TABLE DES MATIÈRES

6 QUALITÉ DE L'AIR 6-1

6.1 Limites de l'évaluation environnementale 6-1
6.1.1 Spatiales 6-1
6.1.2 Temporelles 6-3
6.1.3 Administratives 6-4

6.2 Conditions existantes 6-6
6.2.1 Zone côtière 6-6
6.2.1.1 Qualité de l'air 6-6
6.2.1.2 Émissions de GES 6-7
6.2.2 En mer 6-8
6.2.2.1 Qualité de l'air 6-8
6.2.2.2 Émissions de gaz à effet de serre 6-8

6.3 Interactions entre le Projet et les composantes valorisées des écosystèmes 6-9
6.3.1 Activités du Projet en zone côtière 6-9
6.3.2 En mer 6-10
6.3.2.1 Construction et installation en mer 6-10
6.3.2.2 Exploitation et entretien 6-12
6.3.2.3 Déclassement et abandon 6-14
6.3.3 Sommaire 6-14

6.4 Définition de l'importance 6-17
6.4.1 Changement de la qualité de l'air ambiant 6-17
6.4.2 Émissions de gaz à effet de serre 6-17

6.5 Analyses et mesures d'atténuations des effets environnementaux 6-18
6.5.1 Construction 6-18
6.5.1.1 Changement de la qualité de l'air ambiant 6-18
6.5.1.2 Émissions de gaz à effet de serre 6-20
6.5.2 Exploitation et entretien 6-21
6.5.2.1 Changement de la qualité de l'air ambiant 6-21
6.5.3 Déclassement et abandon en mer 6-33
6.5.4 Accidents, mauvais fonctionnements et événements imprévus 6-36
6.5.4.1 Changement de la qualité de l'air 6-36
6.5.4.2 Émissions de gaz à effet de serre 6-39
6.5.5 Effets environnementaux cumulatifs 6-41
6.5.5.1 Zone côtière 6-42
6.5.5.2 En mer 6-42

6.6 Détermination de l'importance 6-48
6.6.1 Changement de la qualité de l'air 6-48
6.6.2 Émissions de gaz à effet de serre 6-49

6.7 Suivi et surveillance 6-50

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 6-1 Zone côtière affectée 6-2
Figure 6-2 Zone en mer affectée 6-3

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 6-1 Limites temporelles des zones d'étude 6-3
Tableau 6-2 Objectifs de la qualité d'air ambiant du *Règlement sur la lutte contre la pollution atmosphérique* de Terre-Neuve-et-Labrador et de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* 6-5
Tableau 6-3 Qualité de l'air ambiant - zone côtière affectée et environs (valeurs annuelles maximales pour 2009) 6-7
Tableau 6-4 Émissions annuelles – Raffinerie de North Atlantic Refining Ltd., Come by Chance, 2008 6-7
Tableau 6-5 Émissions annuelles de 2008 des contaminants atmosphériques avec critères – Plates-formes pétrolières existantes en mer 6-8
Tableau 6-6 Émissions annuelles de 2008 de gaz à effet de serre – Plates-formes pétrolières existantes en mer 6-8
Tableau 6-7 Données d'émissions nationales de gaz à effet de serre, par secteur d'activité, 2004 à 2007 6-9
Tableau 6-8 Interactions potentielles liées au projet : Qualité de l'air 6-15
Tableau 6-9 Contaminants atmosphériques issus de la production d'électricité (carburant léger et au gaz naturel) 6-20
Tableau 6-10 Émissions de gaz à effets de serre des turbines à gaz – carburant léger et gaz naturel 6-20
Tableau 6-11 Exemple de matrice d'évaluation des effets environnementaux (construction et installation) 6-21
Tableau 6-12 Paramètres physiques des sources ponctuelles et des sources de volume 6-27
Tableau 6-13 Taux d'émission - Modélisation de la dispersion atmosphérique 6-27
Tableau 6-14 Sommaire des prévisions du modèle – Maximum prévu de concentrations au sol – Première année d'exploitation 6-28
Tableau 6-15 Sommaire des prévisions du modèle – Maximum prévu de concentrations au sol – Période de pointe 6-30
Tableau 6-16 Émissions de gaz à effet de serre de la torche pendant l'exploitation de la plate-forme de Hebron 6-32
Tableau 6-17 Émissions de gaz à effet de serre pendant l'exploitation de la plate-forme de Hebron 6-33
Tableau 6-18 Évaluation des effets environnementaux – Exploitation et maintenance 6-34
Tableau 6-19 Évaluation des effets environnementaux – Déclassement et abandon 6-35
Tableau 6-20 Taux d'émission – Modélisation atmosphérique 6-38
Tableau 6-21 Sommaire de la modélisation – Maximum prévu de concentrations au sol– Mises à la torche 6-38
Tableau 6-22 Évaluation des effets environnementaux – Accidents 6-40
Tableau 6-23 Taux d'émissions de modélisation atmosphérique 6-43
Tableau 6-24 Sommaire des prévisions du modèle – Maximum prévu de concentrations au sol – Cumulatif de la 1^{ere} année d'exploitation 6-43
Tableau 6-25 Sommaire des prévisions de la modélisation –Maximum prévu de concentrations au sol – Cumulatif d'opération de pointe 6-46
Tableau 6-26 Émissions cumulatives des gaz à effet de serre 6-48

Tableau 6-27 Sommaire des effets environnementaux résiduels – Modification de la qualité de l'air ambiant 6-49

Tableau 6-28 Sommaire des effets environnementaux résiduels – Émissions de gaz à effet de serre 6-50

6 QUALITÉ DE L'AIR

La qualité de l'air est considérée comme étant une composante valorisée de l'écosystème (CVE), car ses constituants sont essentiels pour soutenir la vie et maintenir la santé et le bien être des humains, de la faune, de la végétation et autres biotes. L'atmosphère constitue également la voie d'accès pour le transport des composantes atmosphériques vers les milieux marin, d'eau douce, terrestre et humain.

La santé et la sécurité des travailleurs sont également d'une importance primordiale et celles-ci sont assurées grâce à des programmes de formation en sécurité, en gestion d'interventions d'urgence et en gestion/ fonctionnement des installations en mer. L'aspect de la qualité de l'air à l'égard des travailleurs ne comprend pas de questions plus complexes que celles d'autres projets. L'absence de sulfure d'hydrogène dans les gaz produits réduit le potentiel de risques habituellement gérés de façon régulière dans d'autres installations. La législation actuelle concernant la santé et la sécurité des travailleurs ouvriers et la planification spécifique au projet de Hebron (le Projet) qui sera présentée sous la forme de procédures détaillées d'ingénierie fourniront le degré de protection nécessaire pour les travailleurs dans les différentes installations.

6.1 Limites de l'évaluation environnementale

6.1.1 Spatiales

Les zones d'étude côtière et en mer et les zones du Projet sont définies dans le chapitre des Méthodes d'évaluations environnementales (chapitre 4).

La zone côtière affectée est la zone qui pourrait potentiellement être impactée par les activités du Projet, dans la zone côtière du Projet et ses alentours, y compris les travaux physiques et les activités réalisées au site de fabrication de Nalcor Energy – Bull Arm. En ce qui concerne la qualité de l'air, la zone côtière affectée est établie de façon à inclure les résidences des terrains adjacents à Bull Arm, en tenant compte du fait qu'il est important de considérer les effets environnementaux potentiels (sur la qualité de l'air) auxquels les résidents pourraient être exposés, bien que l'expérience professionnelle indique que les effets environnementaux des émissions pendant la construction se disperseraient à des niveaux se rapprochant du bruit de fond à cette distance. La zone côtière affectée est présentée à la figure 6-1. La zone en mer affectée, soit la zone qui pourrait potentiellement être affectée par les travaux et activités du Projet, se situe à l'intérieur et au-delà de la zone en mer du Projet. Pour l'évaluation de la qualité de l'air, la zone en mer affectée est définie par une modélisation de l'étendue de la dispersion dans l'air, soit une zone de 100 km par 65 km tel que présenté à la figure 6-2. Cette étendue est suffisante pour démontrer la réduction des émissions de la plate-forme de Hebron pratiquement au niveau naturel. La limite spatiale pour les émissions de gaz à effet de serre (GES) est globale,

car les effets sur le changement climatique se font ressentir par l'action cumulative des émissions globales.

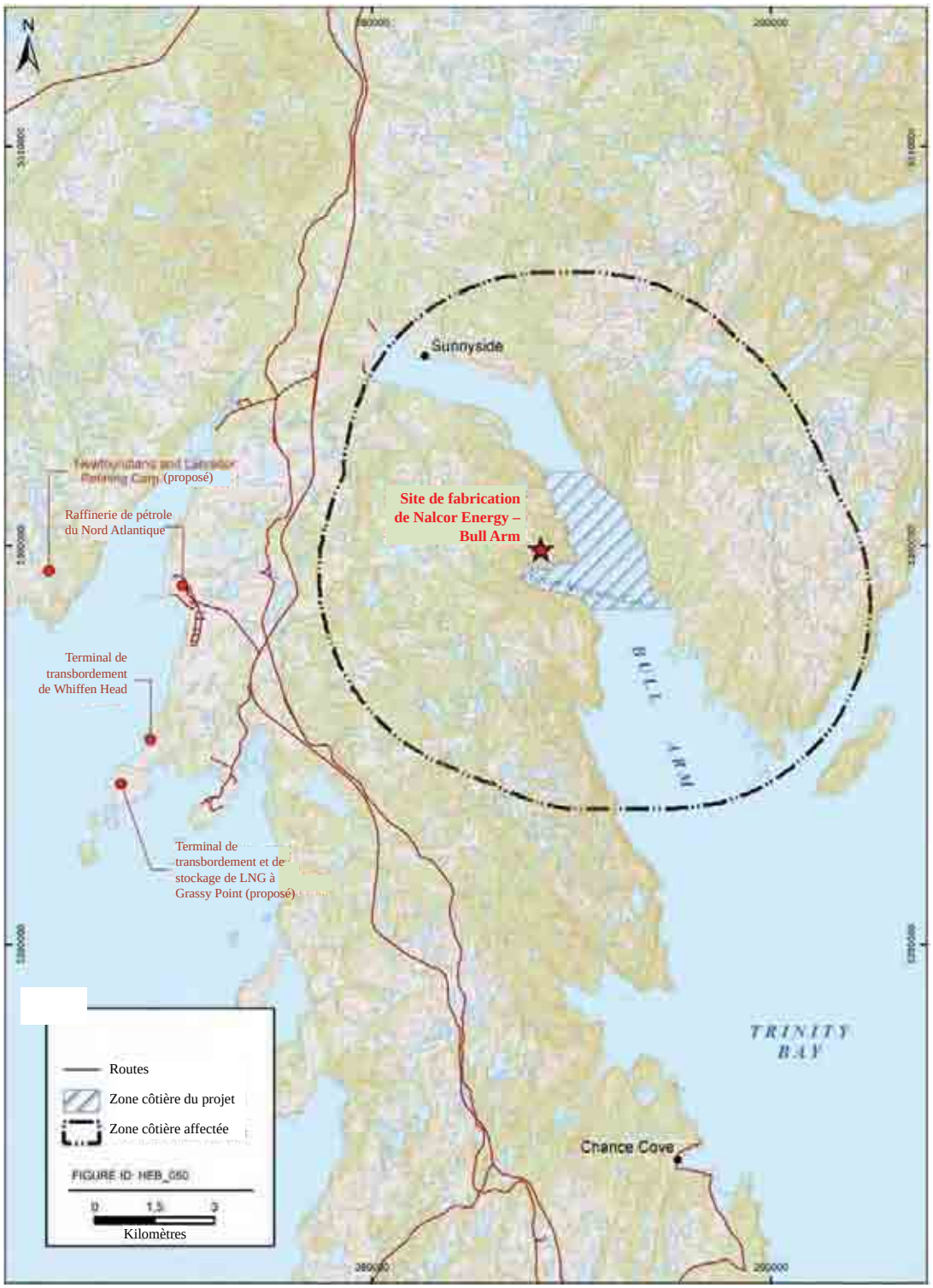


Figure 6-1 Zone côtière affectée

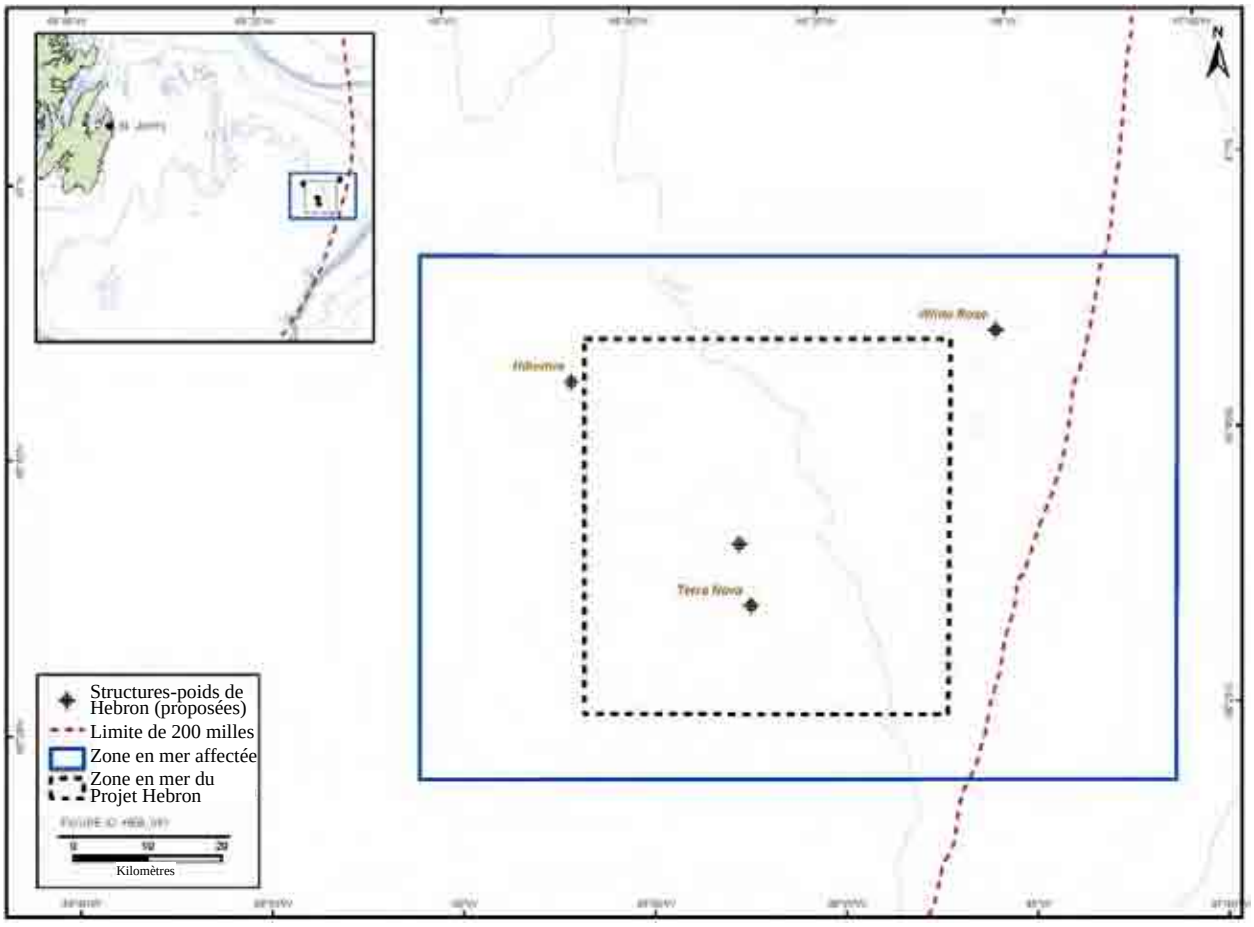


Figure 6-2 Zone en mer affectée

6.1.2 Temporelles

La notion de limite temporelle est définie au chapitre 4 (Méthodes d'évaluation environnementale). Les limites temporelles côtières et en mer sont résumées au tableau 6-1 ci-après.

Tableau 6-1 Limites temporelles des zones d'étude

Zone d'étude	Étendue temporelle
Zone côtière	• Construction : 2011 à 2016, les activités auront lieu toute l'année
En mer	• Études (géophysiques, géotechniques, géologiques, environnementales); 2011 pendant tout le cycle de vie du Projet, toute l'année • Activités de construction : 2013 jusqu'à la fin du Projet, toute l'année • Préparation du site / démarrage/forage, dès 2015 • Production toute l'année jusqu'en 2046 ou plus tard • Futures activités possibles – selon le besoin, toute l'année jusqu'à la fin du Projet • Déclassement et abandon : après l'année 2046 environ

6.1.3 Administratives

Pour la qualité de l'air, les limites administratives se rapportent principalement aux limites et normes réglementaires pour les émissions atmosphériques dans les zones côtières et en mer du Projet, là où de telles limites et normes existent Ces limites sont établies par les autorités gouvernementales pour refléter les objectifs de protection environnementale, avec l'intention de protéger la qualité de l'air ainsi que la santé humaine et environnementale.

La qualité de l'air doit être évaluée dans le contexte de contaminants atmosphériques avec critères (CAC) susceptibles d'être associés au Projet, leurs concentrations au sol (GLC), ainsi que les émissions potentielles de contaminants atmosphériques n'ayant pas de critères. Dans le cadre de cette évaluation environnementale, les CAC associés au Projet comprennent le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO_2), les matières particulaires totales en suspension (TSPM) et les composés organiques volatiles (COV). Les contaminants atmosphériques sans critères sont les GES, y compris le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et l'oxyde nitreux (N_2O).

Le gouvernement fédéral a établi des objectifs pour la qualité de l'air qui sont pris en compte par les organismes fédéraux lors de la revue d'évaluations environnementales de projets. Ces objectifs ont aussi tendance à former la base des réglementations de la qualité de l'air de plusieurs provinces, y compris Terre-Neuve-et-Labrador. Généralement, les limites réglementaires de Terre-Neuve-et-Labrador correspondent à la limite supérieure due niveau maximum acceptable pour la qualité de l'air qui est établie conformément à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Ces objectifs peuvent également être utilisés comme référence pour les organismes provinciaux ou fédéraux de réglementation. Des lignes directrices additionnelles sont en cours de préparation par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) et, ultimement, le CCME peut développer des normes pancanadiennes qui harmonisent la réglementation de toutes les juridictions.

Les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (ONQAA) et les normes du *Règlement sur la lutte contre la pollution atmosphérique* de Terre-Neuve-et-Labrador pour les CAC spécifiés sont présentés au tableau 6-2. Pour le Projet Hebron, les concentrations maximales permissibles au niveau du sol de Terre-Neuve-et-Labrador seraient applicables à la zone côtière du Projet et les ONQAA seraient applicables à la zone en mer du Projet.

Tableau 6-2 Objectifs de la qualité d'air ambiant du *Règlement sur la lutte contre la pollution atmosphérique* de Terre-Neuve-et-Labrador et de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*

Polluants et unités (autres unités entre parenthèses)	Durée	Terre-Neuve-et-Labrador	Canada			
		Concentration maximale permissible au sol	Normes canadiennes	Objectifs de qualité d'air ambiant		
				Maximum souhaitable	Maximum acceptable	Maximum tolérable
Dioxyde d'azote (NO_2) µg/m^3 (ppb)	1 heure	400 (213)	-	-	400 (213)	1000 (532)
	24 heures	200 (106)	-	-	200 (106)	300 (160)
	Annuel	100 (53)	-	60 (32)	100 (53)	-
Dioxyde de soufre µg/m^3 (ppb)	1 heure	900 (344)	-	450 (172)	900 (344)	-
	3 heures	600 (228)				
	24 heures	300 (115)	-	150 (57)	300 (115)	800 (306)
	Annuelle	60 (23)	-	30 (11)	60 (23)	-
Matières particulaires totales en suspension (TSPM) µg/m³	24 heures	120	-	-	120	400
	Annuelle	60	-	60	70	-
	24 heures	25	30 (en 2010), basé sur le 98^e centile de la mesure de la qualité de l'air, calculé sur une moyenne annuelle de trois années consécutives			
PM_{10} µg/m³	24 heures	50	-	-	-	-
Monoxyde de carbone mg/m³ (ppm)	1 heure	35 (31)	-	15 (13)	35 (31)	-
	8 heures	15 (13)	-	6 (5)	15 (13)	20 (17)
Oxydants - ozone µg/m³ (ppb)	1 heure	160 (82)		100 (51)	160 (82)	300 (153)
	8 heures	87 (45)	65 (en 2010) Basé sur la 4^e valeur la plus élevée, moyenne de trois années consécutives	-	-	-
	24 heures	-	-	30 (15)	50 (25)	-
	Annuelle	-	-	-	30 (15)	-

Le gouvernement fédéral du Canada a récemment publié (mars 2010) un document intitulé *Planifier un avenir durable - Stratégie de développement durable pour le Canada* qui établit les cibles courantes des diverses actions environnementales. *« Réduire de 17 % les émissions de GES totales du Canada avant 2020 par rapport aux niveaux d'émissions de 2005 » constitue la* cible du premier objectif**.** Des commentaires peuvent être transmis à l'égard de la stratégie. Les « polluants atmosphériques » constituent le second objectif de la stratégie. Selon le document, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux sont en discussion pour établir des cibles et l'élément d'application clé est le Programme réglementaire sur la qualité de l'air. Dans cet agenda, l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP), tel que mandaté par la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999), et l'harmonisation de règlements concernant les émissions de véhicules au Canada et aux Etats-Unis font partie des activités importantes. Des initiatives fédérales additionnelles comprennent les exigences de base

relative aux émissions industrielles qui visent à quantifier les normes minimales de performance d'une installation ou d'équipements à appliquer à l'endroit d'installations ou d'équipements industriels (nouveaux et existants) au Canada. Ces normes représenteraient un niveau intéressant de performance environnementale et sont applicables aux polluants responsables du smog, tels que NO_x, SO_2, COV et matières particulaires totales (TPM). Le domaine des champs pétroliers et gaziers est un secteur cible pour déterminer les exigences de base relatives aux émissions industrielles et des recommandations sont prévues pour 2010, avec une mise en application prévue en 2015.

6.2 Conditions existantes

6.2.1 Zone côtière

L'air entourant les zones côtières du Projet et de l'étude est généralement de bonne qualité, à cause de sa localisation éloignée. Toutefois, les industries situées autour du site de Bull Arm ont créé un impact sur le bassin d'air au cours des 100 dernières années.

Environnement Canada exploite une série de postes de surveillance de l'air ambiant à travers le Canada dans le cadre du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Il existe six postes de surveillance à Terre-Neuve-et-Labrador, dont celui de St John's étant le plus près de la zone côtière du Projet et de l'étude. En raison de la distance séparant le poste de surveillance et les zones côtières du Projet et de l'étude, les données mesurées ne sont pas représentatives de la qualité d'air locale. Les données de qualité d'air naturel pour les zones côtières du Projet et de l'étude ont plutôt été résumées en utilisant des informations provenant de sites industriels avoisinants, de déclarations à l'INRP et le rapport d'inventaire national des gaz à effet de serre (GES).

6.2.1.1 Qualité de l'air

Le site industriel le plus près des zones côtières du Projet et de l'étude est celui de la raffinerie North Atlantic Refining Limited située dans la municipalité de Come by Chance, à environ 9 km à l'ouest du site de Bull Arm et du terminal de transbordement de Terre-Neuve, situé approximativement à 10 km au sud-ouest du site de Bull Arm (figure 6-1). Parmi les autres installations avoisinantes qui sont proposées, notons le terminal de stockage et de transbordement de gaz naturel liquéfié de Grassy Point, le terminal maritime de Southern Head et la raffinerie de pétrole brut de la compagnie Newfoundland and Labrador Refining Corporation, ainsi que le terminal de transbordement de Whiffen Head (voir la figure 6-1).

La qualité de l'air ambiant dite «naturelle», pour la zone côtière affectée et ses environs, a été résumée dans le rapport de 2009 sur la qualité de l'air de Terre-Neuve-et-Labrador (ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador (NLDEC) 2010). Ces données sont présentées dans le tableau 6-3.

Tableau 6-3 Qualité de l'air ambiant - zone côtière affectée et environs (valeurs annuelles maximales pour 2009)

Polluants ($\mu g/m^3$)	Plage de temps	Arnolds Cove	Come by Chance	Sunnyside
SO_2	1 heure	138	204	193
	24 heures	20	65	50
$PM_{2.5}$	24 heures	16	17	18
PM_{10}	24 heures	-	-	22
NO_x	-	SO	SO	SO

SO = Sans objet
Source : NLDEC 2010

Les postes de surveillance situés le plus près de la zone côtière du Projet incluent ceux de Come by Chance et de Sunnyside. Les concentrations de fond indiquent que la zone respecte la réglementation provinciale sur la qualité de l'air et atteint les ONQAA du Canada.

Les émissions annuelles de la raffinerie existante North Atlantic Refining Limited située à Come by Chance font également l'objet d'un résumé préparé sur la base des données disponibles de l'INRP pour l'année 2008. Celles-ci sont présentées au tableau 6-4.

Tableau 6-4 Émissions annuelles – Raffinerie de North Atlantic Refining Ltd., Come by Chance, 2008

Installations	Critères de contaminants atmosphériques (t/an)				
	SO_2	CO	NO_X (en tant que NO_2)	TSP	COV
Raffinerie de North Atlantic Refining Ltd.	12,549	357	1,948	306	645

Source : Environnement Canada, 2009a

Le site de Bull Arm est une installation de soutien dont la construction est approuvée et ce dernier sera lié à des émissions atmosphériques locales caractéristiques aux activités de fabrication, telles que soudage, meulage et autres activités similaires. Cependant, à une échelle dont les communautés locales font partie intégrante, la raffinerie constitue la source dominante du bassin atmosphérique.

6.2.1.2 Émissions de GES

Selon le rapport d'inventaire national des GES de 2008, les émissions annuelles de GES de la raffinerie North Atlantic Refining Limited, située à Come by Chance étaient d'environ 1 285 356 tonnes de CO_{2eq} (Environnement Canada, 2009b). Ces émissions représentent 24 % du total provincial. Cette source constituera la principale contribution locale de concentrations de GES.

6.2.2 En mer

Étant donné la localisation des zones en mer du Projet et de l'étude, la qualité de l'air dans ce secteur est probablement très bonne, avec seulement des expositions occasionnelles aux produits s'échappant des installations de production d'hydrocarbures en mer (Hibernia, Terra Nova et White Rose), des navires d'approvisionnement et d'autres navires dans la région, étant donné que chaque plate-forme serait généralement sous le vent d'une autre moins de 15% du temps. Cette région reçoit aussi des contaminants à longue distance du Midwest industriel (américain) et la côte nord-est des États-Unis.

Pour évaluer la qualité existante de l'air ambiant dans la zone d'étude en mer, les données d'émissions spécifiques à un site ont été collectées des rapports de GES et de l'INRP. Ces rapports sont complétés et soumis annuellement par chacun des exploitants de pétrole et de gaz en mer situés près du Projet de Hebron proposé et sont présentés dans les sous-sections suivantes.

6.2.2.1 Qualité de l'air

Les données d'INRP (2008) pour les CAC de chacune des plates-formes pétrolières en mer près du Projet de Hebron proposé sont présentées au tableau 6-5.

Tableau 6-5 Émissions annuelles de 2008 des contaminants atmosphériques avec critères – Plates-formes pétrolières existantes en mer

Installations	Contaminants atmosphériques (t/an)				
	SO_2	CO	NO_X (en tant que NO_2)	TSP	COV
Hibernia	-	797	1,084	196	470
Terra Nova	-	731	2,313	208	6,717
White Rose	0.26	890	2,421	267	285
Source : Environnement Canada, 2009a					

6.2.2.2 Émissions de gaz à effet de serre

Les données de GES pour chacune des plates-formes pétrolières en mer près du Projet, ainsi que le total aux niveaux provincial et national sont présentées au tableau 6-6.

Tableau 6-6 Émissions annuelles de 2008 de gaz à effet de serre – Plates-formes pétrolières existantes en mer

Installations	Gaz à effet de serre (tonnes de $CO_{2éq}$ par année)		
	CO_2	CH_4	N_2O
Hibernia	556,231	34,961	4,557
Terra Nova	576,456	31,274	10,597
White Rose	515,691	30,047	9,796
Total provincial	5,140,424	97,037	35,955
Total national	247,400,881	7,983,044	4,897,951
Source : Environnement Canada 2009b			

Les émissions de GES rapportées pour chacune des plates-formes pétrolières existantes sont représentatives et cohérentes avec ce type d'installation.

Les émissions nationales de GES par secteur, pour la période de 2004 à 2007, sont présentées au tableau 6-7.

Tableau 6-7 Données d'émissions nationales de gaz à effet de serre, par secteur d'activité, 2004 à 2007

Secteur	2004		2005		2006		2007	
	Émissions (kt $CO_{2éq}$)	% du total annuel	Émissions (kt $CO_{2éq}$)	% du total annuel	Émissions (kt $CO_{2éq}$)	% du total annuel	Émissions (kt $CO_{2éq}$)	% du total annuel
Mines, carrières et extraction de pétrole et gaz	49,591	18	49,178	18	53,878	20	56,823	20
Utilités	121,459	43	123,787	44	115,868	43	121,401	44
Manufacturier	96,615	35	91,480	33	88,676	33	87,114	31
Autres	11,589	4	14,148	5	13,483	5	12,755	5
Source : Environnement Canada, 2009b								

Tel que présenté au tableau 6-7, les principaux contributeurs d'émissions de GES par secteur comprennent le secteur des utilités, suivi du secteur manufacturier et du secteur de l'extraction pétrolière et gazière (incluant d'autres activités telles que les mines et carrières). En 2007, les émissions de GES associées au secteur des mines et carrières et de l'extraction (pétrole et gaz) représentaient près de 20 % des émissions de GES nationales annuelles rapportées.

6.3 Interactions entre le Projet et les composantes valorisées des écosystèmes

6.3.1 Activités du Projet en zone côtière

Les activités de construction associées au Projet dans la zone côtière du Projet, y compris les activités suivantes, vont générer des émissions atmosphériques issues:

- de mouvements des navires (approvisionnements, traversier, remorquage, soutien de plongée, barges, dragage) (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- Circulation de véhicules (voitures, camions, autobus, grues, chargeuses) (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- des émissions de construction de sablage, soudage, production de béton et rétablissement de la digue de protection (TSPM)

Par conséquent, des interactions potentielles avec la qualité de l'air pourraient résulter des activités mentionnées ci-dessus.

Typiquement, les émissions atmosphériques issues de l'exploitation des navires pendant la construction au site de Bull Arm comprennent les contaminants suivants : CO, NO_x, TSPM, COV et GES. Divers types de navires, y compris les navires d'approvisionnement, traversiers, barges, remorqueurs et les navires de support pour la plongée, seront utilisés pendant la mise en œuvre des activités de construction en zone côtière (ex : production de béton, rétablissement des mouillages au site en eau profonde de Bull Arm, dragage de la digue de protection, remorquage et construction des structures-poids et des installations de surface correspondantes du site en eau profonde de Bull Arm et relevés/études). Les effets environnementaux potentiels associés à ces activités sont évalués à la section 6.5 en référence à l'opération des navires.

Les émissions atmosphériques associées à l'exploitation des véhicules seraient similaires à celles des navires. Divers types de véhicules, tels que voitures, camions, autobus, grues et chargeurs (sans s'y limiter), seront utilisés pour réaliser les activités côtières du Projet.

Des émissions de CAC et de GES résulteront également des activités typiques de construction telles que sablage, soudage et production de béton. La quantité et le type d'équipement utilisé pendant la construction varient en fonction de l'entrepreneur en construction.

Le système d'alimentation électrique pour le site de Bull Arm sera acheté du réseau électrique provincial et, par conséquent, n'a pas été considéré dans le cadre de cette étude. Toutefois, il demeure possible qu'en situation d'urgence ou lors d'une forte demande en électricité, des sources d'alimentation électrique supplémentaire soient requises. Dans de tels cas, l'utilisation de génératrices temporaires pourra être nécessaire.

