

**193**

**PR3.2**

Les enjeux liés aux levés sismiques dans  
l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent

**6212-08-001**

**RÉSUMÉ DU RAPPORT DU COMITÉ D'EXPERTS  
SUR LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX  
LIÉS AUX LEVÉS SISMQUES  
DANS L'ESTUAIRE ET LE GOLFE DU SAINT-LAURENT**

**Mars 2004**

**LE COMITÉ A RÉUNI LES CHERCHEURS  
ET LES UNIVERSITAIRES SUIVANTS :**

- **M. JEAN-CLAUDE BRÊTHES, professeur chercheur à l'Université du Québec à Rimouski**
- **M. RONALD GREENDALE, consultant en biologie**
- **M. BERNARD LONG, professeur chercheur à l'Institut national de la recherche scientifique**
- **M. PETER SIMPKIN, Président de IKB Technologies Limited**

**RÉSUMÉ DU RAPPORT DU COMITÉ D'EXPERTS  
SUR LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX  
LIÉS AUX LEVÉS SISMIQUES  
DANS L'ESTUAIRE ET LE GOLFE DU SAINT-LAURENT**

**Mars 2004**



## TABLE DES MATIÈRES

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....</b>	<b>5</b>
	Les limites de la zone.....	5
	Les secteurs biophysiques.....	5
	Les zones de protection.....	5
	Les pêcheries commerciales .....	6
	L'exploitation des ressources halieutiques par les Amérindiens.....	7
	Le récréotourisme .....	7
<b>3.</b>	<b>POTENTIEL EN HYDROCARBURES DE LA ZONE D'ÉTUDE .....</b>	<b>8</b>
	Les techniques d'exploration.....	9
	La notion de décibel.....	9
	La notion d'atténuation.....	10
<b>4.</b>	<b>ENJEUX.....</b>	<b>11</b>
	La mise en valeur des hydrocarbures.....	12
	Le maintien des pêches commerciales, traditionnelles et sportives.....	13
	La vitalité de l'industrie récréotouristique .....	13
	La protection des mammifères marins.....	14
	La conservation des ressources et de la biodiversité .....	16
	Les instruments légaux de protection .....	16
	La précaution face aux incertitudes scientifiques .....	17
<b>5.</b>	<b>PISTES DE SOLUTIONS.....</b>	<b>17</b>
	Mesures d'atténuation .....	17
	Des lois et règlements mieux adaptés .....	19
	Le principe de précaution.....	19
<b>6.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>20</b>



## 1. INTRODUCTION

Depuis l'annonce d'un projet de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en novembre 2002, beaucoup de questions et de préoccupations ont été soulevées concernant les impacts potentiels de ces activités sur la faune aquatique, l'industrie de la pêche et celle du tourisme. Des groupes environnementaux, des associations touristiques et des regroupements de citoyens ont réagi devant l'absence, au Québec, de mécanisme spécifique d'évaluation et d'autorisation environnementale pour la réalisation de levés sismiques en milieu marin.

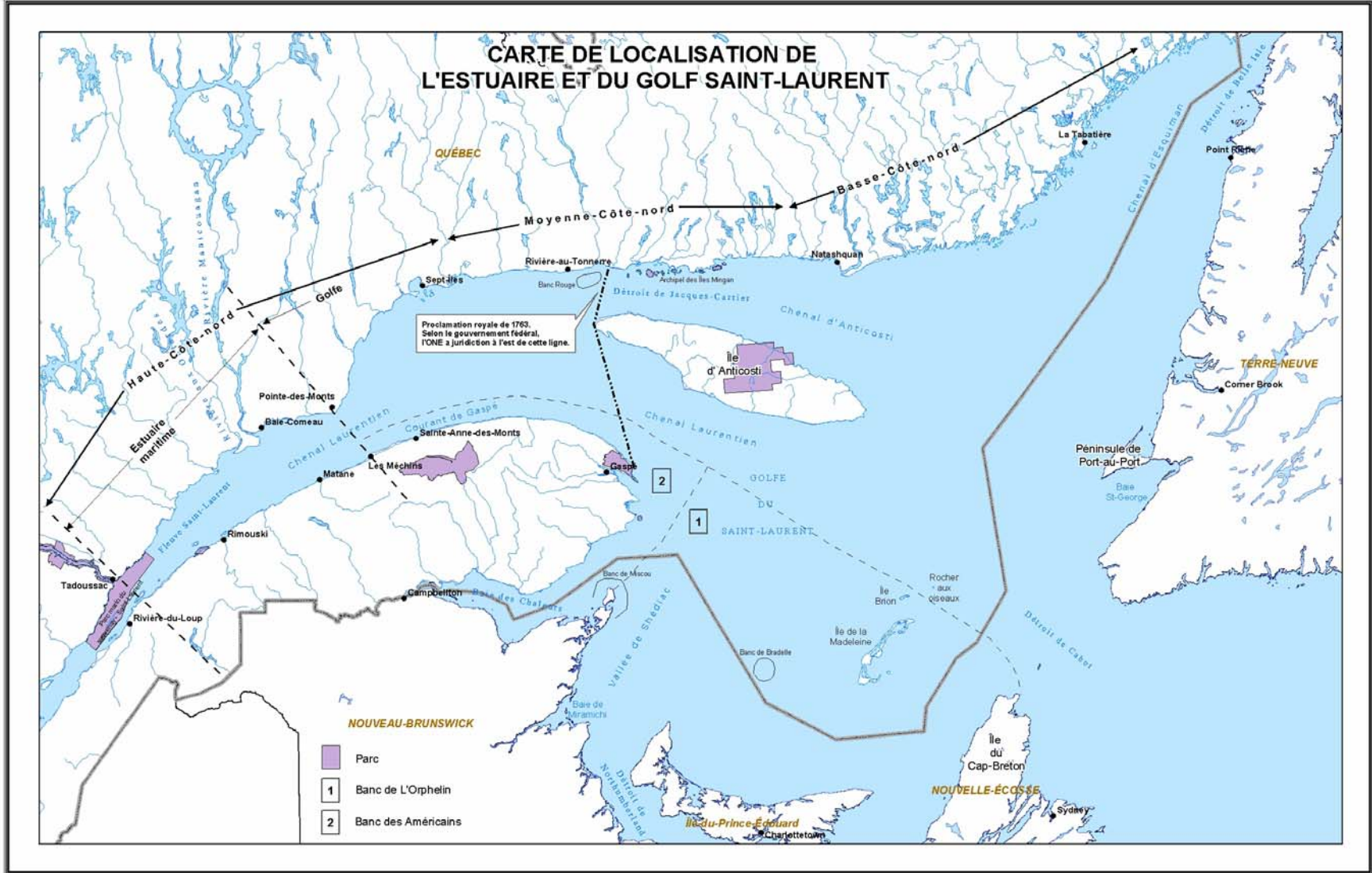
La réalisation de levés sismiques est la première étape de l'exploration pétrolière et gazière. Les techniques utilisées à cette fin permettent de représenter la structure du fond marin sur plusieurs kilomètres de profondeur et ainsi de déceler les zones où la possibilité de présence de pétrole ou de gaz naturel est plus prometteuse.

