

Finalement, des dommages permanents ou temporaires aux organes auditifs entraînent nécessairement des problèmes au niveau des communications entre les individus et de l'écholocation. Puisque l'audition est le sens le plus important chez les mammifères marins, des lésions physiques au niveau de ces organes et une réduction de la capacité auditive peuvent entraîner de lourdes conséquences (voir section suivante).

4.3.2 IMPACTS PERCEPTIFS

Les sons d'origine anthropique peuvent réduire la capacité des mammifères marins à détecter d'autres sons importants, ce qui peut avoir comme conséquences de :

- ◆ diminuer la distance à laquelle les animaux peuvent communiquer;
- ◆ masquer les communications ou les autres bruits biologiques importants (« masking »);
- ◆ interférer avec les habiletés d'interpréter de façon acoustique l'environnement (écholocation)
- ◆ changer les vocalises des individus.

Le phénomène de « masking » se produit lorsque les bandes de fréquences de deux sons se recourent. Puisque les bandes sont plus larges à basses fréquences, il est probable que le « masking » se produise entre les basses fréquences émises par les mammifères marins et les basses fréquences émises par les canons à air (Gordon *et al.*, 1998; Simmonds et Dolman, 1999). Les baleines à fanons, les cachalots et les phoques pourraient être d'autant plus vulnérables à ce type de réponse qu'ils utilisent des sons à basses fréquences et communiquent à de très grandes distances.

Pour plusieurs espèces, le regroupement social est très important et il est maintenu à l'aide des communications sonores. Par contre, le fait de ne pas entendre les cris émis par les autres individus d'un groupe peut entraîner la dissociation du groupe et compromettre la survie des individus. Chez les rorquals communs, les mâles se servent de leurs cris pour attirer des femelles. Par conséquent, si ces bruits servant à courtiser ne sont pas entendus, la reproduction de ces individus peut être compromise (impact extrêmement néfaste chez les espèces en voie de disparition). Ce phénomène touche également les communications mère-enfant. En fait, il s'agit sûrement des groupes les plus vulnérables. Chez quelques espèces, les petits restent avec leur mère plusieurs années. Ce sont elles qui s'occupent de leur protection et de leur alimentation. Si un jeune n'entend plus les vocalises de sa mère, il peut s'éloigner et finir par se perdre. Dans un tel cas, les conséquences sont souvent fatales. (Gordon *et al.*, 1998)

D'autre part, les sons créés par l'homme peuvent interférer avec l'écholocation en réduisant la capacité des mammifères marins à détecter l'écho de leurs signaux. Rappelons que l'écholocation

permet à certaines espèces de se diriger, de trouver de la nourriture, de détecter la présence de prédateurs, etc. Le « masking » des cris ou des signaux émis par l'écholocation peut donc cacher certains sons importants qui font en sorte qu'un individu détecte ou non une proie, retrouve ou non les membres du groupe, échappe ou non à un prédateur. Ce phénomène fait qu'un mammifère marin s'alimente ou non, se reproduise ou non, survive ou non! Il est par contre important de mentionner que la nature intermittente des ondes sismiques pourrait diminuer les dangers associés au « masking ».

Une des réponses possibles des mammifères marins face à ces situations est de modifier leurs cris afin de compenser l'augmentation sonore du milieu. Une étude a permis de noter des changements dans les vocalises des bélugas en captivité lorsqu'ils étaient amenés dans un milieu plus bruyant (cité dans Gordon *et al.*, 1998) ; dans ce cas, l'animal a amplifié l'intensité moyenne et la fréquence de ses vocalises. Cependant, un tel comportement demande un plus grand coût énergétique. D'autres bélugas arrêtent plutôt leur propre sonar pour des heures ou des jours après une exposition à des sons de basses fréquences. Par exemple, on a signalé en Australie que des cachalots ne vocalisent plus à une distance de 370 km d'un navire sismique (l'intensité de la source sonore n'est pas mentionnée). Dans l'océan Indien, des cachalots et des globicéphales ont aussi cessé leurs vocalises à 300 km de la source (Richardson *et al.*, 1995). Certaines baleines bleues arrêteraient aussi temporairement leurs vocalises à quelques dizaines de kilomètres de la source sismique lorsque le son leur parvenant serait de 10 à 60 Hz à 143 dB (Gordon *et al.*, 1998). Dans certains cas, le silence peut même être chronique (Jasny, 1999).

4.3.3 IMPACTS SUR LE COMPORTEMENT

Lors de la prospection sismique, plusieurs mammifères marins semblent modifier leur comportement pour une certaine période de temps. Outre l'arrêt ou la modification des vocalises décrit dans la section précédente, les changements de comportement peuvent se traduire par :

- ◆ une fuite de la source sonore;
- ◆ un écartement de la trajectoire de migration, des lieux de reproduction et d'alimentation;
- ◆ une modification des habitudes de plongée;
- ◆ une modification des interactions sociales.

La fuite est la réponse comportementale la plus fréquemment observée chez les mammifères marins. En général, plus de 80 % (toutes espèces confondues) des baleines ont un comportement de fuite face à un signal de 180 dB qui s'entend généralement à plus de 25 km de la source (Simmonds *et al.*, 2003). Par exemple, Richardson *et al.* (1995) ont montré que les baleines franches et les baleines grises, le long de la côte californienne, fuyaient rapidement tout son de plus de 150 dB et décalaient

leur trajectoire de migration de 2 km ou plus. Dans la mer de Beaufort, des observations aériennes ont permis de conclure que les baleines franches en migration évitaient un navire sismique à une distance de 20 à 30 km, là où le niveau de son reçu était estimé à 116 à 135 dB. Les cachalots dans le golfe du Mexique se sont également déplacés de 50 km pour éviter une zone d'exploration sismique (Jasny, 1999). Pour ce qui est du rorqual à bosse, il démontre un comportement de fuite entre 5 à 8 km de la source, là où l'intensité perçue est d'environ 162 dB. À ce point, il s'éloigne de 3 à 4 km.

La fuite est un mécanisme de défense facilement applicable pour les mammifères marins, et qui peut leur permettre d'éviter des lésions physiques. Par contre, pour fuir la source sonore, l'individu doit d'abord être capable d'identifier la provenance et la nature du danger. Cette capacité de localiser la source peut être fortement compromise par le fait que plusieurs bruits sont émis en même temps, mais également par le fait que la source émette de façon intermittente, que les zones de convergence du bruit soient loin de la source ou que le son se concentre dans un canal profond (comme le chenal Laurentien) (Simmonds et Dolmin, 1999). Dans ce cas, plutôt que de fuir les canons à air, les individus peuvent s'en approcher et subir des impacts physiques. Ce phénomène peut aussi les entraîner vers le rivage.

Une autre exigence est nécessaire pour fuir : l'oxygène. Les baleines qui plongent à de grandes profondeurs, comme le cachalot, se retrouvent à des endroits où le bruit peut être concentré. Pourtant, à ce stade, leur physiologie est susceptible de limiter leurs options de réponse. En effet, la quantité d'oxygène contenu dans leurs organes en quittant la surface est suffisante pour soutenir la plongée, mais sans doute insuffisante pour leur permettre de nager loin de la source de bruit (WDCS, 2000). De plus, tout comme chez les poissons, la fuite a sûrement des conséquences sur les réserves d'énergie et de gras que les mammifères marins accumulent pour la reproduction ou la survie lors de la migration (pendant laquelle plusieurs espèces ne se nourrissent pas). Les cétacés ont des bilans énergétiques très bien balancés, et un changement de comportement pourrait conduire à une perte générale de santé physique, donc de santé reproductive. Comme ces mammifères ont un taux reproducteur très faible, une perte de santé reproductive pourrait être très néfaste pour une espèce en voie de disparition.

Le fait d'éviter les zones d'exploration sismique (ou de forage exploratoire) peut être temporaire, mais quelques secteurs peuvent rester inoccupés si l'activité se prolonge sur une longue période. Le projet actuel de prospection sismique dans le Saint-Laurent ne durera peut-être que trois à cinq semaines, mais d'autres activités d'exploration et d'exploitation pourraient suivre, selon les résultats. Par conséquent, certains habitats pourraient être fortement modifiés. Le milieu marin semble être un milieu infini où le déplacement de quelques baleines n'engendre pas de conséquences négatives. Par contre, il ne s'agit pas d'un habitat homogène. Les animaux marins ont une niche écologique restreinte répondant à des besoins spécifiques incluant la profondeur, la température et la qualité de l'eau. Pour plusieurs populations, changer d'habitat est une action très complexe puisqu'ils occupent

un habitat rare et souvent très recherché par d'autres espèces. Malheureusement, les changements d'habitats conduisent souvent à des endroits moins productifs ou moins adaptés à la naissance des jeunes. Quelque 80 % des espèces en péril le serait en raison d'une perte d'habitat. De plus, si aucun autre habitat n'est « disponible », le stress engendré par l'obligation de rester dans un lieu sujet à plusieurs bruits anthropiques peut causer des dommages physiques et comportementaux, et peut laisser l'animal plus vulnérable aux maladies.

Quelques études ont démontré que l'exposition à une répétition de relevés sismiques ne conduit pas à l'abandon d'habitats. Par exemple, la baleine grise a continué de migrer le long de la côte américaine et la baleine boréale se retrouve encore dans la mer de Beaufort chaque été (Richardson *et al.*, 1995). Cependant, ces études sont qualitatives et n'incluent pas d'analyse ou d'étude quantitative montrant quelle aurait été la densité de population en l'absence de relevés. D'autre part, il ne faut pas oublier que le golfe du Saint-Laurent est un milieu semi-fermé qui a ses propres caractéristiques physiques et biologiques. Il est donc impossible de se baser sur d'autres études afin de prévoir le déplacement des mammifères marins.

Les habitudes de nage et de plongée peuvent également être modifiées par la présence de sons intenses. Certains animaux ont démontré une tendance à nager plus vite à 3 km d'une source sonore et tendance à modifier leurs sauts et culbutes à 4 km ou plus. Le nombre de sorties à la surface, les intervalles entre les souffles et la profondeur des plongées subissent aussi des altérations, qui ont notamment été observées chez la baleine franche entre 152 à 178 dB, et chez la baleine boréale (Richardson *et al.*, 1995). Cette dernière espèce nage plus loin et plus vite, diminue son temps de plongée ou le temps passé à la surface, diminue le nombre de respirations par minute, et augmente les intervalles entre les plongées successives. Il est très probable que plusieurs autres espèces se comportent de façon similaire.

Les impacts sur le plancton et les poissons peuvent également avoir des répercussions sur les cétacés qui s'en nourrissent. Un changement dans l'accessibilité, la distribution, le comportement et l'abondance des proies affecte aussi le taux d'alimentation des prédateurs ainsi que leur répartition (Simmonds et Dolman, 1999).

La réaction des pinnipèdes à l'exploration sismique est peu documentée, mais Richardson *et al.* (1995) ont conclu qu'en général les phoques sont tolérants aux bruits sismiques, qu'ils semblent s'habituer rapidement et qu'ils ne sont pas effrayés de nager dans des zones « bruyantes » pour se nourrir. Une étude effectuée dans la mer de Beaufort pendant un programme sismique en arrive aux mêmes conclusions, mais les chercheurs mentionnent qu'il y a un urgent besoin de données supplémentaires (Harris *et al.*, 2001). Cette recherche serait d'autant plus pertinente du fait que plusieurs espèces de pinnipèdes fréquentent le golfe du Saint-Laurent.

L'annexe 2 montre différentes réponses comportementales observées chez des mammifères marins exposés à des bruits sismiques. N'oublions pas que même si aucune réponse comportementale n'est mesurée, cela ne signifie pas qu'aucune conséquence biologique n'y est associée.

4.3.4 IMPACTS PHYSIOLOGIQUES

Le principal impact physiologique mentionné dans la littérature est l'augmentation du niveau de stress et donc de l'activité de certaines glandes productrices d'hormones. Ce stress peut être causé par le bruit ou, indirectement, par la dissociation du groupe, le changement d'habitat, la désorientation, etc. L'accroissement du taux d'hormones qui en découle est habituellement associé à un changement dans le comportement social, une augmentation d'agressivité ou un changement dans le rythme respiratoire. De façon répétée, un stress peut même agir sur le système immunitaire et entraîner une plus grande vulnérabilité aux maladies, une diminution de la viabilité des individus, une augmentation des impacts causés par les effets cumulatifs (Siegel, 1999).

Les mammifères marins vivent longtemps mais ont un taux de reproduction très faible, ce qui explique que la restauration de ces populations est un processus extrêmement lent. Les impacts ne sont donc pas nécessairement immédiats et peuvent prendre des années à se manifester. Comme il a été montré à l'est de la Russie, dans la mer Okhotsk, le déplacement des cétacés entraîne parfois de mauvaises conditions physiques et, en général, un animal en mauvaise condition ne se reproduit pas avec succès (Kareiva 2001, cité dans MP, 2003). La perte d'un reproducteur ou l'infertilité d'un individu peut être lourde de conséquences pour les populations, notamment pour les espèces menacées comme le béluga et le rorqual bleu.

Finalement, l'ensemble des impacts physiques, perceptifs, comportementaux et physiologiques mentionnés précédemment peut entraîner une réaction en cascade, un impact négatif en accentuant un autre ou en provoquant de nouveaux. La chaîne de conséquences découlant de la prospection sismique peut, par le fait même, être extrêmement dommageable pour l'ensemble des espèces marines. Le Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP) a d'ailleurs cité dans son rapport *WILD Species 2000...* « qu'une augmentation du trafic maritime et du bruit associé au développement pétrolier et gazier en mer est une des principales raisons qui expliquerait le déclin des populations de baleines » (cité dans Landon et Pannozzo, 2001).