6.3.2 En mer

6.3.2.1 Construction et installation en mer

Dans le même contexte que la construction de la plate-forme Hebron en zone côtière, les activités de construction et de mise en place en mer (incluant le branchement et la mise en service) ont également le potentiel d'affecter la qualité de l'air. Les émissions atmosphériques associées aux activités de construction et d'installation en mer comprennent:

- Échappement des navires (par exemple, ravitaillement, soutien, remorquage, barge) et échappement des hélicoptères (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- Échappement des groupes électrogènes (CO, NO_x, TSPM, COV, SO^2, GES)
- Brûlage à la torche (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- Émissions fugitives et ventilation (ex : les fuites au niveau des valves, des joints de pompe, des boîtes d'étanchéité, des brides, des soupapes de sûreté à pression et du stockage de carburant et de produits chimiques) (COV, GES)
- Activités de construction (ex : soudage, utilisation de solvants) (TSPM, COV)

Divers navires seront nécessaires pour réaliser un certain nombre d'activités (ex : installations et essais de système de chargement en mer, bennage de rochers et patins de béton sur les conduites de déchargement du système de chargement en mer, installation de mouillages temporaires, remorquage de la plate-forme et installation en mer, injection de coulis sous la base, ballastage solide en mer, mise en place d'une protection contre l'érosion des rochers sur le fond de la mer autour de l'emplacement final de la plate-forme, branchement et mise en service) pendant la construction et l'installation en mer de la plate-forme Hebron. Les émissions typiquement associées à l'exploitation des navires seront les mêmes que celles mentionnées à la section 6.3.1. Les effets environnementaux potentiels associés à de telles activités sont évaluées à la section 6.5 en fonction de l'exploitation des navires. Des hélicoptères seront utilisés pour transporter le personnel et le ravitaillement à la zone en mer du Projet. Les émissions atmosphériques associées à l'exploitation des hélicoptères sont similaires aux émissions issues de l'exploitation des navires (décrites ci- haut).

Pendant la construction et l'installation de la plate-forme de Hebron, l'électricité sera fournie par deux génératrices à turbine à bicarburant fonctionnant à pleine capacité. Ces unités utiliseront du distillat léger (carburant diesel) pendant la construction et l'installation en mer de la plate-forme Hebron ; et lorsque l'installation sera fonctionnelle et que la compression du gaz sera en ligne, les unités utiliseront le gaz produit. Cependant, au début de la construction et de l'installation en mer de la plate-forme de Hebron, il est possible que l'électricité provienne de génératrices temporaires jusqu'à ce que les turbines à bicarburant soient mises en service. Il est possible que les besoins en électricité ne justifient pas l'exploitation des deux turbines à temps plein. Dans le but de demeurer conservateur tout au long du processus d'évaluation environnementale, la production d'électricité pour la construction et l'installation en mer de la plate-forme de Hebron est basée sur l'exploitation à pleine capacité des deux turbines.

Les émissions primaires des génératrices à turbine comprennent les NO_x, CO, TSPM et les COV.

Généralement, les émissions du projet seront les mêmes lors des opérations au carburant diesel ou au gaz produit (pendant la phase d'exploitation), sauf que le carburant diesel pourrait contenir des traces de SO_2 et émettre de plus grandes quantités de CO_2, alors que le gaz naturel relâche de plus faibles quantités de CO_2 et de TSPM et de plus grandes quantités de NO_x.

Les émissions de dioxyde de soufre peuvent être préoccupantes quand les génératrices sont exploitées au carburant diesel et dans cette situation, les émissions de soufre seraient directement liées à la teneur en soufre du carburant.

Des gaz à effet de serre, y compris le CO_2, N_2O et CH_4 seront également émis pendant l'exploitation des génératrices à turbine à bicarburant. Pour le carburant diesel, le CO_2 sera produit pendant le processus de combustion, mais les émissions de N_2O et de CH_4 seront négligeables. Pour la combustion du gaz naturel, des traces de CH_4 sont présentes dans les gaz

d'échappement, sous forme de combustible imbrûlé et du CO_2 sera également émis par les processus de combustion, mais en quantité légèrement inférieure comparativement au carburant diesel (US Environmental Protection Agency (EPA), 2000).

La mise à la torche est un élément essentiel du système de sécurité des installations de production de pétrole et de gaz et il est essentiel pour assurer des conditions sécuritaires de travail sur la plate-forme. À certains moments durant la phase d'installation et de construction en mer de la plate-forme Hebron, le brûlage à la torche de gaz excédents, des essais de torche ou des mises à la torche d'urgence seront nécessaires. Les émissions typiques d'une mise à la torche comprennent du CO, NO_x, COV, TSPM et des GES. La quantité de GES émise par une mise à la torche est appréciablement plus élevée pendant la phase de construction et d'installation de la plate-forme Hebron, jusqu'à ce que celle-ci soit opérationnelle et que la compression du gaz soit en ligne.

Des émissions fugitives de COV auront lieu pendant la phase de construction et d'installation en mer de la plate-forme Hebron, issues de la ventilation des aires de stockage de produits chimiques et de carburant. Cependant, ces émissions sont considérées comme étant de faible quantité et surtout bien contrôlées par l'utilisation de conteneurs fermés plutôt qu'ouverts et par la circulation d'air lorsque possible. Des quantités limitées TSPM et de COV seront émises durant les activités de construction des phases de construction et d'installation de la plate-forme Hebron. Des quantités minimes de COV issues des émissions fugitives du chargement et déchargement des carburants et produits chimiques et des fuites associées aux équipements. La quantité de ces émissions sera égale à celles émises pendant la première année d'exploitation et font donc l'objet d'une discussion ultérieure à la section 6.3.2.2.

6.3.2.2 Exploitation et entretien

Les activités d'exploitation et d'entretien en mer du Projet ont le potentiel d'affecter la qualité de l'air. Les émissions atmosphériques associées aux activités d'exploitation et d'entretien en mer comprennent:

- Mouvements des navires (par exemple, ravitaillement, soutien, remorqueurs, barge) et des hélicoptères (CO, NO_x, TSPM, COV, SO_2, GES)
- Génératrices (CO, NO_x, TSPM, COV, SO_2, GES)
- Compression des gaz (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- Mise à la torche (CO, NO_x, COV, TSPM, GES)
- Émissions fugitives et mise à l'air libre (ex. : chargement, déchargement et stockage de produits, stockage de carburant et de produits chimiques, fuites au niveau des valves, joints de pompe, des boîtes d'étanchéité, des brides/connecteurs, des soupapes de sûreté à pression, etc.) (COV, GES)
- Activités d'entretien (par exemple, soudage) (TSPM, COV)

Les émissions produites lors de l'exploitation des navires et des hélicoptères pendant la phase d'exploitation et d'entretien de la plate-forme Hebron sont

similaires à celles provenant de la phase de construction et d'installation de la plate-forme, tel que discuté à la section 6.3.2.1. L'exploitation des navires soutient un certain nombre d'activités, y compris les études géophysiques et sismiques. Les effets environnementaux potentiels associés à de telles activités sont évalués à la section 6.5, en fonction de l'exploitation des navires.

Pendant l'exploitation de la plate-forme et des diverses activités des puits, il est prévu que l'électricité soit produite par l'entremise de quatre génératrices à turbine (deux à bicarburant, une au gaz et une de réserve). Pendant la première année d'exploitation (environ huit mois), seules les génératrices à turbine à bicarburant seront en exploitation et elles utiliseront du carburant diesel. Après avoir mis en ligne la compression du gaz, les deux génératrices à bicarburant et la génératrice au gaz seront en exploitation et fonctionneront au gaz produit. Les émissions atmosphériques associées à l'utilisation de ces génératrices sont traitées à la section 6.3.2.1.

Selon la conception actuelle, la compression du gaz sera réalisée en utilisant deux compresseurs à entraînement à turbine au bicarburant. Normalement, les turbines fonctionnent au gaz naturel avec chaque compresseur ayant une capacité de 60 % de la capacité nominale. Les émissions atmosphériques sont similaires aux émissions générées pendant la production d'électricité, tel qu'indiqué à la section 6.3.2.1.

Le système de production et d'injection d'eau fonctionne avec des pompes électriques et, par conséquent, n'est lié à aucune émission directe de CAC ou de GES d'autant plus que les émissions sont déjà comptabilisées dans la production d'électricité par les génératrices à turbines.

Pendant l'exploitation de la plate-forme, il y aura des périodes où des excès de gaz seront envoyés à la torche, par exemple pendant during well clean-up and unloading after initial completion of a well, lors de conditions de déséquilibre et de brûlage de fond. Le brûlage de fond est une mise à la torche reliée à l'exploitation normale, incluant les gaz de veille et de balayage, les fuites de vanne de purge sous pression, les fuites des soupapes de sûreté et des joints des compresseurs. Les émissions libérées pendant ces événements sont similaires à celles libérées pendant la construction et l'installation de la plate-forme, tel que discuté à la section 6.3.2.1, mais en plus faibles quantités pour la mise à la torche en arrière-plan, en volume beaucoup plus faible que pendant des conditions de déséquilibre.

Des petites quantités de TSPM et de COV peuvent être émises pendant diverses activités normales d'entretien, y compris le soudage, les huiles de machinerie et les solvants de nettoyage. Il y a aussi des émissions fugitives de COV et de GES provenant du chargement et déchargement des carburants et autres produits, des fuites de valves, de joints de pompe, de boîtes d'étanchéité, de brides/connecteurs, de tubes à extrémité libre et de soupapes de sûreté à pression.

6.3.2.3 Déclassement et abandon

Les activités de déclassement et d'abandon seront similaires à celles associées à la construction et l'installation de la plate-forme Hebron. Les émissions atmosphériques associées au déclassement et à l'abandon comprennent:

- Mouvements des navires (par exemple, ravitaillement, soutien, remorqueurs, barge) et des hélicoptères (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- Production d'électricité (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)
- Émissions associées à la remise à flot et au remorquage de la plate-forme (CO, NO_x, TSPM, COV, GES)

Les émissions atmosphériques de l'exploitation des navires et des hélicoptères associées aux diverses activités, y compris l'enlèvement de la plate-forme de Hebron et des points de chargement du système de chargement en mer, le colmatage et l'abandon des puits et des canalisations du système de chargement en mer, ainsi que la production d'électricité, seront similaires à celles produites pendant la construction et l'installation de la plate-forme de Hebron et ont été traitées à la section 6.3.2.1.

Certaines émissions atmosphériques sont le résultat d'activités associées à la remise à flot et au remorquage de la plate-forme de Hebron. Ces émissions sont limitées en quantité et en durée.

6.3.3 Sommaire

Les interactions entre la qualité de l'air et les activités de construction et d'installation (côtières et en mer), d'exploitation et d'entretien, qui potentiellement entraîneraient un effet environnemental comprennent : la circulation des véhicules, la production d'électricité, la compression des gaz, la mise à la torche, et l'exploitation des navires et des hélicoptères. En résumé, le Projet peut avoir des effets sur la qualité de l'air qui peuvent être catégorisés comme suit:

- Un changement de la qualité de l'air ambiant (CAC)
- Un changement des émissions de GES

Un sommaire des effets environnementaux possibles résultant des réactions entre le Projet et les CVE, y compris les effets environnementaux accidentels et cumulatifs, est présenté au tableau 6-8. La majorité des activités indiquées au tableau 6-8 contribue aux émissions atmosphériques et de GES en raison de la nécessité de produire de l'électricité pour réaliser l'activité en question.

Tableau 6-8 Interactions potentielles liées au projet : Qualité de l'air

Activités et travaux physiques du Projet Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels	
	Qualité de l'air ambiant	Émissions de gaz à effet de serre
Construction		
Activités du Projet en zone côtière		
Présence de zones de sécurité (zone de Great Mosquito Cove, suivie d'une zone en eau profonde)		
Construction de la digue de protection (par exemple, enfoncement de pieux et de palplanches, remplissage)	x	x
Dynamitage sous l'eau		
Assèchement de cale sèche/zone de préparation de cale sèche	x	x
Production de béton (poste flottant de béton)	x	x
Circulation des navires (par exemple, approvisionnement, support pour remorqueurs, remorquage, support pour la plongée, barge ou péniche, transbordeur à passagers vers le site en eau profonde)	x	x
Éclairage		
Émissions atmosphériques	x	x
Rétablir les mouillages au site en eau profonde de Bull Arm	x	x
Dragage de la digue de protection et possiblement des sections de la route de remorquage vers le site en eau profonde (peut nécessiter le rejet en mer)	x	x
Enlèvement de la digue de protection et élimination (dragage et rejet dans l'océan)	x	x
Remorquage de la structure-poids au site en eau profonde de Bull Arm	x	x
Ballastage et déballastage de la structure-poids (eau de mer seulement)		
Construction complète de la structure-poids et équipements de surface au site en eau profonde de Bull Arm	x	x
Branchement et mise en service des équipements en surface		
Études (ex : géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engin télécommandé (ROV), plongée)	x	x
Remorquage de la plate-forme du site en eau profonde	x	x
Construction et installation en mer		
Présence d'une zone de sécurité		
Installation et essai du système de chargement extracôtier (OLS)	x	x
Largage de tampons de béton matelassés et de roches sur les conduites de déchargement de l'OLS	x	x
Installation de mouillages temporaires	x	x
Remorquage de la plate-forme et installation en mer	x	x
Injection (de ciment) sous la base	x	x
Lestage possible de solides en mer	x	x
Mise en place des protections d'affouillement des rochers sur le fond de l'océan autour de l'emplacement final de la plate-forme	x	x
Branchement et mise en service de la plate-forme	x	x
Exploitation des hélicoptères	x	x
Exploitation des navires (ravitaillement, soutien, navires de secours et de remorquage / barge / plongée / ROV)	x	x
Émissions atmosphériques	x	x
Éclairage		
Possibilités d'expansion		
Présence d'une zone de sécurité		
Dragage du centre de forage excavé et élimination des débris	x	x

Activités et travaux physiques du Projet Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels	
	Qualité de l'air ambiant	Émissions de gaz à effet de serre
Installation des canalisations/lignes d'écoulement et essais des centres de forage à la plate-forme, plus matelas de bétons, recouvrement de roches ou autre isolation des lignes d'écoulement	x	x
Branchement et mise en service des centres de forage	x	x
Études (ex : géophysiques, géotechniques, géologiques, environnementales, environnementales, ROV, plongée)	x	x
Exploitation et maintenance en mer		
Présence d'une zone de sécurité		
Présence de structures		
Éclairage		
Activités d'entretien (ex : plongée, ROV)	x	x
Génération d'électricité	x	x
Compression des gaz	x	x
Brûlage à la torche		
Eaux usées (ex. : eau de procédé, eau de refroidissement, eau de déplacement de stockage, eau de pont)	x	
Utilisation de produits chimiques/gestion/stockage (ex : inhibiteurs de corrosion, fluides de traitement de puits)		
Activités du puits (ex : complétions des puits, reconditionnement)		
Déblais de boues à base d'eau (WBM) de forage	x	x
Exploitation des hélicoptères	x	x
Exploitation des navires (ravitaillement, soutien, navires de secours et de remorquage / barge / plongée / ROV)	x	x
Études (ex : géophysiques, sismiques 2D /3D / 4D, VSP, de géorisques, géologiques, géotechniques, environnementales, ROV, plongée)	x	x
Possibilités d'expansion		
Présence d'une zone de sécurité		
Opérations de forage de MODU à des centres de forage excavés futurs	x	x
Présence de structures		
Déblais de forage de WBM et de SBM		
Utilisation et gestion de produits chimiques (fluides de BOP, fluides de traitement de puits, inhibiteurs de corrosion)	x	
Études géophysiques et sismiques	x	x
Déclassement et abandon en mer		
Présence d'une zone de sécurité		
Élimination de la plate-forme de Hebron et des points d'atterrissage OLS	x	x
Éclairage		
Obturation et abandon des puits	x	x
Abandon de la canalisation du système de chargement en mer	x	x
Exploitation des hélicoptères	x	x
Exploitation des navires (navires de ravitaillement, soutien, secours et remorquage/ROV)	x	x
Études (par exemple, géophysiques, géotechniques, géologiques, environnementales, environnementales, ROV, plongée)		
Accidents, mauvais fonctionnements et événements imprévus		
Rupture de digue de protection	x	x
Déversement près de la côte (au site de Bull Arm)	x	
Défaillance ou déversement du système de chargement en mer	x	
Éruption en mer	x	x
Déversement de pétrole brut en surface	x	

Activités et travaux physiques du Projet Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels	
	Qualité de l'air ambiant	Émissions de gaz à effet de serre
Autres déversements (carburant, produits chimiques, boue de forage ou déchets/débris de l'appareil de forage, structures-poids, plate-forme de Hebron)	x	
Incidents de navires (c'est-à-dire, déversements de carburant)	x	x
Collisions (mettant en cause la plate-forme de Hebron, des navires ou un iceberg)	x	x
Effets environnementaux cumulatifs		
Exploitation du champ pétrolifère de Hibernia et extension méridionale d'Hibernia (HSE) (forage et production)	x	x
Exploitation de Terra Nova (production)	x	x
Exploitation et expansion du champ pétrolifère de White Rose (forage et production)	x	x
Activités de forage d'exploration en mer	x	x
Activités sismiques d'exploration en mer	x	x
Transport maritime (côtier et en mer)	x	x
Pêches commerciales (côtière et en mer)	x	x

6.4 Définition de l'importance

6.4.1 Changement de la qualité de l'air ambiant

Un effet environnemental résiduel négatif important est un effet qui diminue la qualité de l'air au point que la concentration maximale au niveau du sol (critère) du contaminant atmosphérique évalué, associé au Projet, dépasse fréquemment les directives de qualité d'air stipulées dans la zone d'étude côtière ou en mer. Il est souvent défini sous la forme d'une durée-période (norme), tel que 1 heure par période d'une semaine ou 24 heures par période d'un mois.

Les directives de qualité de l'air choisies pour utilisation dans l'évaluation de l'importance du Projet de Hebron et l'ONQAA pour des niveaux « acceptables » (voir tableau 6-2) ont pour objet de fournir une forme de protection contre les effets sur le sol, l'eau, la végétation, la visibilité et le bien-être des humains. Émissions de gaz à effet de serre

6.4.2 Émissions de gaz à effet de serre

Pour déterminer les critères d'importance d'un changement des émissions de GES, la directive publiée par le *Comité fédéral-provincial-territorial sur le changement climatique et l'évaluation environnementale* en conformité avec l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (Agence CEE 2003) a été consulté. Ces directives déclarent comme suit :

« le processus d'évaluation environnementale ne peut pas tenir compte de la majeure partie des GES émis par les projets déjà mis en œuvre. De plus, à la différence de la plupart des effets environnementaux résultant des projets, la contribution d'un projet donné au changement climatique ne peut être mesurée».

Par conséquent, il est reconnu qu'il n'est pas possible d'évaluer l'importance associée à un effet environnemental mesuré sur les changements climatiques sur la base spécifique d'un projet. Les émissions de GES du Projet contribueront à ces effets environnementaux cumulatifs, mais la contribution, bien que potentiellement importante en comparaison aux niveaux locaux et provinciaux, sera faible dans un contexte global. Des politiques et réglementations sont en cours de développement par les gouvernements du Canada et de Terre-Neuve-et-Labrador pour réglementer les émissions de GES pour des sources spécifiques ou des secteurs de l'industrie.

Ainsi, au lieu d'établir des critères spécifiques pour les effets environnementaux sur les émissions de GES et pour déterminer si et comment ils peuvent être satisfaits, un changement des émissions de GES pour ce Projet sera pris en compte en conduisant une étude préliminaire des émissions de GES, en déterminant le profil de l'industrie (si possible) et en considérant l'ampleur, l'intensité et la durée des émissions du Projet, conformément aux instructions de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (Agence CEE) (Agence CEE, 2003). Les émissions de GES associées au Projet sont aussi comparées à des projets similaires ainsi qu'aux émissions de GES provinciales et nationales.

6.5 Analyses et mesures d'atténuations des effets environnementaux

Les évaluations des effets environnementaux des phases de construction, installation et déclassement de la plate-forme de Hebron au site de Bull Arm sur la qualité de l'air ont été évaluées qualitativement, car les informations disponibles sur les quantités d'équipement en service, à cette étape de la conception du Projet, sont limitées.

L'évaluation des effets environnementaux de la construction / installation et exploitation / entretien en mer de la plate-forme de Hebron a été réalisée en utilisant un inventaire des émissions et une approche de modélisation à l'intérieur de laquelle l'inventaire des émissions est utilisée pour prévoir les émissions annuelles et la modélisation de la dispersion est utilisée pour estimer les GLC maximales.

6.5.1 Construction

6.5.1.1 Changement de la qualité de l'air ambiant

Zone côtière

Les émissions pendant la phase de construction en zone côtière proviennent des activités de construction typiques, y compris sablage, meulage, soudage, production de béton, mouvements des navires et l'utilisation d'équipements de construction, y compris des chariots transporteurs, grues et camions, par exemple.

Les émissions atmosphériques primaires associées au sablage, meulage, soudage et production de béton sont des TSPM et proviennent des gaz de combustion des équipements de construction. Cependant, de telles émissions sont temporaires et sont considérées locales, telles que soudage, ou relativement mineures en terme de quantité et d'effet environnemental.

Les navires émettent du CO, NO_x, TSPM et des COV. Cependant, ces d'émissions sont faibles, temporaires et locales, et sont mitigées en utilisant des navires appropriés pour de telles activités (c'est-à-dire, utilisant des navires de taille appropriée pour chaque activité associée) et en inspectant les navires pour vérifier qu'ils sont entretenus correctement.

En mer

Pendant la construction et l'installation de la plate-forme de Hebron, des activités telles que les mouvements des navires et hélicoptères et la production d'électricité ont le potentiel d'interagir avec la qualité de l'air et potentiellement causer des effets environnementaux.

Les navires de ravitaillement et de remorquage ainsi que les hélicoptères sont nécessaires pendant la phase de construction en mer de la plate-forme d'Hebron. Les émissions sont causées par la combustion de carburant diesel (carburant léger) dans les moteurs. Les émissions typiques comprennent le CO, NO_x, TSPM et des petites quantités de COV. Cependant, ces émissions sont faibles, temporaires et locales, et mitigées en utilisant des navires appropriés pour de telles activités et en inspectant les navires pour vérifier qu'ils sont entretenus correctement.

Tel que décrit à la section 6.3.2.1, la production d'électricité pendant la construction et l'installation de la plate-forme Hebron cause des émissions provenant de la combustion des carburants légers (diesel). Les émissions atmosphériques comprennent du CO_2, NO_x, TSPM, COV et SO_2. Le SO_2 est directement associé à la teneur en soufre du carburant (teneur qui devrait être très faible).

Les émissions atmosphériques des CAC ci-dessus (à l'exception de SO_2), basée sur la production d'électricité pendant la construction et l'installation en mer (carburant léger par rapport au gaz naturel, pour comparaison) sont présentées au tableau 6-9.

Les émissions atmosphériques associées à la production d'électricité avec du fuel léger sont temporaires, de faible ampleur (sauf pour les NOx) et de faible étendue. ExxonMobil Canada Properties (EMCP) doit étudier la possibilité d'utiliser une technologie efficace à émission réduite lorsqu'approprié et d'incorporer cette technologie dans la conception du projet si des retombées économiques peuvent être obtenues.

Tableau 6-9 Contaminants atmosphériques issus de la production d'électricité (carburant léger et au gaz naturel)

Fonction	Contaminants atmosphériques (t/an)			
	CO	NO_x	TSP	COV
Production d'électricité[A] (carburant léger)	95	448	25,8	0,88
Production d'électricité[B] (gaz naturel)	20	1,325	14.2	4,5

Remarques
A Suppose deux turbines fonctionnant à pleine capacité (cas conservateur)
B Exploitation maximale supposée (trois turbines fonctionnant à plein régime)
Source : US EPA 2000; PEEC

Les GLC prévues pour la phase de construction et d'installation en mer de la plate-forme de Hebron seraient similaires à celles prévues pour la première année d'exploitation, avant la compression du gaz, celles-ci sont présentées à la section 6.5.2.1.

6.5.1.2 Émissions de gaz à effet de serre

Zone côtière

Pendant la construction du Projet au site de Bull Arm, les émissions de GES sont associées au mouvement des navires, provenant de la combustion du carburant diesel dans les moteurs. Ces émissions temporaires sont faibles et atténuées par des mesures similaires à celles présentées plus haut à la section 6.5.1.1.

En mer

Les émissions de GES pendant les phases de construction et d'installation de la plate-forme Hebron à son site en mer sont la conséquence de l'utilisation des navires de ravitaillement et de remorquage, les déplacements en hélicoptère et la production d'électricité. Les émissions liées à l'utilisation des navires et des hélicoptères comprennent le CO_2 de la combustion de carburant diesel et à court terme, représentent des quantités relativement limitées et atténuées en utilisant des mesures similaires à celles présentées à la section 6.5.1.1.

Les émissions de GES annuelles estimées pour la production d'électricité pendant les phases de construction et d'installation de la plate-forme Hebron sont présentées au tableau 6-10. Les émissions estimées, basées sur les turbines d'alimentation au gaz naturel, sont incluses à titre de comparaison.

Tableau 6-10 Émissions de gaz à effets de serre des turbines à gaz – carburant léger et gaz naturel

Fonction	Gaz à effet de serre (tonnes de $CO_{2éq}$ par année)		
	CO_2	N_2O	CH_4
Production d'électricité[A] (carburant léger)	71,674	6,7	1
Production d'électricité[B] (gaz naturel)	269,024	19,9	5

Remarques
A Suppose des génératrices à turbine fonctionnant à pleine capacité (cas conservateur)
B Exploitation maximale supposée (en supposant que trois turbines fonctionnent à plein régime)
Source : US EPA 2000; EMCP

Un sommaire des effets environnementaux partiels sur la qualité de l'air pendant les phases de construction et d'installation de la plate-forme de Hebron est fourni au tableau 6-11 (seules ces activités qui ont des interactions entre le Projet et les CVE sont incluses). Tel qu'indiqué aux sections 6.3.1 et 6.3.2.1, plusieurs activités affectant indirectement la qualité de l'air sont évaluées dans la section «Mouvements des navires et activités d'exploitation des navires» au tableau 6-11. La production d'électricité constitue une activité unique dans le cadre de l'analyse des effets environnementaux sur la qualité de l'air.

6.5.2 Exploitation et entretien

6.5.2.1 Changement de la qualité de l'air ambiant

Pendant la première année d'exploitation et l'exploitation normale de la plate-forme de Hebron, les émissions atmosphériques seront causées par la production d'électricité, la compression du gaz, la mise à la torche, les émissions fugitives et les mouvements des navires et des hélicoptères. D'autres émissions associées aux opérations de forage de puits et de forage de production seront de faibles quantité et étendue.

Tableau 6-11 Exemple de matrice d'évaluation des effets environnementaux (construction et installation)

Activité du Projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socio-économique
Activités du Projet en zone côtière							
Construction de la digue de protection (par exemple, enfoncement de pieux et de palplanches, remplissage)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	2	3/3	R	2
Production de béton (centrale flottante de béton)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	2	4/6	R	1
Mouvements des navires (par exemple : approvisionnement, soutien de remorqueurs, remorquage, soutien de plongée, péniches, traversiers de passagers vers le site en eau profonde)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	2	3/6	R	1

Activité du Projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socio-économique
Dragage de la digue de protection et remorquage possible des sections (route vers le site en eau profonde)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	2	2/1	R	1
Remorquage de la structure-poids au site en eau profonde de Bull Arm	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	2	1/1	R	1
Construction complète de la structure-poids et accessoires de surface au site en eau profonde de Bull Arm	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	1	2/2	R	1
Construction et installation en mer							
Remorquage de la plate-forme et installation en mer	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires • Assurer l'utilisation d'équipements bien entretenus et en bon état de fonctionnement	1	4	2/6	R	2
Production d'électricité	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre		2	2	3	R	2
Utilisation des hélicoptères	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Assurer un bon entretien et une exploitation efficace	1	4	3/6	R	2
Exploitation des navires (ravitaillement, soutien, navires de secours et de remorquage / barge / plongée / ROV)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesures d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et inspection des navires	1	4	3/6	R	2

Activité du Projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socio-économique

CLÉ

Ampleur
1 = Basse : Dans les limites normales des conditions de référence, mais bien en dessous des limites réglementaires et des objectifs
2 = Moyenne : Augmentation ou diminution par rapport au niveau de référence, mais près des limites réglementaires et des objectifs
3 = Haute : Augmentation telle que la qualité de l'air est affectée à des niveaux qui dépassent substantiellement les limites réglementaires ou les objectifs

Étendue géographique
1 = <1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1000 km^2
5 = 1001 à 10 000 km^2
6 = >10 000 km^2

Durée
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = >72 mois

Fréquence
1 = <11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = >200 événements/an
6 = continu

Réversibilité
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique / socio-économique
1 = La zone est relativement vierge ou n'est pas affectée (négativement) par les activités humaines.
2 = Évidence d'effets négatifs.

A Quand il existe plus d'un effet environnemental possible, la pondération des critères d'évaluation est liée à l'effet environnemental doté du plus grand potentiel nuisible.

Production d'électricité et compression des gaz

Pendant l'exploitation de la plate-forme Hebron, l'électricité sera produite par quatre génératrices à turbines, trois en exploitation et une en réserve, pour la production de pointe. Deux de ces génératrices utilisent du bicarburant. Toutefois, pendant la première année d'exploitation (approximativement les huit premiers mois), seules les deux génératrices à bicarburant seront en exploitation et elles fonctionneront au carburant diesel, tout comme pour la construction et l'installation en mer de la plate-forme de Hebron. Quand la compression des gaz sera en ligne, toutes les turbines fonctionneront au gaz produit (le carburant diesel sera disponible en cas d'urgence). Les émissions atmosphériques typiques de la combustion du gaz naturel dans des turbines à gaz stationnaires comprennent le NOx, CO et, à moindre degré, des TSPM et des COV. Il se peut que le SO2 soit présent ultérieurement dans les émissions d'échappement associées à la vie du champ si le réservoir de production est corrosif; sa présence n'est cependant pas initialement prévue dans les émissions visées. La formation de NOx dépend de la température et du temps de résidence dans la flamme, alors que les émissions de CO et de COV sont le résultat d'une combustion incomplète. Les émissions de TSPM des turbines à gaz stationnaires sont considérées négligeables dans le cadre de la combustion du gaz naturel. Certains modèles de turbines ont été identifiés à titre d'équipements potentiels, cependant, la sélection finale sera faite de façon détaillée par le département d'ingénierie.

La formation d'oxydes d'azote pendant la combustion de gaz naturel ou de carburant diesel dans les génératrices à turbine peut avoir lieu de trois manières : NO_x thermique, NO_x prompt et NO_x de carburant. Dans la majorité des cas, tous les NO_x produits par la combustion de gaz naturel sont par NO_x thermique, le résultat de la dissociation et la réaction ultérieure des molécules d'azote et d'oxygène (US EPA, 2000). Des changements dans l'humidité et la température ambiantes peuvent également causer des variations maximales de 30 % des émissions de NO_x.

ExxonMobil Canada Properties (EMCP) doit étudier la possibilité d'utiliser une technologie efficace de réduction des émissions, lorsqu'approprié, et intégrer cette technologie dans la conception si la réduction des émissions est faisable d'un point de vue économique.

La compression du gaz sera effectuée au moyen de deux compresseurs à turbine (bicarburant).

Mise à la torche

Le système de torche est un élément essentiel de l'équipement de contrôle de la sécurité du procédé sur les installations de production en mer. Le système de torche est conçu pour limiter la pression pour empêcher la surpression de l'équipement pendant les conditions de déséquilibre du procédé et pour se débarrasser des gaz produits associés pendant une situation d'urgence. Lors d'une mise à la torche, les émissions atmosphériques comprennent du CO, NO_x, TSPM et des COV. L'excès de gaz est envoyé à la torche jusqu'à ce que la compression de gaz soit en ligne, soit au moment où il sera injecté sous la surface. Une petite quantité de carburant est continuellement envoyée à la torche pendant l'exploitation normale (brûlage de fond). Le brûlage de fond est une mise à la torche reliée à l'exploitation normale, incluant les gaz de veille et de balayage, les fuites de vanne de purge sous pression, les fuites des soupapes de sûreté et des joints des compresseurs.