Compte tenu de ce qui précède, le ministre de l'Environnement, M. Thomas J. Mulcair, et le ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, M. Sam Hamad, ont annoncé, le 3 décembre 2003, la création d'un comité d'experts sur les projets de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Le Comité a reçu pour mandat de cerner les enjeux environnementaux liés aux projets de levés sismiques, de faire le point sur l'état des connaissances scientifiques et de proposer des pistes de solution. M. Mulcair a annoncé également son intention, une fois les travaux du comité terminés, de confier au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement le mandat de tenir des consultations auprès de la population, des groupes d'intérêt et des experts afin de leur permettre de faire part de leurs préoccupations sur les impacts des levés sismiques sur l'environnement.

Le présent document résume le rapport du Comité d'experts sur les projets de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Ces travaux se sont déroulés entre le 15 décembre 2003 et le 15 février 2004.







Source : Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs

Figure 1 : Zone à l'étude



## **2. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE**

### **Les limites de la zone**

La zone à l'étude comprend la partie marine de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Elle est limitée à l'ouest par le Parc marin du Saguenay et à l'est par le tracé de 1964 qui établit les limites interprovinciales dans le golfe du Saint-Laurent (figure 1).

### **Les secteurs biophysiques**

L'estuaire maritime s'étend sur une longueur d'environ 230 kilomètres et une largeur variant de 24 kilomètres à la hauteur de Tadoussac à 50 kilomètres en aval dans le secteur de Pointe-des-Monts et Les Méchins.

Pour sa part, le golfe du Saint-Laurent est une mer semi-fermée dont les apports d'eaux douces génèrent une circulation estuarienne. Il s'étale d'ouest en est sur plus de 1000 kilomètres entre les eaux saumâtres de l'estuaire maritime du Saint-Laurent et ses deux principales ouvertures sur l'océan Atlantique, soit le détroit de Belle-Isle au nord-est et le détroit de Cabot au sud-est.

Les eaux froides et certains processus physiques, soit des remontées d'eaux profondes, des apports d'eaux douces, les courants du Labrador et de Gaspé, permettent au golfe du Saint-Laurent d'être une région aussi productive que les autres secteurs côtiers de l'est du Canada. Sa flore et sa faune y sont très diversifiées.

### **Les zones de protection**

Trois parcs nationaux du Québec, deux parcs nationaux du Canada et le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (Canada-Québec) sont situés à l'intérieur de la zone couverte par ce rapport (figure 1). L'objectif de ces parcs est d'assurer la conservation et la protection permanente de

territoires représentatifs des régions naturelles et de sites naturels à caractère exceptionnel, notamment en raison de leur diversité biologique.

Les parcs constituent des aires protégées comportant des habitats et des écosystèmes marins. Plusieurs espèces marines s'y retrouvent à certaines périodes de l'année et à différents stades de leur cycle de vie. Pour le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent et les parcs nationaux limitrophes à l'estuaire et au golfe, les espèces résidentes ou migratrices sont des composantes essentielles et constitutives des processus écologiques des écosystèmes littoraux ou marins. Plusieurs espèces font l'objet de plans de conservation ou de protection ou de modes de gestion adaptés lorsqu'elles fréquentent ces aires protégées.