4.4 TORTUES MARINES

Des trois espèces de tortues que l'on retrouve dans le Saint-Laurent, une espèce est classée en voie de disparition selon la COSEPAQ; il s'agit de la tortue luth. La sensibilité auditive maximale des tortues marines se situe autour de 100 à 700 Hz (Wever, 1978, cité dans McCauley, 1994). Il est donc fort probable qu'elles détectent les sons émis par les canons. McCauley (2000, cité dans Landon et Pannozzo, 2001) estime qu'en général, les tortues commenceraient à démontrer un comportement erratique dès qu'elles sont exposées à des bruits de 166 dB. Plusieurs prédisent également que la capacité auditive de ces tortues pourrait être endommagée à 3 km de la source. Une étude sur quelques tortues caouannes, que l'on retrouve au Japon et qui entendent entre 250 à 1000 Hz, a montré qu'elles ont subi une perte temporaire de l'ouïe dans un rayon de 65 m d'une source sonore importante. Leur état est revenu à la normale deux semaines plus tard (Whitford, 2003).

4.5 OISEAUX MARINS

Peu d'informations sont disponibles sur les impacts de la prospection sismique sur la faune aviaire. Par contre, comme les oiseaux marins plongent rapidement sous l'eau pour se nourrir, ils n'ont pas l'occasion de subir une exposition graduelle. Ils ne peuvent donc pas fuir ou prévoir le haut niveau sonore. Leur système auditif étant similaire à celui des autres vertébrés, ils sont sans doute aussi vulnérables à une sur-stimulation et à des dommages auditifs (Whitford, 2003).

Indirectement, les impacts sur le plancton et les poissons (nourriture des oiseaux marins) entraînent des répercussions négatives. Il s'agit d'ailleurs d'une des principales inquiétudes d'Environnement Canada. Les réactions de fuite et de dispersion associées aux détonations sonores peuvent nuire à l'alimentation de certaines espèces d'oiseaux qui fréquentent ces zones dans le but faire des réserves de graisses (ex. eider). Sans des réserves suffisantes, le succès de migration des oiseaux sera évidemment compromis.

5. IMPACTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX RELIÉS À L'EXPLORATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE

L'exploration pétrolière et gazière dans le Saint-Laurent peut également entraîner des impacts économiques et sociaux découlant directement ou indirectement des effets négatifs sur la faune marine. En effet, l'exploration (de même que l'exploitation) risque de mettre en péril des emplois liés à la pêche et/ou au tourisme.

5.1 TOURISME

La diversité de mammifères marins qui fréquentent le Saint-Laurent est fascinante. Il s'agit d'un patrimoine collectif mondialement reconnu qui permet de maintenir une industrie florissante, mais fragile. En effet, l'industrie touristique des régions côtières est largement dépendante de la présence des baleines. Dans le secteur de Tadoussac, cette industrie repose, en plus d'une population résidente de bélugas qui compte environ 1000 individus, sur moins d'une centaine d'animaux qui reviennent chaque été pour s'alimenter à l'embouchure du Saguenay. Pour eux, une seule année sans baleine peut signifier l'effondrement d'une industrie de plusieurs millions de dollars et la perte de centaines d'emplois.

Seuls les impacts liés à l'exploration sismique ne peuvent sans doute pas conduire à une telle situation. Cependant, les impacts encourus par toutes les étapes d'exploration et d'exploitation (ajoutés aux impacts engendrés par les autres activités anthropiques) peuvent entraîner, à long terme, des effets cumulatifs et mener à des conséquences aussi catastrophiques. Selon les activités, le lieu et la période à laquelle elles ont lieu, l'embouchure de l'estuaire et le détroit d'Honguedo pourraient devenir des régions évitées par plusieurs espèces marines. Pour atteindre les zones d'alimentation de l'estuaire, donc les secteurs touristiques comme Tadoussac, les baleines doivent nécessairement emprunter ces passages. Ainsi, le fait de créer une barrière à ces endroits et d'empêcher les individus d'y transiter amènerait des impacts économiques considérables pour le tourisme.

5.2 PÊCHE

Les impacts négatifs sur la pêche sont particulièrement inquiétants dans les régions touchées par le projet actuel, puisqu'elles dépendent grandement des revenus de cette activité (Gaspésie, îles-de-la-Madeleine, Côte-Nord). Par exemple, les eaux des Îles-de-la-Madeleine sont un des plus importants sites d'alimentation et de reproduction de plusieurs espèces commerciales importantes et soutiennent plus de la moitié des pêches du golfe (Landon et PannoZZo, 2001). De plus, l'exploration aurait lieu au cœur d'habitats de crevettes, de crabes et de homards qui sont à la base d'industries fort prospères.

À plusieurs endroits où il y a eu de la prospection sismique, une diminution de prises a été notée. Cette baisse s'explique généralement par deux facteurs, soit l'accès limité à certaines zones pendant l'étude sismique (de même que pendant le forage exploratoire et l'exploitation) et la dispersion des poissons. La perte d'accès est surtout causée par l'installation de zones de sécurité. Des bris au niveau des filets de pêche et des bateaux ont également été notés à la suite des contacts physiques avec les bateaux sismiques et avec leur équipement, qui s'étend sur plusieurs kilomètres.

Plusieurs études ont démontré que la distribution des poissons et le taux de prises sont affectés par l'exploration :

- ◆ réduction de 45 à 85 % des prises commerciales (Engas et Lokkeborg, 2001, cités dans Landon et PannoZZo, 2001)
- ◆ baisse de population de 54 % pour les espèces pélagiques, 36 % pour les espèces de fond;
- ◆ dans la mer de Barents, réduction des prises de morue et d'aiglefin de 35 à 70 % selon la méthode de pêche utilisée (Rowe, 2001, cité dans Landon et PannoZZo, 2001);
- ◆ en Norvège, une étude a été mise en place spécialement pour connaître l'impact des canons à air sur les poissons, et non pour prendre des relevés géologiques. Cette étude consistait à envoyer des ondes sonores pendant cinq jours dans des eaux de 250 m de profondeur. Le niveau sonore maximal émis par un réseau de 18 canons était de 248 dB (Engas *et al.*, 1996)
 - en moyenne, les prises de morue et d'aiglefin ont diminué de 50 % après que la série de tirs sismiques ait commencé;
 - la réduction est proportionnellement plus marquée dans le cas des poissons de plus de 60 cm;
 - cinq jours après la fin de l'étude, l'abondance et le taux de capture ne s'étaient pas encore rétablis.

Cette dernière étude s'est déroulée sur une période de cinq jours. Cependant, le projet d'exploration prévue dans le golfe en novembre et en décembre devait initialement s'étendre sur un minimum de

trois semaines, soit au moins quatre fois plus longtemps. Il est donc facile d'imaginer que les conséquences en seront d'autant plus importantes.

Pour l'Association de pêcheurs professionnels du Québec, la solution idéale serait d'annuler le projet, mais s'il doit se faire, ils ont demandé à ce qu'un représentant des pêches soit toujours sur le bateau sismique afin de surveiller le déroulement des opérations, et afin d'indiquer les zones les plus sensibles pour les éviter. Une deuxième demande a été de ne pas faire de relevé à moins de 7 km des côtes ou 50 brasses de profondeur (1 brasse = 6 pieds). Cette distance permettrait de protéger plusieurs espèces, dont le homard qui entre en semi-hibernation en novembre à une profondeur d'environ 20 brasses. La Fédération des pêcheurs semi-hauturiers du Québec a également fait part de certaines préoccupations, notamment du fait que personne n'est réellement en mesure de prévoir quels seront les impacts sur les stocks de poissons et sur les ressources halieutiques du golfe.

5.3 VIE SOCIALE

Comme il a été mentionné, la perte d'emplois ou de revenus, que ce soit au niveau des pêches ou du tourisme, est une réalité économique. Cependant, il ne faut pas oublier qu'il s'agit également d'une réalité sociale ayant des effets directs et indirects sur la vie des populations locales. Selon une approche intégrée, l'économie, l'environnement et le social sont trois sphères interliées et interdépendantes. Ainsi, si le projet d'exploration d'hydrocarbures dans le golfe entraîne des répercussions environnementales et économiques, il entraînera inévitablement des impacts sociaux et des modifications (positives ou négatives) de la qualité de vie des habitants locaux.

6. IMPACTS LIÉS AU FORAGE EXPLORATOIRE

Après avoir localisé une source potentielle d'hydrocarbures, un forage exploratoire doit être effectué afin de confirmer cette hypothèse et délimiter spatialement les réserves. Le forage d'un seul puits peut prendre de un à six mois et implique la construction d'infrastructures (dont une plate-forme de forage), de nouvelles sources d'éclairage et sources sonores, des déplacements de navires, l'installation d'ancres et de câbles, le forage d'un puits d'exploration, etc. Les impacts liés à cette étape peuvent être résumés ainsi :

- ◆ privation d'accès aux zones de pêche aussi longtemps que la plate-forme de forage est sur place;
- ◆ destruction d'habitats;
- ◆ brassage et mise en suspension de sédiments toxiques;
- ◆ rejets opérationnels : débris et boues de forage. Le forage d'un seul puits peut créer jusqu'à 6000 mètres cubes de boues et de débris (Landon et Pannozo, 2001). Dans le cas des débris qui se déposent au sol (surtout des morceaux de roche), l'effet le plus direct pour l'écosystème est d'étouffer les organismes benthiques. D'après le MPO et certains chercheurs, la mortalité due aux effets physiques ou toxiques des débris est confinée à une zone située dans un rayon de moins de 0,5 km de la plate-forme de forage. En ce qui concerne les boues, le risque d'incidents est plus élevé pour les organismes benthiques sessiles comme le pétoncle. L'utilisation d'une boue à base d'eau n'élimine pas totalement les effets négatifs sur l'environnement. Certaines de ces boues contiennent des éléments toxiques et des métaux lourds qui sont bio accumulables et qui ont une plus grande capacité de dilution;
- ◆ rejets accidentels. Ces rejets sont peu probables lors de l'exploration et surviennent plus fréquemment lors de l'exploitation et du transport. Par contre, il a y toujours le risque d'un déversement d'hydrocarbures dans l'environnement à la suite d'une éruption incontrôlée. Dans ce cas, toutes les composantes de l'écosystème deviennent vulnérables (MPO, 1998);
- ◆ impacts au niveau des oiseaux marins dus aux lumières, aux flammes et au trafic maritime. Quelques observations ont montré que certains oiseaux entrent en collision avec les infrastructures, sont incinérés sur les flammes, ou sont désorientés par les diverses lumières. Ils volent autour des infrastructures, brûlent de l'énergie et retardent ainsi leur migration. Par contre, la mortalité due à ces impacts semble être peu commune (Whitford, 2003);
- ◆ les structures de forage attirent des espèces de poissons et d'invertébrés en leur offrant une diversité d'habitats. Les algues s'y accumulent, créant également une source de nourriture intéressante. Ce phénomène, combiné à l'arrêt de la pêche près du forage, peut entraîner une augmentation temporaire de la productivité de

quelques espèces. Les poissons qui s’y accumulent et qui se nourrissent de benthos ont le potentiel d’altérer la composition de la population benthique (Davis *et al.*, 1982).

| Activité et/ou décharge | Impacts et remarques |
|------------------------------------|--|
| Ancrage de l'appareil de forage | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Perte d'habitats benthiques ◆ Perturbations physiques et chimiques aux alentours des installations ◆ Certains organismes vivants peuvent étouffer et des effets toxiques peuvent apparaître graduellement diminuant l'abondance de l'espèce et altérant la reproduction |
| Boues de forage et débris | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Infections des poissons et des invertébrés ◆ Les répercussions à long-terme dues à l'accumulation de ces déversements restent à définir. Par contre, des études récentes ont montré que les effets s'étendent au-delà de la zone directe du forage |
| BRUIT | |
| - sous l'eau (bateaux et foreuse) | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Effets sur le comportement des animaux marins... semblables aux impacts liés à la prospection sismique |
| - hélicoptères / avions | |
| Lumières et feux de signalisation | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Attirent, tuent ou blessent certains oiseaux |
| Accès restreint | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Exclusion des pêcheurs de certaines zones près des installations |
| Éruption ou fuite de gaz / pétrole | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Contamination de la faune et des habitats marins ◆ Pourraient avoir un impact sur la santé des animaux marins |
| Décharges routinières | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Pourraient causer de la mortalité ◆ Biocides et chlorides (pour les systèmes de refroidissement) peuvent être relâchés dans l'environnement ◆ Attirent souvent les poissons et les tortues près d'une source potentielle de contamination et altèrent leur comportement normal |
| Structures liées au forage | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Pourraient engendrer une augmentation de la prédation ◆ Dérangent les habitats naturels et les écosystèmes |

Tableau 5 —
Résumé des impacts du forage exploratoire sur l'écosystème (tiré de Landon et Pannozzo, 2001)

7. ET APRÈS L'EXPLORATION?

La phase d'exploration, dans le cas où elle procure des résultats positifs, ouvre la porte aux étapes suivantes, qui s'échelonnent sur plusieurs dizaines d'années et causent d'autres effets majeurs sur l'environnement :

- ◆ Exploration
 - Exploration sismique
 - Forage exploratoire
- ◆ Exploitation : mise en place des plates-formes de forage, extraction
- ◆ Installation des stations de pompages, raffineries
- ◆ Transport (pipelines, tankers)
- ◆ Destruction des installations

La mise en place d'infrastructures supplémentaires, les fuites de gaz et/ou pétrole, le bruit, l'accès restreint aux secteurs, les boues de forage, les torchères qui brûlent l'excédent de gaz et qui produisent des émissions d'hydrocarbures sur l'eau, les plates-formes illuminées, le démantèlement des installations et les rejets supplémentaires (ex. effluents, biocides) sont autant d'éléments causant, d'une manière ou d'une autre, de la pollution marine, sonore, atmosphérique ou visuelle. Des répercussions négatives surviennent nécessairement sur la faune marine, la pêche et le tourisme. Par exemple, autour du canyon sous-marin de l'île-de-Sable, au large de la Nouvelle-Écosse, un des premiers effets de l'exploitation a été de placer la baleine à bec sur la liste des espèces en voie de disparition (Michaud, 2003). L'exploitation près des côtes met également en danger l'industrie de la pêche et du tourisme.