Émissions fugitives

Les émissions fugitives de COV provenant de sources telles que les fuites de valves, de joints de pompe, de boîtes d'étanchéité, de brides/connecteurs et de soupapes de sûreté à pression se produiront pendant l'exploitation de la plate-forme et ont été prises en compte de façon quantitative dans le cadre de cette évaluation. Des quantités mineures de TSP et de COV seront émises durant les diverses activités de maintenance habituelle, comme le soudage, le broyage et l'utilisation de solvants. Les générateurs de secours et autres appareils semblables se trouvant à bord de la plate-forme sont considérés comme des sources mineures ou de substitution (elles sont utilisées à la place des sources primaires, comme les générateurs principaux).

Mouvements des navires et hélicoptères

Pendant toute la vie du projet, des navires en attente, des navires de ravitaillement, des navires de produits et des hélicoptères navigueront régulièrement entre le site du Projet en mer et la côte est de Terre-Neuve. Les émissions atmosphériques associées à ces mouvements de navires et d'hélicoptères comprennent du CO, NO_x, TSPM et de COV. Les émissions atmosphériques de ces équipements sont toutefois considérées mineures et seront atténuées par la mise en œuvre, lorsque possible, des mesures décrites à la section 6.5.1.1.

Exploitation générale

Une modélisation de la dispersion dans l'air a été réalisée pour prévoir les concentrations maximales ambiantes au niveau du sol des CAC pendant la première année d'exploitation et pendant une année de grande production à la plate-forme de Hebron. La modélisation de la dispersion est utilisée pour simuler le transport des polluants dans l'atmosphère en fonction des renseignements météo représentatifs et des renseignements d'émissions fournis par l'équipe d'étude et d'ingénierie de procédé. Les algorithmes des modèles sont intégrés dans un logiciel ayant fait l'objet d'une autorisation par les organismes gouvernementaux. AERMOD, logiciel approuvé par l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a été utilisé pour les calculs de dispersion de ce projet. Le logiciel AERMOD est le modèle recommandé par l'EPA et jugé approprié pour des distances allant jusqu'à 35 km, au-delà de laquelle la précision diminue. Dans ce projet, les calculs préliminaires ont montré que cette portée était plus que suffisante pour démontrer les concentrations maximales au niveau du sol.

Les données météorologiques pour la surface ont été obtenues pour les cinq années civiles les plus récentes de la plate-forme Hibernia (une installation de production similaire, exploitée au nord-est des Grands Bancs de Terre-Neuve) et celles-ci ont été jumelées aux données de haute atmosphère de St. John's. Trois grilles de récepteurs discrets ont été prises en considération dans la modélisation afin de couvrir la Zone d'étude avec une plus haute résolution au voisinage de l'emplacement proposé de la plate-forme. Des récepteurs discrets, incluant chacune des plates-formes existantes, ont également été considérées dans l'étude de modélisation. Tel que mentionné auparavant, les émissions reliées à l'exploitation des navires et des hélicoptères n'ont pas été intégrées dans ces modèles. Le modèle d'émissions atmosphériques a été réexécuté pour y inclure des grandes génératrices en utilisant des données génériques de fournisseur et des estimations d'émissions fugitives.

Deux scénarios ont été modélisés pour la phase d'exploitation de la plate-forme et comprenaient:

- Première année d'exploitation - deux turbines à bicarburant fonctionnant au distillat léger, émissions fugitives et brûlage de l'excès de gaz
- Exploitation en mode maximal de la plate-forme Hebron – trois génératrices à turbine fonctionnant au gaz naturel, deux compresseurs entraînés par des turbines à bicarburant (gaz naturel et brûlage de fond)

Les sources utilisées dans l'étude de modélisation, les caractéristiques physiques des cheminées et les facteurs d'émissions sont présentées aux tableaux 6-12 et 6-13, respectivement. Les hypothèses utilisées dans les deux scénarios de modélisation sont présentées ci-dessous :

- Deux turbines à bicarburant fonctionnant au distillat léger pour la production d'électricité pendant la première année d'exploitation (cas conservateur)
- Trois turbines fonctionnant au gaz naturel pour la production d'électricité et deux compresseurs à turbine (bicarburant) pour la compression du gaz pendant l'exploitation de pointe du Projet
- Les quantités relatives aux sources d'émissions fugitives et les taux d'émission sont fournies par EMCP
- Les taux d'émissions de NOx, SO2 et CO pour les turbines sont fournis par EMCP
- Les facteurs d'émissions des TSPM et COV pour les turbines ont été obtenus de la documentation AP-42 de l'USEPA pour les turbines stationnaires des appareils non contrôlés
- Les taux d'émissions des autres installations du Grand Banc ont été obtenus des informations de 2008 (INRP) et les caractéristiques des cheminées étaient supposées similaires à celle de la plate-forme actuelle de Hebron
- Les taux d'émissions de NOx, CO, TSPM et COV pour le brûlage (mise à la torche) sont fournis par EMCP
- Les renseignements physiques sur les cheminées et les configurations des installations en surface sont fournis par EMCP
- Des quantités mineures de soufre dans le distillat léger
- Le méthane est initiallement non corrosif, par conséquent la teneur de soufre est faible
- Injection d'eau par des pompes électriques
- Les émissions de NOx, CO, TSPM et COV provenant du déplacement des navires et hélicoptères n'ont pas été considérées dans les modélisations (mais ont été évaluées dans les émissions de GES)
- Des récepteurs dans le rayon de sécurité de 500 m entourant la plate-forme ont été exclus du modèle

En résumé, les émissions atmosphériques ayant trait à la première année d'exploitation de la plate-forme, au cumulatif de la première année d'exploitation, à l'exploitation de pointe et au cumulatif de l'exploitation de pointe de la plate-forme Hebron répondraient aux objectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant (ONQAA). Les émissions atmosphériques prévues à l'occasion d'une mise à la torche répondraient également aux ONQAA pour chaque période de temps modélisée.

Les émissions cumulatives de l'exploitation des plates-formes existantes sont présentées à la section 6.5.5.2.

Tableau 6-12 Paramètres physiques des sources ponctuelles et des sources de volume

Sources ponctuelles	Coordonnées UTM de la source		Paramètres physique des cheminées				
	Vers l'est (m)	Vers le nord (m)	Élévation de base (m)	Hauteur de la cheminée (m)	Diamètre de la cheminée (m)	Vélocité de sortie (m/s)	Température de sortie (°C)
Turbine 1 de production d'électricité	692285	5157070	30,5	61,8	2	31,5	427
Turbine 2 de production d'électricité	692284	5157073	30,5	61,8	2	31,5	427
Turbine 3 de production d'électricité	692294	5157073	30,5	61,8	2	31,5	427
Turbine 4 de compression des gaz	692376	5157048	30,5	43,5	2	14,4	427
Turbine 5 de compression des gaz	692380	5157048	30,5	43,5	2	14,4	427
Torche	692404	5157063	30,5	136,5	1.42	20	1,000
Hibernia	669419	5179807	36	47	3	31,5	427
Terra Nova	693372	5149964	36	47	3	31,5	427
White Rose	727708	5186021	36	47	3	31,5	427

Volume de la source	Coordonnées UTM de la source		Élévation de base (m)	Hauteur de rejet (m)	Dimension horizontale initale(σ_y)	Dimension verticale initiale (σ_z)
	Vers l'est (m)	Vers le nord (m)				
Émissions fugitives de la plate-forme	692319	5157063	30,5	20	30	9.3

Tableau 6-13 Taux d'émission - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Sources	Facteurs d'émissions (g/s)								
	1ère année d'exploitation					Exploitation de pointe			
	NO_x	CO	COV	TSPM	SO_2	NO_x	CO	COV	TSPM
Turbine 1 de production d'électricité	78,3	4,44	0,013	0,39	1,85	39,2	2,22	0,085	0,283
Turbine 2 de production d'électricité	78,3	4,44	0,013	0,39	1,85	39,2	2,22	0,085	0,283
Turbine 3 de production d'électricité	-	-	-	-	-	39,2	2,22	0,085	0,283
Turbine 4 de compression des gaz	-	-	-	-	-	39,2	2,22	0,085	0,183
Turbine 5 de compression des gaz	-	-	-	-	-	39,2	2,22	0,085	0,183

Sources	Facteurs d'émissions (g/s)								
	1ère année d'exploitation					Exploitation de pointe			
	NO_x	CO	COV	TSPM	SO_2	NO_x	CO	COV	TSPM
Émissions fugitives[A]			15,8					23,9	
Torche	1,46	11,7	0,058	-	-	Minimal			
Hibernia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terra Nova	-	-	-	-	-	-	-	-	-
White Rose	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A Les émissions fugitives ont été modélisées comme une source de volume									

Les résultats de la modélisation atmosphérique pour la première année d'exploitation de la plate-forme de Hebron sont montrés au tableau 6-14.

Tableau 6-14 Sommaire des prévisions du modèle – Maximum prévu de concentrations au sol – Première année d'exploitation

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
NO_2	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,157,572	95,7	400
		Hibernia	669,419	5,179,807	7,34	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	19,3	
		White Rose	727,725	5,186,025	5,04	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,157,572	58,2	200
		Hibernia	669,419	5,179,807	1,05	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	3,41	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,73	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,157,572	3,16	100
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,02	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,09	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,04	
CO	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	693,792	5,157,072	47,5	35,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	3,2	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	10,6	
		White Rose	727,725	5,186,025	2,4	
	8 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,156,822	18,5	15,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,9	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	2,5	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,8	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,157,572	0,7	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,01	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,0	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,02	

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
TSP	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,157,572	1,9	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,1	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,4	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,1	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	1,2	120
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,02	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,07	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,01	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,1	70
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,0005	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,002	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,001	
COV[A]	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,156,322	1,95	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,092	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,315	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,046	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,292	5,156,572	0,275	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,005	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,041	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,004	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,322	0,02	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,0001	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,0007	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,0001	
SO_2	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,157,572	9,45	900
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,694	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1,81	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,476	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	5,50	300
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,099	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,320	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,068	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,299	60
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,002	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,008	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,003	

A Les COV sont exprimés en mg/m^3

Les résultats de la modélisation atmosphérique en période de pointe pour la plate-forme de Hebron sont montrés au tableau 6-15.

Tableau 6-15 Sommaire des prévisions du modèle – Maximum prévu de concentrations au sol – Période de pointe

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
NO_2	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,072	169	400
		Hibernia	669,419	5,179,807	10,4	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	28,0	
		White Rose	727,725	5,186,025	7,17	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	94,3	200
		Hibernia	669,419	5,179,807	1,43	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	5,17	
		White Rose	727,725	5,186,025	1,09	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	6,5	100
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,03	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,14	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,06	
CO	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,072	38,3	35,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	2,4	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	6,3	
		White Rose	727,725	5,186,025	1,6	
	8 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,072	33,4	15,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	1,0	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1,8	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,5	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	1,5	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,007	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,0	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,01	
TSP	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	4,9	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,3	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,8	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,2	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	2,7	120
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,04	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,15	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,03	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,2	70
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,001	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,002	
COV[A]	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,156,322	2,94	S/O

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,14	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,477	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,069	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,072	0,416	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,008	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,062	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,005	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,322	0,03	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,0001	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,001	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,0001	

A Les COV sont exprimés en mg/m^3

Il est possible de trouver des détails supplémentaires sur l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique, ainsi que les courbes de niveau de concentration, dans l'étude de Stantec (2010b).

Les résultats de la modélisation atmosphérique montrent que les résultats des émissions produites pendant la première année d'exploitation et pendant les périodes de pointe à la plate-forme de Hebron respecteraient les critères de qualité à court et à long terme, tant aux endroits situés à proximité qu'aux endroits éloignés. Il n'y a pas de dépassement des objectifs d'ONQAA.

Émissions de gaz à effet de serre

En période de pointe, les émissions de GES du Projet sont associées à la production d'électricité, la compression des gaz, la mise à la torche et l'exploitation des navires et des hélicoptères.

Production d'électricité et compression des gaz

Les gaz à effet de serre, y compris CO_2, N_2O et CH_4, sont émis pendant l'exploitation des génératrices à turbine quand elles fonctionnent au carburant léger ou au gaz naturel. Le dioxyde de carbone et NO_2 sont produits pendant le processus de combustion, comme le CH_4 dans le cas du carburant léger. De plus grandes quantités de CO_2 sont produites pendant la combustion de carburant léger comparativement au gaz naturel, en raison d'une plus forte teneur en carbone. En termes de combustion de gaz naturel, de faibles niveaux de CH_4 sont présents dans les gaz d'échappement, sous forme de combustible imbrûlé. Il est anticipé qu'au moment où la plate-forme sera complètement opérationnelle, les turbines à bicarburant fonctionneront au gaz naturel, réduisant ainsi la quantité de GES émise.

Mise à la torche

C'est une pratique courante pour les installations en mer existantes d'injecter le gaz produit sous la surface. L'injection de gaz produits réduit les émissions de GES dans l'atmosphère. Préalablement à l'exploitation du système de compression et d'injection de gaz, il sera nécessaire de brûler la portion du gaz qui n'aura pas été utilisée pour alimenter les génératrices.

Bien que l'utilisation de puits d'injection réduise grandement les émissions de GES de la plate-forme, un certain brûlage est toujours requis en condition de déséquilibre et pendant l'exploitation normale (brûlage de fond), mais, tel que mentionné plus haut, les quantités prévues seraient minimales. Les émissions de GES estimées pour le brûlage, lors de la première année d'exploitation et pendant les périodes de pointe sont présentées au tableau 6-16.

Tableau 6-16 Émissions de gaz à effet de serre de la torche pendant l'exploitation de la plate-forme de Hebron

Gaz à effet de serre	1ère année d'exploitation	Exploitation de pointe
CO_2 (tonnes/an)	152,884	92,849
CH_4 (tonnes/an)	791	484
N_2O (tonnes/an)	0.283	0.173
Total $CO_{2\ eq}$ (tonnes/an)	261,053	103,060

Émissions fugitives

Les émissions fugitives de gaz à effet de serre, particulièrement le CH_4, pourraient provenir de sources telles que les fuites au niveau des valves, des joints de pompe, des boîtes d'étanchéité, des brides/connecteurs et des soupapes de sûreté à pression durant l'exploitation de la plate-forme.

Mouvements des navires et hélicoptères

Les émissions de gaz à effet de serre, y compris le CO_2, sont générées au cours des opérations régulières des navires de secours, des navires de ravitaillement et des hélicoptères, par la combustion du carburant diesel.

Exploitation générale

Un inventaire des émissions de GES associées à la phase d'exploitation générale de la plate-forme de Hebron a été préparé et les résultats sont présentés au tableau 6-17.

Tel qu'indiqué au tableau 6-17, les émissions estimées de GES pour l'exploitation de la plate-forme de Hebron sont similaires à celles rapportées pour d'autres plates-formes existantes de forage pétrolier, près de la zone en mer du Projet.

Tableau 6-17 Émissions de gaz à effet de serre pendant l'exploitation de la plate-forme de Hebron

Fonction	Gaz à effet de serre (tonnes/an)			
	Dioxyde de carbone (CO_2)	Oxyde d'azote (N_20)	Méthane (CH_4)	Total CO_2 eq
Production d'électricité	269,024	19,9	5	275,298
Compression des gaz	174,612	6,7	3,3	176,758
Mise à la torche	92,849	0,173	484	103,067
Émissions fugitives	-	-	1346	28,266
Déplacement des navires	12,589	ND	ND	12,589
Déplacement des hélicoptères	491	ND	ND	491
Total pour Hebron				596,469
Hibernia				595,749
Terra Nova				618,327
White Rose				555,534
Source : Rolls-Royce Marine, 1991; US EPA, 2000; Sikorsky, 2007; Environnement Canada, 2009a. données non publiées d'EMCP				

Un sommaire des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'air pendant la phase de construction et d'installation de la plate-forme Hebron est présenté au tableau 6-18 (seules les activités dont il existe des interactions entre le Projet et les CVE sont incluses). Tel qu'indiqué à la section 6.3.2.1, la qualité de l'air est affectée indirectement par diverses activités liées au déplacement des navires. Ces activités sont évaluées dans le cadre de l'activité principale intitulée «exploitation des navires» au tableau 6-18. La production d'électricité est identifiée comme étant une activité distincte dans le cadre de l'analyse des effets environnementaux sur la qualité de l'air.

6.5.3 Déclassement et abandon en mer

En ce qui concerne les émissions atmosphériques, les activités associées au déclassement et à l'abandon ressemblent aux activités reliées à la construction et l'installation. De façon particulière, les émissions peuvent résulter de l'enlèvement des installations de surface, de la plate-forme Hebron et du système de chargement en mer, des points de chargement et du déplacement des navires et des hélicoptères. Les effets de chacune de ces activités seront temporaires, alors que l'ampleur, l'étendue géographique et la durée seront de type «moyenne». Les mesures d'atténuation utilisées pendant la construction seront à nouveau mises en œuvre pendant les activités de déclassement.

Un sommaire des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'air pendant la phase de déclassement et d'abandon est fourni au tableau 6-19 (seules les activités dont il existe des interactions entre le Projet et les CVE sont incluses). Comme indiqué à la section 6.3.2.3, la qualité de l'air est affectée indirectement par diverses activités liées au déplacement des

navires et des hélicoptères. Ces activités sont évaluées dans le cadre de l'activité principale intitulée «exploitation des navires et des hélicoptères» au tableau 6-19.

Tableau 6-18 Évaluation des effets environnementaux – Exploitation et maintenance

Activité du projet[A]	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critère d'évaluation pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socio-économique
Production d'électricité	• Changement de la qualité de l'air ambiant ; • Émissions de gaz à effet de serre.	• Étudier la possibilité d'utiliser une technologie efficace permettant de réduire les émissions (lorsqu'approprié, faisable technologiquement et justifiable économiquement de façon à l'intégrer dans la conception.	2	2	5/6	R	2
Activités d'entretien (par exemple, plongée, ROV, soudage)	• Changement de la qualité de l'air ambiant.		1	1	5/3	R	2
Mise à la torche ou brûlage en condition de déséquilibre	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Surveillance du nombre de mises à la torche • Étudier la possibilité d'utiliser une technologie efficace permettant de réduire les émissions (lorsqu'approprié, faisable technologiquement et justifiable économiquement de façon à l'intégrer dans la conception.	2	3	1/1	R	2
Gestion et stockage des produits chimiques et des carburants (par exemple, inhibiteurs de corrosion, fluides de BOP, fuites de méthane des vannes)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Gaz à effet de serre	• Développement et mise en œuvre de procédures d'utilisation normalisées pour toutes les opérations de manutention de produits chimiques	1	1	5/6	R	2
Utilisation des hélicoptères	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Assurer un bon entretien et une exploitation efficace	1	4	5/6	R	2
Utilisation des navires (ravitaillement, soutien, navires de secours et de remorquage / pétrolier-navette / barges / ROV)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Entretien et inspections	1	4	5/6	R	2

Activité du projet[A]	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critère d'évaluation pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socio-économique

CLÉ

Magnitude
1 = Basse : Dans les limites normales des conditions de référence, mais bien en dessous des limites réglementaires et des objectifs
2 = Moyenne : Augmentation ou diminution par rapport au niveau de référence, mais près des limites réglementaires et des objectifs
3 = Haute : Augmentation telle que la qualité de l'air est affectée à des niveaux qui dépassent substantiellement les limites réglementaires et des objectifs

Étendue géographique
1 = <1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1000 km^2
5 = 1001 à 10 000 km^2
6 = >10 000 km^2

Durée
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = >72 mois

Fréquence
1 = <11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = >200 événements/an
6 = continu

Réversibilité
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique / socio-économique
1 = La zone est relativement vierge ou n'est pas affectée (négativement) par les activités humaines.
2 = Évidence d'effets négatifs.

A Quand il existe plus d'un effet environnemental possible, la pondération des critères d'évaluation est liée à l'effet environnemental doté du plus grand potentiel de nuisance.
B Comprend la compression des gaz

Tableau 6-19 Évaluation des effets environnementaux – Déclassement et abandon

Activité du projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère d'évaluation pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Magnitude	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socio-économique
Élimination de la plate-forme et des points de chargement du système de chargement en mer	• Changement de la qualité de l'air ambiant	• Mesure d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et l'inspection des navires	2	2	2/1	R	2
Utilisation des hélicoptères	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Maintenance et inspections	1	4	3/6	R	2
Utilisation des navires (ravitaillement, soutien, navires de secours et de remorquage / barges / ROV)	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Mesure d'atténuation du déplacement des navires, y compris l'utilisation de navires appropriés pour chaque activité et l'inspection des navires	1	4	3/6	R	2

Activité du projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère d'évaluation pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Magnitude	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socio-économique

CLÉ

Magnitude
1 = Basse : Dans les limites normales des conditions de référence, mais bien en dessous des limites réglementaires et des objectifs
2 = Moyenne : Augmentation ou diminution par rapport au niveau de référence, mais près des limites réglementaires et des objectifs
3 = Haute : Augmentation telle que la qualité de l'air est affectée à des niveaux qui dépassent substantiellement les limites réglementaires et des objectifs

Étendue géographique
1 = <1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1000 km^2
5 = 1001 à 10 000 km^2
6 = >10 000 km^2

Durée
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = >72 mois

Fréquence
1 = <11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = >200 événements/an
6 = continu

Réversibilité
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique / socio-économique
1 = La zone est relativement vierge ou n'est pas affectée (négativement) par les activités humaines.
2 = Évidence d'effets négatifs.

A Quand il existe plus d'un effet environnemental possible, la pondération des critères d'évaluation est liée à l'effet environnemental doté du plus grand potentiel de nuisance.

6.5.4 Accidents, mauvais fonctionnements et événements imprévus

6.5.4.1 Changement de la qualité de l'air

Zone côtière

Puisque les activités en zone côtière sont liées à la fabrication régulière de grandes structures marines, des rejets accidentels d'émissions atmosphériques peuvent résulter d'une collision entre les navires et les structures-poids ou d'autres navires ou déversement d'hydrocarbures. Des émissions fugitives de gaz à l'atmosphère pourraient résulter de tels événements. Toutefois, le rejet serait de faible envergure, étendue géographique ou durée et seraient empêchés ou atténués en mettant en œuvre les mesures suivantes:

- Formation : sensibilisation aux risques, réponses en situation d'urgence et mesures de prévention
- Audits réguliers du programme de préparation des mesures préventives des entrepreneurs pour l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures
- Formation des employés sur les actions à prendre en cas de déversement dans le cadre des réunions en santé, sécurité et environnement (*Tool Box Safety*)
- Inspections régulières des équipements
- Utilisation des barrières de confinement lorsque nécessaire

Toutefois, l'incident le plus important serait celui où un des événements indiqué ci-dessus causait un incendie. Un incendie non maîtrisé impliquant du carburant léger peut entraîner un phénomène de combustion incomplète et conséquemment, le rejet d'émissions atmosphériques. De telles émissions auraient possiblement une ampleur, une étendue et une durée plus importantes qu'un rejet diffus.

En mer

Les émissions atmosphériques accidentelles, dans la zone en mer du Projet, pourraient causer la défaillance des canalisations, des collecteurs ou colonnes montantes, du système de chargement en mer, une éruption sous-marine, un déversement d'hydrocarbures, un déversement de produits chimiques ou tout autre incident impliquant un navire. Chacun de ces événements pourrait causer la libération d'hydrocarbures et, par conséquent le rejet d'émissions atmosphériques fugitives. Ces émissions atmosphériques seront de faible ampleur, étendue ou durée, étant donné que plusieurs mesures préventives ou d'atténuation seront mises en place pour aider à minimiser la probabilité de l'événement ou pour minimiser l'effet sur la qualité de l'air si l'événement devait avoir lieu. Les mesures sont les suivantes:

- Développement et mise en œuvre de procédures d'opération normalisées pour toutes les opérations de manutention d'hydrocarbures
- Bonnes communications et bonnes pratiques maritimes pour tous les navires
- Inspections périodiques et vérifications d'entretien sur l'entreposage des produits et sur les systèmes de manutention et de transfert de carburant
- Augmentation de la sensibilisation générale des travailleurs en mer par l'entremise de formations, séminaires et réunions de sécurité
- Entretiens et inspections périodiques des hélicoptères et navires

Il existe également un risque d'explosion ou d'incendie en cas de fuite ou de déversement de carburant ou produits chimiques. Des systèmes, des ressources et un programme de formation appropriés seront en place pour réduire la fréquence et l'ampleur des explosions et incendies sur la plate-forme et pour répondre à de tels incidents. Les émissions atmosphériques associées à une explosion ou un incendie possible auraient une ampleur, une étendue ou une durée plus importante que les émissions liées à un déversement de carburant ou de produits chimiques, mais seraient néanmoins assez petits.

Des émissions atmosphériques accidentelles pourraient avoir lieu pendant une opération de brûlage d'urgence. Le brûlage d'urgence permet de prévenir la surpression de l'équipement et assure une gestion sécuritaire des gaz associés aux conditions de déséquilibre du procédé. Une modélisation de la dispersion atmosphérique a été réalisée pour prévoir les GLC ambiants maximaux pendant une mise à la torche d'urgence. Une durée de quinze minutes a été estimée pour la durée de l'événement. Les caractéristiques physiques du système de torche et les données d'émissions (tableau 6-20) ont été utilisées dans le modèle.

Tableau 6-20 Taux d'émission – Modélisation atmosphérique

Sources	Mise à la torche (g/s)			
	NO_x	CO	COV	TSPM
Torche	1,46	11,67	0,058	-

Puisque le gaz n'est pas initiallement corrosif, la quantité de matières particulaires déchargées par la torche est beaucoup plus faible que si la torche était une torche de gaz corrosif. L'utilisation de technologie de torche efficace moderne réduit encore plus les particules qui formeraient des hydrocarbures imbrûlés (suie). Pour cette analyse, des émissions minimales de matières particulaires ont été considérées.

Les résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique pour un brûlage d'urgence à la plate-forme de Hebron sont indiqués au tableau 6-21.

Tableau 6-21 Sommaire de la modélisation – Maximum prévu de concentrations au sol– Mises à la torche

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
NO_2	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	693,792	5,157,072	0,956	400
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,059	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,196	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,039	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,156,822	0,097	200
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,008	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,022	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,006	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,792	5,159,322	0,002	100
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,000	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,001	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,000	
CO	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	693,792	5,157,072	30,06	35,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	1,9	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	6,3	
		White Rose	727,725	5,186,025	1,3	
	8 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,156,822	10,9	15,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,5	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1,5	

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
		White Rose	727,725	5,186,025	0,4	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,792	5,159,322	0,1	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	5,5E-03	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,02	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,01	
COV	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	693,792	5,157,072	0,2	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,01	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,03	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,01	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,156,822	0,02	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	1.3E-03	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	3.4E-03	
		White Rose	727,725	5,186,025	9.5E-04	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,792	5,159,322	2.7E-04	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	2.7E-05	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1.1E-04	
		White Rose	727,725	5,186,025	4.9E-05	

Les résultats de la modélisation atmosphérique pour la mise à la torche montrent que les émissions produites par la plate-forme seraient conformes aux ONQAA à court et à long terme, tant aux endroits situés à proximité qu'aux endroits éloignés. Les valeurs maximales de la grille présentent les concentrations les plus élevées à l'endroit d'un récepteur quelconque.

6.5.4.2 Émissions de gaz à effet de serre

Zone côtière

L'émission de GES dans l'atmosphère par un événement imprévu ou accidentel, y compris une collision ou une décharge d'hydrocarbures, serait considérée une situation d'urgence à court terme. Dans la zone côtière, une émission de ce type serait plus probablement associée à un déversement de carburant et possiblement à un incendie et serait certainement de faible ampleur, de faible étendue et de faible durée, ce qui ajouterait une quantité minime de GES à l'inventaire total d'émissions de GES pour le Projet.

En mer

Des accidents qui conduiraient à un déversement imprévu de GES dans la zone en mer du Projet comprendraient une dépressurisation d'urgence de la torche, la rupture des conduites du système de chargement en mer, un blowout sous-marin ou un incendie résultant d'un déversement de carburant ou d'hydrocarbures. Le volume de ces émissions serait faible comparativement à l'inventaire total de GES du Projet et de telles émissions seraient limitées par l'application des mesures spécifiques indiquées précédemment à la section 6.5.4.1.

Un sommaire des effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'air causés par des accidents, des mauvais fonctionnements et des événements imprévus attribuables au Projet est fourni au tableau 6-22 (seules les activités dont il existe des interactions entre le Projet et les CVE sont incluses). La mise à la torche est incluse comme étant une activité distincte dans le cadre de l'analyse des effets environnementaux sur la qualité de l'air.

Tableau 6-22 Évaluation des effets environnementaux – Accidents

Activité du projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère d'évaluation pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socio-économique
Déversement dans la zone côtière (au site de Bull Arm)	• Changement de la qualité de l'air ambiant	• Faire l'entretien périodique ou la réparation des navires • Former le personnel à des fins de sensibilisation et de prévention des déversements • Barrières de confinement	1	3	2/1	R	1
Défaillance ou déversement du système de chargement en mer	• Changement de la qualité de l'air ambiant	• Faire les inspections et l'entretien périodique ainsi que les réparations des installations et équipements • Former le personnel à des fins de sensibilisation et de prévention des déversements	1	5	2/1	R	2
Éruption en mer	• Changement de la qualité de l'air ambiant • Émissions de gaz à effet de serre	• Études des conceptions de forage et relevés géotechniques • Plan d'alerte et d'intervention d'urgence	1	5	3/1	R	2
Déversement de pétrole brut en surface	• Changement de la qualité de l'air ambiant	• Faire l'entretien périodique ou les réparations sur la plate-forme et sur les navires • Former le personnel pour la prévention des déversements • Procédures d'opération normalisées pour la manutention des hydrocarbures	1	5	2/1	R	2

Activité du projet[A]	Effet environnemental possible	Mesure d'atténuation	Critère d'évaluation pour l'évaluation des effets environnementaux négatifs résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socio-économique
Autres déversements (carburants, produits chimiques, boues ou déchets de forage sur l'appareil de forage, structure-poids, plate-forme)	• Changement de la qualité de l'air ambiant	• Faire les inspections et la maintenance périodiques ainsi que les réparations des installations et équipements • Former le personnel à des fins de sensibilisation et de gestion des déversements • Procédures d'opération normalisées pour le stockage et la manutention des produits chimiques	1	1	2/1	R	2
Collisions (mettant en cause la plate-forme, un navire ou un iceberg)	• Changement de la qualité de l'air ambiant	• Mesures de prise de conscience des risques, d'interventions d'urgence et de prévention, formation pour l'entretien et le stockage du carburant	1	3	2/1	R	1
Mise à la torche d'urgence	• Changement de la qualité de l'air ambiant		2	2	1/2	R	2

CLÉ

Magnitude
1 = Basse : Dans les limites normales des conditions de la base de référence, mais bien en dessous des limites réglementaires et objectifs
2 = Moyenne : Augmentation ou diminution par rapport à la base de référence, mais près des limites réglementaires et les objectifs
3 = Haute : Augmentation telle que la qualité de l'air est affectée à des niveaux qui dépassent substantiellement les limites réglementaires ou les objectifs

Étendue géographique
1 = <1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1000 km^2
5 = 1001 à 10 000 km^2
6 = >10 000 km^2

Durée
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = >72 mois

Fréquence
1 = <11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = >200 événements/an
6 = continu

Réversibilité
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique / socio-économique
1 = La zone est relativement vierge ou n'est pas affectée (négativement) par les activités humaines.
2 = Évidence d'effets négatifs.

A Quand il existe plus d'un effet environnemental possible, la pondération des critères d'évaluation est liée à l'effet environnemental doté du plus grand potentiel de nuisance.