La mise en valeur et le développement de plusieurs parcs sont basés, entre autres, sur l'observation en mer ou à partir du milieu terrestre, de plusieurs espèces marines, principalement les mammifères et certains oiseaux. Les levés sismiques ne sont pas autorisés dans ces parcs.

### **Les pêcheries commerciales**

La pêche commerciale dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent constitue la principale activité sociale et économique dans les régions côtières. En 2000, les valeurs globales au débarquement représentaient près de 166 millions de dollars.

En 1997, la pêche procurait des revenus à 4 844 pêcheurs enregistrés à peu près répartis également entre la Gaspésie, la Côte-Nord et les Îles-de-la-Madeleine. En 2000, on comptait par ailleurs 4400 travailleurs d'usines de transformation. La pêche procure donc des revenus à environ 9000 personnes. Il s'agit essentiellement d'une pêche côtière puisque les deux tiers des bateaux enregistrés avaient une longueur de moins de 35 pieds.

Tout le golfe du Saint-Laurent est concerné par les activités de pêche. L'activité principale est située à proximité des côtes. Toutefois, les zones plus au large sont prospectées pour le crabe, le flétan noir, le flétan atlantique et la crevette.

Les saisons officielles de pêche peuvent couvrir toute l'année. Des activités de pêche sont exercées dans le golfe dès le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre. Elles varient selon les zones et les espèces et connaissent des ajustements locaux. Dans l'ensemble, la majeure partie de l'activité se déroule du retrait des glaces au printemps jusqu'à l'automne, vers les mois d'octobre et novembre.

Les pêcheries québécoises sont en voie de passer d'une économie essentiellement orientée vers les poissons de fond à une économie plus diversifiée, appuyée par des invertébrés à forte valeur économique, plus particulièrement le crabe des neiges et le homard.

### **L'exploitation des ressources halieutiques par les Amérindiens**

Les populations amérindiennes qui habitent dans la zone de l'estuaire et du golfe se répartissent en douze communautés totalisant près de 15 000 personnes. Le niveau général des activités s'est intensifié dans la plupart des communautés depuis le début des années 80. Les espèces les plus fréquemment utilisées sont le phoque, le saumon et les canards ou « oiseaux migrateurs » de façon générale.

La pêche commerciale en mer par les Innus connaît un essor fulgurant depuis trois ans dans la foulée du jugement Marshall qui a reconnu des droits ancestraux d'exploitation commerciale des ressources marines. Plusieurs espèces sont exploitées ou en projet d'exploitation : le crabe des neiges, le crabe commun, la crevette, le homard, le turbot, le maquereau, le hareng, le buccin ou le bourgot, la mye, le pétoncle et la mactre de Stimpson. Elle représente quelques millions de dollars en revenus et plusieurs dizaines d'emplois saisonniers.

### **Le récréotourisme**

L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent comprennent cinq régions touristiques, soit le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine sur la rive sud et Manicouagan et Duplessis sur le littoral nord. On dénombre 2,5 millions de touristes chaque année dans ces régions. À cela s'ajoute 1,1 million d'excursionnistes qui sillonnent cette grande région pendant

l'année. Durant cette période, l'ensemble des visiteurs y dépense 375 millions de dollars, ce qui engendre une activité économique d'importance : 7 617 emplois sont reliés à l'activité touristique de ces régions. En termes d'activités, les croisières-excursions sont les plus importantes. Les croisières-excursions proposées visent principalement l'observation des mammifères marins et, dans une moindre mesure, l'observation des attractions du milieu marin que sont les îles, les phares et les oiseaux.

### **3. POTENTIEL EN HYDROCARBURES DE LA ZONE D'ÉTUDE**

Le Québec a une superficie totale de 1,7 million de kilomètres carrés. La partie propice à la présence de pétrole et de gaz naturel occupe environ 200 000 kilomètres carrés, soit 13 % du territoire québécois. Cette zone, où se retrouvent des formations géologiques composées de roches sédimentaires, se situe dans la partie sud de la province dans l'axe du Saint-Laurent. Elle comprend trois bassins. Environ 60 % du territoire propice à la prospection se trouve en milieu marin.

Les bassins sédimentaires de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont composés d'une grande variété de formations géologiques. Ces formations rocheuses ont été déformées au cours des grands épisodes géologiques, créant ainsi de vastes structures favorables aux accumulations d'hydrocarbures. Les levés sismiques réalisés dans ce secteur ont mené à la découverte de la mégastucture géologique Old Harry. Les réserves d'Old Harry permettraient d'approvisionner le Québec en gaz naturel pendant environ vingt ans.

Ailleurs dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, la présence de formations et de structures géologiques propices à l'accumulation d'hydrocarbures et de cibles de forage exploratoire doit maintenant être confirmée à l'aide de levés sismiques régionaux et locaux. Les premiers levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ont débuté à la fin des années soixante. Jusqu'à ce jour, environ 33 000 kilomètres de levés ont été acquis dans la partie québécoise du golfe du Saint-Laurent et plus de 1,4 million de kilomètres l'ont été au large des côtes Atlantique, depuis le début des années 1980. À l'exception des levés sismiques réalisés au-dessus de la structure Old Harry, aucun levé n'a été effectué en milieu marin dans la partie québécoise du golfe

du Saint-Laurent depuis 1983. Ainsi, malgré un nombre important de lignes sismiques effectuées dans cette région, une nouvelle couverture est indispensable pour permettre de mieux représenter les structures géologiques du sous-sol.