L'ensemble du processus d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin est donc une activité des plus préoccupante au point de vue environnemental. C'est d'ailleurs pourquoi plusieurs pays ont émis des moratoires ou des lois spéciales. Voici quelques exemples tirés du site du GREMM :

- ◆ La loi créant le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent interdit toute activité liée à l'exploitation pétrolière à l'intérieur de ses limites.
- ◆ Toute la côte de la Colombie-Britannique est protégée par plusieurs moratoires provinciaux et fédéraux touchant l'exploitation pétrolière, un processus qui a débuté en 1972.
- ◆ Le banc Georges, une aire de pêche importante sur la côte Atlantique, fait l'objet d'un moratoire sur l'exploitation pétrolière jusqu'en 2012, tant du côté canadien que du côté américain.
- ◆ Aux États-Unis, il y a un moratoire fédéral jusqu'en 2012 sur l'octroi de nouveaux permis pour le forage pétrolier en mer le long de la plupart des côtes.

Parmi les états les plus farouchement opposés à l'exploitation pétrolière en mer, on retrouve la Floride, la Californie, le Washington et l'Oregon.

- ◆ Le Costa Rica interdit toute exploration ou exploitation pétrolières dans ses eaux depuis mai 2002.
- ◆ Le cabinet du Danemark a décidé en 1999 d'interdire le forage exploratoire pour le pétrole et le gaz dans la mer des Wadden.
- ◆ L'exploitation pétrolière est interdite dans le parc national de Great Barrier Reef en Australie depuis 1975.

8. ÉLÉMENTS JURIDIQUES DU DOSSIER

Au Canada, la gestion des ressources naturelles en milieu marin est très complexe puisqu'elle concerne à la fois le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux. Dans certain cas, des ententes ont été établies afin de faciliter le processus administratif. Par exemple, la Nouvelle-Écosse s'est, en 1990, associée au fédéral lors de la création de l'*Office Canada–Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extra-côtières*, un organisme indépendant qui réglemente les activités de l'industrie du pétrole et du gaz naturel pour le compte des gouvernements fédéral et provincial. Son mandat consiste aussi à gérer les recettes qui pourraient découler de l'exploitation de cette ressource pour les partager entre les deux niveaux de gouvernement.

Aucune entente n'existe entre la province de Québec et Ottawa. Ainsi, la partie du projet d'exploration à l'ouest d'Anticosti et celle à l'ouest du golfe sont actuellement gérées et évaluées séparément (malgré les chevauchements de juridictions).

Les sections suivantes présentent, selon la zone d'étude, un bref résumé du contexte juridique et des lois qui s'appliquent. Il s'agit d'une liste non-exhaustive.

8.1 ZONE À L'OUEST DU GOLFE DU SAINT-LAURENT (FONDS MARINS SOUS JURIDICTION FÉDÉRALE)

Dans ce secteur, l'Office national de l'énergie⁵ (ONÉ) est l'autorité responsable des projets pétroliers et gaziers. Il a le mandat d'émettre le ou les permis autorisant les levées géophysiques de type sismique réflexion. En vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE), **les études sismiques ne requièrent pas d'évaluation environnementale approfondie**. Cependant, le promoteur doit effectuer, en vertu de cette même loi, **une évaluation environnementale préalable**. Ce type d'étude détermine spécifiquement les effets prévus d'un projet proposé, établit le besoin de modifier le plan du projet ou recommande une évaluation plus poussée pour éliminer ou réduire ces effets. L'évaluation environnementale préalable n'exige **aucune consultation publique**. L'ONÉ collabore avec Pêches et Océans Canada (MPO) afin de déterminer l'incidence du programme sur l'environnement. Le MPO, de même qu'Environnement Canada, jouent un rôle de conseiller. Toutefois, **l'ONÉ n'est pas tenu de prendre en considération leurs recommandations**.

⁵ L'Office national de l'énergie est un organisme fédéral indépendant chargé de réglementer divers aspects du secteur de l'énergie au Canada. L'ONÉ a pour raison d'être de promouvoir la sécurité, la protection de l'environnement et l'efficacité économique dans l'intérêt du public canadien en s'en tenant au mandat que le Parlement lui a conféré au chapitre de la réglementation des pipelines, ainsi que de la mise en valeur et du commerce des ressources énergétiques.

Le MPO s'attarde principalement, dans ses avis, aux aspects qui touchent à la conservation et à la protection de l'écosystème marin, dans une perspective de développement durable tout en respectant le principe de précaution. Ce ministère s'occupe de la gestion des écosystèmes et de la gestion intégrée des activités de recherche sur les espèces pêchées et sur l'écosystème, la gestion des pêches et de la navigation. Les scientifiques effectuent des recherches et évaluent les impacts des activités sur l'écosystème marin. Dans le dossier de l'exploration et de l'exploitation gazière et pétrolière, le ministère est aussi chargé des plans de pêche considérant les activités pétrole-gaz, de la surveillance des activités de pêche en lien avec d'autres activités pétrole-gaz, de la protection et de la sécurité de la navigation et des interventions d'urgence.

Dans le cas du forage exploratoire, **une étude approfondie distincte est requise ainsi que des consultations publiques.**

LES LOIS FÉDÉRALES QUI SONT OU POURRAIENT ÊTRE CONCERNÉES PAR CE TYPE DE PROJET

| | |
|--|---|
| <i>Loi fédérale sur les hydrocarbures</i> | Administrée par Ressources Naturelles Canada, elle régit les titres pétrole et gaz. |
| <i>Loi sur les Océans du Canada</i> | Administrée par le MPO, elle concerne cependant de multiples agences et ministères. Mettant en œuvre la Stratégie sur les océans du Canada, cette loi vise la gestion intégrée des activités pour assurer le développement durable du milieu marin et réduire les conflits d'usage (pétrole et gaz, pêche, navigation, etc.). Par ses aspects touchant les zones de protection marines (ZPM), elle permet la protection de zones spécifiques du milieu marin (et donc pourrait exclure des activités reliées au pétrole-gaz). Un des projets de ZPM en planification au Québec vise une partie de l'estuaire du Saint-Laurent pour la protection des mammifères marins. |
| <i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCÉE)</i> | Administrée par les autorités fédérales concernées, elle permet l'évaluation des effets sur l'environnement de décisions fédérales. Le processus peut être déclenché lorsque le fédéral est promoteur, finance ou exerce des attributions (ex. autorisation d'activités pétrole-gaz, pipeline sous une voie navigable, interdiction de tuer du poisson, autorisation de modifier l'habitat, approbation d'ouvrages dans les eaux navigables). Plusieurs niveaux d'examen peuvent être retenus selon le cas (relevés sismiques; examen préalable — forage exploratoire; étude approfondie — projet de production; examen public). Une conclusion d'effets environnementaux négatifs importants empêche la délivrance d'un permis. Une conclusion d'effets indéterminés peut conduire à un examen public ou au non-exercice de l'activité. |
| <i>Loi sur l'Office national de l'énergie (LONÉ)</i> | Administrée par l'ONÉ, elle autorise le transport transfrontalier de pétrole et de gaz, comprenant l'acheminement par pipelines sous des eaux navigables au Canada (par. 108.4). |

| | |
|--|---|
| <i>Loi sur les opérations pétrolières au Canada (LOPC)</i> | Administrée par l'ONÉ, c'est la loi qui prévaut lors de l'autorisation pour un ouvrage ou une activité pétrole et gaz (ex. opérations sismiques, puits d'exploration et de production) (par. 5.1.b). |
| <i>Loi sur la protection des eaux navigables (LPEN)</i> | Administrée par le MPO, elle concerne l'approbation des ouvrages pouvant nuire à la navigation (art. 5) dans toutes les eaux navigables au Canada. Les puits d'exploration et de production pétrolière et gazière sont donc assujettis à cette loi. |
| <i>Loi sur les pêches (LP)</i> | Administrée par le MPO, elle autorise les ouvrages susceptibles de modifier l'habitat (par. 35.2) (s'applique aux puits et aux pipelines dans l'habitat du poisson au Canada). Elle comporte une interdiction de tuer du poisson autrement que par la pêche (art. 32) et une interdiction d'introduire des substances nocives dans l'habitat du poisson au Canada (art. 36) (administrée par Environnement Canada). Elle inclut également une ordonnance pour restreindre des activités pouvant nuire à l'habitat (art. 37) et une interdiction d'importuner un mammifère marin (règlement). S'il est prouvé que les projets d'exploration sismique perturbent ou modifient l'habitat du poisson, cette loi pourrait être invoquée. |
| <i>Loi sur les espèces en péril (LEP)</i> | Adoptée en décembre 2002, en vigueur au cours de 2003, cette loi est administrée par Environnement Canada, cependant le MPO est responsable des espèces aquatiques. Cette loi s'arrime avec la <i>LP</i> (habitat du poisson), la <i>LCÉE</i> et la <i>Loi sur les océans</i> (gestion intégrée et zones de protection marines). Elle comprend l'interdiction de tuer, nuire, harceler, capturer ou prendre un individu d'une espèce en voie de disparition ou menacée (par. 32.1.), l'obligation de planifier le rétablissement d'une espèce en voie de disparition ou menacée (par. 37.1) et l'interdiction d'endommager ou de détruire la résidence d'un ou de plusieurs individus d'une espèce disparue (mais en voie de réinsertion), en voie de disparition ou menacés (art.33) Elle prévoit aussi la protection de l'habitat essentiel (nécessaire à la survie ou le rétablissement) d'une espèce disparue, en voie de disparition ou menacée. Le processus d'évaluation suit les étapes : COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril du Canada) – désignation légale – plan de rétablissement - plan d'action. |

En conclusion, citons Mme Karine Plante de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale.

« Dans le cadre du développement gazier et pétrolier à l'intérieur des eaux extra-côtières du golfe du Saint-Laurent sous juridiction fédérale, la responsabilité de l'émission des permis d'exploration ou d'exploitation revient à l'Office national de l'énergie (ONE), en vertu de la *Loi sur les opérations pétrolières au Canada*. Pour les travaux proposés jusqu'à maintenant, la *LCÉE* est déclenchée par l'ONE, qui joue le rôle d'autorité responsable. De plus, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a comme responsabilité d'appliquer les dispositions de la *Loi sur les Pêches* visant la protection de l'écosystème marin, la conservation des ressources halieutiques et la

protection de l'habitat du poisson, ainsi que celles de la *Loi sur la protection des eaux navigables* visant la protection de la navigation. Le MPO a également comme mandat de mettre en oeuvre la Stratégie sur les océans du Canada en vertu de la *Loi sur les océans du Canada*. Aussi, le MPO doit voir à la protection et au rétablissement des espèces aquatiques en péril en vertu de la nouvelle *Loi sur les espèces en péril*. »

8.2 ZONE À L'OUEST DE L'ÎLE D'ANTICOSTI (FONDS MARINS SOUS JURIDICTION PROVINCIALE)

L'ONÉ n'a pas de juridiction dans ce secteur. Le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP) a la responsabilité de délivrer toutes les autorisations requises et le permis d'exploration. Toutefois, pour la **réalisation d'une levée géophysique**, le titulaire du permis n'a besoin d'**aucune autorisation du Ministère de l'Environnement (MENV)**. En ce qui concerne le **forage exploratoire en milieu marin**, le promoteur doit détenir un **certificat d'autorisation recommandé par le MENV et décrété par le conseil des ministres**. L'émission de ce **certificat oblige le promoteur à expliquer son projet et les effets sur l'environnement**. Toutefois, aucune audience publique au BAPE n'est requise à cette étape.

LES LOIS PROVINCIALES QUI SONT OU POURRAIENT ÊTRE CONCERNÉES PAR CE TYPE DE PROJET

Loi sur les mines

Au Québec, le secteur des hydrocarbures est régi par la *Loi sur les mines* (L.R.Q, chapitre M-13.1) et par le Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains. Les règles d'attribution des titres sont donc inscrites dans cette loi. Cette loi est administrée par le MRNFP. Ces règles s'appuient sur le principe du « free mining », c'est-à-dire l'accès universel à la ressource. Le premier arrivé obtient, avec son titre, le droit exclusif d'y rechercher et d'exploiter les substances minérales, notamment le gaz et le pétrole. Au MRNFP, la Direction du gaz et du pétrole du secteur Énergie est le gestionnaire de l'activité et a la responsabilité d'assurer l'application des chapitres de la *Loi sur les mines* en ce qui concerne les hydrocarbures.

Loi sur les espèces menacées ou vulnérables

Administrée par le MENV, elle pourrait permettre d'intervenir car elle identifie la population de béluga du Saint-Laurent comme une espèce faunique menacée.

Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

Ne s'applique pas dans le golfe puisque la définition de cours d'eau n'inclut pas le golfe.

Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)

N'inclut pas dans sa forme actuelle la prospection sismique.

9. ÉTUDES D'IMPACTS ET CONSULTATIONS

9.1 SOMMAIRE DES ÉVALUATIONS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX EFFECTUÉES

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

En vertu de *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) une évaluation environnementale préalable a été réalisée par Canning and Pitt Associates Inc. pour GSI en novembre 2002. Cette étude était principalement axée sur les impacts engendrés par le bruit des canons à air dans la zone de prospection située à l'est d'Anticosti. Les auteurs se basaient sur une étude menée sur le plateau Néo-Écossais (un milieu très différent du golfe Saint-Laurent) pour évaluer les modèles de propagation du son et les impacts sur les espèces marines. Les auteurs proposaient alors une première série de mesures d'atténuation devant être pratiquées lors des relevés sismiques qui pourrait, selon eux, ramener à un niveau non-significatif tous les impacts négatifs des détonations des canons à air sur la faune marine présente dans la zone de prospection.

Cette étude a été jugée incomplète par les scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO), qui ont estimé que le document ne contenait **pas assez d'informations** pour qu'ils puissent considérer que tous les impacts de ce projet d'exploration avaient été évalués. Le MPO a donc réclamé un document bonifié. Ils ont insisté sur la nécessité d'**inclure dans l'étude le territoire sous juridiction provinciale**, puisque la proximité des habitats implique que les individus d'espèces marines qui seront retrouvées dans les deux zones peuvent appartenir aux mêmes populations.