6.5.5 Effets environnementaux cumulatifs

La qualité de l'air ambiant dans la zone d'étude reflète l'influence des émissions d'autres projets et activités ayant lieu dans la zone du Projet ou à l'extérieur de celle-ci. D'autres projets à considérer pour les effets environnementaux cumulatifs sont:

- Exploitation du champ pétrolifère d'Hibernia et extension méridionale d'Hibernia (forage et production)
- Exploitation de Terra Nova (forage et production)

- Exploitation et expansion du champ pétrolifère de White Rose (forage et production)
- Activités de forage d'exploration en mer
- Activités sismiques d'exploration en mer
- Transport maritime
- Pêches commerciales

En plus, la raffinerie *North Atlantic Refinery*, le terminal de transbordement de Terre-Neuve (Newfoundland Transshipment Terminal), la construction de l'usine de traitement de Long Harbour, le terminal de transbordement et de stockage de gaz naturel proposé (*Liquefied Natural Gas Transshipment and Storage Terminal*) et le terminal *Southern Head Marine Terminal* et les projets de la raffinerie *Associated Crude Oil Refinery* sont pris en compte dans l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs sur la qualité de l'air.

Le transport sur de grandes distances d'émissions atmosphériques contribuent également à l'apport d'une charge supplémentaire au bassin atmosphérique local situé sur la côte est des États-Unis et du Canada, à l'extérieur de la zone d'étude. Toutefois, ces contributions sont probablement dans la marge de détection à cause de la distance entre la côte est et la zone en mer du Projet.

6.5.5.1 Zone côtière

Les influences cumulatives des éléments de construction côtiers des structures-poids, en lien avec d'autres projets existants ou proposés (énumérés plus haut), ont le potentiel d'affecter la qualité de l'air. Cependant, les effets environnementaux des émissions atmosphériques associées à la construction des structures-poids en zone côtière sont considérés relativement minimes en terme de quantité, dotés d'une faible étendue géographique et d'une courte durée.

6.5.5.2 En mer

Changement de la qualité de l'air ambiant

La modélisation atmosphérique a été réalisée pour évaluer les effets possibles de l'environnement sur la qualité de l'air à cause des effets environnementaux cumulatifs des plates-formes pétrolières en mer existant dans la zone avec la phase d'exploitation de la plate-forme Hebron. Les émissions cumulatives prévues pour la première année d'exploitation seraient similaires à celles produites pendant la construction et l'installation en mer de la Plate-forme. Le même programme de modélisation, de données météorologiques, des grilles de récepteurs, de caractéristiques physiques de la source et les hypothèses ont été utilisés pour modéliser les scénarios cumulatifs de mise en service et d'exploitation du Projet, tel qu'indiqué à la section 6.5.2.1. Les taux d'émissions pour chaque source sont présentés au tableau 6-23.

Tableau 6-23 Taux d'émissions de modélisation atmosphérique

Sources	Projet – Cumulatif de la première année d'exploitation				Projet – Cumulatif de période de pointe				
	NO_x	CO	COV	MPT	SO_2	NO_x	CO	COV	MPT
Turbine 1 de production d'électricité	78,3	4,44	0,013	0,39	1,85	39,2	2,22	0,085	,283
Turbine 2 de production d'électricité	78,3	4,44	0,013	0,39	1,85	39,2	2,22	0,085	0,283
Turbine 3 de production d'électricité	-	-	-	-	-	39,2	2,22	0,085	0,283
Turbine 4 de compression des gaz	-	-	-	-	-	39,2	2,22	0,085	0,283
Turbine 5 de compression des gaz	-	-	-	-	-	39,2	2,22	0,085	0,283
Emissions fugitives[A]	-	-	15,8	-	-	-	-	23,9	-
Torche	1,46	11,67	0,058	-	-	Brûlage de fond			
Hibernia	34,4	25,3	14,9	6,2	-	34,4	25,3	14,9	6,2
Terra Nova	73,3	23,2	213	6,6	-	73,3	23,2	213	6,6
White Rose	76,8	28,2	9,04	8,47	-	76,8	28,2	9,04	8,47
Les émissions fugitives ont été modélisées comme une source de volume									

Les résultats de la modélisation atmosphérique concernant les effets environnementaux cumulatifs de la première année d'exploitation pour la plate-forme de Hebron (avec les autres plates-formes pétrolières existantes) sont présentés au tableau 6-24.

Tableau 6-24 Sommaire des prévisions du modèle – Maximum prévu de concentrations au sol – Cumulatif de la 1ere année d'exploitation

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
NO_2	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691, 792	5,157,572	95,7	400
		Hibernia	669,419	5,179,807	7,83	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	19,4	
		White Rose	727,725	5,186,025	5,25	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	58,2	200
		Hibernia	669,419	5,179,807	1,38	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	3,42	
		White Rose	727,708	5,186,021	0,83	
NO_x (supposés être NO_2)	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	3,20	100
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,03	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,01	
		White Rose	727,708	5,186,021	0,06	
CO	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	693,792	5,157,072	48,8	35,000

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
		Hibernia	669,419	5,179,807	4,5	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	10,7	
		White Rose	727,725	5,186,025	3,3	
	8 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	693,792	5,157,072	48,8	15,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	2,0	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	2,5	
		White Rose	727,725	5,186,025	1,4	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,8	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,03	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,1	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,06	
TSPM	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	729,292	5,187,572	12,9	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,9	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1,0	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,8	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	728,292	5,187,572	1,9	120
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,15	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,2	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,1	
TSPM	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,1	70
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,005	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,01	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,011	
COV	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,150,072	1,95	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,092	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,315	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,046	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,292	5,152,572	0,275	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,006	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,041	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,004	

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,792	5,151,572	0,020	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,0002	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,0007	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,0002	
SO_2	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	691,792	5,157,572	9,05	900
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,69	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1,81	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,48	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	5,50	300
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,099	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,32	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,068	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,299	60
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,002	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,008	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,004	

[A] Les COV sont exprimés en mg/m^3

Les résultats de la modélisation atmosphérique pour l'effet environnemental cumulatif de la première année d'exploitation de la plate-forme avec les plates-formes existantes montrent que les émissions produites seraient conformes aux ONQAA à court et à long terme, tant aux endroits situés à proximité qu'aux endroits éloignés.

Les résultats de la modélisation atmosphérique pour l'effet environnemental cumulatif de période de pointe de la plate-forme de Hebron (avec les autres plates-formes pétrolières existantes) sont présentés au tableau 6-25.

Les résultats de la modélisation atmosphérique pour l'effet environnemental cumulatif des périodes de pointe de la plate-forme (avec les plates-formes existantes) démontrent que les émissions produites seraient conformes aux ONQAA à court et à long terme, tant aux emplacements situés à proximité qu'aux emplacements éloignés.

Tableau 6-25 Sommaire des prévisions de la modélisation –Maximum prévu de concentrations au sol – Cumulatif d'opération de pointe

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
NO_x	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,072	169	400
		Hibernia	669,419	5,179,807	10,9	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	28,1	
		White Rose	727,725	5,186,025	7,38	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	94,3	200
		Hibernia	669,419	5,179,807	1,76	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	5,17	
		White Rose	727,725	5,186,025	1,20	
NO_x (supposés être NO_2)	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	6,56	100
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,04	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,15	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,08	
CO	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	729,292	5,186,072	43,2	35,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	3,8	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	6,4	
		White Rose	727,725	5,186,025	3,6	
	8 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,072	33,4	15,000
		Hibernia	669,419	5,179,807	2,2	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	1,8	
		White Rose	727,725	5,186,025	1,2	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	1,5	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,02	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,1	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,05	
TSPM	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	729,292	5,157,572	12,9	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	224	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	764	

Contaminant	Période de base	Récepteur	Emplacement (m)		GLC maximum prévu (µg/m³)	ONQAA (maximum acceptable) (µg/m³)
			UTM X	UTM Y		
		White Rose	729,292	5,157,572	12,9	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	2,7	120
		Hibernia	669,419	5,179,807	12,9	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	99,4	
		White Rose	727,725	5,186,025	9,0	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	692,792	5,157,572	0,2	70
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,006	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,01	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,01	
COV	1 heure maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	695,292	5,150,072	2,94	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,14	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,477	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,069	
	24 heures maximum	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,292	5,152,572	0,416	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,008	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,062	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,006	
	Moyenne annuelle	Prévision maximale – récepteurs sur grille	694,792	5,151,572	0,031	S/O
		Hibernia	669,419	5,179,807	0,0002	
		Terra Nova	693,371	5,149,964	0,001	
		White Rose	727,725	5,186,025	0,0003	

[A] Les COV sont exprimés en mg/m^3

Gaz à effet de serre

L'effet environnemental cumulatif de l'émission de GES pendant la phase d'exploitation de la plate-forme, avec l'exploitation des plates-formes de production existantes, a été évalué en terme de préparation d'un inventaire d'émissions de GES et en comparant cela au total national.

Les émissions de GES du projet (y compris CO2, N2O et CH4) proviennent de la production d'électricité, de la combustion du gaz, des mises à la torche non régulières, ainsi que des déplacements de navires et d'hélicoptères. Les contributions individuelles des GES de chacune des plates-formes existantes dans la région et de la plate-forme de Hebron, ainsi que leur contribution combinée et les données nationales sont présentées au tableau 6-26.

Tableau 6-26 Émissions cumulatives des gaz à effet de serre

Installations	Émissions de gaz à effet de serre (tonnes de CO_2 éq, par année)		
	CO_2	N_2O	CH_4
Hibernia	556,231	4,557	34,960
Terra Nova	576,456	10,597	31,274
White Rose	515,691	9,796	30,047
Hebron	549565	8300	38,604
Total provincial	5,140,424	35,955	97,037
Total national	247,400,881	4,897,951	7,983,044
Pourcentage de la contribution du Projet d'Hebron au total national	0,22%	0,17%	0,48%
Source : Rolls-Royce Marine, 1991; US EPA, 2000; Sikorsky, 2007; Environnement Canada, 2009b; données publiées par EMCP			

Comme affiché au tableau 6-26, le pourcentage de contribution des GES de l'exploitation de la plate-forme de Hebron au total national général est faible.

Une fois en exploitation, le Projet fera la déclaration de ses émissions annuelles de CAC et de gaz à effet de serre à Environnement Canada selon les programmes de rapport d'INRP et de GES nationaux, ainsi que respectera les exigences de rapport conformément aux *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers*.

6.6 Détermination de l'importance

La détermination de l'importance est basée sur la définition présentée à la section 6.4. Elle considère l'ampleur, 'étendue géographique, la durée, la fréquence, la réversibilité et le contexte écologique de chaque effet environnemental et leur interaction, tel que présenté dans l'analyse précédente.

6.6.1 Changement de la qualité de l'air

En général, tel que démontré dans l'analyse précédente, il est prévu que le changement de la qualité de l'air imputable au Projet ait une ampleur faible ou moyenne, une étendue locale et une durée courte. Les éléments associés à toutes les phases du Projet, y compris la production d'électricité, l'équipement de compression, les émissions fugitives et les brûlages non prévus, ainsi que les déversements accidentels et les effets environnementaux cumulatifs, causeront des émissions qui, fréquemment, ne dépasseront pas les ONQAA du niveau du sol applicables. Des effets négatifs sur la qualité de l'air qui pourraient être causés par un déversement accidentel (de grande quantité) de gaz brut à cause d'un blowout ou d'une fracture dans la canalisation, pourrait avoir lieu dans le contexte d'un événement considéré extrêmement improbable.

Par conséquent, en mettant en œuvre des mesures d'atténuation appropriées, il est prévu que les effets environnementaux sur la qualité de

l'air pendant les phases de construction, d'exploitation et de déclassement du Projet, y compris les effets environnementaux accidentels et cumulatifs, ne seront pas importants. Un sommaire des effets environnementaux résiduels en lien avec la qualité de l'air est fourni au tableau 6-27.

Tableau 6-27 Sommaire des effets environnementaux résiduels – Modification de la qualité de l'air ambiant

Phase	Index des effets environnementaux résiduels[A]	Niveau de confiance	Probabilité de l'événement
Construction / installation[B]	NS	3	S/O
Exploitation et maintenance	NS	3	S/O
Déclassement et abandon[C]	NS	3	S/O
Accidents, mauvais fonctionnements et événements imprévus	NS	3	S/O
Effets cumulatifs	NS	3	S/O

CLÉ

Index des effets environnementaux résiduels
S = Effet environnemental négatif important
NS = Effet environnemental négatif pas important

Niveau de confiance dans l'index d'effet
1 = Niveau de confiance bas
2 = Niveau de confiance moyen
3 = Niveau de confiance élevé

Probabilité d'un effet important
1 = Probabilité faible
2 = Probabilité moyenne
3 = Probabilité élevée
S/O = Sans objet

A Déterminé en référence aux critères établis dans l'index des effets environnementaux résiduels ;
B Comprend toutes les activités de Bull Arm : ingénierie, construction, enlèvement de la digue de protection, remorquage et installation de la plate-forme de Hebron au site en mer ;
C Comprend le déclassement et l'abandon des structures-poids et du site en mer ;
D Puisqu'il n'est pas prévu que l'effet sera important, la classification de la probabilité de l'événement n'est pas nécessaire selon la LCEE

6.6.2 Émissions de gaz à effet de serre

En ce qui concerne toute modification au niveau des émissions de GES, l'ampleur est considérée comme étant moyenne pour chacune des phases de construction et d'exploitation. Toutefois, les émissions sont représentatives des émissions déclarées par des installations similaires situées dans le même secteur. L'étendue géographique est provinciale, nationale et globale. La durée est courte pendant la construction mais celle-ci se prolonge durant la période d'exploitation. Néanmoins, il n'est pas encore possible de déterminer l'effet de ces émissions sur les changements climatiques. Dans le cas (improbable) d'un accident important ou d'un mauvais fonctionnement, les émissions de GES du Projet augmenteront temporairement.

Par conséquent, le changement d'émissions de GES associées au Projet, y compris l'apport des accidents, et le potentiel de changement cumulatif des émissions de GES est classé non important. Le niveau de confiance pour cette prévision est de type modéré en raison de l'évolution de la science des changements climatiques et de la contribution des GES anthropiques aux changements de climat. Un sommaire des effets environnementaux liés aux GES est fourni au tableau 6-28.

Tableau 6-28 Sommaire des effets environnementaux résiduels – Émissions de gaz à effet de serre

Phase	Index des effets environnementaux résiduels A	Niveau de confiance	Probabilité de l'événement
Construction / installation[B]	NS	2	N/A[1]
Exploitation et maintenance	NS	2	S/O
Déclassement et abandon[C]	NS	2	S/O
Accidents, mauvais fonctionnements et événements imprévus	NS	2	S/O
Effets cumulatifs	NS	2	S/O

CLÉ

Index des effets environnementaux résiduels
S = Effet environnemental négatif important
NS = Effet environnemental négatif pas important

Niveau de confiance dans l'index d'effet
1 = Niveau de confiance bas
2 = Niveau de confiance moyen
3 = Niveau de confiance élevé

Probabilité d'un effet important
1 = Probabilité faible
2 = Probabilité moyenne
3 = Probabilité élevée
S/O = Sans objet

A Déterminé en référence aux critères établis dans l'index des effets environnementaux résiduels ;
B Comprend toutes les activités de Bull Arm : ingénierie, construction, enlèvement de la digue de protection, remorquage et installation de la plate-forme de Hebron au site en mer ;
C Comprend le déclassement et l'abandon des structures-poids et du site en mer ;
D Puisqu'il n'est pas prévu que l'effet sera important, la classification de la probabilité de l'événement n'est pas nécessaire selon la LCEE

6.7 Suivi et surveillance

Dans la phase d'exploitation et d'entretien, il aucune suggestion de suivi ni surveillance obligatoire pour la qualité de l'air. Le Projet doit adhérer à un programme et des procédures actifs de maintenance pour surveiller et réduire les facteurs tels que corrosion, vibration, usure mécanique et fatigue. Pendant l'exploitation des installations, la conformité aux critères de réglementation environnementale et les normes et émissions des CAC et les GES doivent être documentés annuellement et soumis conformément au programme de rapports du gouvernement fédéral.]

Les estimations relatives aux émissions sont basées sur des spécifications de fournisseur et les directives de l'EPA. Les valeurs estimées seront validées en regard des résultats de rendement garantis en matière d'émissions, qui ne peuvent être obtenus qu'après avoir acheté l'équipement. Après avoir entamé la phase d'exploitation, le Projet Hebron sera tenu de produire une déclaration annuelle auprès de Inventaire national des rejets de polluants (INRP) en observant les procédures standards de déclaration [*CAPP guidance on NPRI reporting* - « Guide de l'Association canadienne des producteurs pétroliers (CAPP) sur la production des déclarations à l'INRP] »; CAPP 2007-0009). Cette façon de procéder servira, en outre, à valider les estimations des émissions utilisées dans le REA.

TABLE DES MATIÈRES

7 POISSON ET HABITAT DU POISSON 7-1

7.1 Limites de l'évaluation environnementale 7-1
7.1.1 Limites spatiales 7-1
7.1.2 Limites temporelles 7-1
7.1.3 Limites administratives 7-1

7.2 Définition de la notion d'importance 7-3

7.3 Conditions existantes 7-4
7.3.1 Près des côtes 7-4
7.3.1.1 Aperçu du milieu physique côtier 7-4
7.3.1.2 Habitat 7-5
7.3.1.3 Plancton 7-11
7.3.1.4 Poissons, mollusques et crustacés 7-12
7.3.2 Au large des côtes 7-23
7.3.2.1 Aperçu du milieu physique extracôtier 7-24
7.3.2.2 Habitat 7-24
7.3.2.3 Plancton 7-25
7.3.2.4 Benthos 7-26
7.3.2.5 Poissons, mollusques et crustacés 7-35

7.4 Interactions entre les composantes valorisées de l'écosystème du projet 7-53
7.4.1 Près des côtes 7-54
7.4.2 Au large des côtes 7-54
7.4.2.1 Construction / installation au large des côtes 7-54
7.4.2.2 Exploitation / maintenance 7-55
7.4.2.3 Mise hors service/abandon 7-55
7.4.3 Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus 7-55
7.4.4 Résumé 7-56

7.5 Analyse et atténuation des effets environnementaux 7-59
7.5.1 Construction et installation 7-59
7.5.1.1 Modification de la quantité de l'habitat 7-59
7.5.1.2 Modification de la qualité de l'habitat 7-65
7.5.1.3 Modification de l'utilisation de l'habitat 7-79
7.5.1.4 Mortalité potentielle 7-83
7.5.2 Exploitation et maintenance 7-93
7.5.2.1 Modification de la quantité de l'habitat 7-93
7.5.2.2 Modification de la qualité de l'habitat 7-93
7.5.2.3 Modification de l'utilisation de l'habitat 7-98
7.5.2.4 Mortalité potentielle 7-99
7.5.3 Mise hors service et abandon au large des côtes 7-102
7.5.3.1 Modification de la quantité de l'habitat 7-103
7.5.3.2 Modification de la qualité de l'habitat 7-103
7.5.3.3 Modification de l'utilisation de l'habitat 7-103
7.5.3.4 Mortalité potentielle 7-104
7.5.4 Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus 7-106

7.5.4.1 Modification de la quantité de l'habitat 7-106
7.5.4.2 Modification de la qualité de l'habitat 7-107
7.5.4.3 Modification de l'utilisation de l'habitat 7-112
7.5.4.4 Mortalité potentielle 7-113
7.5.5 Effets environnementaux cumulatifs 7-116
7.5.5.1 Près des côtes 7-116
7.5.5.2 Au large des côtes 7-117
7.5.6 Détermination de l'importance 7-120
7.5.7 Suivi et surveillance 7-122

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 7-1 Zones d'étude et de projet côtières d'Hebron 7-2
Figure 7-2 Zones d'étude et de projet extracôtières d'Hebron 7-3
Figure 7-3 Étude sur l'habitat marin, anse de Great Mosquito, baie de la Trinité –Lieu de construction de la SEP d'Hebron GBS Construction 7-7
Figure 7-4 Répartition des petits crabes mâles, relevé au chalut de fond en automne, division 2J3KLNO (2005 à 2008) 7-20
Figure 7-5 Répartition des grands crabes mâles, relevé au chalut de fond en automne, division 2J3KLNO (2005 à 2008) 7-21
Figure 7-6 Coraux prélevés dans la zone de projet extracôtière entre 2003 et 2008 7-32
Figure 7-7 Coraux prélevés dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron entre 2003 et 2008 7-33
Figure 7-8 Taux de prise moyens du poisson provenant de tous les chaluts à panneaux au cours de l'étude biologique d'Hebron 7-36
Figure 7-9 Répartition du flétan du Groenland 7-44
Figure 7-10 Répartition de la limande à queue jaune 7-46
Figure 7-11 Répartition de la plie grise 7-48
Figure 7-12 Répartition de la raie épineuse 7-49
Figure 7-13 Répartition de la lompe 7-51
Figure 7-14 Zone d'étude de suivi des effets sur l'environnement, projet Hibernia, Bull Arm 7-68
Figure 7-15 Probabilité d'un contact de surface à la suite d'un déversement de 100 m^3 de diesel marin dans la zone d'étude côtière, en été (à gauche) et en hiver (à droite) 7-111

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 7-1 Limites temporelles des zones d'étude côtière et extracôtières d'Hebron 7-1
Tableau 7-2 Époque et lieu de fraie du poisson potentiellement près de la zone de projet extracôtière 7-27
Tableau 7-3 Estimations de la biomasse benthique moyenne dans les divisions 2J3KLNO de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest 7-29
Tableau 7-4 Taxon d'Hebron avec abondances relatives moyennes *≥ 1 %* 7-29
Tableau 7-5 Profondeur de prise moyenne, minimale et maximale lors des relevés du navire océanographique du MPO dans la zone de projet extracôtière de 2003 à 2008 (coraux) 7-31
Tableau 7-6 Profondeur de prise moyenne, minimale et maximale lors des relevés du navire océanographique du MPO dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron de 2003 à 2008 (coraux) 7-34

Tableau 7-7 Espèces/groupes associés à la capture en poids la plus élevée lors des relevés du navire océanographique du MPO dans les zones de projet et d'étude extracôtières d'Hebron entre 2007 et 2008 (poissons et invertébrés) 7-38
Tableau 7-8 Profondeur de prise moyenne, minimale et maximale lors des relevés du navire océanographique du MPO dans les zones de projet et d'étude entre 2007 et 2010 (poissons et invertébrés)..... 7-40
Tableau 7-9 Interactions potentielles liées au projet : poisson et habitat du poisson..... 7-56
Tableau 7-10 Surface nominale de perturbation du plancher océanique pour les composantes du projet extracôtier 7-65
Tableau 7-11 Évaluation des effets environnementaux : construction et installation..... 7-86
Tableau 7-12 Évaluation des effets environnementaux : exploitation et maintenance..... 7-100
Tableau 7-13 Évaluation des effets environnementaux : mise hors service et abandon 7-104
Tableau 7-14 Évaluation des effets environnementaux : événements accidentels..... 7-114
Tableau 7-15 Activité de forage proposée sur les Grands Bancs 7-118
Tableau 7-16 Résumé des effets environnementaux résiduels : poisson et habitat du poisson..... 7-121

7 POISSON ET HABITAT DU POISSON

La composante valorisée de l'écosystème (CVÉ) Poisson et habitat du poisson comprend les poissons, les mollusques et crustacés, le benthos, le plancton, l'eau et le sédiment. Ces composantes sont intrinsèquement reliées les unes aux autres et permettent ensemble une approche holistique de l'évaluation des effets environnementaux possibles du projet sur le milieu marin. Tout comme son importance écologique, la CVÉ Poisson et habitat du poisson est directement liée à la pêche commerciale et revêt par conséquent une importance sociale, économique et culturelle.

7.1 Limites de l'évaluation environnementale

7.1.1 Limites spatiales

Les zones d'étude côtières et extracôtières, les zones de projet et les zones touchées sont définies au chapitre intitulé Méthodes d'évaluation des effets (chapitre 4). Les zones d'étude et de projet côtières et extracôtières sont illustrées, respectivement, aux figures 7-1 et 7-2. Les zones touchées pour les activités pertinentes du Projet ont été déterminées par modélisation (voir AMEC, ASA 2011a, 2011b; JASCO, 2010; Stantec, 2010b).

7.1.2 Limites temporelles

La limite temporelle est définie au chapitre intitulé Méthodes d'évaluation des effets (section 4.3.2.2). Les limites temporelles des zones côtières et extracôtières sont résumées dans le tableau 7-1.

Tableau 7-1 Limites temporelles des zones d'étude côtière et extracôtières d'Hebron

Zone d'étude	Cadre temporel
Côtière	• Construction : 2011 à 2016, avec des activités tout au long de l'année
Extracôtière	• Études (géophysiques, géotechniques, géologiques, environnementales) : 2011 jusqu'à la fin du projet, tout au long de l'année • Activités de construction : 2013 jusqu'à la fin du projet, toute l'année • Préparation du terrain/mise en route/forage dès 2015 • Production tout au long de l'année jusqu'en 2046 ou plus tard • Possibilités d'expansion – au besoin, toute l'année jusqu'à la fin du projet • Mise hors service/abandon : après 2046 environ

7.1.3 Limites administratives

Au Canada, c'est principalement la *Loi sur les pêches* qui protège le poisson de mer et son habitat. Le ministère des Pêches et Océans (MPO) assume la responsabilité globale de l'administration de la *Loi sur les pêches*. L'habitat du poisson est protégé en vertu de la *Loi sur les pêches* et par la Politique de gestion de l'habitat du poisson (MPO, 1986). Cette politique s'applique à l'ensemble des projets et activités réalisés dans l'eau ou à proximité de l'eau

et qui sont susceptibles « *de modifier, d'endommager ou de détruire l'habitat du poisson par des moyens chimiques, physiques ou biologiques* ». Le principe directeur de cette politique est de parvenir à une perte nette nulle de la capacité de production des habitats du poisson. Environnement Canada régit l'article 36 de la *Loi sur les pêches* qui interdit le dépôt d'une substance délétère dans les eaux fréquentées par le poisson.

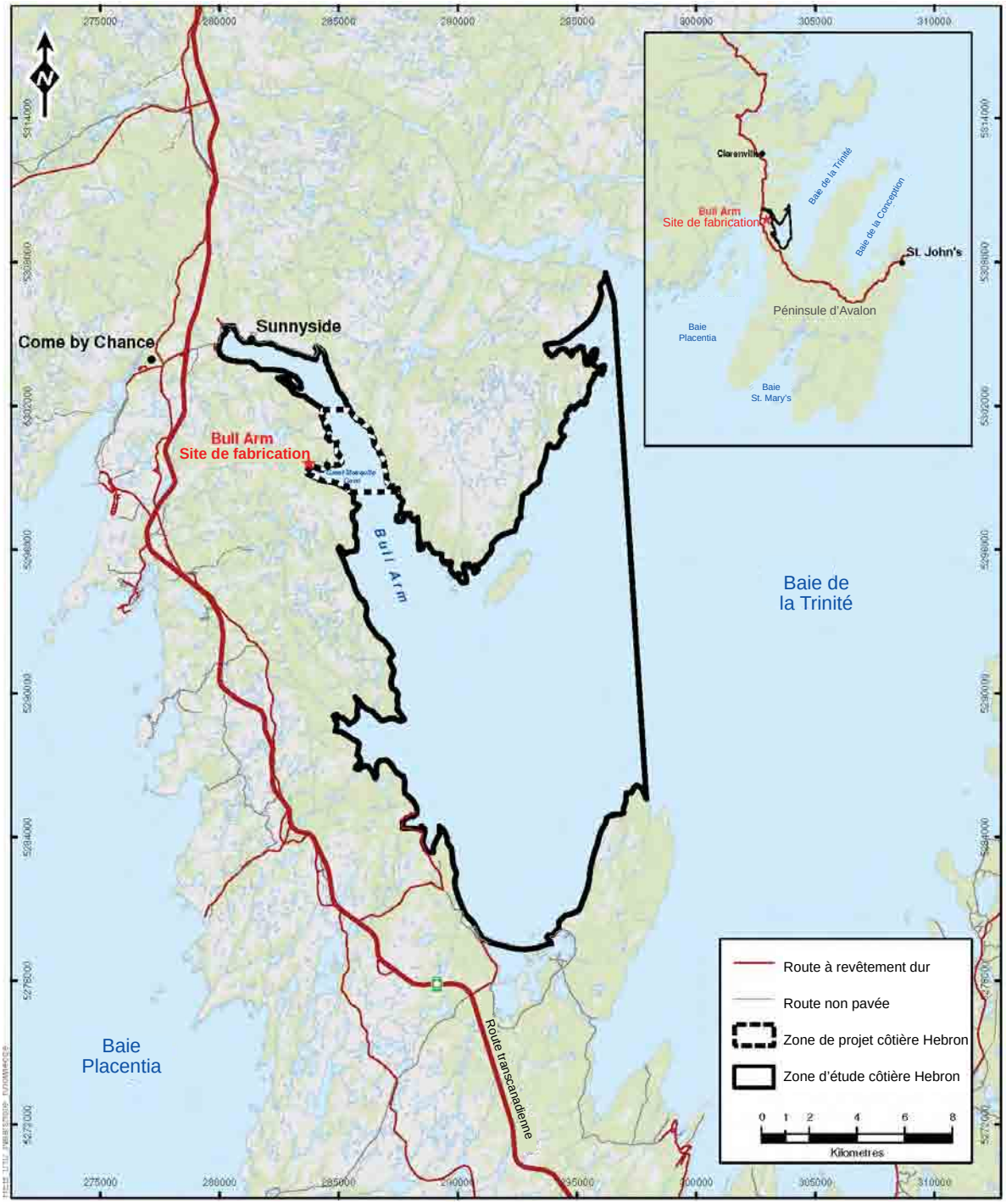


Figure 7-1 Zones d'étude et de projet côtières d'Hebron

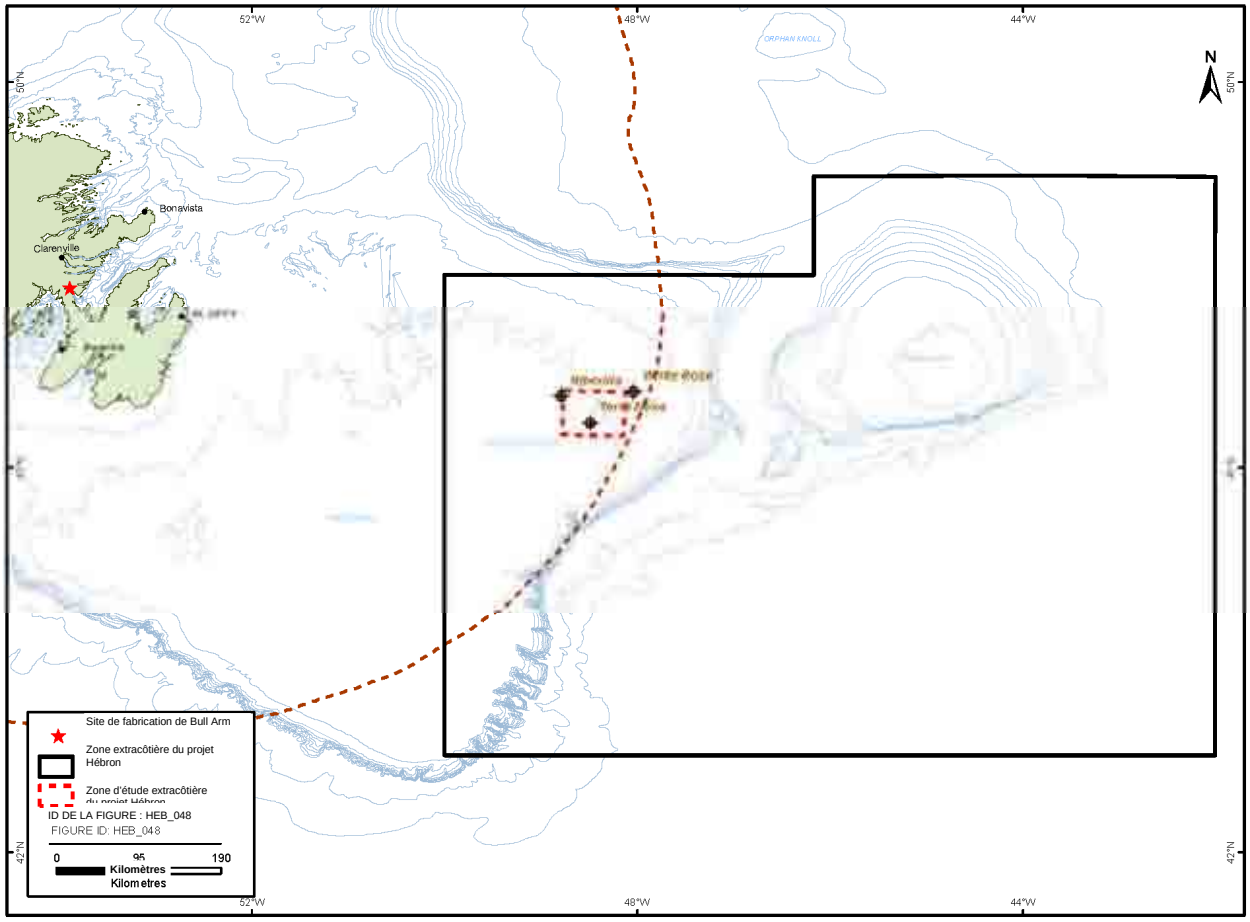


Figure 7-2 Zones d'étude et de projet extracôtières d'Hebron

7.2 Définition de la notion d'importance

Un effet environnemental résiduel négatif important est un effet environnemental qui touche le poisson ou l'habitat du poisson et entraîne une baisse de l'abondance ou un changement de répartition d'une ou plusieurs populations sur plus d'une génération dans les zones d'études côtières ou extracôtières. Il est possible que le recrutement naturel ne parvienne pas à ramener à son niveau initial la population ou les populations avant plusieurs générations ou que la zone soit évitée de façon permanente.