### **Les techniques d'exploration**

En exploration pétrolière et gazière, différents types de levés géophysiques peuvent être utilisés pour mieux caractériser les propriétés physiques des roches d'un bassin sédimentaire identifié comme étant propice aux accumulations d'hydrocarbures. On aura recours le plus souvent aux levés de type magnétique, gravimétrique et sismique.

Les levés sismiques permettent de visualiser en deux ou trois dimensions les différentes couches de la croûte terrestre et des structures associées, tels les failles, les discordances, les plissements, les chevauchements, etc. Le principe physique est basé sur la variation de vitesse de propagation des ondes dans les couches traversées, tout comme l'échographie effectuée dans le domaine médical.

Pour réaliser une campagne de levés sismiques en milieu marin, un navire se déplace à des vitesses variant entre 4 et 6 nœuds. Le navire remorque une source sonore constituée d'une grappe de canons à air qui émettent un son (onde de compression) dans une gamme de fréquences variant entre 10 et 300 Hertz. L'onde pénètre dans le sous-sol et une partie de celle-ci est réfléchiée vers la surface lors de la rencontre de nouvelles couches géologiques. La réception du signal (le retour de l'onde) est enregistrée sur bandes magnétiques à l'aide d'un chapelet de capteurs (hydrophones) également remorqué par le navire. La source ainsi que le chapelet de capteurs sont immergés à une profondeur généralement située entre 3 et 10 mètres.

### **La notion de décibel**

Par définition, le décibel est une unité de mesure relative utilisée pour comparer deux intensités de puissance sur une échelle logarithmique. Le seuil d'audibilité d'un son se propageant dans l'air a été défini à une pression de 0,00002 Pascal. C'est la pression la plus faible à laquelle le

tympa de l'oreille humaine peut vibrer. Elle correspond à la pression de référence ayant été définie pour des mesures effectuées dans l'air (0 dB). Le seuil de tolérance correspond à une pression de 20 Pascal. Ainsi le rapport entre un son audible et un son agressant à l'oreille humaine est de 1/1 000 000 et la mesure en dB d'un son fort et désagréable à l'oreille humaine est de 120 dB.

Ce seuil de 120 dB correspond au son d'un marteau pneumatique dont la puissance est un million de fois supérieure à un son à peine audible. Pour comparer une valeur d'intensité du son en dB dans l'eau et dans l'air, il est important d'effectuer des corrections. En effet, 120 dB dans l'air ne correspondent pas à 120 dB dans l'eau, car il faut tenir compte de la différence entre la pression de référence dans l'air qui est de 0,00002 Pascal et de 20 Pascal dans l'eau.

L'expression en dB pour l'air et pour l'eau sera différente de 26 dB en raison des pressions de références. D'autre part, les caractéristiques de l'impédance acoustique (vitesse de l'onde sismique multipliée par la densité du milieu) varient aussi entre l'air et l'eau. L'impédance acoustique est 3 600 fois plus importante dans l'eau que dans l'air. Cela implique que le facteur de conversion pour une intensité du son, à pression égale entre l'air et l'eau, est de 36 dB.

Au total, en considérant la différence de référence entre l'air et l'eau et la différence d'impédance acoustique, la différence d'intensité entre l'air et l'eau sera de : **26 dB + 36 dB = 62 dB**. Ainsi, pour que l'intensité de 120 dB du son émis dans l'air corresponde à une intensité équivalente, il faudrait que celle-ci s'élève à 182 dB dans l'eau (**dB<sub>air</sub> + 62 dB = dB<sub>eau</sub>**).

### **La notion d'atténuation**

La puissance des ondes sismiques diminue en fonction de la distance de la source et de la fréquence d'émission. Ce phénomène d'atténuation varie en fonction du logarithme de la distance. Le son se disperse suivant une sphère jusqu'au fond marin. La perte d'intensité de l'onde est de 6 dB chaque fois que la distance double.



Le tableau suivant présente différentes valeurs de l'atténuation de l'intensité de l'onde en fonction de la distance pour une source dont l'intensité spectrale est de 214 dB. Cette puissance d'émission est typique de celle utilisée actuellement pour la réalisation de levés sismiques en milieu marin. Dans cet exemple, l'intensité de l'onde à un kilomètre de la source sera inférieure à celle d'un navire de commerce et sera légèrement supérieure à un bateau de pêche ou un bateau de plaisance propulsé par un moteur de 90 chevaux.

#### **Atténuation de l'intensité spectrale**

Distance de la source (mètres)	Atténuation (dB)	Intensité (dB)
1	0	214
2	6	208
10	20	194
50 Ex :Plateau madelinien	34	180
100	40	174
200	46	168
400 Ex :Chenal laurentien	52	162
1000	60	154
2000	66	148
10000	80	134

Enfin, à titre de référence, le bruit de fond dans l'océan ouvert varie en fonction de l'état de la mer. Les vagues et le vent sont les principales sources d'ondes sonores d'origine naturelle dans la mer. Ainsi, un bruit de fond de 100 dB peut être considéré comme étant une intensité sonore habituelle dans laquelle évoluent les mammifères marins.