RAPPORT D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE RÉVISÉ PAR LE PROMOTEUR

Le promoteur GSI a confié le mandat de rassembler le dossier d'information requis par l'ONÉ et le MPO à la firme Canning and Pitt, en collaboration avec Robert Hamelin et associés. La révision de l'évaluation environnementale a été déposée à la fin de juillet 2003. Il s'agit cette fois d'un rapport de 600 pages, dont les conclusions rejoignent celles de l'étude préliminaire acheminée à l'ONÉ. Tout en reconnaissant que les détonations des canons à air peuvent causer **la mort des œufs et des larves d'invertébrés et de poissons** à proximité de la source sonore, le rapport assure que ce programme de 1600 km de lignes de relevés sismiques n'aura **aucun impact significatif, ni d'impact à long terme, sur ces composantes de l'écosystème. L'impact** des levées sismiques **sur les invertébrés marins** y est également **présenté comme non significatif**. Bien que les auteurs soulignent la possibilité que **le bruit des canons à air puisse causer des dommages aux poissons adultes**

présents dans la zone d'exploration, ils estiment que **leur réaction naturelle d'évitement du bruit suffira à les protéger de ce danger. Les seuls impacts négatifs prévisibles** mentionnés dans ce rapport toucheraient **les mammifères marins**. Le rapport de GSI propose une nouvelle série de mesures d'atténuation (chap. 10) visant à éliminer les impacts négatifs, tant physiques que comportementaux, sur les cétacés et les poissons. Malgré le manque d'information disponible sur l'effet des bruit des détonations sur la composante aviaire, le rapport cite des observations faites hors protocole expérimental pour conclure que **les mesures d'atténuation proposées seront suffisantes pour annuler l'impact résiduel négatif sur les oiseaux marins**.

9.2 AVIS DES MINISTÈRE FÉDÉRAUX CONCERNÉS (MPO ET ENVIRONNEMENT) À L'ONÉ

RAPPORT DU MINISTÈRE DES PÊCHES ET DE DES OCÉANS (CONSEILLER OFFICIEL DE L'ONÉ)

Les experts du MPO ne se sont pas contentés d'examiner le rapport du promoteur avant d'émettre leur avis à l'ONÉ. Il ont effectué leur propre étude en parallèle, portant principalement sur les conséquences possibles du programme d'exploration sismique sur la ressource pêchée et les espèces marines soumises à une gestion intégrée, mais aussi sur l'habitat et certaines composantes essentielles de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent.

Leurs conclusions, acheminées à l'ONÉ le 23 octobre 2003, mentionnent que des lacunes persistent dans le rapport de GSI en ce qui concerne **l'application du modèle de propagation du son** et de **l'estimation des niveaux sonores** auxquels les organismes marins seront exposés lors du passage du navire exploratoire. L'autre lacune importante consiste en **l'absence d'information sur la distribution de mammifères marins au moment des relevés**. Les experts du MPO soulignent que la technique d'exploration par **ondes sismiques peut avoir des effets significatifs sur les populations de crabes des neiges et de crevettes nordiques** des zones visées. **Le homard du secteur d'Anticosti**, principalement les femelles portant des œufs, sont aussi à risques. Ils soulignent également des **impact négatifs possibles sur les activités de reproduction du sébaste et sur les activités de migration de la morue**.

Bien qu'ils proposent au promoteur de resserrer les mesures d'atténuation proposées, ils insistent sur le fait que d'éventuelles améliorations du projet **ne pourront pas éliminer complètement les risques résiduels, potentiellement importants sur les mammifères marins** dans le golfe du Saint-Laurent, dont **deux espèces faisant partie de la liste des espèces en voie de disparition**.

AVIS D'ENVIRONNEMENT CANADA (CONSEILLER OFFICIEL DE L'ONÉ)

Les conclusions des spécialistes de ce ministère vont dans le même sens que celles des spécialistes du MPO. Les préoccupations exprimées touchent surtout la ressource aviaire qui se nourrit d'organismes marins dans cette zone, et qui pourrait de ce fait être affectée par l'exploration sismique. Ils reprochent principalement à l'étude d'impact de conclure à une absence d'effets significatifs sur les oiseaux en absence de données scientifiques sur leur utilisation du milieu dans la zone et la période visée par le programme.

9.3 AVIS SCIENTIFIQUES DU GREMM ET DU MICS (NON-SOLLICITÉS) À L'ONÉ

Deux spécialistes des mammifères marins, respectivement du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) et de la Station de recherche des Îles Mingan (MICS), ont étudié le rapport soumis par GSI sous l'angle spécifique des impacts possibles des détonations des canons à air sur le comportement et la santé de ces animaux. Ayant décelé de nombreuses lacunes et affirmations mal documentées, ils ont tous deux communiqué leur avis à l'ONÉ pour tenter de freiner le projet.

Ces spécialistes considèrent que **l'étude présentée par GSI sous-estime beaucoup le nombre de mammifères marins** qui fréquentent habituellement cette région du golfe. D'après leur expertise et les informations scientifiques disponibles, il est plus que probable que des individus de **deux espèces en voie d'extinction, soit le rorqual bleu et le béluga du Saint-Laurent**, soient présents dans la zone de relevés sismiques en novembre et décembre. Ils réfutent également les conclusions du promoteur qui déclare que les mammifères marins éventuellement présents dans la zone ne seront pas affectés par le bruit intense provoqué par les canons à air s'il y a démarrage progressif. C'est méconnaître l'importance vitale des sons dans le comportement des mammifères marins! **L'exploration sismique expose les mammifères marins présents dans cette zone à des risques sérieux, que les mesures d'atténuation proposées peuvent (peut-être) réduire, mais sûrement pas éliminer complètement.** Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que le projet soumis à l'évaluation en 2003 n'est **qu'une des étapes du programme proposé par Hydro-Québec** pour exploiter les ressources gazières du golfe Saint-Laurent. Il serait **irresponsable d'ignorer les risques d'impacts cumulatifs** de l'étape actuellement en démarrage et des étapes ultérieures d'exploration et d'exploitation gazière sans les avoir étudiées dans leur ensemble.

9.4 RÉACTION DU PROMOTEUR ET AVIS DÉFINITIF DU MPO

Devant cet ensemble d'avis défavorables, GSI a tenté de répondre à certaines des interrogations soulevées par les spécialistes. Il a proposé, entre autres de diminuer l'ampleur du projet pour l'hiver 2003, en plus d'ajouter ou d'augmenter la portée des mesures d'atténuation qui serait appliquées (chap. 10).

La réponse définitive des experts du MPO et du GREMM est parvenue à l'ONÉ deux semaines plus tard : les mesures d'atténuation proposées par le promoteur dans la version finale du rapport d'évaluation environnementale, et même les efforts consentis par ce dernier pour éviter les zones identifiées comme critiques pour certaines espèces pêchées, ne permettent pas réduire à un niveau acceptable les risques encourus par les mammifères marins présents dans la zone en cette saison. De plus, un habitat important de crabe des neiges est encore inclu dans la nouvelle zone de relevés. En conséquence, Pêches et Océans Canada recommande de ne pas autoriser la campagne de relevés sismiques de l'hiver 2003 telle que proposée par GSI.

9.5 RÉACTIONS DES AUTORITÉS RESPONSABLES

Malgré les avis défavorables ou mitigés qui lui sont parvenus, l'ONÉ pourrait quand même décider d'émettre un permis d'exploration. L'office pourrait aussi référer la cause au ministère de l'Environnement, qui devrait procéder soit par médiation ou en nommant une **commission d'évaluation environnementale** pour évaluer le projet. À deux reprises, l'UQCN a écrit au ministre fédéral de l'environnement David Anderson pour demander une telle commission, dont la tenue serait plus que justifiée. En effet, en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, la **possibilité que le projet entraîne d'importants impacts négatifs sur l'environnement rend cette loi applicable dans le cas du présent projet d'exploration sismique.**

Au niveau provincial, selon la *Loi sur la qualité de l'environnement*, aucune évaluation environnementale n'est normalement exigée pour un projet de prospection sismique. Seule une description du projet a été produite par la firme Canning and Pitt lors de la demande de permis pour le secteur à l'ouest d'Anticosti et les Îles-de-la-Madeleine. Aucune considération environnementale n'y est abordée. En principe, le permis d'exploration en possession de GSI les autorise déjà à commencer les travaux à l'automne 2003. Cependant, les multiples mises en garde, pressions, et demandes de moratoire provenant des groupes environnementaux, d'intervenants du milieu, d'organismes scientifiques indépendants ou d'organismes de concertation, de membres des communautés autochtones, de représentants de l'industrie des pêches et de l'écotourisme, et même de plusieurs artistes mobilisés pour la cause, ont fini par porter fruit. Le gouvernement provincial a pris position le 3 décembre 2003. Alors que **la décision finale de l'ONÉ était encore en suspens**, les ministres québécois de

l'environnement et des ressources naturelles du Québec ont convenu avec Hydro-Québec de **suspendre le programme d'exploration gazière dans le Saint-Laurent, le temps de procéder à une étude afin d'identifier les enjeux environnementaux liés aux projets de levées sismiques** dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

9.6 CONSULTATIONS PUBLIQUES

Dans le cas d'un projet d'exploration sismique, aucune loi fédérale n'oblige la tenue de consultations publiques.

Dans la législation québécoise, l'exploration sismique n'est pas dans la liste des projets assujettis au BAPE (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement).

La firme Robert Hamelin a souligné avoir entrepris une **collecte de préoccupations** auprès de diverses associations, groupes ou citoyens. D'après cette firme, des associations de pêcheurs, l'industrie de l'observation aux baleines, des citoyens, des communautés autochtones, des groupes environnementaux, des organismes de recherche et les ministères concernés auraient été consultés, soit par téléphone, courriel, correspondance, revue de presse, ou rencontre personnelle. La liste de ces groupes est présentée en Annexe 1.

L'UQCN et ses partenaires ont demandé expressément à plusieurs reprises depuis janvier 2003 aux gouvernements fédéral et provincial la **tenue d'audiences publiques** (démarche qui pourrait être faite séparément ou conjointement) pour évaluer la pertinence et les impacts de tout projet d'exploration pétrolière et gazière dans le golfe du Saint-Laurent. **Rappelant au public l'engagement électoral de l'actuel Premier ministre, les autorités provinciales concernées proposent aujourd'hui d'inclure une consultation publique** (confiée au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, le BAPE) **dans le processus d'évaluation** qui vient d'être déclenché. Ces consultations se tiendront à partir du 1^{er} mars 2004

Pour le moment, aucune évaluation des impacts sociaux, culturels et économiques n'est prévue ni au fédéral ni au provincial dans le cadre de ce projet.

10. MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

La version finale du rapport d'évaluation environnemental fourni par GSI proposait une série de mesures d'atténuation ayant pour but de diminuer l'ampleur des impacts environnementaux appréhendés et de les rendre non-significatifs (selon l'avis du promoteur). Ces mesures visent à satisfaire aux requêtes du ministère fédéral de l'environnement et des scientifiques indépendants (GREMM et MICS) qui avaient transmis leurs inquiétudes à l'ONE, et à répondre à leurs inquiétudes.

10.1 PROTOCOLES ET PROCÉDURES PROPOSÉES DANS LE RAPPORT DÉPOSÉ EN JUILLET 2003

Le programme comporte onze protocoles et procédures divisés en trois catégories.

- ◆ Procédures et protocoles **inspirés des règlements fédéraux et provinciaux** :
 - *Protocole de gestion des déchets liquides et solides sur les navires* afin de prévenir toute contamination des océans.
 - *Procédures applicables en cas de déversements accidentels* ayant trait à la prévention et au confinement (le cas échéant) de produits pétroliers et autres émissions de contaminants liquides ou solides dans le milieu marin.
 - *Avis aux navigateurs et plan d'urgence* afin d'assurer la sécurité et la protection de tout navire dans la région.
 - *Protocole d'évitement pour les régions protégées*, dont le Parc national Forillon et l'île Bonaventure en Gaspésie.

- ◆ Procédures et protocoles **découlant de l'évaluation environnementale** et ayant pour but l'élimination ou la réduction des impacts environnementaux :
 - *Protocole pour localiser les zones à démarrage progressif et pour procéder aux démarrages progressifs* afin d'encourager les mammifères marins, les poissons et les oiseaux à quitter le voisinage immédiat du relevé en augmentant graduellement le niveau sonore avant de continuer l'acquisition de données. Des démarrages progressifs subséquents auront lieu seulement en dehors des régions très vulnérables.
 - *Protocole d'évitement des régions à valeur biologique élevée* à certaines heures de la journée, afin de protéger les périodes d'alimentation des oiseaux et des mammifères marins.

- *Protocole de suivi et d'arrêt des opérations pour le rorqual bleu* afin d'éviter les dommages physiques et de limiter le stress généré par les perturbations.
 - *Protocole de travail pour les zones d'activités de pêche commerciale et d'activités traditionnelles courantes* afin de communiquer avec les pêcheurs et d'éviter la pêche active. Présence d'un agent de liaison avec les responsables de l'industrie locale des pêches à bord du GSI *Admiral* et d'un bateau éclairer issu de la région, pour aider à l'observation des mammifères marins et à l'identification de la navigation dans la région.
 - *Procédure pour documenter tout dommage aux équipements de pêche* le cas échéant, afin d'enregistrer et de documenter tout contact possible avec des équipements de pêche.
 - *Protocole de compensation en cas de dommage aux équipements de pêche* afin de fournir un moyen de compenser les pêcheurs pour toute perte réelle.
- ◆ Procédures et protocoles **adoptés en réponse aux préoccupations du public** :
- *Protocole d'évitement des frayères de la crevette et de l'habitat du homard* afin de protéger les régions à valeur biologique élevée des Îles-de-la-Madeleine.
- ◆ Démarrages progressifs, arrêts des opérations et observateurs des mammifères marins :
- **Démarrage progressif** (ou montée progressive de la puissance du signal sonore). Les démarrages progressifs débuteront au plus tard 20 minutes avant l'atteinte de la puissance maximale de l'équipement sismique. On débutera par la plus petite source sonore unitaire (le plus petit *bulleur* ou *canon* à air) et les autres unités s'ajouteront graduellement. Avant de débuter un démarrage progressif, les mammifères marins feront l'objet d'une vigie pendant 20 minutes, vigie qui permettra de s'assurer qu'il n'y en a aucun dans un rayon de 500m.
 - **Procédure d'arrêt des opérations** : Afin de protéger les mammifères marins contre d'éventuels dommages physiques, le relevé sismique sera interrompu si un mammifère marin est observé à l'intérieur d'un rayon de 500 m de la source sonore. Compte tenu que la source qui sera utilisée en est une de 2620 po³ et que la zone où l'intensité sonore dépasse 180 dB re 1 µPa/Hz à 1m couvre un rayon d'environ 60 m autour de la source, le rayon de 500 m est donc jugé très raisonnable.