En matière d'effets environnementaux potentiels sur l'habitat du poisson de mer, un effet résiduel négatif important serait tel qu'il résulterait en une détérioration, une perturbation ou une destruction de l'habitat du poisson d'une telle ampleur (et/ou la population ainsi que l'habitat du poisson serait d'une telle importance) qu'il ne pourrait être compensé adéquatement.

Un effet environnemental négatif ne répondant pas aux critères susmentionnés est jugé non important.

7.3 Conditions existantes

Les données propres au site sur le poisson et l'habitat du poisson ont été recueillies dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron au cours d'études réalisées en 2001 (Chevron 2002, 2003). Ces données sont complétées par les données de l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) recueillies par les exploitants de projets adjacents d'exploitation pétrolière et gazière au large des côtes depuis 1994, et par plusieurs descriptions des conditions existantes pour le poisson de mer et son habitat aux fins d'autres évaluations environnementales empiétant sur la zone d'étude extracôtière d'Hebron. Les données des relevés par navire océanographique (NO) du MPO provenant du 3^{e} lieutenant ont également été examinées parallèlement à la documentation principale pertinente sur le poisson et l'habitat du poisson pour la zone d'étude extracôtière d'Hebron.

Dans la zone d'étude côtière, plusieurs enquêtes initiales et ESEE portant sur le poisson et l'habitat du poisson de 1991 ont été menées dans le cadre du projet de construction de la structure à embase-poids Hibernia. Depuis, une étude de surveillance des rejets en mer a été réalisée dans l'anse Great Mosquito (Lee, 2005), et un vaste relevé du poisson et de l'habitat du poisson de l'anse Great Mosquito a été effectué pour le projet Hebron en août 2009. Plusieurs chercheurs de la Memorial University et du MPO ont réalisé des études sur le poisson et l'habitat du poisson dans la zone d'étude côtière, et ces premiers articles scientifiques ont également servi à compiler l'information existante.

En examinant les informations relatives au poisson et à l'habitat du poisson, il est important de noter que les études d'évaluation des stocks constituent des portraits instantanés dans le temps et l'espace car les poissons ont tendance à se déplacer continuellement dans certains secteurs.

7.3.1 Près des côtes

Les principales composantes de l'écosystème marin dans le milieu côtier sont le phytoplancton, le zooplancton (y compris l'ichthyoplancton), le benthos, les macro-invertébrés (p. ex. le pétoncle, le crabe), les poissons, les oiseaux marins et la sauvagine, et les mammifères marins. La section 3.1 fournit une description du milieu physique dans les zones d'étude côtières.

La description suivante du poisson et de l'habitat du poisson dans la zone d'étude côtière fait un usage préférentiel de l'information propre au site lorsque celle-ci est disponible; dans le cas contraire, on a fourni un résumé de l'information disponible pour le poisson et l'habitat du poisson dans le milieu côtier de Terre-Neuve dans son ensemble.

7.3.1.1 Aperçu du milieu physique côtier

La baie de la Trinité, dans la moitié nord de la presqu'île d'Avalon à Terre-Neuve, est une profonde échancrure dont l'eau dépasse les 200 m de profondeur (Figure 7-1). Au cours de l'été, on s'attend à une stratification thermique relativement stable de l'eau. Lear et Pitt (1971) ont déterminé que

l'influence du courant du Labrador était indiquée dans la baie par la présence d'eaux de fond caractérisées par des températures basses (au-dessous de 0 °C) équivalentes à celles enregistrées le long de la pente continentale. Bull Arm est un ruisseau d'environ 6 km de long et 0,3 km de large qui coule du nord au sud depuis le plan d'eau de la baie de la Trinité. La ville de Sunnyside se trouve à l'extrémité de Bull Arm. Le bras de mer Bull Arm est relativement profond, avec des eaux pouvant aller jusqu'à 100 m de profondeur au centre et 150 à 180 m de profondeur près de l'embouchure. La zone côtière de Bull Arm descend en pente relativement progressive le long de la c jusqu'à des profondeurs allant de 9 à 27 m. La cote qui s'avance vers l'anse Great Mosquito s'incline brusquement à des profondeurs de 30 à 88 m. La cote du secteur de Bull Arm est essentiellement un substratum à pic, avec de nombreux affleurements anguleux, et les énergies de la cote sont des houles faiblement à modérément énergiques. Le plancher océanique de Bull Arm a tendance à être rocheux dans les parties extérieures, avec une prédominance de vase et de sable dans l'arrière-port (Department of Development, 1981). Aucune grande rivière ne s'écoule dans le bras de mer Bull Arm, et aucune rivière à saumon réglementée ne s'y jette.

On observe une variation annuelle considérable de la zone maritime englacée dans la baie de la Trinité. L'état de la glace dépend de l'approvisionnement en glace et en icebergs en provenance du nord, des températures de l'air en hiver et au printemps dans la région de l'Atlantique Nord-Ouest et de la direction des vents dominants pendant la saison des glaces. Souvent, les vents de l'est font que la baie de la Trinité se remplit de la banquise au large, ce qui entraîne des intrusions ultérieures dans le bras de mer Bull Arm (Davidson, 1985). Une saison de glace dense dans la baie de la Trinité peut retarder le réchauffement des eaux de surface, décaper l'habitat intertidal et dégager une zone d'espèces pérennes de varechs et d'invertébrés.

La variation maximale des marées est d'environ 1 m à l'entrée dans le bras de mer Bull Arm, et on note une variation probable de 1,5 m à l'extrémité du bras. MacDonald et Thompson (1985a, 1985b) ont relevé des cycles de températures annuelles dans le bras de mer Bull Arm, près de Sunnyside, et ont noté qu'une stratification thermique pouvait se produire en petits fonds (10 à 30 m) au printemps et à l'été. L'hiver, la colonne d'eau est plutôt homogène entre -1,5 °C et -1,0 °C. Les mois d'été, les températures de l'eau de surface peuvent augmenter jusqu'à 15 °C. La portion extérieure du bras de mer Bull Arm est sujette à des vagues de 1,5 m produites par des vents de sud-est à est. L'exposition est réduite, allant vers l'intérieur jusqu'au bras en direction de Sunnyside, ce qui la rend faible à modérée.

7.3.1.2 Habitat

Une étude plus récente réalisée (Stantec, 2010b) au moyen d'un engin télécommandé (ROV) en août 2009 (EMCP 2011) révèle que les matériaux fins constituent un substrat de surface que l'on observe fréquemment dans l'anse, devenant plutôt du gravier et des galets vers la partie extérieure de l'anse (voir Figure 7-3). Les matériaux fins sont généralement rencontrés dans le secteur central de l'anse dans des eaux plus profondes, soit

approximativement entre 15 et18 m dans la partie intérieure de l'anse et entre 30 et 33 m vers le milieu de l'anse. Les zones les plus profondes dans l'anse extérieure atteignent une profondeur d'environ 60 m, mais en moyenne, leur profondeur est d'environ 33 m. Généralement, l'habitat benthique est observé plus fréquemment sur un substrat solide dans le secteur du rivage et il peut être composé de blocs rocheux et de blocaux ou d'un mélange de gravier et de galets. L'habitat sur un substratum rocheuxcouvre environ 15 pour cent du plancher océanique et est observé plus fréquemment dans la partie extérieure de l'anse, vers la rive nord.

Dans l'ensemble, la macroflore benthique est peu dense et occupe entre 2 et 11% du plancher océanique (Stantec 2010c). La surette (*Dictyosiphon* sp.) est l'espèce prédominante, mais elle est moins présente vers la partie extérieure de l'anse Great Mosquito où on la trouve en proportion égale avec la laminaire criblée (*Agarum cribrosum*) et, également dans une certaine mesure, avec la laminaire à long stipe (*Laminaria longicruris)*. La macrofaune benthique sessile, observée grâce aux transects effectués par l'engin télécommandé, comprend les oursins (*Stronglyocentrotus droebachiensis*), qui sont les plus communs, suivis des étoiles de mer, des anémones de mer et des pétoncles. Une diversité plus importante d'espèces a été observée sur des substrats durs, tels que des blocs rocheux, des blocaux, des galets et du gravier.

La plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*) et la tanche (*Tautogolabrus adspersus*) étaient les principales espèces de poisson rencontrées au cours de l'étude réalisée, au moyen d'un engin télécommandé, sur l'habitat benthique en août 2009. La tanche est le poisson le plus fréquemment observé et ce, dans tous les types de substrats. On observe principalement la plie rouge sur des substrats fins, mais également sur des substrats durs vers la partie extérieure de l'anse. Des loups de l'Atlantique, figurant sur la liste des espèces en péril au niveau fédéral (Annexe 1, préoccupation particulière), ont également été repérés dans l'anse Great Mosquito dans le cadre de l'étude sur l'habitat réalisée en août 2009. Ces derniers ont été observés à une profondeur d'environ 35 m, dans des zones d'habitat rocheux (80 à 90%) identifiées comme étant des habitats de fraie potentielle (Barsukov 1959; Keats *et coll.,* 1985; Kulka *et coll.,* 2007).

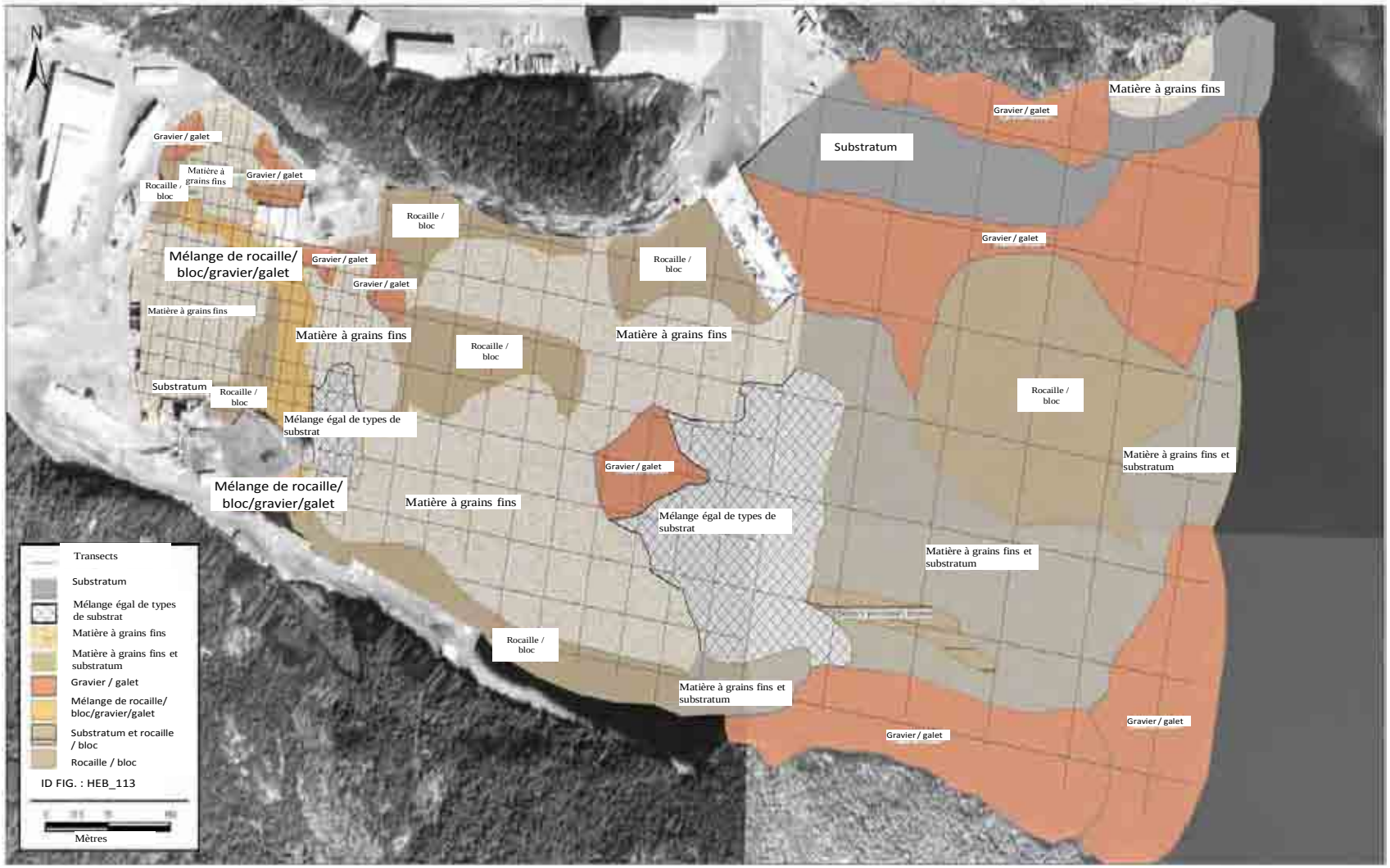


Figure 7-3 Étude sur l'habitat marin, anse de Great Mosquito, baie de la Trinité –Lieu de construction de la SEP d'Hebron GBS Construction

Une évaluation de l'habitat du poisson, réalisée dans l'anse Great Mosquito en novembre 1989 (LeDrew, Fudge et Associates 1990), mentionne que trois types d'habitat du poisson ont été identifiés à l'aide de relevés SCUBA et un autre type à partir de photographies prises (selon Moyle et Cech, 1982) dans l'anse Great Mosquito, soit: un fond rocheux côtier; un fond mou côtier; des lits de varech; et un fond rocheux en eau profonde. Trois types d'habitat du poisson ont été identifiés dans l'anse Great Mosquito lors d'enquêtes initiales en milieu marin (Mobil Oil, 1990a). Les communautés sont décrites de la façon suivante :

- une communauté de fond rocheux en eau peu profonde (≤ 10 m de profondeur) dominée par des polychètes (vers à franges (*Dodecaceria concharum*) et phyllodoces tachetés (*Eulalia viridis*)), des chitons (*Tonicella rubra*), des gastéropodes (patelles (*Acmaea testudinalis*) et *Puncturella noachina*), des nudibranches éolidiens et des échinodermes [oursin vert, ophiure pâquerette (*Ophiopholus aculeata*) et étoile de mer pourpre (*Asterias vulgaris*]
- une communauté côtière de mi-profondeur (profondeur de 10 à 12 m) caractéristique des substrats mixtes et dominée par les nématodes, les polychètes (vers polychètes (*Pholoe minuta*), *Microphthalmus sczelkowii* et *Harmothoe imbricate*) et nématodes (*Mediomastus ambizeta* et *Lumbrineris* sp.)), les coques européennes (*Cerastoderma pinnulatum*), les harpacticoïdes (*Laophonte horrid*, *Ectinosoma* sp., et *Arthropsyllus serratus*), les ostracodes cythérides non identifiés, les cumacés (*Diastylis rathkei*), et les amphipodes de la famille des gammaridés (*Orchomenella minuta* and *Corophiium bonelli*)
- une communauté des eaux profondes (> 40 m de profondeur) caractérisée par un substrat limoneux et dominé par les polychètes (*Gyptis vittata*, *Prionospio steenstrupi*, *Aglaopphamus neotenus*, *Cossura longocirrata*, syllidés et serpulidés isolés), les pélécypodes (*Crenella glandula* et *Thyasira gouldi*), les ostracodes cythéridés et les cumacés (*Leucon* sp.)

L'habitat rocheux côtier (ou la communauté de fond rocheux en eau peu profonde, suivant la définition dans Mobil Oil 1990a) est décrit comme un habitat formé d'eaux peu profondes ayant généralement moins de 10 m de profondeur, de fortes pentes de blocs rocheux et de gravier lâchement assemblés et d'un substratum d'affleurement. Ce type d'habitat se trouve en bordure du littoral dans les secteurs nord et sud de l'anse Great Mosquito (LeDrew, Fudge et Associates, 1990). L'étude réalisée en 2009 sur l'habitat du poisson (EMCP 2011) souscrit à cette évaluation après avoir constaté que l'habitat benthique sur un substrat solide se trouve plus souvent dans le secteur du rivage, et qu'il peut être composé de blocs rocheux et de blocaux ou d'un mélange de gravier et de galets. Le substratum rocheux couvre environ 15% du plancher océanique et est observé plus fréquemment dans la partie extérieure de l'anse, vers la rive nord (EMCP 2011). Le littoral de l'anse Great Mosquito est principalement composé de substrats durs, dont la majorité est anthropique (remblai, quai en béton et enrochements de protection du rivage) dans les zones extérieures et centrales de l'anse (EMCP, 2009). Les falaises rocheuses sont dominantes et sont surtout

présentes le long de la côte nord de l'anse. La largeur de la rive et de la zone intertidale est relativement étroite à cause de l'escarpement prononcé du littoral et varie de 2 et 5 m. Lorsqu'il est présent dans la zone intertidale, le fucus constitue la macroflore prédominante du littoral; le bigorneau est la macrofaune la plus commune observée le long du rivage, suivie de l'oursin, de la moule et de l'anémone (EMCP 2011).

Les habitats rocheux côtiers dans la baie de la Trinité sont habituellement recouverts de varech et d'algues coralliennes. Les moules, les bigorneaux (*Littorina* spp.), les buccins (*Colus* spp.), les oursins, les ophiures, les bernard-l'ermite (*Pagurus* spp.), les crabes communs et les étoiles de mer sont les espèces les plus communes de macro-invertébrés. La végétation diminue à mesure que la profondeur augmente, mais on trouve des tapis de varech et d'algues filamenteuses. Les macro-invertébrés les plus communs dans la zone côtière sont les oursins, les clypéastres (*Echinarachnius parma*) et les crabes communs.

Les algues coralliennes jouent un rôle important dans l'écologie côtière en tant qu'habitat pour les invertébrés, comme source de nourriture d'une variété de gastéropodes (Mandeveldt *et coll.,* 2006) et en limitant la recolonisation des espèces de varech qui ont été capturées par des oursins (Bulleri *et coll.,* 2002; Bulleri et Benedetti-Cecchi 2006). L'attraction des invertébrés vers les bancs d'algues coralliennes entraîne l'attraction de poissons qui viennent se nourrir dans ces secteurs. Peu d'études ont été réalisées sur le rôle des algues coralliennes comme habitat du poisson dans l'ouest de l'Atlantique Nord.

Dans les habitats rocheux littoraux, les espèces à nageoires communes sont les gonelles (*Pholis nebulosa*), les stichées (*Ulavaria subbifurcata*) et les tanches (*Tautogolabrus adspersus*). Le homard américain (*Homarus americanus*) est pêché à des fins commerciales dans ces habitats.

L'habitat à fond mou côtier (qui correspond vraisemblablement à la communauté en eaux profondes définie dans Mobil Oil 1990a), observé dans l'anse Great Mosquito en 1989 (LeDrew, Fudge et Associates, 1990), est décrit comme un habitat à fond uniforme, dépourvu de substrat de gravier, de sable et de limon et à des profondeurs supérieures à 10 m. On remarque que cet habitat n'a pas de caractéristiques particulières, et qu'il est parsemé de petites plaques de varech irrégulières. Le buccin et la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*) ont été observés dans cet habitat. L'étude réalisée en 2009 sur l'habitat du poisson révèle que la tanche-tautogue et la plie rouge constituent les principales espèces de poisson rencontrées au sein de l'habitat benthique (EMCP 2011) et que ces dernières sont tout autant observées dans tous les types de substrat. On observe principalement la plie rouge sur des substrats fins dans les zones intérieures et centrales de l'anse, mais aussi sur des substrats durs dans la partie extérieure de l'anse.

À des profondeurs d'eau supérieures à 10 m, sur des substrats mous, la plie rouge ainsi que diverses espèces de chabots sont communément observées; on trouve des tapis de pétoncles géants. Dans ces habitats, les pêches commerciales peuvent inclure le capelan (*Mallotus villosus*), le hareng

(*Clupea harengus*), le maquereau (*Scomber scombrus*), la plie rouge, la lompe (*Cyclopterus lumpus*) et le homard.

Les lits de varech mentionnés par LeDrew, Fudge et Associates (1990) sont décrits comme étant des couches de varech dense à fond uniforme, à des profondeurs supérieures à 10 m. Ils constatent, en outre, que l'étendue aérale des couches de varech dans l'anse Great Mosquito n'est pas connue. L'étude réalisée en 2009 sur l'habitat du poisson révèle que la macroflore benthique est relativement peu dense : elle couvre respetivement deux%, 11% et 9% du plancher océanique dans les zones intérieures, centrales et extérieures de l'anse Great Mosquito (EMCP 2011). La laminaire criblée, représentant 39% de la macroflore dans la zone centrale, est l'espèce dominante (66%) dans la zone extérieure. La laminaire à long stipe (*Laminaria longicruris)* se trouve principalement dans la zone centrale de l'anse et constitue 22% de la macroflore présente dans ce secteur (EMCP 2011).

Outre les espèces de macroflore qui sont réputées être associées aux « lits de varech », la surette est l'espèce prédominante et représente 98% de la macroflore dans la zone intérieure de l'anse; on la trouve communément sur des matériaux fins et moins fréquemment sur des substrats durs. Le pourcentage de surette dans les zones centrales et extérieures est de 39% et de 33% respectivement.

D'après les informations provenant de photos prises par un appareil sub-aquatique et des échantillons ponctuels (LeDrew, Fudge et Associates, 1990), le quatrième type de fond constitue un fond rocheux en eau profonde, soit à des profondeurs supérieures à 15 m. On constate par ailleurs qu'on ne connaît pas l'étendue de cet habitat.

L'étude réalisée en 2009 sur l'habitat du poisson révèle que la macrofaune benthique sessile, observée dans l'anse Great Mosquito, comprend l'oursin, qui est la macrofaune la plus commune, suivie de l'étoile de mer, de l'anémone de mer et du pétoncle. Cette macrofaune est généralement observée sur des substrats durs, mais aussi sur des substrats fins. La diversité des espèces est plus significative sur des substrats durs, tels que des blocs rocheux, des blocaux, des galets et du gravier (EMCP 2011). Une grande partie du substrat associé aux espèces ci-dessus aboutirait dans les fonds rocheux en eau profonde ou dans les profondeurs de l'habitat côtier à fond rocheux.

Des bancs de pétoncles géants (*Placopecten magellanicus*) et de moules bleues (*Mytilus edulis*) ont été recensés pour les portions intérieures du bras de mer Bull Arm (Osborneet Roberts, 1983). Une étude réalisée en octobre 1989 sur l'habitat des mollusques et crustacés dans l'anse Great Mosquito n'a révélé aucun grand banc de moules bleues (Newfoundland Geosciences Limited, 1990). Des pétoncles géants adultes se trouvaient ici et là dans l'anse Great Mosquito, mais ils étaient plus communs le long de la ligne de rivage sud.

Dans le bras de mer Bull Arm, on trouve communément les espèces à nageoires suivantes que l'on pêche à des fins commerciales (site Web du Répertoire des ressources côtières du MPO (DFO 2009c), accès en octobre

2009): morue (*Gadus morhua*) (décrite en détail à la section 11.3.1.1), capelan, hareng et maquereau. Il se peut que le flétan du Groenland (*Reinhardardtius hippoglossoides*) soit présent en dehors de Bull Arm, dans des eaux plus profondes (de 200 à 300 m). On peut citer d'autres espèces telles que l'anarrhique loup (décrit en détail à la section 11.3.1.4), la lotte (*Lycodes* sp.), la lompe, la raie (*Raja* sp.) et la tanche. D'après les pêcheurs de la région, l'anse Great Mosquito et « The Brood » à Bellevue sont localement connues comme des frayères pour le hareng.

Il est particulièrement intéressant de noter que le loup de l'Atlantique, qui figure sur la liste des espèces en péril au niveau fédéral (Annexe 1, préoccupation particulière; voir la section 11.3.1.4), a été identifié dans l'anse Great Mosquito, au sud de la zone extérieure, lors de l'étude sur l'habitat réalisée en août 2009 à l'aide d'un engin télécommandé. On l'a observé à une profondeur d'eau d'environ 35 m, dans un habitat formé de 80 à 90%de blocs rocheux, identifié comme étant un habitat de fraie potentiel (Barsukov 1959; Keats *et coll.,* 1985; Kulka *et coll.,* 2007).

7.3.1.3 Plancton

Les profils des pigments de la chlorophylle dans la colonne d'eau sont de bons indicateurs de la biomasse du phytoplancton. Les zones côtières de la baie de Terre-Neuve subissent généralement une prolifération de végétaux planctoniques au printemps et dans le courant des mois de septembre et d'octobre, ce qui entraîne des niveaux élevés de pigments dans les eaux de surface. En septembre et octobre 1981, MacDonald (1984) a observé une augmentation des niveaux de chlorophylle dans les eaux de surface jusqu'à une valeur de 2,5 µg/L, caractéristique de valeurs semblables pour les conditions de prolifération printanière dans la région de Sunnyside.

Les valeurs de la chlorophylle pour le mois d'octobre à une profondeur d'eau de 20 m variaient entre 0,75 et 1,3 µg/L. Les valeurs plus faibles de la chlorophylle *a* en novembre peuvent refléter un transport descendant de phytoplancton au fil du temps par une combinaison de courant et de vent, d'où les niveaux inférieurs de phytoplancton dans les eaux de surface. Les valeurs de la chlorophylle *a* de surface (0 à 5 m) pour les stations en eau profonde sont relativement élevées, avec des valeurs nettement plus faibles comprises entre 0,012 et 0,037 µg/L à des profondeurs allant de 118 à 172 m. Ces valeurs plus faibles à une profondeur accrue laissent supposer que la productivité du phytoplancton dans les couches superficielles n'a pas été transportée vers des couches d'eau plus profondes dans le bras de mer Bull Arm.

Lors d'une étude réalisée à l'automne dans l'anse Great Mosquito, les valeurs de la chlorophylle variaient entre 0,105 et 0,809 µg/L à la surface, à mi-profondeur et près du fond (Newfoundland Geosciences Limited, 1990). Ces valeurs de la chlorophylle correspondent bien aux échantillons d'eau prélevés entre 7 à 10 m de profondeur près de Sunnyside en novembre (MacDonald, 1984). La teneur totale en pigment photosynthétique n'a pas augmenté de façon nette en fonction de la profondeur, ce qui laisse supposer un manque de stratification dans la colonne d'eau et un mélange vertical des nutriments à

l'automne. Au cours de l'été, il est probable que la colonne d'eau ne se stratifie pas et que les concentrations en chlorophylle augmentent avec la profondeur.

On a observé une prolifération printanière distincte en avril et en mai près de Sunnyside où on a enregistré des valeurs de la chlorophylle *a* pouvant aller jusqu'à 5,5 µg/L à une profondeur de 10 m. Les concentrations en chlorophylle *a* étaient généralement plus élevées dans les sites d'eau peu profonde (MacDonald et Thompson, 1985a, 1985b).

7.3.1.4 Poissons, mollusques et crustacés

Les profils d'espèces suivants ont été fournis pour les poissons, mollusques et crustacés que l'on peut trouver dans la zone d'étude côtière et sont jugés importants d'un point de vue écologique ou commercial. Ces espèces sont largement réparties et ne sont pas uniques à la zone d'étude. Les espèces de poisson considérées à risque sont décrites à la section 11.3.1.

Tanche-tautogue

Les tanches-tautogues se répartissent de Terre-Neuve au New Jersey, et on peut les trouver dans le milieu intertidal ou à des profondeurs d'eau de 100 m (Scott et Scott, 1988). De nombreux groupes d'âge de tanches-tautogues abondent dans l'affleurement côtier peu profond et dans des habitats rocheux, jusqu'à 20 m de profondeur.

Les tanches-tautogues ont tendance à devenir dociles la nuit et à se déplacer dans les crevasses voisines. L'hiver, elles sont dormantes pendant cinq à six mois et se retirent dans de profondes crevasses ou sous des rochers jusqu'au printemps (Green et Farwell, 1971). Curran (1992) a découvert que la tanche-tautogue pouvait cesser de se nourrir pendant six mois quand la température de l'eau atteignait des niveaux provoquant la léthargie et l'hibernation (environ 5 °C).

Le frai a lieu à la fin du mois de juillet et au mois d'août en Nouvelle-Écosse, et les œufs sont pélagiques pendant environ trois semaines (Tupper et Boutilier, 1997). Dans le bras de mer Bull Arm, le frai a probablement lieu plusieurs semaines plus tard qu'en Nouvelle-Écosse. Les tanches-tautogues nouvellement installées sont plus abondantes sur les substrats à relief bas, rocheux ou de coquillages broyés, avec ou sans zostère (Tupper, 1994). Nous n'avons aucune preuve de sélection active des habitats par les tanches-tautogues nouvellement installées (Auster, 1989). Les différences au niveau de la densité de population d'un habitat à l'autre sont attribuées à la mortalité postérieure à l'installation plutôt qu'à l'émigration. C'est chez les juvéniles installés sur des récifs rocheux, puis chez ceux installés sur des zones de galets et des herbiers de zostère, que l'on a relevé le meilleur succès de recrutement. Le taux de recrutement sur les substrats de sable était estimé à zéro (Auster, 1989). Les tanches-tautogues juvéniles se nourrissent d'amphipodes, d'isopodes, de zooplancton et de petite épifaune benthique (Levin, 1994). Une fois installées, les tanches-tautogues ont un domaine vital limité pendant la première année ou les deux premières années

(Tupper, 1994). Les juvéniles passent même l'hiver à proximité de leur aire de croissance, tandis que les adultes migrent vers les eaux du large plus profondes.

Comme les juvéniles, les tanches-tautogues adultes (âgées d'un an et plus) sont plus abondantes sur les récifs, sur les galets et dans la zostère, respectivement, mais elles sont absentes des substrats de sable (Auster, 1989). L'espace vital de la tanche-tautogue adulte est limité à plusieurs centaines de mètres (Green, 1975). La tanche-tautogue adulte se nourrit d'invertébrés benthiques tels que les moules, les bernacles, les myes, les amphipodes et les jeunes homards. Il est probable qu'elle rivalise directement avec le homard, le crabe et l'étoile de mer pour capturer ses proies (voir Auster, 1989). Diverses espèces de chabots sont les principaux prédateurs de la tanche-tautogue (Auster, 1989).