#### **4. ENJEUX**

L'enjeu majeur des levés sismiques consiste à permettre une utilisation durable des ressources de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Il s'agit donc d'assurer la protection de ses écosystèmes

tout en améliorant la qualité de vie des communautés côtières. Les enjeux environnementaux et socio-économiques découlent des impacts que pourraient potentiellement occasionner les activités de levés sismiques sur les ressources et les composantes du milieu, ainsi que sur les activités de mise en valeur et d'exploitation des ressources naturelles en milieu marin.

### **La mise en valeur des hydrocarbures**

La perspective d'un approvisionnement en hydrocarbures, à partir de réserves situées au Québec, constitue un premier enjeu socio-économique d'importance. Cet enjeu est au cœur même de la démarche de mise en valeur du potentiel pétrolier et gazier du Québec et de la raison d'être des projets de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Les avantages économiques associés à la mise en valeur des hydrocarbures sur le territoire québécois sont multiples : renforcement de la sécurité des approvisionnements en hydrocarbures, accroissement des investissements, création d'emplois, génération de revenus additionnels pour les gouvernements, relance du développement régional et stimulation du développement industriel.

Le pétrole et le gaz naturel satisfont environ 50 % des besoins énergétiques du Québec. Nos approvisionnements en hydrocarbures proviennent à 100 % de l'extérieur d'où l'importance de mettre en valeur nos propres ressources pétrolières et gazières. Les retombées économiques prévues pour la période d'exploration pourraient atteindre 1,5 milliard de dollars. Celles-ci bénéficieront notamment aux régions de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. La découverte de ressources exploitables de gaz naturel générerait des investissements additionnels de 4 milliards de dollars. En comparaison, le gisement Hibernia, au large de Terre-Neuve-et-Labrador, a généré des retombées économiques de 14,6 milliards de dollars et créé quelque 1 800 emplois. La mise en valeur du potentiel gazier de l'île de Sable, près de la Nouvelle-Écosse, a généré des retombées économiques de 7,35 milliards de dollars et la création d'environ 1 100 emplois. Les revenus nets du gouvernement du Québec pourraient s'élever à 150 millions de dollars par année au cours des dix premières années de production.

Les retombées économiques des activités d'exploration, et, éventuellement, celles découlant de l'exploitation de gisements, viendraient stimuler l'économie du Québec et de ses régions-ressources. Ces activités doivent néanmoins pouvoir être réalisées en harmonie avec les autres secteurs d'activités sur lesquels repose présentement l'économie régionale.

### **Le maintien des pêches commerciales, traditionnelles et sportives**

Les activités économiques et sociales reliées à l'industrie des pêches sont très importantes pour les communautés côtières des régions du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie, des îles de la Madeleine et de la Côte-Nord. L'enjeu est important dans un contexte où la pêche est la base économique de nombreuses collectivités côtières. Les espèces des poissons de fond sont dans un état extrêmement précaire. L'économie halieutique repose sur quelques espèces d'invertébrés. Il faut donc s'assurer que les levés sismiques soient effectués de façon à préserver les stocks de ces espèces et qu'ils n'ont pas d'effet potentiel sur les organismes exploités, les œufs, les larves, ainsi que sur les comportements qui influencent les mécanismes de reproduction et les rendements de la pêche. Les œufs et les larves des espèces exploitées font partie du plancton. Selon les renseignements disponibles, la mortalité devrait être négligeable en termes relatifs. Cependant, compte tenu de l'état précaire des stocks, cette mortalité devrait être minimisée le plus possible.

### **La vitalité de l'industrie récréotouristique**

Le maintien des activités récréotouristiques est crucial pour l'économie des régions du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie, des Îles-de-la-Madeleine et de la Côte-Nord. Or, il existe un lien direct entre la présence des mammifères marins dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et la fréquentation touristique des régions concernées. Sachant que l'industrie récréotouristique est un produit majeur pour la vitalité économique, toute intervention qui modifierait à court ou à moyen termes le comportement des mammifères marins pourrait avoir un impact sur la fréquentation touristique et, par le fait même, sur les retombées économiques engendrées.

## **La protection des mammifères marins**

Les impacts sur les mammifères marins constituent le premier et le principal enjeu environnemental. Le dérangement, les dommages physiologiques et l'interférence avec les populations en présence en sont les principales manifestations.

Les mammifères marins, soit les baleines et les phoques, évoluent dans un univers où les sons jouent un rôle majeur. En effet, ils utilisent, à des degrés différents, des sons pour communiquer, chercher leur nourriture, détecter des prédateurs et des obstacles, se déplacer, établir des contacts, assurer la cohésion de groupe et la collaboration dans l'alimentation, alerter d'un danger, etc. Ces vocalisations doivent être émises, diffusées et perçues à travers une série de bruits de fond générés par la nature ou l'activité humaine (anthropiques).