- **Observateurs des mammifères marins :** Deux équipes expérimentées d'observateurs de mammifères marins assureront une vigie permettant de détecter la présence éventuelle de mammifères marins à proximité du navire et enregistreront leur comportement; ces observateurs utiliseront des formulaires normalisés d'observation élaborés dans d'autres régions, en consultation avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO). Afin d'assurer une souplesse et une couverture maximales, une équipe d'observateurs sera en poste à bord du navire de relevé GSI *Admiral* et une autre équipe à bord du navire éclairer de garde, pour observer les alentours du navire sismologique. Il faudra plus de quatre observateurs pour permettre les remplacements et l'observation pendant les pauses.
- ◆ Programme de suivi
- Le programme de suivi prévoit un mécanisme et un cadre d'implantation renforcé pour appuyer le programme de suivi environnemental au cas où les mesures d'atténuation s'avèreraient insuffisantes pour éviter un impact environnemental important sur les mammifères marins. Un protocole a été préparé afin de confirmer la justesse des prévisions relatives aux impacts environnementaux pour les cétacés à fanons et les cétacés à dents, et de renforcer les mesures d'atténuation, le cas échéant. L'utilisation d'observateurs additionnels de mammifères marins (deux équipes sur deux navires) contribuera à faire en sorte que ce programme de suivi soit efficace et permette de réagir rapidement en cas de problème.

10.2 OBJECTIONS SOULEVÉES ET RÉPONSE DES SPÉCIALISTES DU MILIEU MARIN

Le MPO, Environnement Canada, ainsi que les experts du GREMM et MISC, ont exprimé leurs inquiétudes face à l'efficacité de ces mesures. Le MPO estime aussi que la période choisie pour effectuer l'étude sismique n'a pas été suffisamment documentée : plusieurs espèces n'ont pas été prises en considération ou l'impact sur ces dernières n'a été estimé que superficiellement. La capacité réelle des observateurs de détecter la présence de tous les mammifères marins (surtout la nuit) inquiète également le MPO et les spécialistes du GREMM et du MISC.

10.3 MESURES ET PROTOCOLES ADDITIONNELS CONSENTIS PAR LE PROMOTEUR (NOVEMBRE 2003)

Voici un résumé des nouvelles mesures contenues dans la dernière proposition de GSI.

- ◆ Élimination ou déplacement des lignes de relevés dans des zones identifiées comme trop sensibles.
- ◆ Tel que recommandé par le MPO, remise de la partie des relevés prévus à l'ouest d'Anticosti à une autre période de l'année.
- ◆ Évitement des habitats importants du homard et des zones de frai de pétoncles au voisinage des Îles-de-la-Madeleine.
- ◆ Réduction du projet par l'espacement des lignes de relevés et en minimisant le recoupement des tracés.
- ◆ Exécution des relevés en circulant d'ouest en est, pour tenter d'atténuer les impacts sur le comportement des mammifères marins et des poissons.
- ◆ Limitation des relevés à la période identifiée comme moins à risque (fin novembre et décembre) en 2003.
- ◆ Mesure de l'intensité du bruit émis par les canons à air avant de débiter les relevés.
- ◆ Mesure de l'intensité du bruit émis par la source d'air à différentes distances spécifiques de la source durant les relevés pour valider ou ajuster le modèle de propagation du son.
- ◆ Utilisation en continu sur l'embarcation vigie du système acoustique de détection passive des cétacés SEAMAP, en conjonction avec la surveillance visuelle effectuée par les biologistes lorsque la visibilité le permet, à partir des embarcations vigie et du navire principal.
- ◆ Ajout d'une embarcation de recherche/surveillance pour l'observation des cétacés, et pour la surveillance de la présence d'autres bateaux (navigation ou pêche) ou d'éventuels obstacles à la navigation.
- ◆ Extension de la surveillance, des mesures d'arrêt et des mesures de redémarrage progressif à la présence de trois espèces de mammifères, soit le rorqual bleu, le béluga et la baleine noire.
- ◆ Ajout de la possibilité de démarrage progressif localisé dans certaines zones précises.

11. CONCLUSIONS, RECOMMANDATIONS ET SUIVI

11.1 CONCLUSIONS

Peu d'études ont été menées jusqu'à présent sur les impacts potentiels de l'exploration sismique en milieu marin. Il s'agit d'un sujet de recherche assez récent et difficile à aborder. Difficile puisque la réaction à une même source sonore varie entre les espèces et même à l'intérieur d'une même espèce selon les individus, les saisons, les lieux géographiques, etc. Ces nombreuses variables rendent le processus d'évaluation des dommages ardu et permettent difficilement d'extrapoler à partir de résultats externes pour déterminer les impacts dans un milieu précis. C'est aussi un sujet difficile à aborder, entre autres dans le cas des mammifères marins, car les individus sont de très grande taille, se déplacent chaque saison sur des milliers de kilomètres et ont un très faible taux de reproduction, ce qui rend presque impossible l'évaluation des effets à moyen et long terme sur ces espèces. Le golfe Saint-Laurent est un milieu très riche et unique en son genre. Face à des perturbations, le taux de réponse d'un écosystème aussi vaste est très lent. Comme il s'agit d'un milieu semi-fermé, il est également difficile de prévoir comment les ondes sismiques vont s'y propager, et donc le niveau réel de stress auquel les différentes espèces seront exposées.

Depuis novembre 2002, il existe un Centre de recherche national chargé de coordonner les travaux de recherche qu'effectue le MPO sur les répercussions environnementales et océanographiques de l'exploration, de la production et du transport des hydrocarbures extra-côtiers. Il s'agit du Centre de recherche environnemental sur le pétrole et le gaz extra-côtiers (CREPGE). On peut donc espérer dans l'avenir disposer d'un plus grand nombre de données provenant d'études réalisées ici même et dont les conclusions pourront nous guider dans nos interventions.

Déjà, le milieu marin côtier du golfe Saint-Laurent subit plusieurs pressions anthropiques telles que les pêches intensives, le transport maritime, la pollution des eaux, les changements climatiques, etc. Ces facteurs ont eu sur le milieu et les ressources qu'il recèle les conséquences que l'on connaît : plusieurs espèces marines sont en déclin ou menacées de disparition, les écosystèmes sont fragilisés, les communautés qui en dépendent connaissent problèmes sociaux et économiques... De plus, les différents éléments perturbateurs peuvent interagir, avoir un effet cumulatif, ou entraîner une réaction en cascade susceptible de causer des répercussions beaucoup plus sérieuses pour les animaux et les écosystèmes marins que celles mesurées face à un seul élément perturbateur. Il pourra être difficile, dans ces conditions, de déterminer quels impacts sont causés directement par l'exploration et/ou l'exploitation pétrolière et gazière, **mais il est certain que ces activités ajoutent des risques sérieux à une situation déjà critique.**

Le présent document s'est attaché plus spécifiquement à la phase d'exploration sismique du programme d'Hydro-Québec, dont le démarrage, prévu pour novembre 2003, vien d'être retardé. Il faut aussi garder en tête les étapes ultérieures prévues, de forage exploratoire, de construction de plate-formes, d'exploitation et de transport des hydrocarbures. Nous considérons qu'il est irresponsable, voire même risqué, d'étudier les conséquences écologiques de ces interventions séparément, **dans la mesure où le fait qu'une seule étape du processus présente des risques trop élevés pour l'écosystème rend tout le programme inacceptable.** Par ailleurs, s'il est démontré que les coûts environnementaux spécifiques et les impacts des étapes prises séparément sont plus ou moins importants, leurs effets cumulatifs sur l'écosystème peuvent être beaucoup plus sérieux.

11.2 RECOMMANDATIONS DE L'UQCN

Dans un premier temps, il faut que tous reconnaissent **l'ampleur du problème.** Les points suivant devront recevoir une plus grande attention :

- ◆ Il est nécessaire **d'étudier le dossier de façon intégrée** et dans une perspective de **développement durable**, ce qui signifie entre autres :
 - de voir le programme dans son ensemble, soit de l'exploration à l'exploitation et considérer les effets cumulatifs de toutes les étapes prévues par Hydro-Québec, et même tenir compte des activités entreprises par d'autres promoteurs dans les zones contiguës;
 - d'étudier les impacts non seulement sur une courte période, mais envisager sérieusement les effets à moyen et long terme;
 - d'étudier les effets cumulatifs sur l'ensemble de la population de chaque espèce;
 - de ne pas s'attarder seulement aux espèces commerciales dans l'évaluation des dommages dus aux détonations des canons;
 - d'étudier les impacts cumulatifs sur l'écosystème du Saint-Laurent en général;
 - de faire une analyse de la pertinence de ce projet en considérant les bénéfices et les coûts (directs et indirects, à court et à moyen terme) qui y sont associés;
- ◆ Il est fortement souhaitable **d'accentuer les efforts de recherche** afin de :
 - mieux connaître le patron de distribution, l'abondance relative et le type d'activités des différentes espèces marines dans la zone d'étude;
 - déterminer les zones où la pollution sonore présente plus de risques dans le golfe.

- ◆ Estimer le plus précisément possible **l'apport éventuel du projet au développement régional**. Une réponse devra être fournie aux questions suivantes :
 - combien d'emplois seront créés et combien seront destinés à la population locale?
 - quels types d'emplois seront disponibles pour la population locale? (les personnes seront-elles formées pour les emplois techniques ou seront-elles engagées pour les emplois de service?)
 - quelles sont la stabilité et la résilience de ces emplois?

L'UQCN insiste, en priorité, sur :

- la reconnaissance des emplois déjà existants dans les industries de la pêche et du tourisme;
 - une évaluation des besoins de protection du milieu et de ses espèces (incluant une évaluation des coûts de compensation ou, éventuellement, de restauration pour l'ensemble des activités en cas de perte de jouissance ou de dommages dus aux déversements).
- ◆ L'annonce d'un tel projet place la société devant le constat : **il n'y a pas de politique clairement définie dans les lois en vigueur actuellement au Canada et au Québec en ce qui a trait au développement énergétique en milieu marin ou aquatique**. Il est impératif pour les gouvernements concernés de développer une politique pour encadrer toutes les activités à venir en matière de développement énergétique du milieu marin. Nous recommandons de :
 - favoriser une approche globale d'intervention des autorités impliquant toutes les juridictions en cause.

Devant le fait que les interventions visant le développement du gaz et du pétrole comportent des activités sur une longue période de temps, il faudra insister sur **le respect du principe de précaution**, puisque les interventions, une fois commencées, seront difficiles à arrêter.

Ce principe implique les **orientations** de base suivantes :

- ◆ il devient essentiel et incontournable d'identifier et de créer **des aires protégées** qui assurent une représentation d'écosystèmes fonctionnels pouvant servir de contrôle pour les recherches sur les impacts d'éventuelles activités industrielles, et le maintien des écosystèmes en cause dans le but de préserver leur biodiversité;
- ◆ il devient également essentiel et incontournable d'identifier et de créer des **zones de protection qui assurent le maintien des pêches**, entre autres en jouant un rôle de zones pouponnières de production des espèces visées par des activités industrielles (pêches) en dehors de ces zones; ceci comporte l'interdiction d'activités industrielles, comme cela a déjà été établi par d'autres juridictions.

11.3 SUIVI DU DOSSIER D'INTERVENTION PAR L'UQCN

Dans un tel contexte, l'UQCN demande aux gouvernements, en priorité :

- ◆ l'établissement d'un moratoire sur tout projet d'exploration pétrolière et gazière dans l'estuaire et le golfe du Saint Laurent, en attendant la mise en place de mesures concrètes de protection et de conservation;
- ◆ la tenue d'audiences publiques portant sur l'ensemble du programme d'Hydro-Québec en matière d'exploration pétrolière et gazière;
- ◆ la préparation d'études d'impact portant sur l'ensemble des projets d'exploration prévus pour le golfe du Saint-Laurent, en tenant compte des préoccupations exprimées par les experts indépendant qui se sont prononcés;
- ◆ l'amélioration ou la mise en place, selon le cas, de capacités de recherche sur le sujet au MPO, au MENV ainsi qu'au MRNFP.

L'UQCN et ses partenaires dans le dossier ont l'intention de faire campagne dans toutes les régions touchées par le programme d'exploration pétrolière et gazière d'Hydro-Québec. Les interventions de l'UQCN devront tenir compte du fait que l'exploration pétrolière et gazière prévue dans le golfe (et l'estuaire, éventuellement) est actuellement exclue du processus d'évaluation ordinaire pour les activités à teneur industrielle en milieu naturel. Les interventions pourront s'appuyer sur le statut particulier du Saint-Laurent, décrété par la *Politique nationale de l'eau* adoptée par le gouvernement provincial en novembre 2002.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LE TEXTE⁶

Canning & Pitt Associates, Inc., novembre 2002. *Environmental Assessment Report, GSI West Gulf of St. Lawrence Survey 2002*, préparé pour GSI, 182 pages.

http://www.neb-one.gc.ca/registry/gsi/pubreg_e.htm

- * Crum, L.A., et Y. Mao, 1996. *Acoustically enhanced bubble growth at low frequencies and its implications for human diver and marine mammals safety*. J. Acoust. Soc. Am., 99: 2898 - 2907

- * Davis, R., D.H Thomson, C. Malme. 1998. *Environmental Assessment of Seismic Exploration on the Scotian Shelf*. Préparé par LGL Ltc, Environmental Research Associates pour Mobil Oil Canada Properties Ltd, Shell Canada Ltd, Imperial Oil Ltd, 328 p.