Capelan

Au large des côtes de Terre-Neuve, on trouve généralement le capelan à des profondeurs d'eau comprises entre 30 et 100 m durant l'hiver avant qu'il n'entreprenne sa migration de frai. Au printemps ou en été, le capelan migre dans l'eau de surface jusque dans les baies pour frayer sur les plages ou dans des eaux plus profondes jusqu'à 125 m au large des côtes. Le frai du capelan sur la plage a lieu lorsque la température de l'eau est comprise entre 6 °C et 10 °C, sur des substrats de gravier de 5 à 25 mm de diamètre. Le frai sur la plage est plus courant la nuit. Le capelan peut frayer à l'âge de deux ans; en général, les mâles meurent après le frai.

Le frai peut avoir lieu chaque année dans des secteurs particuliers ou se produire de manière sporadique. La période exacte du frai peut dépendre de la température annuelle de l'eau. Le frai dure quatre à six semaines et a généralement lieu entre mai et juin. Les femelles produisent jusqu'à 50 000 œufs à la fois. Les mâles ont tendance à frayer plus d'une fois au cours de leur saison de reproduction. Les œufs se fixent au substrat et restent dans le sédiment entre 14 et 52 jours selon la température, mais environ 15 jours à 10 °C (Scott et Scott 1988).

À l'éclosion, les larves de capelan restent dans le sédiment jusqu'à ce que les bonnes conditions soient réunies (p. ex. vent de mer). Si ces conditions ne sont pas réunies dans les cinq jours, le vitellus s'appauvrit et les chances de survie sont minces. Si un vent de mer souffle pendant cette période, les larves émergent et les capelans quittent la plage. Il s'agit d'une période très critique pour les larves de capelan, car elles peuvent être la proie de tout organisme qui se nourrit de plancton. Les larves de capelan dérivent passivement près des côtes pendant les mois d'été, mais elles deviennent plus actives et se dirigent vers l'eau plus profonde au large des côtes dès l'automne (voir Scott et Scott, 1988).

Le capelan se nourrit de zooplancton, en particulier de copépodes et d'euphausiacés, pendant la saison antérieure et postérieure au frai, et il mange très peu à l'approche de l'époque du frai (Scott et Scott, 1988). Le capelan adulte est un maillon intégral dans le réseau trophique marin entre le

plancton et de nombreux vertébrés. C'est la proie d'une grande variété d'espèces de poissons, d'oiseaux marins et de cétacés à fanons. La frayère du capelan est décrite à la section 12.3.1.2.

Plie rouge

On trouve la plie rouge ou « limande-sole » du centre du Labrador à la Géorgie (Scott et Scott, 1988). Il s'agit d'une espèce côtière des eaux peu profondes qui préfère les substrats mous à modérément durs (Scott et Scott, 1988). Les juvéniles et les jeunes adultes peuplent les eaux moins profondes. La plupart des plies rouges entreprennent une migration saisonnière vers les eaux plus profondes à l'automne et retournent dans les eaux côtières peu profondes en mai et en juin pour frayer (Scott et Scott, 1988), bien que la migration saisonnière puisse ne pas être déclenchée uniquement par la température (voir Pereira *et coll*., 1999). On a également rapporté des migrations trophiques en provenance de Terre-Neuve (Keats, 1990). On a fait état de mouvements de masse de la plie rouge dus à la perturbation des habitats. Van Guelpen et Davis (1979) ont découvert que la plie rouge se déplaçait des eaux côtières peu profondes vers les eaux plus profondes lors d'événements pluvio-hydrologiques, possiblement pour éviter l'interférence des sédiments en suspension avec l'acte alimentaire (Pereira *et coll*, 1999).

Les œufs de la plie rouge sont démersaux et adhérents; ainsi, sur la côte, ils s'entassent sur des substrats de sable dans moins de cinq mètres d'eau (Pereira *et coll*., 1999). Ces œufs font preuve d'une grande tolérance à la salinité et à la température, et ils connaissent un succès d'éclosion optimal dans des eaux dont la salinité est comprise entre 10 et 30 p.p. 10^{12} et à une température de 3 °C à 15 °C (voir Pereira *et coll*., 1999). L'éclosion peut se produire dans un délai de deux à trois semaines en fonction de la température, et les larves pélagiques s'installent environ huit semaines après l'éclosion (Fahay, 1983). Le frai a tendance à avoir lieu dans des secteurs où la dispersion des œufs et des larves par le courant est limitée. Plusieurs chercheurs ont conclu que les adultes en frai choisissaient de frayer dans un habitat adapté à l'installation des larves (voir Pereira *et coll.*, 1999). Autrement dit, les habitats de frai et de croissance s'imbriquent ou sont adjacents. Plusieurs études ont révélé que les plus fortes densités de plies rouges nouvellement installées se trouvaient sur des substrats vaseux (voir Pereira *et coll.*, 1999).

La plie rouge est considérée comme une espèce s'alimentant des ressources disponibles que l'on repère visuellement par sa façon de déplacer les invertébrés benthiques. La plie rouge est attirée par les espèces épibenthiques les plus abondantes et les plus actives (Carlson *et coll.*, 1997). Elle se nourrit principalement d'invertébrés benthiques (Keats, 1990), en particulier de polychètes et d'amphipodes (Carlson *et coll.*, 1997), mais elle mange aussi des mollusques, des œufs de capelan et des poissons (Scott et Scott, 1988).

Flétan du Groenland

Les flétans du Groenland (aussi appelés flétans noirs ou turbot) se développent dans les eaux froides du Nord. Dans l'Atlantique Nord-Ouest, ils sont particulièrement abondants dans les profondes baies côtières ou les fjords de l'ouest du Groenland, au large du plateau continental de l'île de Baffin et dans la région de la baie d'Ungava du détroit d'Hudson. On les trouve également à des profondeurs supérieures le long de la pente continentale du Labrador et dans les baies en eau profonde du nord-est de Terre-Neuve. À l'approche de la maturité, on semble assister à une migration générale vers le détroit de Davis. Les flétans du Groenland sont pêchés à des fins commerciales dans la zone d'étude côtière (site Web du Répertoire des ressources côtières du MPO (DFO 2009c) [accès en octobre 2009]).

Les petits poissons (moins de 20 cm de long) se nourrissent de plancton et de crustacés de la taille des crevettes, tandis que les plus gros poissons (jusqu'à 80 cm de long) situés dans les régions du sud du Labrador et de Terre-Neuve se nourrissent surtout de capelan. Ceux qui nagent dans les profonds canaux du nord du Labrador et de l'ouest du Groenland vivent principalement de crevettes. Les très gros flétans se nourrissent abondamment de gros poissons tels que l'encornet, la morue, le sébaste (*Sebastes* spp.), voire d'autres flétans du Groenland.

On peut trouver des flétans du Groenland à des profondeurs comprises entre moins de 100 m et plus de 1 500 m. Bien que la plupart soient capturés près du plancher océanique, à des profondeurs comprises entre 200 et 600 m, ces derniers peuvent être observés à toutes les profondeurs.

Pour obtenir de plus amples détails sur le cycle biologique du flétan du Groenland, voir la section 7.3.3.5.

Hareng

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, on trouve le hareng du sud du Labrador au cap Hatteras (Scott et Scott, 1988). Les harengs sont pêchés à des fins commerciales dans la baie de la Trinité au printemps et à l'automne (voir section 8.1.5). Ils se déplacent dans les baies au printemps pour frayer et se nourrir, puis ils se dirigent vers les eaux profondes pour y passer l'hiver, possiblement dans la baie de la Trinité (voir le chapitre 5).

L'anse Great Mosquito et une région appelée « The Brood » près de Bellevue sont localement connues comme des frayères du hareng. Les harengs sont des géniteurs démersaux qui déposent leurs œufs sur des substrats stables dans des milieux à forte énergie caractérisés par de puissants courants de marée (Iles et Sinclair, 1982, dans Stevenson et Scott, 2005). Le frai peut avoir lieu sur des bancs du large à des profondeurs de 40 à 80 m; cependant, la plupart des mouvées de harengs frayent dans des eaux côtières peu profondes à moins de 20 m de profondeur. Les œufs de hareng se fixent en masses au substrat dur du fond près des côtes ou à des frondes de varech. Les larves éclosent au bout de 30 jours environ à 5 °C et 10 jours à 15 °C (Scott et Scott, 1988). La durée de la phase larvaire pélagique dépend de la température et, par conséquent, de l'époque du frai. Les recrues du

printemps resteront dans la colonne d'eau pendant le printemps et l'été, mais les recrues de l'automne peuvent être pélagiques jusqu'au printemps suivant. Les œufs et les larves peuvent être contenus près des frayères par des zones de rétention imputables aux marées ou ils peuvent dériver passivement avec les courants dominants (MPO, 1984).

Le hareng se nourrit principalement d'euphausiacés (MPO, 2005a) et il constitue une proie importante pour d'autres poissons, oiseaux marins et mammifères marins.

Maquereau

Ce poisson pélagique entreprend de longues migrations annuelles, voyageant souvent en bancs denses au printemps et à l'automne. En règle générale, le frai du maquereau a lieu dans le sud du golfe du Saint-Laurent en juin et en juillet. Les maquereaux migrent du golfe en juillet et en août jusqu'à la côte est de Terre-Neuve en passant par le détroit de Belle-Isle où ils sont pêchés jusqu'au mois de novembre ou de décembre.

On estime qu'environ 20 pour cent des maquereaux adultes meurent chaque année pour des raisons autres que la pêche. La chute des températures peut tuer les maquereaux, même adultes. On a observé des mortalités de masse le long de la côte nord-est de Terre-Neuve à la fin de l'automne.

Les maquereaux sont la proie de gros animaux marins tels que la baleine, le phoque, le thon et le requin, ainsi que d'oiseaux marins tels que le fou de Bassan. La morue et l'encornet se nourrissent eux aussi de petits maquereaux. Le maquereau se nourrit de plancton et de petits poissons, notamment le capelan, ainsi que le hareng et le maquereau juvéniles. Il se livre à une alimentation à la fois « sélective » (recherche active de plancton et de plus gros poissons) et « filtreuse », où les branchicténies filtrent de petits aliments provenant de l'eau.

Lompe

Les lompes adultes migrent sur la côte au printemps ou au début de l'été pour frayer, puis retournent dans des eaux plus profondes à l'automne (Scott et Scott, 1988). Les mâles arrivent dans les frayères plusieurs semaines avant les femelles pour établir leur territoire. Les femelles pondent deux ou trois masses d'œufs sur des rochers dans une eau peu profonde à intervalles de 8 à 14 jours. Les œufs sont surveillés et ventilés par le mâle jusqu'à l'éclosion six à huit semaines plus tard, tandis que la femelle regagne les eaux plus profondes. Les masses d'œufs peuvent contenir plus de 100 000 à 130 000 œufs de 2 mm de diamètre et de couleur vert clair à jaunâtre.

Les larves mesurent environ 5 mm à l'éclosion et sont considérées semi-pélagiques, restant dans la partie supérieure de la colonne d'eau pendant la première année au cours de laquelle elles sont souvent associées aux algues qui flottent sur l'eau. Une fois que les juvéniles sont installés, on les trouve souvent dans des eaux peu profondes parmi la zostère et les frondes de varech, en particulier de *Laminaria* sp. (Moring, 1989). Aux stades précoces

de leur existence, les lompes se fixent à des rochers, à des casiers à homards et à d'autres objets solides à l'aide de leur ventouse pelvienne.

L'été, les juvéniles se nourrissent principalement de copépodes et d'amphipodes (Moring, 1998). La lompe adulte a tendance à se nourrir pendant l'hiver, et son régime est principalement composé de cœlentérés, de cténophores, de chaetognates, d'amphipodes, d'euphausiacés, de copépodes, ainsi que de certains mollusques, polychètes et petits poissons tels que le hareng et le lançon (Scott et Scott, 1988; Moring, 1989).

Raie épineuse

La raie épineuse (*Amblyraja radiata*) est une espèce tempérée à arctique, largement répartie dans l'Atlantique Nord, du Groenland à la Caroline du Sud (Kulka *et coll.*, 2006). On a observé des raies épineuses à des profondeurs très diverses, du secteur proche de la zone côtière jusqu'à 1 700 m de profondeur, notant une présence majoritaire de leur biomasse entre 50 et 150 m (Kulka et Miri, 2003). On observe la raie épineuse à la fois sur des substrats mous et durs (Kulka *et coll.*, 1996), mais elle est principalement associée à des substrats vaseux, de sable et de galets (Kulka et Miri, 2003). C'est plus couramment entre 3 °C et 4 °C que l'on trouve la raie épineuse (Colbourne et Kulka, 2004). Elle dépose entre 6 et 40 sacs ovigères par an (MPO, 2003).

La raie épineuse se nourrit de divers invertébrés et poissons, notamment des polychètes, des crabes et des buccins (Kulka et Miri, 2003). Le régime des grosses raies épineuses comprend des poissons proies tels que les chabots, le sébaste, le lançon et l'aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*). On a trouvé des quantités considérables de déchets de poisson dans l'estomac de la raie épineuse, ce qui, associé à sa bouche ventrale, laisse à penser que ce poisson est une espèce qui s'alimente des ressources disponibles sur le fond. Nous n'avons que peu d'information sur les prédateurs de la raie épineuse, mais elle est probablement la proie de gros prédateurs tels que le phoque, le requin et le flétan de l'Atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*).

L'abondance de la raie épineuse a augmenté du début des années 1970 jusqu'au milieu des années 1980, puis elle a connu son plus bas niveau au milieu des années 1990 avant de se stabiliser (MPO, 2003). La raie épineuse s'est concentrée sur environ 20 pour cent de son ancien périmètre, principalement le secteur sud-ouest des Grand Bancs.

Mollusques et crustacés

Les espèces de mollusques et crustacés dans le secteur comprennent le homard d'Amérique, le pétoncle géant, le modiole (*Modiolus modiolus*) et la moule bleue, le crabe commun (*Cancer irroratus*) et le crabe lyre (*Hyas coarctatus*). L'encornet nordique (*Illex illecebrosus*) est une espèce commerciale importante mais rare que l'on peut trouver en abondance dans la baie de la Trinité. Les descriptions suivantes sont axées sur la biologie de ces espèces commerciales.

Homard

Les homards s'étendent dans tout l'ouest de l'Atlantique Nord, du cap Hatteras au nord au détroit de Belle-Isle et ils sont pêchés à des fins commerciales dans la zone d'étude côtière. Les populations ont tendance à être localisées dans moins de 50 m d'eau. Les homards adultes occupent les eaux côtières pendant l'été, mais ils migrent vers des eaux plus chaudes et plus profondes en hiver. Les jeunes homards restent généralement près de la côte dans des profondeurs de 10 m ou moins et ils ne migrent pas au cours de l'hiver.

L'accouplement peut avoir lieu entre juillet et septembre, en fonction de la température de l'eau. Si cette dernière reste au-dessous de 5 °C, le frai sera plus tardif que d'habitude ou pourrait ne pas se produire du tout (Aiken et Waddy, 1986). Le développement des embryons est également régulé par la température et se fait lentement lorsque les températures sont inférieures à 6 °C. Sur la côte est de Terre-Neuve, l'éclosion des larves de homard commence (émergence des larves de la première phase) au cours de la première moitié du mois de juillet quand les températures au fond sont comprises entre 10,0 °C et 13,8 °C (Ennis, 1995), mais elle peut être retardée si la température de l'eau est plus basse. À l'éclosion, les larves sont planctoniques et elles muent en traversant trois stades jusqu'au quatrième stade, le stade des grandes profondeurs, de 42 jours (15 °C) à 94 jours (10 °C) (Harding, 1992). Le développement larvaire ne peut pas se faire à de basses températures; il est donc important que l'éclosion ait lieu avant que la température de l'eau ne diminue, surtout dans la portion septentrionale de l'aire du homard. Les postlarves descendent dans la colonne d'eau et s'installent sur le fond où elles traversent les stades juvéniles jusqu'à atteindre leur forme adulte. Les postlarves peuvent retarder leur installation si elles sont confrontées à un habitat inapproprié et peuvent subir une succession de « posés-décollés » jusqu'à ce qu'elles trouvent un substrat adéquat (Aiken et Waddy, 1986). Pendant le stade pélagique, les larves dérivent la plupart du temps (p. ex. le vent et les courants dans la partie supérieure de la colonne d'eau déterminent en grande partie leur répartition) (Katz *et coll.*, 1994), mais elles peuvent faire preuve d'un certain contrôle de la distance parcourue par migration verticale (Ennis, 1995).

Pendant les premières années, les juvéniles occupent des tunnels qu'ils creusent eux-mêmes ou des crevasses naturelles sous les galets afin d'éviter d'être la proie de prédateurs côtiers tels que la tanche-tautogue (Harding, 1992). En présence de prédateurs, la question du temps est cruciale pendant l'installation, et beaucoup de homards sont susceptibles de succomber s'ils ne trouvent pas d'abris préexistants (Wahle et Steneck, 1992). D'après Harding (1992), les juvéniles restent dans leur tube, se nourrissant de plancton et de détritus à la dérive jusqu'à ce qu'ils atteignent une taille correspondant à une longueur de carapace supérieure à 30 mm et quittent alors leur tunnel la nuit pour se nourrir. Wahle et Steneck (1992) rapportent que l'on trouve souvent les juvéniles occupant des crevasses et des trous près de petits blocs rocheux ou fouissant sous les roches et la zostère. Les

homards juvéniles restent généralement à quelques kilomètres de leur aire d'installation et ne migrent sur plusieurs kilomètres qu'une fois adultes.

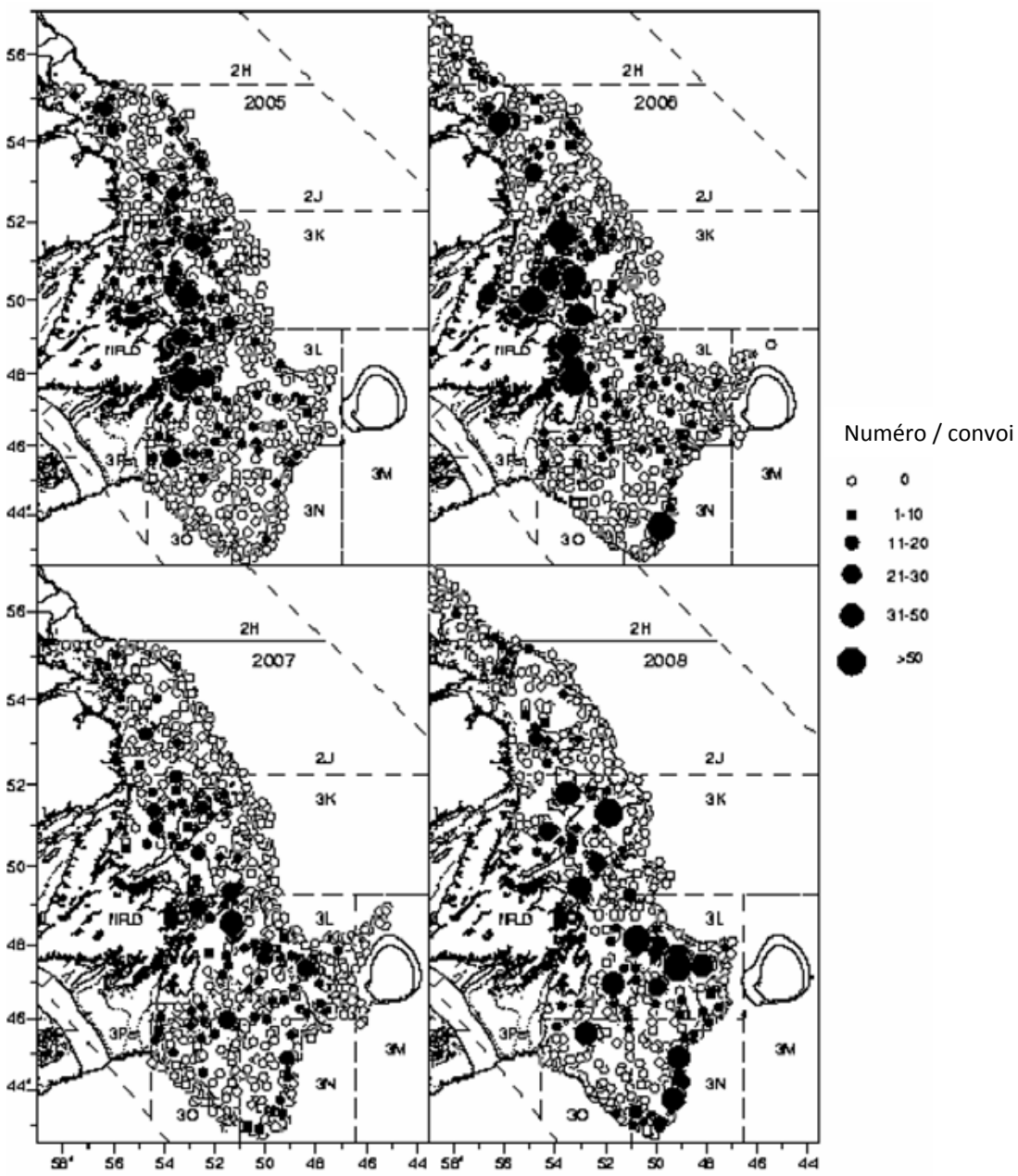
À Terre-Neuve, un homard met 8 à 10 ans pour atteindre une taille commercialisable (MPO, 2006). Les homards d'Amérique adultes sont connus pour leur caractère solitaire et semblent se conformer au schéma général de diminution de l'évitement des prédateurs parallèlement au développement de leur corps; les homards adultes continuent toutefois de s'abriter, mais ils migrent plus que les plus petits homards. La disponibilité d'un abri est une caractéristique essentielle de l'habitat des homards adultes, ce qui fait qu'ils sélectionnent des habitats où ils peuvent creuser des tunnels ou en trouver sous les roches ou les blocs rocheux.

Le régime alimentaire du homard se compose principalement d'invertébrés benthiques, notamment de crabe commun, de polychètes, de mollusques, d'échinodermes et de poissons (MPO, 2006). Les homards adultes ont peu de prédateurs naturels, la pêche commerciale étant la principale cause de mortalité chez les adultes.

Crabe des neiges

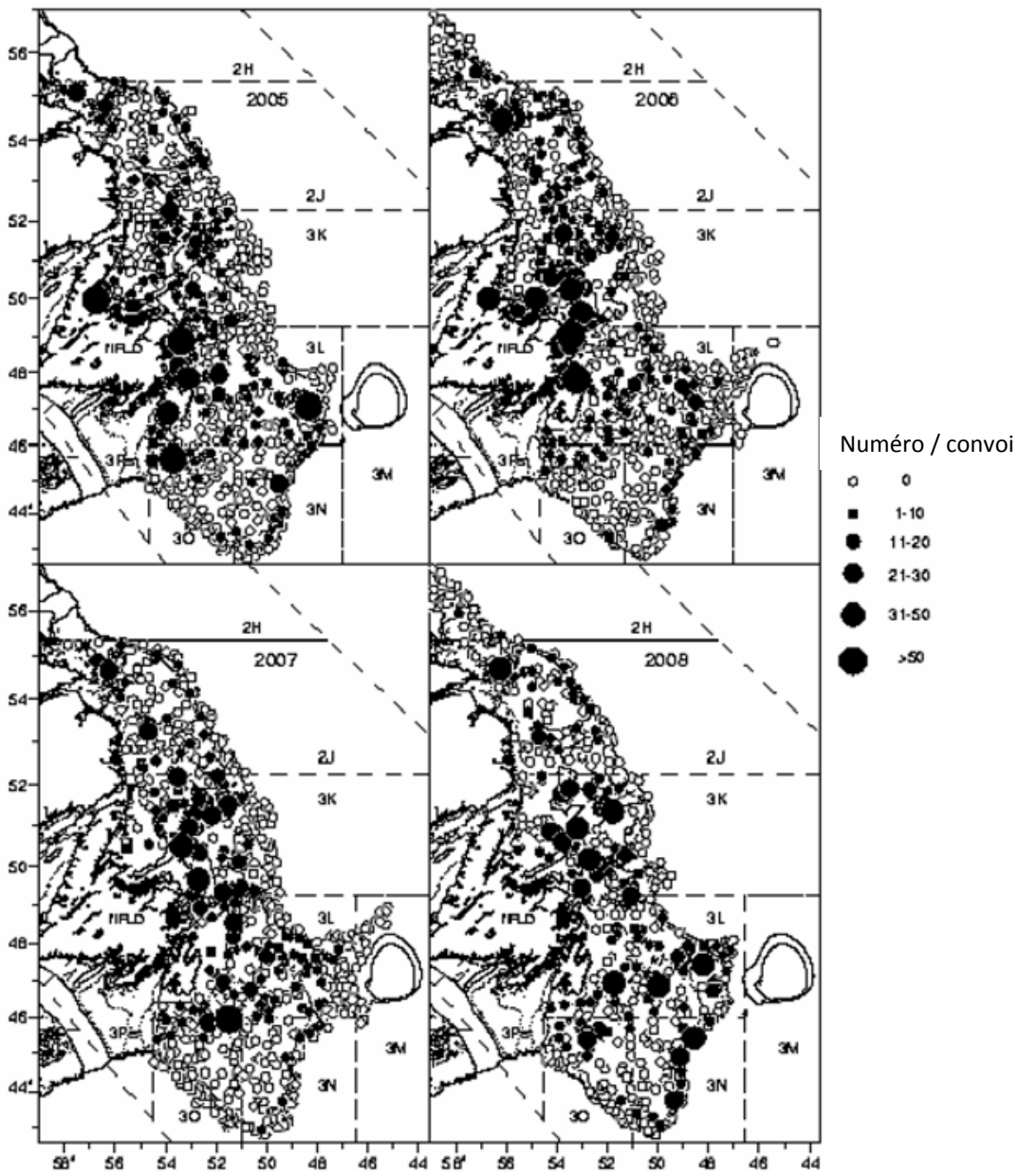
Dans le milieu côtier, le crabe des neiges est courant dans l'estuaire et dans le golfe du Saint-Laurent, autour de l'île du Cap-Breton et dans les principales baies entourant Terre-Neuve-et-Labrador. Le crabe des neiges se nourrit de poissons, de palourdes, de vers polychètes, d'ophiures, de crevettes, d'autres crabes des neiges et d'autres crustacés (DFO 2009d).

Le crabe des neiges vit très couramment sur des fonds composés de vase ou d'un mélange de sable et de vase, à des températures variant de -0,5 °C à 4,5 °C, à des profondeurs comprises entre 20 à 2 000 m, en bordure des pentes au large de Terre-Neuve et de l'est du plateau néo-écossais (Dawe et Colbourne, 2002; Fisheries Resources Conservation Council (FRCC) 2005; DFO 2005b). La répartition des petits crabes mâles (pré-recrues) (figure 7-4) et des grands crabes mâles (exploitables) (figure 7-5) a été analysée en fonction de la répartition spatiale des prises issue des relevés plurispécifiques d'automne (Dawe *et coll.,* 2010). Les tendances de la répartition spatiale indiquent qu'il y a eu des changements spatiaux graduels de densité pour la plupart des tranches de taille, ainsi que des modifications annuelles (et spécifiques pour certains secteurs) dans les taux de capture d'enquête (Dawe *et coll.,* 2010). Les figures suivantes montrent qu'il existe un chevauchement important dans la répartition spatiale des petits et des grands crabes : les petits crabes occuperaient potentiellement une aire légèrement plus grande que les grands crabes.



Source: Dawe et coll., 2010

Figure 7-4 Répartition des petits crabes mâles, relevé au chalut de fond en automne, division 2J3KLNO (2005 à 2008)



Source: Dawe *et coll*., 2010

Figure 7-5 Répartition des grands crabes mâles, relevé au chalut de fond en automne, division 2J3KLNO (2005 à 2008)

On pense que l'accouplement a lieu à la fin de l'hiver ou au printemps. La femelle porte les œufs fécondés pendant un à deux ans, un comportement probablement influencé par la température (Sainte-Marie 1993; Moriyasu et Lanteigne 1998; Comeau *et coll.,* 1999). Les œufs sont portés jusqu'à l'année suivante. Les larves nouvellement écloses mesurent environ 3 mm de long. Elles remontent immédiatement à la surface où elles sont portées par les courants avant de se réinstaller sur le fond, très probablement à un endroit différent de l'endroit où elles ont éclos. Au cours de cette période, elles traversent trois stades larvaires différents avant d'adopter leur forme régulière de crabes et de s'installer sur le plancher océanique quand leur carapace a atteint 3 mm de large.

Pour obtenir de plus amples détails sur le cycle biologique du crabe des neiges, voir la section 7.3.3.5.

Pétoncle géant

Le pétoncle géant est un mollusque bivalve benthique que l'on trouve dans l'Atlantique Nord-Ouest, du détroit de Belle-Isle au cap Hatteras. On le trouve sur des substrats de sable ou de gravier à des profondeurs comprises entre 35 et 120 m en grandes concentrations (lits), mais aussi dans les eaux peu profondes de la côte. Le pétoncle géant est présent à de faibles densités dans le secteur de Bull Arm. Il ne migre pas, mais il est capable de « nager » de façon limitée en claquant ses valves l'une contre l'autre.

Le principal épisode de frai du pétoncle géant dans les eaux de Terre-Neuve a généralement lieu fin septembre / début octobre et dure entre deux et quatre semaines. Les deux premiers stades larvaires du pétoncle sont pélagiques; les larves restent planctoniques pendant plus d'un mois après l'éclosion et s'installent généralement sur le plancher océanique en décembre (Hart et Chute, 2004). L'installation dépend de la détection par les larves d'un substrat approprié (Pearce *et coll.*, 2004). Les larves s'installent de préférence sur des surfaces dures et privilégient les substrats composés de fragments de coquillages et de petits cailloux, y compris les fonds de pétoncles existants (Hart et Chute, 2004). Les pétoncles sont des filtreurs qui extraient le plancton et les nutriments de l'eau de mer.

Moule bleue

On trouve la moule bleue dans toute la zone d'étude côtière, fixée à tout support ferme disponible. Cette moule commune à coquille molle munie de crochets terminaux pointus a une aire de répartition circumpolaire, du sud de l'océan Atlantique occidental à la Caroline du Sud, d'estuaires légèrement saumâtres à des profondeurs de 100 m au large des côtes (Gosner, 1978).

Les moules se fixent à l'aide de fils solides et rivalisent avec les bernacles et les algues pour couvrir les rochers intertidaux et les pieux. Accrochées aux pierres ou aux coquillages dispersés, elles forment des bancs, même sur des replats de marée vaseux (Gosner, 1978).

Modiole

On trouve également des modioles dans toute la zone d'étude côtière. Elles ont une aire de répartition circumpolaire, du sud de l'océan Atlantique occidental à Long Island ou Staten Island, dans l'état de New York. Elles vont jusque dans la zone intertidale inférieure dans l'est du Maine, mais elles sont surtout subtidales dans une eau plus profonde jusqu'à 80 m. Cette espèce est essentiellement vue comme un coquillage de plage, souvent échouée dans les crampons d'algues laminaires.

Encornet nordique

L'encornet nordique est un omnastrephidé hautement migrateur qui occupe les eaux du plateau continental et du talus de l'Atlantique Nord-Ouest, entre

l'Islande et la côte est de la Floride, et on considère qu'il constitue un stock unique dans toute son aire de répartition (Dawe et Hendrickson, 1998).

Le début et la durée de la pêche à l'encornet reflète la période de disponibilité de l'encornet sur les lieux de pêche. Le chalutage par le fond se fait sur le plateau continental américain, principalement dans la baie médio-atlantique, et se pratique traditionnellement sur la plate-forme Scotian au large du Canada du mois de juin à la fin de l'automne (Hendrickson *et coll.*, 2002). Dans les eaux de Terre-Neuve, on pratique une pêche côtière à la turlutte plus tard dans l'année, généralement du mois d'août à la fin de l'automne.

Les schémas de migration entre les lieux de pêche américains et canadiens sont inconnus. Le recrutement a lieu pendant toute la saison de pêche, et les cohortes mensuelles sont remplacées tous les deux à trois mois par de jeunes encornets. L'éclosion des encornets capturés de juillet à novembre avait essentiellement lieu au printemps (de mars à mai) plutôt qu'en hiver.

Les encornets sont voraces et consomment une variété de crustacés et de poissons, mais la morue et le capelan juvéniles sont une nourriture courante de l'encornet dans les eaux de Terre-Neuve (Dawe *et coll.*, 1997). Les encornets sont la proie de plusieurs espèces de poissons, d'oiseaux marins et de baleines.