Le degré d'adaptation des différentes espèces de mammifères marins à certains de ces bruits de fond anthropiques est inconnu. Cependant, on sait que certains animaux tolèrent le dérangement et poursuivent leurs activités afin de satisfaire leurs besoins physiologiques. Cette habitude n'exclut pas la possibilité d'un effet à moyen ou long terme sur le système auditif. La connaissance scientifique de cet aspect nécessite d'être approfondie.

Lorsque décelées par des mammifères marins, les ondes sonores produites par les levés sismiques peuvent générer deux modifications de comportement, soit un dérangement qui entraîne des manœuvres d'évitement ou de fuite et une interférence avec un comportement des mammifères impliquant des vocalisations telles la communication, la recherche et la localisation de proies et la navigation.

Dans le premier cas, l'animal réagit à un bruit qui l'incommodé, l'inquiète ou l'effraie. Il peut alors modifier sa trajectoire s'il est en déplacement pour éviter le bruit ou fuir le secteur où il se trouvait pour une activité précise. Ces réactions d'évitement ou de fuite sont généralement observées chez les baleines alors que les phoques sont peu incommodés par les impulsions sismiques. Le degré de dérangement varie selon la sensibilité, du niveau de tolérance de chaque espèce et est fonction de la distance entre la source sonore et les individus, de la puissance de la

source, du phénomène d'atténuation des ondes dans l'eau et des conditions biophysiques du milieu. Selon l'intensité et la durée de la réaction, ces dérangements pourraient avoir une influence sur le bilan énergétique de chaque individu, du fait d'arrêts d'alimentation, d'interruptions d'allaitement ou d'efforts pour se déplacer. L'importance des impacts dépendra aussi de la saison.

Dans le deuxième cas, les ondes sonores interfèrent directement avec le comportement en cours basé sur la vocalisation. Il peut s'ensuivre un déficit énergétique causé par la perturbation d'une activité alimentaire, une incapacité à gérer une activité de groupe incluant les liens mère-petit, une incapacité à communiquer à longue distance avec d'autres individus de la même espèce et un phénomène de désorientation. L'effet sur l'individu ou sur la population variera selon l'espèce impliquée, la durée, l'intensité et la proximité de la source de dérangement, l'activité comportementale en cours et la condition des individus impliqués.

Les dommages physiques causés aux organismes peuvent être temporaires ou permanents. L'appareil auditif des mammifères marins est indéniablement bien développé, apte à capter des sons de différentes origines dans une gamme de fréquences qui inclut les fréquences utilisées pour les levés sismiques. Par contre, le degré de sensibilité auditive des mammifères marins sous l'eau demeure peu connu.

Pour les baleines et les phoques, les bruits provoqués par les levés sismiques peuvent avoir des effets dommageables à long terme sur le système auditif. Le seuil de tolérance qui est devenu la norme un peu partout dans le monde a été fixé à 180 décibels. Au-delà de ce seuil, les mammifères marins seraient affectés. Toutefois, cette norme ne fait actuellement pas l'unanimité auprès des scientifiques, et cette lacune dans les connaissances invite à la prudence. Il est possible que le seuil de danger soit différent d'une espèce à l'autre, selon les caractéristiques physiologiques propres à chacune.

Avant d'entreprendre des activités génératrices d'ondes sonores, des précautions doivent être prises afin de tenir compte des habitats et des cycles biologiques des espèces sensibles, notamment ceux des espèces en voie de disparition (le rorqual bleu, le béluga du Saint-Laurent et

la baleine noire), et ceux d'autres espèces qui sont préoccupantes (le rorqual commun, le rorqual à bosse et le marsouin commun). Ces mesures doivent aussi tenir compte d'éléments tels les aires d'alimentation intensives, les inquiétudes sur le taux de reproduction, les vocalisations masquées par les ondes sonores, sur la présence et la répartition de l'espèce en hiver, ainsi que les lacunes dans les connaissances sur le cycle vital et sur le seuil de tolérance au bruit.

### **La conservation des ressources et de la biodiversité**

Un deuxième enjeu environnemental concerne la protection dans son ensemble des ressources et du milieu pour plusieurs espèces, ainsi que des habitats autres que ceux des mammifères marins. Par exemple, le succès de nidification, particulièrement pour les nicheurs coloniaux comme le fou de Bassan, le macareux moine, la marmette de Troïl et les petits pingouins dépendent de la présence de bancs de poissons et de crustacés à proximité des colonies pour s'alimenter et nourrir leur couvée.

L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent recèlent plusieurs habitats fauniques et parcs situés sur les rives ou à leur proximité. Ces territoires protégés ont pour fonction d'assurer la conservation des ressources biologiques et naturelles présentes et d'en garantir la pérennité. Même si ces zones protégées ne risquent pas d'être affectées directement par les sondages sismiques, l'intégrité de leurs ressources pourrait l'être, compromettant l'atteinte de leurs missions.

### **Les instruments légaux de protection**

La zone de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent se présente actuellement comme une région où les possibilités de contrôle environnemental par le gouvernement sur les levés sismiques sont limitées. La question de l'opportunité de se doter d'un cadre législatif et réglementaire en matière environnementale pour cette activité doit être envisagée.