Engas, A. *et al.*, 1996. “Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*)”. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53 : 2238-2249

Environnement Canada, 2002. *Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent*.

http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/menu_biologique.html

Gausland, I., 1998. *Physics of sound in water*. Chapitre 3 tiré de : Tasker, M.L. and C. Weir, 23-25 juin 1998. *Proceedings of the seismic and marine mammals workshop*, London.

Gordon, J., Gillespie, D., Potter, J., Frantzis, A., Simmonds, M. et R. Swift, 1998. *The effects of seismic surveys on marine mammals*. Chapitre 6 tiré de : Tasker, M.L. and C. Weir, 23-25 juin 1998. *Proceedings of the seismic and marine mammals workshop*, London.

Hammill, M.O., Lesage, V., Dubé, Y. et L.N. Measures, 2001. *Oil and gas exploration in the southeastern Gulf of St. Lawrence : a review of information on pinnipeds and cetaceans in the area*, document de recherche 2001-115, Maurice Lamontagne Institute, Secrétariat canadien de consultation scientifique (SSCS).

<http://dfo-mpo.gc.ca/csas/>

Harris, R.E, Miller, G. et W.J. Richardson, 2001. “Seal responses to airgun sounds during summer seismic surveys in the Alaskan Beaufort sea”. *Marine Mammal Science*, 17(4) : 795-812

Jasny, M. (Natural Resources Defense Council), 1999. *Sounding the depths : Supertankers, sonar and the rise of undersea noise*.

<http://www.nrdc.org/wildlife/marine/sound/sdinx.asp>

Landon, L. and L. Pannozzo, pour le Save our Seas and Shores Coalition (SOSS), décembre 2001. *Crude Costs : A Framework for a Full-Cost Accounting Analysis of Oil and Gas Exploration off Cape Breton, Nova Scotia* (analyse des coûts réels de l'exploration au Cap-Breton).

- * McCauley, R. D., 1994. “Seismic surveys” in *Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development in Australia—The Findings of an Independent Scientific Review*, edited by J. M. Swan, J. M. Neff, and P. C. Young Australian Petroleum Exploration Association, Sydney, pp. 19-122.

Michaud, R. (GREMM), 2003. *Projet d'exploration gazière dans le Saint-Laurent*, Transcription d'entrevue à l'émission Les matins de Stéphane sur CJMF MF 93,3 Québec, 8h24, 11 min. 30s, 42159-15.

⁶ Les références marquées d'un astérisque ne sont disponibles ni à l'UQCN, ni sur Internet.

- MPO, 2003. Lettre du MPO adressée à Canning and Pitt Ass. *DFO Comments on proponent's impact studies for the West Gulf and West of Anticosti projects : statement on deficiencies in the reports*, Mont-Joli, 23 p.
- MPO, 1998. *Incidences environnementales possibles des activités d'exploration pétrolière sur l'écosystème du banc Georges*. MPO-Maritimes, Dartmouth, 19 p.
- MRNFP, 2002. *L'énergie au Québec*, édition 2002.
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/energie/energie/energie-au-quebec-2002.pdf>
- MRNFP, 2001. *Le Québec, une région pétrolière à découvrir*.
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/energie/exploration/index.jsp>
- * Roman, J. et S.R. Palumbi, 2003. *Whale before whaling in the North Atlantic*. *Science*, 301 : 508-510
- * Richardson, J.W., Greene, C., Malme, C. et D. Thomson., 1995. *Marine mammals and noise*. Academic Press, 576 pp.
- Siegel, S., 1999. *Making Waves : Low-frequency sonar raises bale advocate's hackles*. CNN Interactive Copy Editor.
<http://www.cnn.com/NATURE/9906/30/sea.noise.part1/>
- Simmonds, M. et S. Dolman, 2003. *Oceans of noise : a WDSC Science report*. Chippenham. 164 p.
<http://www.wdcs.org>
- Simmonds, M. et S. Dolman, 1999. *A note on the vulnerability of cetaceans to acoustic disturbance*. International Whaling Commission, IWC51/E 15. Annexe 1 du texte WDSC 2000.
- Toughill, K., 2003. *Oil decision flies in face of facts*. Toronto Star.
- WDSC (Whale and Dolphin Conservation Society), 2003. *Seismic Exploration*.
<http://www.wdcs.org>
- WDSC, 2000. *WDSC / CCSA preliminary comment on EPBC Referral no. 2000/19*.
[http://www.wdcs.org/dan/publishing.nsf/c525f7df6cbf01ef802569d600573108/ef17388910066f0d802569e4003eca50/\\$FILE/Woodside%20Comment.pdf](http://www.wdcs.org/dan/publishing.nsf/c525f7df6cbf01ef802569d600573108/ef17388910066f0d802569e4003eca50/$FILE/Woodside%20Comment.pdf)
- Whitford, J., 2003. *Strategic Environmental Assessment - Laurentian Subbasin* (draft). Jacques Whitford Environment Limited.
<http://www.cnsopb.ns.ca/Environment/section5.pdf>

LITTÉRATURE UTILISÉE POUR PRODUIRE CE DOCUMENT, MAIS NON CITÉE

LITTÉRATURE SUR LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'EXPLORATION ET DE L'EXPLOITATION GAZIÈRE ET PÉTROLIÈRE

- Clark, C. (Dr. spécialiste du comportement des baleines, s.i.d.) *Allocution sur les effets potentiels de l'exploration pétrolière et gazière sur l'environnement marin*.
- Committee on Low-Frequency Sound and Marine Mammals, 1994. *Low-frequency sound and marine mammals : current knowledge and research needs*, Ocean Studies Board, Commission on Geosciences, Environment and Resources, National Research Council.
 Accès via National Academy Press : <http://search.nap.edu/books/0309050251/html/>
- Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent, décembre 2002. *Prospection pétrolière et gazière dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent*, document d'information.
<http://www.gremm.org/>
- * Fontaine, P.-H., 1999 [?]. *La faune sous-marine du Saint-Laurent*, Sainte-Foy, Québec, Éditions MultiMondes,

227 p.

Greenpeace. Seismic Exploration. Greenpeace media Briefing Notes.

<http://www.gpuk.org/atlantic/library/oil/seismic.html>

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, s.i.d. *L'exploration pétrolière et gazière au Québec... un bassin de possibilités!*, Direction du gaz et du pétrole, 4 p.

Morin, C., s.i.d. *Le Québec, une région pétrolière à découvrir*. Direction des communication, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, 12 p.

Saulnier, B., Gaba, G. et J. Laperrière, 2003. *L'exploration gazière : une activité à haut risque*. L'IREQuois, Journal du Syndicat Professionnel des Scientifiques de l'IREQ, 10 (2)

Stone, C.J., 2003. *The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters, 1998-2000*. JNCC Report No. 323.

University of Rhode Island, s.i.d. *Animals and sound in the sea; effects of sound. What are the impacts of anthropogenic sound on marine mammals?* Discovery of sound in the sea, University of Rhode Island, Office of marine programs, <http://omp.gso.uri.edu/dosits/animals/effects/2a.htm>

REVUE DE PRESSE

Baleines en direct, 17 avril 2003. *La pollution sonore; Quel est le danger pour les baleines?*

<http://www.baleinesendirect.net/0/FS.html>

Balthazar, L. pour le Regroupement national des Conseils régionaux de l'environnement du Québec, 22 janvier 2003. *Forer le golfe sans délai? NON : Une évaluation indépendante s'impose*. Journal *La Presse*.

CRE Bas-Saint-Laurent, 2002. *Prospection pétrolière et gazière dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent : document d'information*.

CTV, 30 novembre 2002. *Canada adds 11 more species to at-risk list*, Canadian Press, Ottawa.

http://www.ctv.ca/servlet/ArticleNews/story/CTVNews/1038676341955_34/?hub=SciTech

Francoeur, L.-G., 21 janvier 2003. *Projet d'exploration gazière dans le golfe Saint-Laurent - L'UQCN réclame des audiences publiques conjointes*, journal *Le Devoir*.

Froment, D., 9 novembre 2002. *Hydro-Québec investit 330 M \$ dans la recherche gazière et pétrolière*, Journal *Les Affaires*.

Gagné, J.-P., 30 décembre 2002. *Il n'y a rien à craindre de l'exploration dans le golfe*. Éditorial, Journal *Les Affaires*.

Gaudet, J.-E. pour la Chambre de commerce de la Gaspésie et des Îles, 22 janvier 2003. *Forer le golfe sans délai? OUI : La Gaspésie a grandement besoin de projets générateurs d'emplois*. Journal *La Presse*.

Giguère, C., février 2003. *Le Québec, futur producteur de gaz et de pétrole?* Magazine Circuit Industriel (MCI), section Dossier Québec.

Journal *Le Devoir*, 17 décembre 2002. « À qui appartient le golfe Saint-Laurent? »

<http://www.ledevoir.com>

Pelletier, É., titulaire de la Chaire de recherche du Canada en écotoxicologie marine à l'Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER) de l'Université du Québec à Rimouski, 18 janvier 2003. *Exploration gazière : L'exploitation des fonds marins, ça se discute*. Opinion, Journal *Le Soleil*.

Piuzé, Jean (Pêches et Océans Canada), 24 mars 2003. *Des projets qui inquiètent les industries de la pêche*. Transcription d'entrevue à CJRG MF 94,5 Gaspé, Radio-Gaspésie, Nouvelles, 17 h 10, 10 minutes, 12873-1.

ARTICLES DISPONIBLES DANS LES ARCHIVES DE CYBERPRESSE

- Journal *La Presse*, 31 mars 2003. « Tous d'accord, sauf les baleines; L'exploration pétrolière dans le golfe menacerait ces mammifères marins. »
- Journal *La Tribune*, 29 mars 2003. « Le gaz du golfe : Ottawa pris à partie. »
- Journal *Le Devoir*, 29 mars 2003. « À l'espoir succédera la prospérité, dit Landry aux Gaspésiens; Le chef péquiste montre du doigt le gouvernement fédéral, qui tarde à autoriser un projet d'exploration gazière. »
- Journal *Le Soleil*, 29 mars 2003. « Exploration gazière; Landry se défend d'avoir suscité de faux espoirs. »
- Journal *Le Soleil*, 19 janvier 2003. « Golfe Saint-Laurent : Haro sur le forage. »
- Journal *Le Soleil*, 9 janvier 2003 : « Exploration gazière : L'UQCN demande des audiences sur tout le projet. »
- Journal *Le Soleil*, 8 janvier 2003 : « Forages dans le golfe : Frédéric Back en croisade. »
- Journal *La Presse*, 8 janvier 2003 : « Pétrole dans le golfe : Québec confierait une étude au BAPE. »
- Journal *Le Soleil*, 24 décembre 2002 : « Les pêcheurs réclament une étude d'impact. »
- Journal *La Presse*, 18 décembre 2002 : « Lettre de Robert Michaud à Bernard Landry : “Petro-Québec” : au-delà des drapeaux. »
- Journal *La Presse*, 18 décembre 2002 : « Éditorial d'André Pratte : M. Landry au pays de l'or noir. »
- Journal *Le Soleil*, 18 décembre 2002 : « Éditorial de Brigitte Breton : La guerre du golfe. »
- Journal *Presse canadienne*, 16 décembre 2002 : « Landry trouve fantaisistes les objections d'Ottawa aux forages dans le golfe. »
- Journal *Le Soleil*, 14 décembre 2002 : « Chronique de Michel Vastel : À quoi joue Ressources naturelles Canada? »
- Journal *Le Soleil*, 14 décembre 2002 : « Projets d'exploration gazière dans le Saint-Laurent : Une menace pour les baleines. »

LITTÉRATURE SUR LE DÉVELOPPEMENT PÉTROLIER EN MILIEU MARIN, AU CANADA

- Chase, S. and P. Kennedy from Friday's *Globe and Mail*, mars 2003. *Dhaliwal lobbies for B.C. offshore drilling*. The *Globe and Mail*.
- Demont, J., 3 mars 2003. *Sound and fury; Wildlife experts worry that undersea seismic mapping will endanger a whale population*.
<http://www.macleans.ca>
- Dowd, A., 31 mars 2003. *Canada looks at allowing Pacific offshore drilling*. Reuters News Service, Vancouver, British Columbia.
- Lake Michigan Federation, septembre 2001. *The case against new Great Lakes oil & gas drilling : Michigan fails to clean up oil and gas pollution*. (Rapport présentant les arguments contre la levée du moratoire sur le forage dans les Grands Lacs).
- Marshall, D., s.i.d. *Should BC lift the offshore oil moratorium? A policy brief on the economic lessons from Hibernia*. Canadian Centre for Policy Alternatives, part of a series of CCPA research papers on the BC resource sector.
- Masson, M., Richard, J. Émission Découverte, reportage 27 octobre 2002. *L'île de Sable, un éden menacé*.

Science Review Working Group, 29 novembre 2002. *Science Review Report – Results of Analysis and Discussion. Report to the ad hoc working group of the Cape Breton Public Review.* (Rapport scientifique déposé au groupe de travail chargé des consultations publiques au Cap Breton).