On pense que l'encornet nordique ne vit pas plus de 12 à 18 mois, migrant vers le sud-ouest des aires d'alimentation des adultes à une frayère mal connue où, après avoir frayé, ils meurent.

7.3.2 Au large des côtes

Les principales composantes de l'écosystème marin sur les Grands Bancs, où est située la zone d'étude extracôtière, sont le phytoplancton, le zooplancton (y compris l'ichthyoplancton), le benthos, les macro-invertébrés (pétoncle, crabe, crevette), les poissons, les oiseaux marins et la sauvagine, ainsi que les mammifères marins. Ces composantes de l'écosystème du Grand Banc ont été décrits en détail dans divers documents (Mobil Oil, 1985; Petro-Canada, 1995; Husky Oil, 2000).

On a recueilli des données propres au site sur le poisson et l'habitat du poisson dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron lors d'études réalisées en 2001 (Chevron, 2002, 2003). Ces données sont complétées par les données provenant d'ESEE recueillies par les exploitants de projets adjacents d'exploration pétrolière et gazière au large des côtes depuis 1994, et par diverses descriptions des conditions existantes pour le poisson de mer et son habitat aux fins d'autres évaluations environnementales empiétant sur la zone d'étude extracôtière d'Hebron. Les données des relevés par navire océanographique (NO) du MPO provenant du 3^{e} lieutenant ont également été passées en revue parallèlement à la documentation principale pertinente sur le poisson et l'habitat du poisson pour la zone d'étude extracôtière d'Hebron.

La description suivante du poisson et de l'habitat du poisson dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron fait un usage préférentiel de l'information propre au site lorsque celle-ci est disponible; dans le cas contraire, on a

fourni un résumé de l'information disponible pour le poisson et l'habitat du poisson dans son ensemble.

7.3.2.1 Aperçu du milieu physique extracôtier

La zone de projet extracôtière est située à la marge nord-est du Grand Banc caractérisée par des profondeurs d'eau comprises entre 93 et 100 m. L'amplitude de la marée dans ce secteur se situe entre 0,8 et 0,9 m. La principale masse d'eau du secteur prend naissance au courant du Labrador riche en nutriments, mais le Gulf Stream exerce aussi une grande influence sur la biologie de ce secteur du Grand Banc. La combinaison du courant du Labrador et du courant chaud du Gulf Stream crée un écosystème productif. La branche extracôtière du courant du Labrador mesure 50 à 60 km à l'est de la zone de projet extracôtière. Les températures saisonnières de l'eau peuvent varier considérablement de la surface au substrat. On a enregistré une température maximale de 15,4 °C de l'eau de surface et seulement 3,0 °C près du plancher océanique. La température minimale de l'eau de surface a été établie à -1,7 °C, tout comme la température minimale au fond (Chevron, 2001a). La vitesse du courant dans la zone varie des eaux de surface au substrat. Les moyennes annuelles des eaux peu profondes (à 20 m de profondeur) sont de l'ordre de 0,77 m/s; près du fond (à 70 m), les courants ont une vitesse moyenne de 0,63 m/s chaque année. L'écart maximal entre les deux profondeurs est observé entre juillet et septembre, lorsque les courants de surface moyens se déplacent à une vitesse de 0,80 m/s, comparativement à 0,41 m/s près du fond (Chevron, 2001a). La section 3.2.2 présente un résumé détaillé des conditions océanographiques dans la zone.

7.3.2.2 Habitat

Le substrat dans la zone de projet extracôtière est principalement du sable fin ou à grains moyens, avec un mélange de gros graviers dans certains secteurs et moins de quatre pour cent de fines (Chevron, 2001b). La teneur en gravier est moins élevée dans la partie sud du site d'Hebron (1,4 pour cent de gravier) que dans la partie nord (6,2 pour cent de gravier). Pour obtenir de plus amples détails, voir la section 3.2.

Dans toute la zone de projet extracôtière, on trouve des figures sédimentaires de fond qui font jusqu'à 1 m d'épaisseur (Chevron, 2001b). La partie occidentale de la zone de projet extracôtière est dominée par de grandes crêtes de sable orientée nord/sud, des rides éoliennes et des dunes hydrauliques (Chevron, 2001b). La partie orientale de la zone de projet extracôtière est principalement composée de gravier, avec du sable et des galets (Chevron, 2001b). Des crêtes de sable et des rides éoliennes sont également présentes dans ce secteur. Lors du levé de reconnaissance, les chaluts ont récupéré des blocs rocheux de 15 à 60 cm de diamètre sur la partie ouest de la zone de projet extracôtière (Chevron, 2003). On fait état de la présence occasionnelle de blocs rocheux de 1 à 2 m de diamètre sur le site (Chevron, 2001b).

On dispose d'une information propre au site sur la taille des particules de sédiments et sur les communautés benthiques pour la zone de projet extracôtière. Au total, on a échantillonné 20 stations pour déterminer la taille des particules de sédiments, analyser la structure des communautés benthiques, analyser la chimie des sédiments (métaux et hydrocarbures) et tester la toxicité des sédiments en 2001. La chimie des sédiments dans la zone semble avoir été influencée par le forage d'exploration. Les sédiments situés près de l'emplacement d'un puits abandonné révèlent une forte teneur en baryum (3 300 p.p. 10^6), en plomb (15 p.p. 10^6), en manganèse (87 p.p. 10^6), en strontium (250 p.p. 10^6), en ammoniac (22,7 p.p. 10^6) et en soufre (0,21 pour cent) (Chevron, 2003); on a rapporté la plus forte teneur en vanadium (8 p.p. 10^6) et en zinc (8 p.p. 10^6) près de l'emplacement d'un autre puits abandonné. La concentration moyenne pour chacun de ces éléments correspondait bien aux résultats de référence et de la première année du Programme de suivi des effets sur l'environnement (SEE) de Terra Nova (Chevron, 2003). Le test Microtox^{MC} est connu pour être sensible dans des substrats renfermant plus de 20% de matériaux fins (Environnement Canada, 2002), ce qui est peut-être le cas dans la zone du projet Hebron (Chevron, 2003). Aucun des échantillons de sédiments n'a été déclaré toxique à l'issue de l'essai de survie des amphipodes.

7.3.2.3 Plancton

Le phytoplancton est le plus important producteur primaire sur les Grands Bancs, convertissant l'eau et le dioxyde de carbone en matière organique grâce à la photosynthèse. La biomasse qui en résulte soutient tout le réseau trophique marin. L'abondance maximale du phytoplancton sur le Grand Banc s'observe généralement de fin avril à début mai, dans les 30 à 50 premiers mètres de la colonne d'eau (Pepin et Paranjape, 1996). La prolifération printanière est dominée par des diatomées. Un pic automnal de phytoplancton est également caractéristique du secteur nord du Grand Banc, mais il se peut que l'on n'observe pas de pic manifeste dans le secteur sud du Grand Banc (Myers *et coll.*, 1994). Les dinoflagellés et d'autres microflagellés dominent la prolifération automnale.

Le zooplancton est un lien crucial entre la production primaire et des niveaux trophiques supérieurs (p. ex. poissons, crustacés); beaucoup d'espèces capturées, notamment le crabe, la crevette et un certain nombre d'espèces de poissons, ont des œufs et des larves planctoniques. Le zooplancton herbivore tel que les copépodes se nourrit de phytoplancton et il est à son tour consommé par des invertébrés, des poissons, des oiseaux et des mammifères marins. Le zooplancton est par ailleurs une importante source de détritus pour la communauté benthique qui constitue une voie cruciale pour la production de détritus.

Malgré la tendance générale de réchauffement océanique observée dans l'ensemble de l'Atlantique Nord depuis la fin des années 1990, les cycles saisonniers de la plupart des espèces de phytoplancton et de zooplancton sur le Grand Banc sont restés relativement stables (Malliet et Pepin, 2006).

Le zooplancton dans l'Atlantique Nord-Ouest est dominé par les copépodes (Myers *et coll.*, 1994) dont l'abondance monte en flèche au printemps et, dans une moindre mesure, à l'automne en réaction à l'abondance de phytoplancton. L'ichthyoplancton, ou les œufs et larves de poisson, constitue une fraction de la communauté du zooplancton. Dans les années 1990, c'est au nord des Grands Bancs, dans le secteur nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve, que l'on a trouvé le plus grand nombre de larves de poisson, tandis que les plus faibles densités ont été recensées dans le secteur est des Grands Bancs (Dalley *et coll.*, 2000). Des relevés plus récents d'ichthyoplancton à la marge nord-est des Grands Bancs réalisés durant l'été et au début de l'automne indiquent que l'ichthyoplancton peut comprendre la morue (voir section 11.3.1.1), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) (voir section 11.3.1.2), le lançon, le sébaste, la lanterne (*Myctophum* spp.), le poisson-alligator (*Aspidophoroides monopterygius*), les chabots (non identifiés), l'anguille de roche, la limace de mer, la merluche blanche (*Urophycis tenuis*), l'aiglefin, l'anarrhique loup (non identifié) (voir section 11.3.1.4), la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*), la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*) et le flétan du Groenland (Dalley *et coll.*, 2000). Le capelan, le lançon et le sébaste sont les espèces d'ichthyoplancton les plus abondantes dans le secteur en août et en septembre (Anderson *et coll.*, 1999). Le tableau 7-2 présente un résumé de la répartition temporelle des espèces qui contribuent potentiellement à la composition de l'ichthyoplancton dans la zone de projet extracôtière.

7.3.2.4 Benthos

Le benthos renvoie à la communauté de plantes et d'animaux vivant dans le plancher océanique ou dessus. Ces organismes peuvent être microscopiques comme ils peuvent mesurer plusieurs dizaines de centimètres de long. La faune benthique du Grand Banc se nourrit principalement de sédiments en suspension ou en surface (Mobil Oil, 1985). La communauté épibenthique type sur les Grands Bancs serait dominée par des clypéastres, des étoiles de mer et des amphipodes.

Pour une partie du benthos, comme les clypéastres et les oursins, les détritus constituent une source principale de nourriture. D'autres organismes benthiques tels que les pétoncles filtrent le plancton vivant porté par le courant, tandis que la plie canadienne, par exemple, est un prédateur qui chasse activement la faune benthique et épibenthique.

La communauté vivant enfouie à quelques centimètres dans les sédiments, que l'on appelle l'endofaune, est dominée par une variété de vers marins (polychètes). Les autres organismes benthiques courants sont notamment les myes, les amphipodes et les cumacés.

Tableau 7-2 Époque et lieu de fraie du poisson potentiellement près de la zone de projet extracôtière

Espèce de poisson	Période du fraie	Lieu du fraie	Calendrier des œufs pélagiques/larves	Référence
Plie canadienne[A]	Avril à juin	Dans l'ensemble des Grands Bancs, mais surtout dans le secteur nord des Grands Bancs	Les œufs de la plie canadienne flottent près de la surface et l'éclosion se produit en 11 à 14 jours à une température de 3,9°C. Les larves sont concentrés près de la thermocline, à environ 20 m, jusqu'à ce qu'elles atteignent une longueur d'environ 25 mm, la longueur moyenne pour s'installer. En conséquence, il se peut que les larves s'installent sur des substrats très éloignés de l'endroit où les œufs ont été fécondés. Le courant du Labrador retient toutefois les larves de la plie sur le bord oriental des Grands Bancs.	Scott et Scott 1988; Frank *et coll.,* 1992; Morgan 2001; Ollerhead *et coll.,* 2004
Limande à queue jaune	Avril à juin	Centre et Sud des Grands Bancs	Inconnu	Ollerhead *et coll.*, 2004
Plie grise	Mars à juin	Sud des Grands Bancs (3O) au moment le plus fort du frai; Nord 3L et dans la 3N plus tard en été	Inconnu	Ollerhead *et coll.*, 2004
Raie épineuse	Automne à printemps	Bord des Grands Bancs, en particulier dans les 3P	Inconnu	Kulka *et coll.*, 2004a
Sébaste	Juin	Bord nord-est des Grands Bancs dans > 200 m d'eau	L'extrusion larvaire a généralement lieu à la fin du printemps et en été.	Ollerhead *et coll.*, 2004
Capelan	Juin et juillet	Plage côtières de Terre-Neuve	Inconnu	Carscadden *et coll.*, 2001
Crabe des neiges		Les œufs fécondés en développement sont transportés par la femelle.	L'éclosion larvaire a généralement lieu à la fin du printemps et en été. Les larves restent planctoniques pendant trois à quatre mois.	
Crevette nordique	Juin et début juillet	Bonnet flamand, rives est et nord des Grands Bancs dans la 3LN et près de la côte sud dans la 3P.	Les oeufs restent fixés aux femelles de fin été / automne à l'éclosion larvaire au printemps et à l'été suivants. Les larves restent planctoniques dans la partie supérieure de la colonne d'eau pendant quelques mois.	Ollerhead *et coll.*, 2004

Espèce de poisson	Période du fraie	Lieu du fraie	Calendrier des œufs pélagiques/larves	Référence
Mactre de Stimpson	Été / début automne et une autre plus courte en octobre	Bord est des Grands Bancs dans la 3N.	Inconnu	Ollerhead *et coll.*, 2004
Coque du Groenland	Inconnue	Inconnu	Inconnu	
[A] La plie canadienne est une espèce en péril qui est décrite en détail à la section 11.3.1.2				

La structure de la communauté benthique épifaunique et endofaunique présente une variabilité spatiale qui se mesure en mètres dans le périmètre des Grands Bancs (Schneider *et coll.*, 1987; Schneider et Haedrich, 1991). En cas de perturbation de l'habitat par un événement pluvio-hydrologique ou un engin de pêche, par exemple, le benthos épifaunique et endofaunique est découvert (p. ex. polychètes) et exposé à une forte prédation (p. ex. crabe des neiges). La communauté présente dans une zone touchée subira une succession de reconstitution et de maturation sur plusieurs générations. Le milieu physique dynamique du plancher océanique des Grands Bancs associé à la variabilité temporelle de l'abondance de certaines espèces macrofauniques (Kenchington *et coll.*, 2001) donne naissance à des communautés benthiques extrêmement variables, même dans un petit secteur. À plus grande échelle, la structure de la communauté benthique est non seulement influencée par la granulométrie, mais aussi par la profondeur de l'eau et la composition de la masse d'eau (Bundy *et coll.*, 2000). La granulométrie et plusieurs indices de la communauté benthique (p. ex. abondance de l'espèce, richesse, diversité) sont en corrélation étroite dans le champ Terra Nova (DeBlois *et coll.*, 2005).

Dans les secteurs où le substrat contient moins de fines (c.-à-d. dont la granulométrie est < 500 µm), on recense en particulier moins de polychètes, d'amphipodes et de cumacés dont la durée de vie est courte, mais on a également observé un nombre réduit d'ophiures et des coraux mous (Kenchington *et coll.*, 2001). Étant donné que l'environnement est très dynamique et instable, on note même un nombre réduit d'espèces sessiles sur les substrats sableux. La plupart des espèces sont libres ou fouisseuses, et on relève également la présence de certaines espèces tubicoles.

La biomasse benthique pour la division 3LNO de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est estimée à 230,6 tonnes/km^2, comparativement aux divisions 2J et 3K moins productives dans le nord où la biomasse totale est estimée à 98,5 tonnes/km^2 (Bundy *et coll*., 2000). Ces estimations ne tiennent pas compte du poids des coquillages bivalves (tableau 7-3).

Tableau 7-3 Estimations de la biomasse benthique moyenne dans les divisions 2J3KLNO de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest

Groupe benthique	Biomasse 2J ou 3K (t/km^2)	Biomasse 3LNO (t/km^2)	Biomasse 2J3KLNO (t/km^2)
Échinodermes	70,6	144,8	112,3
Mollusques	16,4	62,2	42,1
Polychètes	8,8	11,9	10,5
Autres	2,7	11,8	7,8
Biomasse totale	98,5	230,7	172,7
Source : Bundy *et coll.* (2000)			

Une étude du chalutage de la zone de projet extracôtière réalisée fin juin et début juillet 2001 a révélé que la crevette représentait le groupe d'invertébrés benthiques le plus abondant, suivi des oursins et des clypéastres. Certes moins communs, on recensait également la mye, le crabe des neiges, le crabe lyre, le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*) et l'étoile de mer (Chevron, 2002).

Le tableau 7-4 fait état de l'abondance relative d'espèces dominantes dans les échantillons benthiques prélevés dans la zone de projet extracôtière. L'abondance relative moyenne est exprimée en pourcentage du total. Ces données indiquent des différences mineures au niveau de la composition taxinomique entre les secteurs principalement sableux et les secteurs principalement graveleux pour les taxons moins abondants. La diversité et l'abondance des amphipodes et des échinodermes étaient supérieures dans le substrat sableux, tandis que les tanaidés étaient absents de ce substrat.

Tableau 7-4 Taxon d'Hebron avec abondances relatives moyennes *≥ 1 %*

Taxon		Abondance (nombre)		Pourcentage du total	
		Sable	Gravier	Sable	Gravier
Polychètes	Spionidés	705	632	28	34
Polychètes	Syllidés	374	232	15	13
Polychètes	Cirratulidés	316	345	13	19
Polychètes	Paraonidés	191	103	8	6
Polychètes	Sigalionidés	136	87	5	5
Polychètes	Orbiniidés	68	84	3	5
Polychètes	Phyllodocidés	60	40	2	2
Polychètes	Opheliidés	26	0	1	0
Polychètes	Sabellidés	0	18	0	1
Échinodermes	Echinarachnidés	43	24	2	1
Échinodermes	Ophiuridés	35	0	1	0
Bivalves	Hiatellidés	45	38	2	2
Amphipodes	Haustoriidés	31	0	1	0
Amphipodes	Phoxocephalidés	28	0	1	0
Amphipodes	Oedicerotidés	0	27	0	1
Tanaidés	Tanaidés (non précisé)	0	62	0	3
Source : Chevron (2003)					

Les polychètes forment le groupe le plus abondant d'invertébrés benthiques sur les Grands Bancs. Un grand nombre des espèces de polychètes les plus communes sont des organismes limivores sélectifs, tels que les membres de la famille des spionidés et des cirratulidés qui trient la matière organique des sédiments avant de l'ingérer (Brusca et Brusca, 1990). Cependant, l'espèce de polychètes la plus abondante est l'Exogene hebes, un prédateur actif.

La famille des opheliidés ne se trouvait que dans le substrat sableux de la zone de projet extracôtière (Chevron, 2003). Ce sont principalement des organismes limivores directs qui ingèrent le substratum et digèrent la matière organique que contiennent les particules (Brusca et Brusca, 1990). Comme dans le cas du champ Terra Nova, l'espèce la plus abondante dans cette famille était *Ophelia* sp. Il s'agit d'une espèce fouisseuse qui profite de substrats mous (Brusca et Brusca, 1990).

Les polychètes sabellidés ont été découverts exclusivement dans les substrats plus graveleux de la zone de projet extracôtière (Chevron, 2003). Ces polychètes tubicoles se servent de leurs tentacules duveteux pour manger des matières en suspension (Brusca et Brusca, 1990). Leur tube peut s'allonger de 3 à 8 cm dans le substrat et de 5 à 7 cm au-dessus du plancher océanique. La famille des tanaidés représente un autre polychète abondant dans le substrat plus graveleux. Cette famille regroupe des fouisseurs et des suspensivores tubicoles, ainsi que des prédateurs actifs (Brusca et Brusca, 1990).

L'échinoderme le plus commun que l'on ait trouvé était le clypéastre (Chevron, 2003). Les populations de clypéastres peuvent être très denses puisqu'ils peuvent se retrouver à plusieurs centaines par mètre carré en se superposant les uns sur les autres pour former un sédiment peu compacté (Cabanac et Himmelman, 1996). Ce sont généralement les clypéastres juvéniles plus petits qui sont enfouis plusieurs centimètres dans le substrat. Il arrive que les clypéastres adultes s'enfouissent pour éviter la forte prédation (Cabanac et Himmelman, 1996). Les clypéastres préfèrent les secteurs relativement turbulents et traversés par un courant relativement fort, où la granulométrie des sédiments est inférieure à 230 µm (Ellers et Telford, 1984). Ils se nourrissent en ingérant des particules sédimentaires, en retirant la matière organique et en excrétant les particules inorganiques. Ce brassage physique de substrat par l'alimentation et le forage rend plus complexe un habitat sableux souvent homogène. Cette complexité est cruciale pour le maintien de la diversité des espèces dans des sédiments fins (Kenchington *et coll.*, 2001). La bioturbation des clypéastres est le deuxième facteur, après les événements pluvio-hydrologiques, de remaniement des sédiments de surface (Stanley et James, 1971). Les principaux prédateurs des clypéastres sont la limande à queue jaune et la plie canadienne. Dans le secteur, les autres détritivores communs sont l'oursin vert et l'ophiure.

Les mollusques bivalves les plus communs étaient le pitot (*Cyrtodaria siliqua*) et une autre mye appelée la macoma crayeuse (*Macoma calcarea*) (Chevron, 2003). La macoma se nourrit de sédiments ou de détritus. Les amphipodes de la famille des gammaridés, les cumacés et les isopodes sont également détritivores. L'amphipode *Priscillina armata* a été trouvé exclusivement dans le substrat sableux de la zone de projet extracôtière. Il est caractéristique des substrats sableux propres au large des côtes (Kenchington *et coll.*, 2001). Ces amphipodes se nourrissent de détritus en suspension (Brusca et Brusca, 1990).

C'est principalement sous l'isobathe 200 m en bordure de la pente continentale, dans des canyons ou des canaux entre des bancs, que l'on trouve des coraux abyssaux (Edinger *et coll.*, 2007; Campbell et Simms, 2009). On sait que certains coraux mous sont présents dans des secteurs de moindre profondeur sur le plateau continental, et on en a trouvé quelques-uns lors de relevés par navire océanographique (NO) du MPO réalisés entre 2003 et 2008 (tableau 7-5; figures 7-6 et 7-7). Durant cette période (de 2003 à 2008), 83 relevés au chalut ont été effectués. Au cours de 64 de ces relevés, on a enregistré des données sur les espèces de coraux qui variaient de 0 à 132 coraux par chalut. À l'occasion de six relevés sur soixante-quatre, on a capturé plus de trois espèces de coraux par chalut. Les espèces les plus communément rencontrées étaient les coraux fraise de mer (*Gersemia rubiformis*) et brocoli de mer (*Capnella flordia*) débarqués, respectivement, dans huit et six chaluts. Des coraux nephtyidés ont été prélevés en un seul échantillon capturé au chalut.

Tableau 7-5 Profondeur de prise moyenne, minimale et maximale lors des relevés du navire océanographique du MPO dans la zone de projet extracôtière de 2003 à 2008 (coraux)

Groupe / famille	Nom scientifique	Nom courant	Nombre de chaluts	Profondeur moyenne (m)	Profondeur minimale (m)	Profondeur maximale (m)
Alcyonidés	*Capnella flordia*	Brocoli de mer	6	94,5	70,0	110,0
	Gersemia rubiformis	Fraise de mer	8	94,8	70,0	105,0
	Inconnu	Inconnu	3	94,0	81,0	104,0
Nephtyidés	Inconnu	Inconnu	1	79,0	78,0	80,0

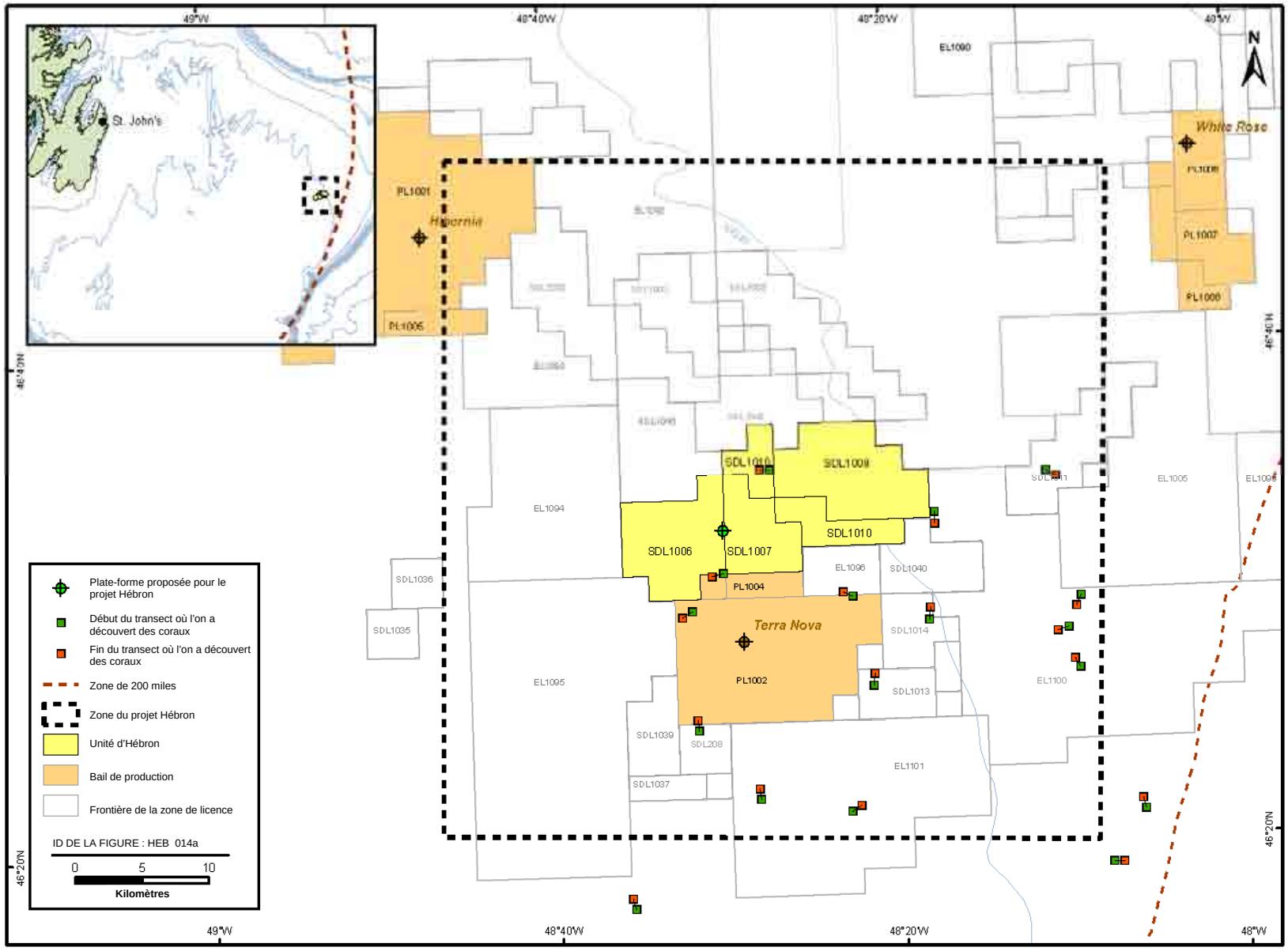


Figure 7-6 Coraux prélevés dans la zone de projet extracôtière entre 2003 et 2008

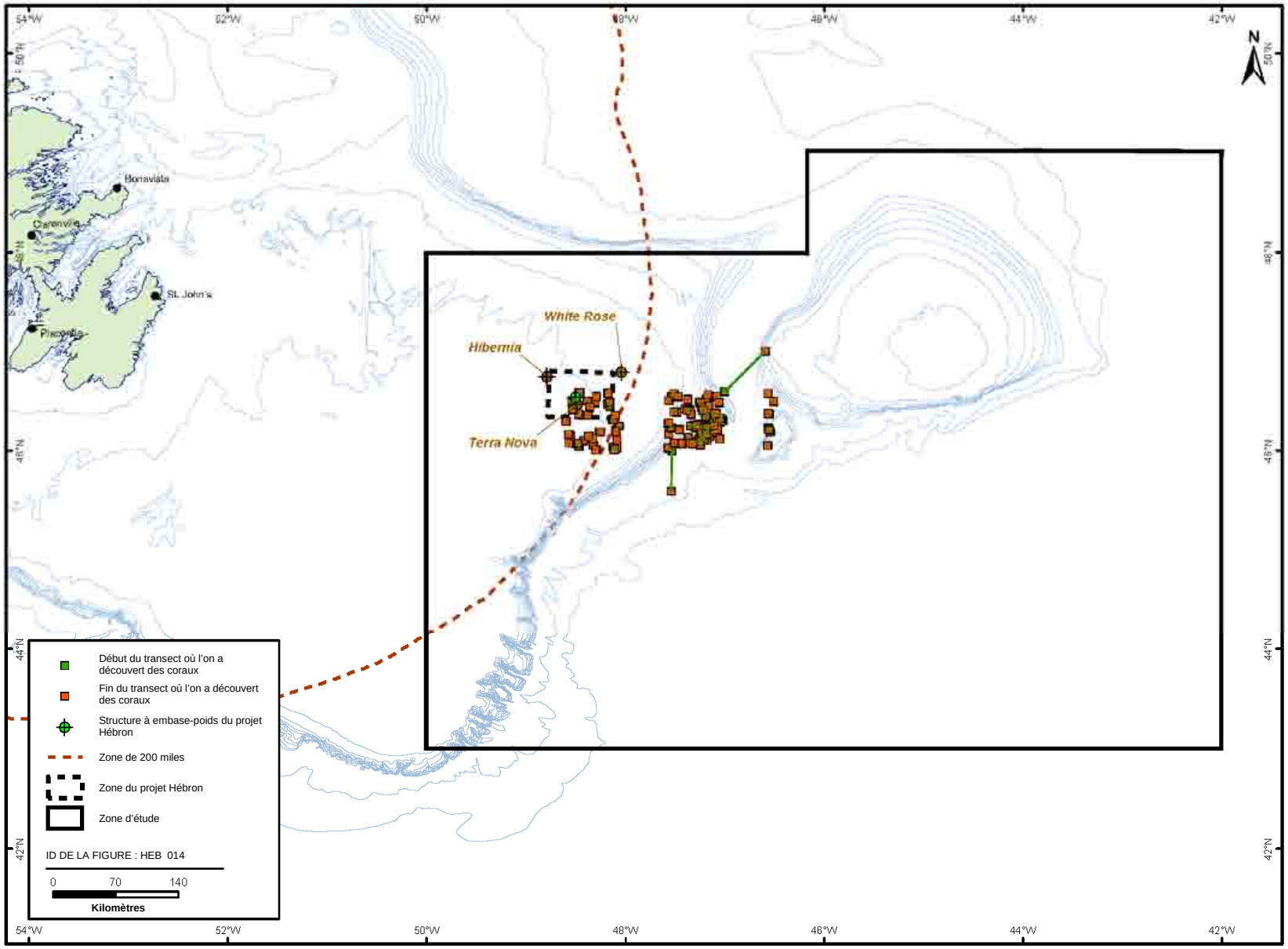


Figure 7-7 Coraux prélevés dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron entre 2003 et 2008

Dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron, c'est dans les eaux plus profondes, en bordure et sur la pente du plateau continental, que l'on a prélevé le plus de coraux. Des coraux fraise de mer et brocoli de mer ont été prélevés, respectivement, dans 40 et 47 chaluts d'échantillonnage du NO. D'autres espèces ont été prélevées dans plus de deux chaluts, notamment le corail champignon (Anthomastus grandiflorus), la plume de mer et le corail gomme à mâcher (Paragorgia arborea). Le tableau 7-6 dresse la liste complète des coraux prélevés dans les chaluts du NO entre 2003 et 2008.