Pour le Québec, il y aurait lieu de déterminer si son droit à autoriser les levés sismiques en milieu marin en vertu de la Loi sur les mines s'accompagne d'une obligation de protéger les ressources du milieu et l'environnement des impacts potentiels de ces activités.

## **La précaution face aux incertitudes scientifiques**

Le contexte qui entoure le processus décisionnel concernant la faisabilité et l'acceptabilité environnementales de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent est marqué d'incertitudes. Ces incertitudes sont dues aux limites des connaissances scientifiques, lesquelles peuvent relativiser l'efficacité des mesures d'atténuation.

## **5. PISTES DE SOLUTIONS**

Au terme de son analyse, le Comité d'experts reconnaît que les impacts potentiels des levés sismiques en milieu marin, et les enjeux environnementaux qu'ils soulèvent, incitent à la prudence étant donné que le milieu est déjà très sollicité et que les ressources biologiques sont passablement fragilisées par toutes les activités humaines. Le Comité est d'avis que, dans l'immédiat, une approche préventive commande le recours à des mesures d'atténuation efficaces et concrètes pour minimiser les impacts des campagnes de levés sismiques. En outre, des règles de sécurité environnementale doivent être appliquées sur la base de seuils de risques à respecter ou de périmètres de protection pour la sauvegarde des espèces marines.

### **Mesures d'atténuations**

Les campagnes de levés sismiques doivent perturber le moins possible l'environnement marin. Afin de délimiter les zones de perturbation, il faut évaluer quelle sera l'atténuation du signal sismique pour déterminer des couloirs de risques en fonction des comportements d'évitement et des dommages physiques.

Plusieurs procédures d'atténuation ont déjà été adoptées dans le monde pour réduire l'impact des ondes sismiques sur les composantes biologiques, particulièrement sur les mammifères marins. Un code de mesures d'atténuation a été développé en Europe du Nord, en mer de Beaufort et sur la côte ouest des États-Unis pour les différentes espèces de mammifères marins.

Les mesures généralement appliquées dans l'Est du Canada et ailleurs dans le monde comprennent notamment :

- une délimitation d'un couloir de travail pour les mammifères marins dont la largeur sera établie en tenant compte du seuil critique à respecter en fonction des comportements d'évitement et des risques de dommages physiques, de la puissance de la source sonore, du phénomène d'atténuation des ondes et d'un coefficient de sécurité correspondant au double de la valeur calculée du couloir de risque;
- le démarrage progressif des levés sismiques en tout temps;
- un programme visuel de repérage des mammifères marins et d'oiseaux plongeurs;
- un programme acoustique de repérage des mammifères marins;
- un protocole de diminution progressive de la puissance de la source lorsque les mammifères marins se trouvent à l'intérieur du couloir de sécurité correspondant au comportement d'évitement;
- un protocole d'arrêt des levés sismiques lorsque les mammifères marins se trouvent à l'intérieur du couloir de sécurité correspondant aux dommages physiques;
- le démarrage progressif des levés sismiques spécifiques en zone sensible;
- une restriction à certains moments de la journée en zone sensible;
- l'optimisation de la puissance sonore en fonction des objectifs;
- le choix de la période de réalisation des levés sismiques ayant le moins d'impacts potentiels;
- des mesures acoustiques de l'atténuation du signal;
- l'évitement des habitats critiques des ressources halieutiques; et,
- l'évitement des parcs marins à valeur biologique élevée.

Par ailleurs, certaines lacunes dénotées au chapitre des connaissances scientifiques rendent difficile l'établissement de liens directs entre les techniques sismiques et les impacts environnementaux. L'acquisition de nouvelles connaissances sur l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, notamment lors d'éventuels levés sismiques, est donc nécessaire. Ces nouvelles connaissances permettront, le cas échéant, le développement, à moyen terme, d'outils de gestion environnementale adaptés pour encadrer ces activités.



## **Des lois et des règlements mieux adaptés**

Le recours à des outils de gestion adéquats assurerait que les travaux de levés sismiques en milieu marin soient réalisés avec les mesures d'atténuation équivalentes ou supérieures à celles en usage au Canada et ailleurs dans le monde. Le développement de protocoles techniques ou encore l'introduction de nouvelles règles de procédure dans le cadre du Règlement sur le pétrole, le gaz naturel, la saumure et les réservoirs souterrains régit par la Loi sur les mines serait souhaitable. Les levés sismiques pourraient aussi être assujettis à des évaluations et des autorisations environnementales.

## **Le principe de précaution**

La gestion des incertitudes devrait guider les autorités responsables au moment de trancher entre des dommages incertains et non démontrés sur l'environnement et les moyens disponibles pour réduire les risques et minimiser les dommages causés éventuellement par les levés sismiques. D'une part, les avis d'experts peuvent aider à cerner les risques et à examiner des hypothèses plausibles pour les réduire. D'autre part, les consultations publiques permettent à la population et aux acteurs concernés d'exprimer leurs préoccupations et leurs attentes sur les questions socio-économiques et environnementales dont on doit tenir compte.