SITES INTERNET

Baleines en direct, Dossier de l'heure : *Saint-Laurent : le pétrole ou les baleines?*
<http://www.baleinesendirect.com>

Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board Science Review
<http://www.cnsopb.ns.ca/Environment/science.html>

Canadian Parks and Wilderness Society, 3 décembre 2002 : *Nova Scotia Whale Population Upgraded to Endangered Status; Oil and Gas Exploration Implicated.*
http://www.cpawsns.org/campaigns_projects/bottlenose.html

COSEPAC : *Le COSEPAC met à jour la liste canadienne des espèces en péril.*
http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct7/sct7_3_f.cfm

Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM)
<http://www.gremm.org/>

Hydro-Québec, 2003. *Explorer le potentiel en hydrocarbures de l'est du Québec.*
<http://www.hydro.qc.ca/exploration/fr/index.html>

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 2001.
Gros plan sur l'énergie; Exploration gazière et pétrolière au Québec.
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/energie/exploration/index.jsp>

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 1996. *Politique énergétique du Québec.*
<http://www.mrn.gouv.qc.ca/energie/energie/energie-politique.jsp>

Office National de l'Énergie, http://www.neb-one.gc.ca/index_f.htm
http://www.neb-one.gc.ca/registry/gsi/pubreg_e.htm

Projet ATOC (Acoustic Thermometry of Ocean Climate).
<http://atocdb.ucsd.edu/>

Sierra Club du Canada : *Cape Breton Island threatened by coastal and oil development.*
<http://www.sierraclub.ca/national/oil-and-gas-exploration/>

RÉFÉRENCES SUPPLÉMENTAIRES SUR LE SUJET

Associated Press. 2001. *Scientists rush to study Gulf Sperm Whales before oil drilling spreads.*
http://www.canoe.ca/AllAboutCanoesNewsSep01/25_whales-ap.html. Accessed Dec. 4/01.

Boudreau, P.R., D.C. Gordon, G.C. Harding, J.W. Loder, J. Black, W.D. Bowen, S. Campana, P.J. Cranford, K.F. Drinkwater, L. Van Eeckhaute, S. Gavaris, C.G. Hannah, G. Harrison, J.J. Hunt, J. McMillan, G.D. Melvin, T.G. Milligan, D.K. Muschenheim, J.D. Neilson, F.H. Page, D.S. Pezzack, G. Robert, D. Sameoto and H. Stone. 1999. *The Possible Environmental Impacts of Petroleum Exploration Activities on the Georges Bank Ecosystem.* Fisheries and Oceans Canada. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences: no. 2259, 106 p.

Canada-Newfoundland Offshore Petroleum Board / Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board, 2002.
Compensation Guidelines Respecting Damages Relating to Offshore Petroleum Activity.

- Canada-Newfoundland Offshore Petroleum Board, 1998. *Class Environmental Screening for Seismic Exploration on the Scotian Shelf*.
- CEF Consultants Ltd, avec Canning and Pitt Ass. Inc. 2001. *Environmental Impact Assessment of a 2D Seismic Survey in Sydney Bight*, préparé pour Hunt Oil Company of Canada Inc. et TotalFinaElf EP Canada Limited.
- Chambre syndicale de la recherche et de la production du pétrole et du gaz naturel, 1987. *Dictionnaire de prospection sismique. Anglais-français, français-anglais*. Comité des techniciens, Commission documentation, Commission exploration.
- Committee on Potential Impacts of Ambient Noise in the Ocean on Marine Mammals, 2003. *Ocean noise and marine mammals*. Oceans studies board, Division of Earth and Life Studies, National Research Council of the National Academies, The Washington Academies Press, 208 p.
- Committee to Review Results of ATOC's Marine Mammal Research Program, c2000. *Marine mammals and low-frequency sound : progress since 1994*. Ocean Studies Board, Commission on Geosciences, Environment and Resources, National Research Council. Accès via National Academy Press : <http://search.nap.edu/books/030906886X/html/>
- Dalen, J. et G.M. Knutsen. *Scaring effects in fish and harmful effects on eggs, larvae and fry by offshore seismic explorations*, dans H.M Merklinger, *Progress in Underwater Acoustics*, pp.93-102. Plenum Press, NY.
- Dragoset, W., 2000. Introduction to air guns and air-gun arrays, *The leading Edge*. 19.8
- Evans, P.G.H., et H. Nice, 1996. *Review of the effects of underwater sounds generated by seismic survey on cetaceans*. Sea Watch Foundation, Oxford.
- Finneran, J.J., Schulundt, C.E, Dear, R., Carder, D.A. et S.H. Ridgway, 2000. *Masked temporary threshold shift (MTTS) in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun*. Journal of the Acoustical Society of America, 108 (5, Pt.2) : 2515.
- Finneran, J.J., Schulundt, C.E, Carder, D.A, Clark, J.A., Young, J.A, Gaspin, J.B. et S.H. Ridgway, 2000. *Auditory and behavioral responses of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and a beluga whale (*Delphinapterus leucas*) to impulsive sounds resembling distant signatures of underwater explosions*. Journal of the Acoustical Society of America, 108 (1) : 417-431
- Greene, C.R., Jr. et W.J. Richardson, 1988. *Characteristics of marine seismic survey sounds in the Beaufort Sea*. Journal of the Acoustical Society of America, 83 (6) : 2246-2254.
- Joint Nature Conservation Committee, 1998. *Guidelines for minimizing acoustic disturbance to marine mammals from seismic surveys*. JNCC (UK).
- Kastak, D. et R.J. Schusterman, 1996. *Temporary threshold shift in a harbour seal (*Phoca vitulina*)*. J. Acoust. Soc. Am. 100 : 1905-1908.
- Keizer, P.D. et P.R. Boudreau, septembre 2002. *Provinces maritimes : Impacts environnementaux possibles de l'exploration pétrolière. Compte-rendu de l'atelier du Processus consultatif régional au sujet des impacts environnementaux possibles des activités d'exploration pétrolière sur les écosystèmes du sud du golfe du Saint-Laurent et du Sydney Bight*. Ministère des Pêches et des Océans, Institut océanographique de Bedford, 76 pages.
- Ketten, D.R., Lien, J. et S. Todd, 1993. *Blast injury in humpback whale ears : Evidence and implications*. 126th Meeting, Acoust. Soc. Am., J. Acoust. Soc. Am. 94 (3) : 1849-1850.
- Ketten, D.R., 1991. *The marine mammals ear : specializations for aquatic audition and echolocation*. In : D. Webster, R. Fay et A. Popper (eds.), *The biology of Hearing*. Springer-Verlag, Berlin, pp.717-750.
- Lessage, V., Barrette, C., Kingsley, M.C.S, et B. Sjare, 1999. *The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in the St. Lawrence Estuary, Canada*. Marime Mammal Science, 15 (1) : 65-84.
- LGL Ltd., 1998. *Environmental Assessment of Seismic Exploration on the Scotian Shelf*.

- MacNeil, T. (Commissioner), 2002. *Results of the Public Review on the Effects of Potential Oil and Gas Exploration Offshore Cape Breton*. Sydney, Nova Scotia.
<http://www.cnsopb.ns.ca/Whatsnew/Report1upPublicComm.pdf>
- McCauley, R.D and J. Fewtrell. 2001. *Behavioural, physical and pathological response of selected fishes to nearby air-gun noise : Abstract*. Fish Bioacoustics : Sensory Biology, Behaviour and Practical Applications. [ed. J. Webb, R. Fay, A. Popper]. Parmlly Hearing Institute, National Science Foundation, Office of Naval Research, Minerals Management Service, and the Electric Power Research Institute. Evanston, Illinois.
- McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, C. Jenner, M.-N. Jenner, J.D. Penrose, R.I.T.Prince, A. Adhitya, J. Murdoch et K. McCabe. 2000. *Marine seismic surveys : Analysis of and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid*. Prepared for Australian Petroleum Production and Exploration Association. Centre for Marine Science and Technology, Curtin University, Perth, Australia.
- McCauley, R.D. et al., 2000. *Marine Seismic Surveys - A Study of Environmental Implications*. Journal of the Australian Petroleum Production and Exploration Association, 692-708
- Moriyasu, M., Davidson, L.-A., Lanteigne, M., Biron, M., Comeau, M., Hébert, M., Savoie, L., Surette, T., Wade, E., et C. Sabeau, 2001. *Current knowledge on the commercially important invertebrates stocks (Lobster, Snow crab, and Sea Scallop) in the proposed oil and gas exploitation sites in the southern Gulf of St. Lawrence, Sydney Bight and adjacent area*. Department of Fisheries and Oceans, Gulf Region, Science Branch, Gulf Fisheries Centre, 54 pages.
- Parmlly Hearing Institute. 2001. *Fish Bioacoustics : Sensory Biology, Behavior, and Practical Applications*. Evanston, IL, May30-June 2, 2001. Sponsored by : Parmlly Hearing Institute at Loyola University Chicago, National Science Foundation, Office of Naval Research, Minerals Management Service, and the Electric Power Research Institute.
- Richardson, W.J., Green, C., Malme, C., Thompson, D., Moore, S., et B. Wursig, 1991. *Effects of Noise on Marine Mammals*. MMS study, LGL Ecological Research Associates Inc.
- Stone, C., 2003. *Marine mammals observations during seismic surveys in 2000*. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Reports No. 322, JNCC, Aberdeen.
- Stone, C., 2001. *Marine mammals observations during seismic surveys in 1999*. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Reports No. 316, JNCC, Aberdeen.
- Stone, C., 2000. *Cetacean observations during seismic surveys in 1998*. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Reports No. 301, JNCC, Aberdeen.
- Stone, C., 1998. *Cetacean observations during seismic surveys in 1997*. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Reports No. 278, JNCC, Aberdeen.
- Todd, S., Stevick, P., Lien, J., Marques, F. et D. Ketten, 1996. *Behavioural effects of exposure to underwater explosions in humpback whales*. Canadian Journal of Zoology, 74 : 1661-1672.
- Turnpenney, A.W.H. et J.R. Nedwell, 1994. *The Effects on Marine Fish, Diving Mammals and Birds of Underwater Sound Generated by Seismic Surveys*. Fawley Aquatic Research Laboratories Ltd, for United Kingdom Offshore Operators Association Limited, London, (includes extensive bibliography).
- Western States Petroleum Association (WSPA). 1999. *Tough Questions and Straight Answers About Offshore Oil Activities on the Central California Coast*. Internet.
<http://www.wspa.org/factoffshore.htm>. Accessed Oct.18/01.

ANNEXE 1 — CONSULTATIONS RÉALISÉES DANS LE CADRE DU PROJET DE LEVÉES SISMIQUES DANS LE GOLFE SAINT-LAURENT (GSI), 2003

| GROUPE / REPRÉSENTANTS | SÉANCE D'INFORMATION | DATE |
|---|---|--------------|
| Industries de l'observation des mammifères marins | | |
| Corporation PARC-Bas Saint-Laurent | Séance d'information : William G. Grenier Yves Dubé | Juin 2003 |
| Centre ORES études côtiers | Séance d'information : Ursula Tscherter | Juin 2003 |
| Croisières A.M.L | Séance d'information : Hervé Thérien | Juin 2003 |
| Croisières Dufour | Séance d'information : Catherine Dubé, Chantal St-Hilaire Damien Lajoie | Juin 2003 |
| Secteur de Pêche EB Essipit | Séance d'information : Pierre Simard | Juin 2003 |
| Conseil des Innus Essipit | Séance d'information : Bernard Chamberland Gaétan Pelletier Julie Frappier | Juin 2003 |
| Organismes de recherches sur les mammifères marins | | |
| GREMM | Séance d'information : Robert Michaud | Juin 2003 |
| Station de recherche des Îles Mingan | Séance d'information / appel conférence : Richard Sears | Juin 2003 |
| Aquaculture | | |
| Pétoncles 2000 | Séance d'information : Denise Hébert | Juillet 2003 |
| Les moules de culture des Îles | Séance d'information : Alain Huet | Juillet 2003 |
| Les moules de Grande-Entrée | Séance d'information : Carlo Éloquin | Juillet 2003 |

| GROUPES / REPRÉSENTANTS | SÉANCE D'INFORMATION | DATE |
|---|---|---------------------|
| Industrie de la pêche | | |
| Alliance des pêcheurs professionnels du Québec | Séance d'information : O'Neil Cloutier Léonard Poirier Serge Langelier Jacques Brunet | Avril, juillet 2003 |
| Alliance des pêcheurs professionnels du Québec (Sept- Îles) | Consultation prévue | Juillet 2003 |
| Fédération des pêcheurs semi-hauturiers du Québec (Îles-de-la-Madeleine) | Consultation : Gabrielle Landry Josée Richard Denis Éloquin Danny Poirier Paul Chevarie Danny Poirier | Juillet 2003 |
| Fédération des pêcheurs semi-hauturiers du Québec (Grande-Rivière) | Téléphone / courriel / description de projet Peter Noel | Juillet 2003 |
| Fédération des pêcheurs semi-hauturiers du Québec (Rivière-au-Renard et Grande Rivière - Association des capitaines-propriétaires de la Gaspésie) | Séance d'information : Jeannot Joncas Marc Couture Roger Pinel Adjutor Degarie Allen Cotton | Juillet 2003 |
| Pêcheurs de crabe, Matane | Téléphone / fax : René Landry | Juillet 2003 |
| Association des pêcheurs de l'Île-du-Prince-Édouard | Description de projet; téléphone / courriel : Rory Mclellan | Juillet 2003 |
| Fédération régionale acadienne des pêcheurs professionnels (FRAPP) (Shippagan, NB) | Description de projet, téléphone / courriel : Jean Saint-Cyr Robert Haché (Séance d'information prévue) | Juillet 2003 |
| Gulf / Nova Scotia Fleet planning Board (Chéticamp, NS) | Description de projet, téléphone / courriel : Léonard Leblanc | Juillet 2003 |
| Union des pêcheurs des Maritimes (Shippagan, NB) | Description de projet, téléphone / courriel : Réginald Comeau | Juillet 2003 |
| Communautés autochtones | | |
| Les Micmacs | | |
| Micmacs of Gesgapegiag | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| La Nation Micmac de Gespeg | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Listuguj | Lettre, description de projet | Juin 2003 |

| GROUPES / REPRÉSENTANTS | SÉANCE D'INFORMATION | DATE |
|---|---|--------------------|
| Les Montagnais | | |
| Conseil de bande de Betsiamites | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil de bande de Mingan | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil de bande des Montagnais de Natashquan | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil des Montagnais de Schefferville | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil des Montagnais de Pakua Shipi | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Innu TakuaiKAN Uashat mak Mani-Utenam | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil de bande des Montagnais de Unamen Shipu | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil de bande des Montagnais d'Essipit | Lettre, description de projet | Juin 2003 |
| Conseil de la Première Nation Malécite de Viger | Lettre, séance d'information : Pierre Nicolas Carol Dallaire Aubin Jenniss | Juin, juillet 2003 |
| Autres groupes environnementaux | | |
| Union québécoise pour la conservation de la nature | Lettre, description de projet | Juillet 2003 |
| Les Amis de la vallée du Saint-Laurent | Lettre, description de projet | Juillet 2003 |
| Attention fragiles | Séance d'information : Carole Leblanc Hélène Chevalier | Juillet 2003 |
| Stratégies Saint-Laurent | Lettre, description de projet | Juillet 2003 |
| Parcs Canada | Lettre, description de projet | Juillet 2003 |
| Groupes invités et qui n'ont pu être présents | | |
| Croisières 2001, Croisières Aquaria II, Croisières Charlevoix, les Croisières Neptune | | |
| IMAQUA (Scallop culture, Îles-de-la-Madeleine) | | |
| Élevage de myes PGS Noël inc. | | |

Note — Un document présentant la description du projet a été remis à tous ceux ayant assisté aux consultations. De plus, le ministère des Pêches et des Océans Canada ainsi qu'Environnement Canada ont été consultés.

ANNEXE 2 — RÉSUMÉ DE QUELQUES RÉPONSES COMPORTEMENTALES OBSERVÉES CHEZ DES MAMMIFÈRES MARINS EXPOSÉS À DES ONDES SISMIQUES

Table 6.2 Summary of observations of behavioural change in marine mammals in response to airguns and seismic surveys

| <i>Species</i> | <i>Location</i> | <i>Observation</i> | <i>Source</i> | <i>Received level</i> | <i>Range</i> | <i>Behaviour</i> | <i>Water depth</i> | <i>Model</i> | <i>Reference</i> |
|--------------------|-------------------------------|---|---|--|------------------------------|---|--------------------|--------------|--|
| Common dolphin | Irish Sea | Operating seismic | 2D Seismic 2,120 cu. in. | | >1 km | Reduced vocalisation rate within vocal range and/or exclusion within 1 km. | 50-100 m | | Goold (1996a) |
| Bottlenose dolphin | Captivity | | 1 sec 20 kHz pulse | <ul style="list-style-type: none"> • 178 (75 kHz) dB-186 (3 kHz) dB • 112 dB | | Behavioural avoidance responses at 178 dB | | | Ridgeway <i>et al.</i> (1996) |
| Sperm whales | Southern Ocean | Opportunistic | Seismic 8x16l 263 dB re. 1 μ Pa | | >300 km | Cessation of vocalisation | >500 m | | Bowles <i>et al.</i> (1994) |
| Grey whales | California | Experimental playback | Seismic array | <ul style="list-style-type: none"> • 180 dB • 170 dB • 164 dB • 173 dB | 1.2 km 2.5 km c.3.6 km | 90% avoidance 50% avoidance 10 % avoidance by migrating whales | 50-100 m | | Malme <i>et al.</i> (1983, 1984) |
| Grey whales | Bering Sea | Experimental playback | Seismic array 1.64l 226 dB | <ul style="list-style-type: none"> • 173 dB | | 50% avoidance | | | Malme <i>et al.</i> (1986, 1988) |
| Bowhead whale | Beaufort Sea | Operating seismic | Seismic array | <ul style="list-style-type: none"> • 163 dB • 142-157 | 8.2 km | 10% avoidance by summering whales Behavioural changes. Changes in blow rates and dive patterns. | | | Various studies in Richardson <i>et al.</i> (1995) |
| Bowhead whale | Beaufort Sea | Operating seismic | | <ul style="list-style-type: none"> • 152-178 | | Active avoidance. Swimming away from the guns and behaviour disrupted for 1-2 hrs. | 30-60 m | | " |
| Bowhead whale | Beaufort Sea | Operating seismic | | <ul style="list-style-type: none"> • 125-133 dB | 54-73 km | No avoidance behaviour but significantly shorter dives and surfacing periods. | | | " |
| Humpback whale | S.E. Alaska | Experimental playback | Seismic gun 1.64L 226 dB | <ul style="list-style-type: none"> • 150-169 | <3.2 km | Short-term startle response No clear avoidance at levels up to 172 dB re. 1 μ Pa effective pulse pressure level. | | | Malme <i>et al.</i> (1985) |
| Humpback whale | North West Cape, W. Australia | Operating seismic | Seismic array 44L 258 dB re. 1 μ Pa ² -m p-p | <ul style="list-style-type: none"> • 170 dB P-P • 162 dB P-P • 157 dB P-P • 168 dB P-P | 3- 4 km 5 km 8 km | Stand-off (General avoidance) Avoidance manoeuvres Avoidance manoeuvres | 100-120 m | 25 logR | McCauley <i>et al.</i> (1998) |
| Humpback whale | Exmouth Gulf, W. Australia | Experimental playback | Seismic gun 0.33L, 227 dB re. 1 μ Pa ² -m p-p | <ul style="list-style-type: none"> • 159 dB P-P • 143 dB P-P | 1 km 2 km | General avoidance Course alterations begin | 10-20 m | | McCauley <i>et al.</i> (1998) |
| Blue whale | North Pacific Ocean | Operating seismic | Seismic source 1,600 cu. in. 215 dB (P-P) re. 1 μ Pa 1-m. | | 10 km | Closest approach 10 km? Cessation of vocalisations for c.1 hr. Resumption of vocalisations and movement away from source. | 2,400 m | | Macdonald <i>et al.</i> (1995) |
| Grey seal | Scotland and Sweden | Experimental playback. 1 hr exposure | Single gun or small array (215-224 dB re. 1 μ Pa-1 m) | | | Avoidance. Change from feeding to transiting behaviour. Haulout. Apparent recovery c 20 mins after trial. | 20-100 m | | Thompson <i>et al.</i> (1998) |
| Common seal | Scotland and Norway | Experimental playback 1 hr exposure | Single gun or small array (215-224 dB re. 1 μ Pa-1 m) | | | Initial fright reaction. Bradycardia. Strong avoidance behaviour | 20-100 m | | Thompson <i>et al.</i> (1998) |

Tableau tiré de Gordon *et al.*, 1998.

**ANNEXE 3 —
LISTE DES PERSONNES RESSOURCES CONTACTÉES
ENTRE LE 23 JUIN ET LE 8 AOÛT 2003**

| Personne contactée | Type de contact | Téléphone / courriel | Sujet abordé |
|---|--------------------------------------|--|---|
| Myriam BOURGEOIS Directrice adjointe au CRE Bas-Saint-Laurent | Courriel Rencontre personnelle | (418) 721-5711 crebsl@globetrotter.net | Collaboratrice Législation fédérale Précisions sur l'ensemble du projet Beaucoup d'intérêt pour ce dossier |
| Jean-Claude BRÊTHES Professeur d'océanographie à l'ISMER | Courriel | (418)723-1986 poste 1779 jigger@yahoo.fr jean-claude_berthes@uqar.qc.ca | Prise de contact seulement (à l'extérieur du pays) |
| Françoise BRUAUX ZIP sud-de-l'Estuaire | Téléphone | (418)722-8833 zipse@globetrotter.net | Collaboratrice |
| Nathalie BRUN L'Union des pêcheurs des Maritimes | Courriel | (506) 532-2485 nathalie@mfu-upm.com | Possibilité de collaboration Impliquée dans la lutte contre l'émission de permis d'exploration |
| Serge DEMERS Directeur de l'ISMER | Courriel | (418) 724-1483 serge_demers@uqar.qc.ca | Connaît les chercheurs d'expertise de l'ISMER et de l'IML |
| Carole GOSELIN Chargée de projet chez Robert Hamelin & associés | Téléphone | (418) 834-7686 cgosselin@rhamelin.com | État d'avancement de la deuxième version de l'évaluation environnementale |
| Daniel HARDY Chef, Protection de l'habitat et de l'environnement, MPO | Courriel Téléphone | (418) 775-0646 hardyd@dfo-mpo.gc.ca | Études sismiques antérieures Connaît bien le dossier |
| Isabelle HUBERT ZIP îles-de-la-Madeleine | Téléphone | (418) 986-6633 | Collaboratrice |
| André LAFORCE MENV | Téléphone | - | Rôle du MENV Certificats d'autorisation provinciaux |

| Personne contactée | Type de contact | Téléphone / courriel | Sujet abordé |
|--|-----------------------------------|--|--|
| Judith LEBLANC Chef d'équipe, Milieu marin, MPO | Courriel Rencontre personnelle | (418) 775-0671 leblancJ@dfo-mpo.gc.ca | Rôle du MPO, état actuel du projet, lois fédérales. Connaît bien le registre public |
| Jean-Yves LALIBERTÉ Coordonnateur de l'exploration, MRNFP | Courriel | (418) 627-6385 ext. 8255 jylaliberte@mrn.gouv.qc.ca | Processus législatif provincial |
| Serge LANGELIER Alliance des pêcheurs professionnels du Québec | Téléphone | (418) 962-7942 | Informations sur le déroulement de la rencontre entre Robert Hamelin Ass. / Canning and Pitt et l'APPQ |
| Serge LEMIEUX Environnement Canada | Téléphone | (418) 649-6030 | Rôle d'Environnement Canada Impacts potentiels sur les oiseaux |
| Francine MERCIER Direction générale des parcs nationaux, Parc Canada | Courriel | (819) 997-4916 francine.Mercier@pc.gc.ca | Rôle de Parcs Canada Aires marines nationales de conservation |
| Robert MICHAUD GREMM | Téléphone | (418) 525-7779 / (418) 235-4701 rmichaud@inesl.org | Collaborateur Pas de nouveau développement de leur côté |
| Jean MORISSETTE MPO Côte-Nord | Téléphone | 1-800-463-1729 | Personne contact sur la Côte-Nord |
| Marie-Pierre OUELLON CRE Côte-Nord | Téléphone | (418) 962-6362 crecn@cgocable.ca | Collaboratrice |
| Marina PEDERSON Coordonatrice des publications, ONÉ | Courriel Téléphone | (403) 299-3562 publications@neb-one.gc.ca | Registre public de l'ONÉ (demande de documents) |
| Karine PLANTE Agence canadienne d'évaluation environnementale | Courriel | (418) 649-6878 karine.plante@ceaa-acee.gc.ca | Évaluations environnementales et lois fédérales |

| Personne contactée | Type de contact | Téléphone / courriel | Sujet abordé |
|---|------------------------|--|--|
| Émilien PELLETIER Titulaire de la chaire en écotoxicologie marine, ISMER | Courriel | (418) 723-1986 p. 1764 emilien_pelletier@uqar.qc.ca | Prise de contact seulement |
| Jean-Marc PELLETIER Président du syndicat des chercheurs de L'IREQ (Institut de recherche d'Hydro-Québec) | Téléphone | (514) 994-9630 secretariat@spsi.qc.ca | Beaucoup d'intérêt pour le sujet. Si le projet doit se faire, l'IREQ veut s'assurer qu'il soit effectué « proprement » |
| Danny POIRIER Agent de recherche, Fédération des pêcheurs semi-hauturiers du Québec | Courriel | (418) 986-6634 fpshq@duclos.net dannyfpshq@hotmail.com | Liste de leurs principales recommandations et préoccupations générales. Beaucoup de craintes face à l'exploitation |
| Yvan SIMARD Titulaire de la chaire en hydroacoustique à l'UQAR | Courriel | (418) 723-1986 p.1563 yvan_simard@uqar.qc.ca | Prise de contact seulement |
| Jean SAINT-CYR Directeur général de l'Association des crabiers acadiens | Courriel | jean.saintcyr@frapp.org aca@frapp.org | Appréhensions, surtout en ce qui concerne le crabe. |
| Bernard SAINTE-MARIE Chercheur scientifique à l'IML et chef de la section Crustacés | Courriel | 418-775-0617 Sainte-MarieB@dfo-mpo.gc.ca | Quelques renseignements sur le crabe des neiges |

Note — Voir aussi la liste des organismes ressources dans le document « Projet de recherche sur les impacts environnementaux de projets pétroliers dans le Saint-Laurent, phase 1 »

L'Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN) a été fondée en 1981. Au cours des ans, cet organisme à but non lucratif s'est prononcé publiquement sur un grand nombre de questions environnementales.

L'UQCN appuie ses activités sur les trois objectifs principaux de la Stratégie mondiale de conservation soit : le maintien des processus écologiques essentiels à la vie; la préservation de la diversité génétique et l'utilisation durable des espèces et des écosystèmes. Elle s'est engagée résolument dans un processus visant à influencer les attitudes et les comportements de l'ensemble des Québécois et des organisations québécoises tant publiques que privées pour atteindre ces trois objectifs

À long terme, l'UQCN vise à ce que les changements des perceptions des individus et des organisations se traduisent en actions positives et continues en faveur d'une consommation plus avisée et de l'amélioration des écosystèmes.

La mission de l'UQCN est inspirée par une vision de la Vie où la diversité joue un rôle essentiel à tous les niveaux de son organisation et de son expression.

Elle travaille de plusieurs façons à la rencontre de ces grands objectifs: l'éducation auprès des jeunes et des adultes, les campagnes de sensibilisation, la recherche, la participation aux consultations et les avis ou prises de position publics sont les principaux moyens retenus.



« Penser globalement, agir localement »

**UQCN • UNION QUÉBÉCOISE POUR
LA CONSERVATION DE LA NATURE**

1085, avenue de Salaberry, bureau 300, Québec (Québec) G1R 2V7

• TÉL. : (418) 648-2104 • TÉLÉC. : (418) 648-0991 • courrier@uqcn.qc.ca • WWW.UQCN.QC.CA