Lorsqu'il y a une incertitude élevée associée à l'impact d'une activité telle que les levés sismiques, la démarche doit nécessairement s'accompagner d'un exercice d'analyse rigoureux qui tient compte à la fois de l'état des connaissances, des effets cumulatifs d'autres activités exercées dans la zone et de la valeur des composantes du milieu. Cette approche devrait amener les autorités responsables à faire preuve de prudence, notamment dans le cas d'espèces ayant un statut précaire ou préoccupant pour lesquelles les incertitudes ont un poids relatif beaucoup plus élevé.

## 6. CONCLUSION

Au terme de son analyse, le Comité d'experts estime que les activités de levés sismiques dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent soulèvent des enjeux socio-économiques et environnementaux importants.

L'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas d'établir de relations claires entre l'utilisation des équipements de levés sismiques et leurs effets potentiels sur le milieu marin et ses ressources. Toutefois, nous savons que, de façon générale, les ondes sonores de forte intensité peuvent causer des dérangements et des dommages à certaines espèces du milieu marin, notamment au système auditif des mammifères marins. En effet, certaines espèces semblent être plus sensibles aux ondes sonores émises par les canons à air. C'est le cas notamment de certains mammifères marins pour lesquels des changements de comportement et, dans certains cas, des dommages au système auditif, ont été notés. De l'avis du Comité, les mammifères marins étant les espèces fauniques les plus vulnérables, leur protection doit donc être assurée par l'application rigoureuse des meilleures mesures d'atténuation connues. En effet, les experts reconnaissent que ces mesures d'atténuation sont efficaces et qu'elles permettent de minimiser les impacts des sondages sismiques.

Le maintien des pêches commerciales, sportives et traditionnelles s'avère un enjeu socio-économique déterminant en regard de l'importance que ces activités représentent pour les communautés et les régions côtières de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. L'industrie récréotouristique de ces régions maritimes est aussi grandement dépendante de la présence de mammifères marins, du succès des pêches sportives et de la qualité de l'environnement marin.

D'autre part, la perspective de pouvoir recourir à des ressources québécoises pour l'approvisionnement en gaz et en pétrole est un enjeu socio-économique déterminant, car elle laisse entrevoir des bénéfices économiques significatifs tels les investissements, la création d'emplois et la perception de revenus par les gouvernements, et ce, tant pour les régions ressources directement concernées que pour le Québec dans son ensemble.

En ce qui concerne les levés sismiques, le Comité estime que le choix des technologies et des précautions à prendre doit viser à minimiser les perturbations et les dommages possibles sur l'environnement. Les équipements utilisés doivent être les plus performants possible à cet égard. Des règles de sécurité environnementale devraient être établies en s'inspirant de pratiques mises en place dans d'autres secteurs du golfe, de l'océan Atlantique ou ailleurs dans le monde. Celles-ci devraient être basées sur des projets analogues et reposer sur des seuils de risques à ne pas dépasser et des périmètres de protection à préserver pour le bien-être des espèces marines présentes à proximité des lieux de levés sismiques.

Le Comité constate le déclin de plusieurs espèces de poissons et de mammifères marins et le statut précaire de certaines d'entre elles. Bien qu'il soit difficile d'en identifier les causes précises, on peut penser que l'ensemble des activités humaines engendre une certaine pression sur les écosystèmes marins pouvant se traduire par une fragilisation de ceux-ci. Notons toutefois qu'à l'exception du site Old Harry, il n'y a eu aucun levé sismique dans la partie québécoise de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent depuis 1983. Dans ces conditions, il est donc difficile de discerner, parmi les diverses activités et la détérioration du milieu, l'effet des levés sismiques. Malgré ce constat, la précarité de plusieurs espèces dicte d'agir avec précaution avant d'amorcer toute activité humaine pouvant conduire à une augmentation de la pression sur les ressources biologiques.

Le Comité d'experts est d'avis que l'approche préventive commande d'abord le recours à des mesures d'atténuation concrètes et efficaces afin de minimiser les impacts des campagnes de levés sismiques.

À cet égard, les travaux du Comité ont permis d'identifier certaines mesures d'atténuation permettant d'éviter ou de réduire les impacts des ondes sonores sur les composantes biologiques, particulièrement sur les mammifères marins, lors des relevés sismiques. Plusieurs de ces mesures d'atténuation ont été appliquées avec succès dans l'Est du Canada et ailleurs dans le monde. Elles présentent néanmoins des incertitudes dans le contexte spécifique du golfe du Saint-Laurent. La réalisation de campagnes de levés sismiques ayant une dimension expérimentale permettrait entre autres de valider le modèle d'atténuation du signal et de préciser les dimensions

du couloir de sécurité. Le rapport insiste sur la prudence avec laquelle ces mesures doivent être envisagées et appliquées, en tenant compte des commentaires et des connaissances qui s'ajouteront lors des consultations publiques.

Parallèlement à cela, le développement des connaissances sur les milieux naturels de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent favoriserait une vision et une compréhension des dimensions socio-économiques et environnementales de ces derniers, et ce, dans une perspective de développement durable. L'acquisition de nouvelles connaissances sur le milieu marin lors des levés sismiques permettrait donc, le cas échéant, le développement d'outils de gestion environnementale adaptés pour encadrer ces activités. Le Comité estime qu'il importe de favoriser l'utilisation durable des ressources du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent en assurant la protection de ses écosystèmes et en améliorant la qualité de vie des communautés côtières.