Tableau 7-6 Profondeur de prise moyenne, minimale et maximale lors des relevés du navire océanographique du MPO dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron de 2003 à 2008 (coraux)

Groupe / famille	Nom scientifique	Nom courant	Nombre de chaluts	Profondeur moyenne (m)	Profondeur minimale (m)	Profondeur maximale (m)
Alcyonidés	*Anthomastus grandiflorus*	Corail champignon	8	1 030,4	818,0	1 247,0
	Capnella flordia	Brocolis de mer	47	335,8	61,0	680,0
	Gersemia rubiformis	Fraise de mer	40	276,0	60,0	688,0
	Inconnu	Inconnu	4	1 032,3	818,0	1 247,0
Nepthyidés	Inconnu	Inconnu	29	604,1	64,0	1 318,0
Pennatulidés	*Pennatulidae Genus*	Plume de mer	6	1 063,5	795,0	1 214,0
Corail inconnu	Inconnu	Inconnu	2	427,0	173,0	684,0
Gorgonidés	*Acanella arbuscula*	Corail bonsaï	2	1 201,5	1 189,0	1 214,0
	Acanthogorgia armata	-	3	1 094,3	818,0	1 247,0
	Paragorgia arborea	Corail gomme à mâcher	5	320,4	121,0	583,0
	Keratoisis ornata	Corail bambou	2	1 228,0	1 208,0	1 247,0
	Paramuricae Genus	Corail noir	1	827,0	818,0	834,0
	Radicipes gracilis	Fouet de mer	2	932,0	840,0	1 022,0

Les coraux abyssaux sont reconnus comme une composante importante des écosystèmes abyssaux fournissant un habitat à une variété d'espèces de poissons, notamment des espèces importantes sur le plan commercial (Gilkinson et Edinger, 2009). Du fait de leur longévité et de leur taux de croissance lent, elles peuvent mettre des dizaines ou des centaines d'années à se rétablir d'une perturbation. Tandis que les cycles biologiques et les connaissances biologiques de base restent un grand mystère, limitant ainsi la compréhension de leurs relations écologiques, le groupe de recherche sur les coraux abyssaux du MPO et de la Memorial University travaille actuellement

à l'acquisition d'une partie de ces données manquantes (Gilkinson et Edinger, 2009).

Campbell et Simms (2009) s'ajouteraient à certains des auteurs cités, car ils confirment l'information mentionnée dans le présent rapport.

7.3.2.5 Poissons, mollusques et crustacés

Les espèces de poissons les plus susceptibles d'être présentes dans la zone de projet extracôtière sont celles qui ont toujours été répandues sur les Grands Bancs. Il s'agit de la limande à queue jaune, de la plie canadienne (décrite à la section 11.3.1.2), de la morue de l'Atlantique (décrite à la section 11.3.1.1) et de la morue et de la raie épineuse. Ces dernières années, ces espèces se sont concentrées dans le secteur sud des Grands Bancs. La baudroie (*Lophius americanus*), la merluche blanche, le flétan de l'Atlantique, l'aiglefin et la goberge (*Pollachius virens*) sont principalement présents dans les eaux chaudes de la pente sud-ouest, tandis que le grenadier de roche (*Coryphaenoides rupestris*) et le grenadier berglax (*Macrourus berglax*) (tous les deux étant décrits à la section 11.3.1.6), le flétan du Groenland et le sébaste (décrit à la section 11.3.1.12) se trouvent communément dans les eaux plus profondes sur la pente des Grands Bancs. Les espèces épibenthiques communes dans les secteurs plus profonds sont notamment la crevette nordique (*Pandalus borealis*), le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*), la plie grise et le sébaste.

Les espèces pélagiques grégaires communes dans la zone de projet extracôtière sont le capelan, la morue polaire (*Boreogadus saida*) et le lançon. Ces espèces constituent toutes un approvisionnement alimentaire important pour les plus grosses espèces de poissons pélagiques, les baleines, les phoques et les oiseaux marins.

Les ophiures, les bivalves Macoma, les oursins, les pitots et les clypéastres sont d'importantes composantes du régime de plusieurs poissons démersaux (Methven, 1999). Des poissons plats plus petits tels que la limande à queue jaune, la plie canadienne, la plie grise et la plie rouge se nourrissent principalement d'amphipodes, d'échinodermes et de polychètes, et ils peuvent compléter leur régime par le lançon (Link *et coll.,* 2002). Les espèces telles que le lançon et le capelan peuvent constituer une composante plus importante du régime du turbot et du flétan (Methven, 1999).

En règle générale, la zone de projet extracôtière ne supporte pas une biomasse plus importante de poissons démersaux que l'on trouve dans d'autres secteurs des Grands Bancs (Kulka *et coll.*, 2003). Les espèces les plus abondantes dans le secteur et dans toute la région des Grands Bancs ont toujours été la morue et la plie canadienne. Ces dernières années, un plus faible nombre de morues de l'Atlantique a été observé dans le secteur nord des Grands Bancs (NAFO 3L). Toutefois, même s'il y a moins de plies canadiennes comparativement aux années 1980, cette espèce n'est pas encore considérée comme une espèce rare. L'effort de pêche commerciale sur les Grands Bancs est actuellement axé sur les espèces de mollusques et de crustacés, telles que le crabe des neiges et la crevette.

Échantillonnage de la zone de projet extracôtière

Dix-sept espèces de poissons à nageoires ont été prélevées par chalut à panneau dans le cadre du relevé biologique Hebron réalisé au début du mois de juillet 2001 (Chevron, 2002). D'après le taux de prise, le lançon était l'espèce la plus abondante, suivie du capelan, du faux-trigle à grands yeux (*Triglops nybelini*) et de la plie canadienne. Les autres espèces communes prélevées lors de ce relevé sont notamment le poisson-alligator, le crochet arctique (*Artediellus uncinatus*) et l'icèle spatulée (*Icelus spatula*) (Figure 7-8). Les espèces peu présentes lors du relevé étaient la morue polaire, la lycode arctique (*Lycodes reticulatus*), la morue, la limace de mer, la lompénie-serpent (*Lumpenus lumpretaeformis*) et la raie épineuse.

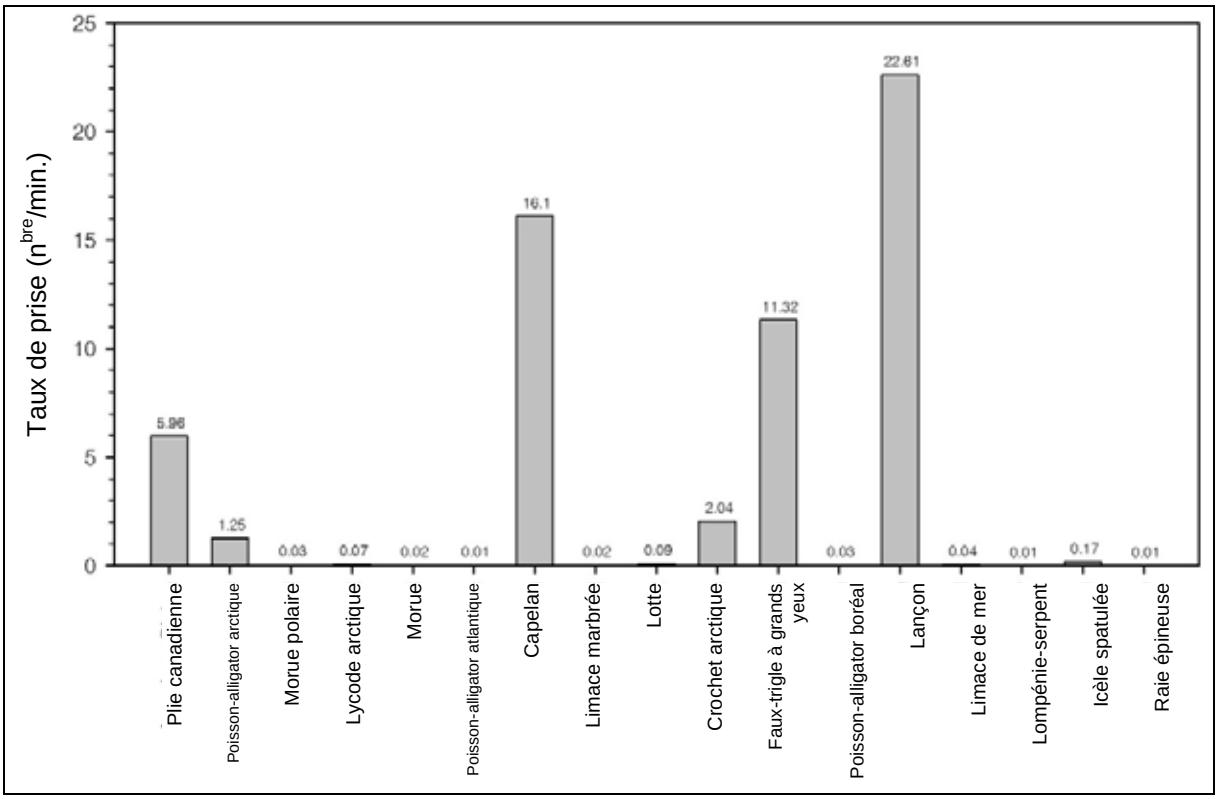


Figure 7-8 Taux de prise moyens du poisson provenant de tous les chaluts à panneaux au cours de l'étude biologique d'Hebron

Le relevé a indiqué une nette préférence de la plie canadienne, du faux-trigle à grands yeux, du crochet arctique, du clypéastre et de la mye pour le substrat sableux. Les espèces préférant le substrat graveleux étaient le lançon, la crevette, le capelan, l'oursin, le poisson-alligator arctique (*Aspidophoroides olriki*), l'icèle spatulée et le pétoncle d'Islande.

On a analysé les données recueillies dans le cadre des relevés du NO du MPO (Tableau 7-7) réalisés en 2007,2008, 2009 et 2010 afin de déterminer le potentiel d'espèces sous-utilisées et les espèces les plus abondantes en fonction du taux de prise dans les zones d'étude et de projet extracôtières d'Hebron. Dans l'ensemble, l'abondance et la diversité des espèces étaient nettement inférieures dans la zone de projet extracôtière, en comparaison de la plus grande zone d'étude extracôtière d'Hebron. En 2007, le lançon représentait environ 88% de la prise totale dans la zone de projet extracôtière. En 2008, le crabe des neiges et la plie canadienne étaient les espèces dominantes débarquées, représentant respectivement 38% et 23% du total des prises débarquées selon le poids. En 2009, les espèces dominantes débarquées étaient les ophiures (25%) et la plie canadienne (24%). En 2010, le lançon représentait environ 87% des prises débarquées.

Dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron, le sébaste atlantique était l'espèce la plus abondante prélevée entre 2007 et 2010, représentant environ 38 à 64% des prises selon le poids et environ 28,5% des espèces prélevées en 2007 En se basant sur les prises, la limande à queue jaune était la deuxième espèce la plus abondante, représentant 8 à 14,3% des prises (tableau 7-7). Parmi les espèces les moins abondantes entre 2007 et 2010, le crabe des neiges ne représentait qu'environ de 0,6 à 1,4% des prises.

Tableau 7-7 Espèces/groupes associés à la capture en poids la plus élevée lors des relevés du navire océanographique du MPO dans les zones de projet et d'étude extracôtières d'Hebron entre 2007 et 2008 (poissons et invertébrés)

Année	Zone de projet extracôtière d'Hebron				Zone d'étude extracôtière d'Hebron				Zone de projet extracôtière d'Hebronrea				Zone d'étude extracôtière d'Hebron			
	2007		2008		2007		2008		2009		2010		2009		2010	
Engin de pêche	Chalut à crevettes Campelen 1800 – avec doublure				Chalut à crevettes Campelen 1800 – avec doublure				Campelen 1800 Shrimp Trawl - Lined				Chalut à crevettes Campelen 1800 – avec doublure			
Poids total débarqué (kg)	113 221		20 523		6 964 725		5 012 326		23 296		87 239		6 017 415		7 200 084	
	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Weight Caught (kg)	Pourcentage of total (%)	Weight Caught (kg)	Percent of total (%)
Lançon	125 963	88,3	1 984	8	345 319	4,96	226 324	4,52	2 104	9,03	75 640	86,70	222 811	3,70	247 906	3,44
Crevette	1 958	1,4	980	4	361 865	5,20	292 169	5,83	776	3,33	100	0,11	217 572	3,62	168 993	2,35
Plie canadienne	6 768	4,7	5 650	22,9	594 539	8,54	454 287	9,06	5 503	23,62	4 866	5,58	450 822	7,49	341 125	4,74
Crabe des neiges	1 125	0,8	9 349	37,9	41 251	0,59	71 566	1,43	1 356	5,82	2 844	3,26	61,656	1,02	64 520	0,90
Invertébré non précisé	2 658	1,9	S/O	-	60 756	0,69	675	0,01	NA	-	NA	-	4 097	0,07	1 345	0,02
Capelan	1 614	1,1	2 517	10,2	91,867	1,32	345 733	6,90	22	0,09	NA	-	36 301	0,60	329 537	4,58
Oursin	1 218	0,9	364	1,5	9 324	0,13	4 896	0,10	4 170	17,90	676	0,77	34 086	0,57	14 963	0,21
Faux-trigle à grands yeux	1 097	0,8	555	2,2	30 359	0,44	12 481	0,25	120	0,52	56	0,06	3 130	0,05	3 342	0,05
Crabe lyre	216	0,2	21	0,1	2 871	0,04	40 178	0,80	240	1,03	141	0,16	8 668	0,14	4 694	0,07
Groseille de mer	S/O	-	2 520	10,2	1 183	0,02	104 389	2,08	30	0,13	NA	-	18 267	0,30	NA	0,46
Raie épineuse	S/O	-	400	1,6	370 889	5,33	580 587	11,58	57	0,24	1 172	1,34	167 215	2,78	172 992	2,40
Ophiure	S/O	-	332	1,3	2 282	0,03	2 649	0,05	5 855	25,13	NA	-	13 087	0,22	500	0,01
Sébaste atlantique	S/O	-	S/O	-	3 359 966	48,24	1 928 688	38,48	NA	-	23	0,03	2 803 850	46,60	4 601 830	63,91
Éponge de mer	S/O	-	S/O	-	486 956	3,70	26 849	0,54	NA	-	26	0,03	1 237 708[A]	20,57	179 913	2,50
Requin du Groenland	S/O	-	S/O	-	100 000	1,44	NA	-	NA	-	NA	-	NA	-	NA	-
Grenadier berglax	S/O	-	S/O	-	202 972	2,91	139 755	2,779	NA	-	NA	-	158 533	2,63	148 187	2,06

Année	Zone de projet extracôtière d'Hebron				Zone d'étude extracôtière d'Hebron				Zone de projet extracôtière d'Hebronrea				Zone d'étude extracôtière d'Hebron			
	2007		2008		2007		2008		2009		2010		2009		2010	
Engin de pêche	Chalut à crevettes Campelen 1800 – avec doublure				Chalut à crevettes Campelen 1800 – avec doublure				Campelen 1800 Shrimp Trawl - Lined				Chalut à crevettes Campelen 1800 – avec doublure			
Poids total débarqué (kg)	113 221		20 523		6 964 725		5 012 326		23 296		87 239		6 017 415		7 200 084	
	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Poids des prises (kg)	Pourcentage du total (%)	Weight Caught (kg)	Pourcentage of total (%)	Weight Caught (kg)	Percent of total (%)
Flétan du Groenland	S/O	-	S/O	-	141 049	2,17	74 132	1,48	3	0,01	NA	-	99 026	1,65	86 411	1,20
Limande à queue jaune	33	< 0,1	S/O	-	1 019 225	14,26	706 968	14,10	3 060	13,14	1 695	1,94	480 586	7,99	800 652	11,21

[A] Deux ensembles de prises importantes sont associés à ce chiffre

Les profondeurs auxquelles les différentes espèces ou les différents groupes ont été capturés dans le cadre des relevés du NO réalisés en 2007 et en 2008 étaient très variables. Le tableau 7-8 présente la profondeur moyenne de la capture pour 2007 et 2008 et la tranche d'eau (minimale et maximale) occupée par les espèces associées à la plus grosse capture en poidssont presentées au Tableau 7-8.

Tableau 7-8 Profondeur de prise moyenne, minimale et maximale lors des relevés du navire océanographique du MPO dans les zones de projet et d'étude entre 2007 et 2010 (poissons et invertébrés)

Espèce/groupe	2007		2008		2009		2010	
	Profondeur de prise moyenne (m)	Portée (m)	Profondeur de prise moyenne (m)	Portée (m)	Profondeur de prise moyenne (m)	Portée (m)	Profondeur de prise moyenne (m)	Portée (m)
Lançon	86	12 à 223	129	61 to 301	99	40 à 716	96	40 à 440
Crevette	363	61 à 1 372	204	61 to 656	200	50 à 716	257	48 à 1453
Plie canadienne	144	26 à 686	235	40 to 671	243	40 à 859	189	38 à 806
Crabe des neiges	159	49 à 660	181	38 to 693	225	50 à 859	170	56 à 728
Invertébré non précisé	520	23 à 1 454	200	47 à 656	332	62 à 1 454	266	44 à 623
Capelan	139	26 à 643	154	68 à 301	183	43 - 435	158	38 à 656
Oursin	247	31 à 1 407	233	68 à 196	393	40 à 1351	214	38 à 1453
Faux-trigle armé	117	26 à 395	118	61 à 196	131	50 à 215	114	48 à 377
Crabe lyre	100	41 à 432	182	44 à 693	130	40 à 716	108	38 à 387
Groseille de mer	40	30 à 61	180	12 à 653	112	43 à 685	59	38 à 79
Raie épineuse	287	26 à 1 318	296	85 à 656	280	40 à 801	224	38 à 666
Ophiure	160	103 à 301	245	105 à 460	279	50 à 1 155	366	40 à 1 344
Sébaste atlantique	555	68 à 1 247	386	162 à 684	382	118 à 859	356	58 à 859
Éponge de mer	746	60 à 1 407	357	101 à 684	537	43 à 1365	705	38 à 1453
Requin du Groenland	424	387 à 461	SO	SO	SO	SO	SO	SO
Grenadier berglax	744	176 à 1 454	443	216 à 684	718	61 à 1 454	509	63 à 1 453
Flétan du Groenland	675	113 à 1 454	343	124 à 684	588	81 à 1 454	455	66 à 1 453
Limande à queue jaune	67	26 à 219	221	39 à 693	65	40 à 152	64	38 à 136

Les espèces SO n'ont pas été pêchées cette année.

Source : Base de données du NO du MPO (accès en 2009)

Les espèces qui ont été capturées dans de petits fonds étaient notamment la limande à queue jaune, le lançon et le capelan. Les espèces capturées dans des eaux plus profondes comprenaient le grenadier berglax, le requin du Groenland (*Somniosus microcephalus*), le sébaste atlantique (*Sebastes mentella*), la crevette, et le flétan du Groenland. La raie épineuse, la crevette, le sebaste atlantique, l'éponge de mer et le grenadier berglax faisaient partie des espèces capturées sur le plus large éventail de profondeurs.

On évalue les effets environnementaux du projet Hebron sur les principales espèces de poissons présentes dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron. Certaines des espèces prises en compte dans cette évaluation sont moins communes que d'autres dans la zone d'étude extracôtière et ce, pour différentes raisons (ex.: fluctuations de densité, différences quant à l'habitat préféré). La section 11.3.1 aborde les espèces en péril, parmi lesquelles la plie canadienne.

Espèces rares

La merluche blanche peut être présente du sud du Labrador au cap Hatteras, mais c'est dans le golfe du Saint-Laurent, sur la plate-forme Scotian et dans le golfe du Maine qu'elle abonde le plus. Sur les Grands Bancs, la merluche blanche est peu fréquente, sauf le long de la pente sud-ouest (Kulka *et coll.*, 2004b).

Le flétan de l'Atlantique s'observe de manière sporadique dans toute la région des Grands Bancs, sur le Bonnet flamand et dans le secteur nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve. C'est au printemps, le long de la pente sud-ouest des Grands Bancs et du chenal Laurentien, qu'il abonde le plus. Les flétans de l'Atlantique se sont toujours rassemblés dans le secteur central des Grands Bancs, à l'ouest du Platier (Kulka *et coll.*, 2003). Les estimations de la population de flétan ont diminué pendant de nombreuses années, mais des études réalisées par l'industrie et le MPO ont récemment démontré la relative stabilité de la population (Trzcinski *et coll.,* 2009).

La baudroie est en grande partie limitée aux eaux chaudes de la pente sud-ouest des Grands Bancs, mais elle peut être présente dans les fosses abyssales au nord ou en bordure de la pente (Kulka et Miri, 2003).

La raie tachetée (*Leucoraja ocellata*) n'est pas une espèce que l'on s'attend à voir dans la zone de projet extracôtière. Seuls de rares spécimens ont été rapportés au nord du secteur sud des Grands Bancs. C'est sur le Banc Georges et dans le secteur est de la plate-forme Scotian que l'espèce abonde le plus (Simon *et coll.*, 2003).

Espèces communes

Les espèces de poissons, de mollusques et de crustacés communes dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron sont notamment la crevette, le crabe des neiges, le flétan du Groenland, la limande à queue jaune, la plie grise, la raie épineuse, la lompe, le sébaste, le grenadier, les chabots, le capelan, le lançon et la morue polaire.

Crevette

Plusieurs espèces de crevettes pénéides et de caridines peuvent être présentes dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron, mais la crevette nordique est de loin la plus abondante. Celle-ci s'étend du sud du Labrador à la moitié nord des Grands Bancs. La crevette nordique que l'on trouve dans le secteur nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve est présente dans des zones de plus de 200 m de profondeur et préfère les substrats vaseux. Les crevettes ont tendance à se rassembler en hiver et au printemps, et elles sont plus largement réparties en été et au début de l'automne. Elles préfèrent des températures comprises entre 2 °C et 4 °C au printemps et des températures de 1 °C à 3 °C à l'automne ; dans le cadre des relevés, on a également trouvé de très petites crevettes au-dessous de 0 °C ou au-dessus de 4 °C (Colbourne et Orr, 2004). C'est le long de la pente des Grands Bancs au printemps que les crevettes abondent le plus, puis elles se déplacent vers les eaux moins profondes des Grands Bancs et du secteur nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve à l'automne.

Les crevettes frayent à la fin de l'été et à l'automne, mais les œufs fécondés ne sont pas libérés avant le printemps de l'année suivante. Les larves des crevettes restent pélagiques pendant quelques mois avant de devenir benthiques.

Les crevettes se nourrissent dans des milieux aussi bien benthiques que pélagiques. Le jour, les crevettes sont benthiques et se nourrissent de détritus, de phytoplancton, de vers et de petits crustacés. La nuit, elles remontent dans la colonne d'eau et se nourrissent de détritus et de zooplancton (Bundy *et coll.*, 2000). Les crevettes sont une proie commune du flétan du Groenland et de la morue.

Crabe des neiges

Le crabe des neiges est relativement sédentaire et est réputé entreprendre des migrations de reproduction saisonnières dans le golfe du Saint-Laurent et Terre-Neuve (Ennis *et coll.,* 1988). La répartition spatiale du crabe des neiges semble dépendre de son habitat physique et de la période de l'année. Des recherches ont permis de corréler la densité des adultes et des juvéniles avec la profondeur, la température et le substrat du fond. Le crabe des neiges adulte est présent dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron, mais il est plus commun le long de la pente du Grand Banc sur des substrats vaseux (Dawe et Taylor, 2003).

Même au stade juvénile (c.-à-d. quand la carapace mesure moins de 70 mm de large), l'habitat préféré varie en fonction de l'âge. Les juvéniles benthiques précoces favorisent des types d'habitat et des profondeurs d'eau différents des juvéniles plus âgés. On voit plus fréquemment les grands crabes mâles sur la vase ou les substrats de vase et de sable et les plus petits sur des substrats plus durs (DFO, 2009e).

La reproduction du crabe des neiges a lieu au printemps, mais il se peut que les œufs fécondés ne soient pas libérés avant un ou deux ans. Une fois les œufs libérés par la femelle, les larves sont présentes dans la colonne d'eau

pendant trois mois de la fin du printemps au début de l'automne (Dawe et Taylor, 2003). On peut trouver des œufs et des larves de crabe des neiges dans la zone de projet extracôtière.

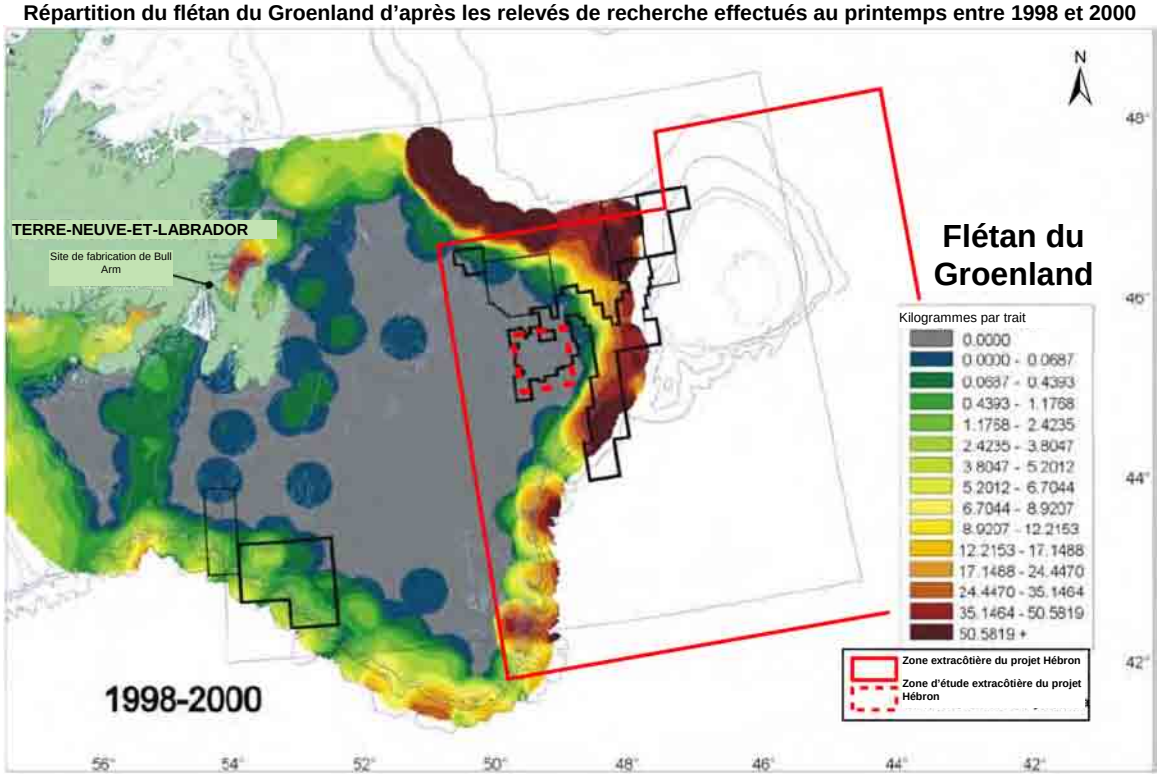
Le crabe des neiges se nourrit notamment de polychètes, d'ophiures, de myes, de crevettes, de crabes des neiges et d'autres crustacés (MPO, 2005b). Les prédateurs communs du crabe des neiges sont la raie épineuse, la morue, le crabe des neiges adulte et le phoque.

La biomasse exploitable du crabe des neiges (Dawe *et coll.,* 2010), dans la division 3L de l'OPANO (moitié nord des Grands Bancs), est incertaine car la biomasse exploitable diminue notablement d'après les relevés au chalut réalisés après la saison (division extracôtière 3L). Depuis 2006, la biomasse exploitable de la division extracôtière 3L est demeurée faible dans les relevés au casier, mais a augmenté dans les relevés au chalut (Dawe *et coll.,* 2010). La biomasse exploitable de la division côtière 3L a récemment augmenté. Depuis 2006, l'indice des pré-recrues est en hausse : l'indice de 2008 étant le plus élevé depuis 1996 pour la division extracôtière 3L, avec des perspectives de recrutement incertaines pour la division côtière 3L (Dawe *et coll.,* 2010). La pêche au crabe des neiges se fait presque exclusivement à des profondeurs d'eau supérieures à 100 m (voir la section 8.2.6.1).

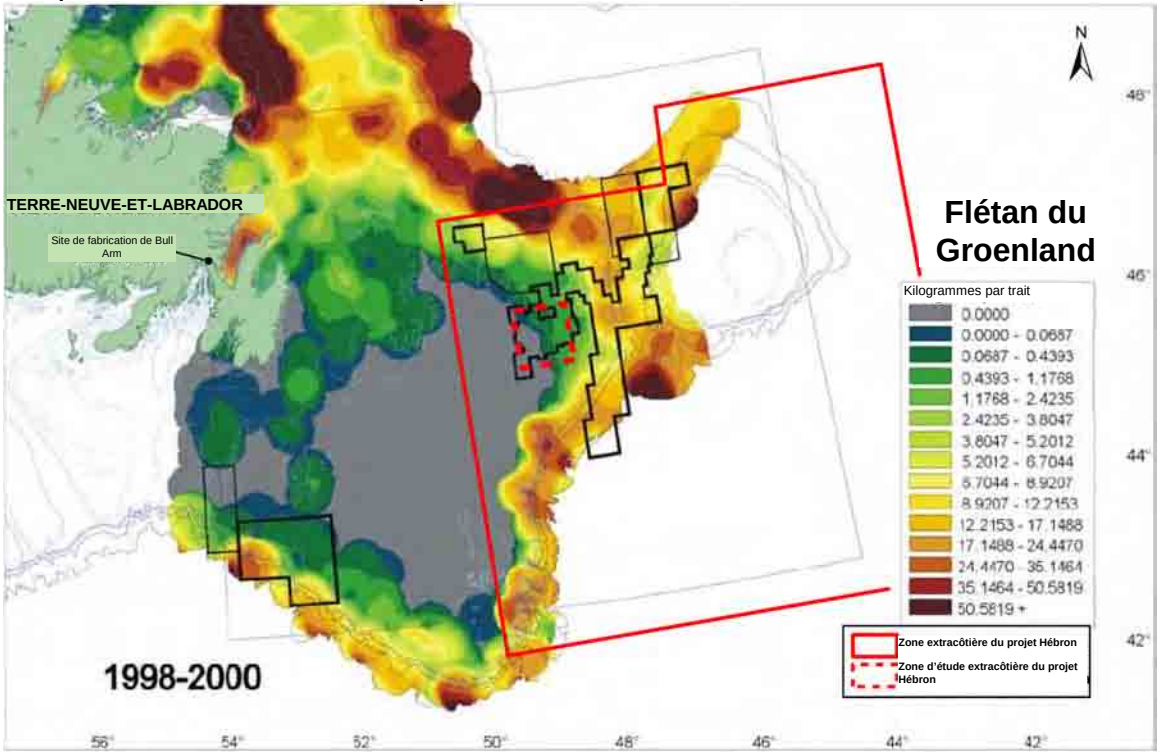
Flétan du Groenland

Le flétan du Groenland est un poisson plat de fond que l'on trouve le plus communément dans les eaux du nord du Labrador aux Grands Bancs à des températures comprises entre -0,5 °C et 3 °C. Les flétans du Groenland se concentrent principalement le long du bord nord-est des Grands Bancs et dans le secteur nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve, mais ils sont rarement présents le long des pentes sud-est et sud-ouest des Grands Bancs et dans le chenal Laurentien (Bowering, 2000; Kulka *et coll.*, 2003). Les flétans du Groenland sont relativement abondants dans la zone de projet extracôtière à l'automne, mais on les trouve plus vers le bord des Grands Bancs au printemps (figure 7-9). La dernière évaluation du flétan du Groenland, utilisant un modèle de population basé sur l'âge pour le sous-secteur 2+ de la zone de stock de la division 3KLMNO, indique que la biomasse exploitable a enregistré des diminutions entre 2008 et 2010 en raison d'un recrutement de cohortes plus faibles en terme de biomasse (Healey *et coll.,* 2010).

Répartition du flétan du Groenland d'après les relevés de recherche effectués au printemps entre 1998 et 2000



Répartition du flétan du Groenland d'après les relevés de recherche effectués à l'automne entre 1998 et 2000



Les parties grises représentent les zones échantillonnées sans valeur de taux de prise. Source : Kulka *et coll.*, 2003.

Figure 7-9 Répartition du flétan du Groenland

Les flétans du Groenland sont des poissons plats semi-pélagiques, passant le plus clair de leur temps dans la colonne d'eau (Scott et Scott, 1988). Des indices montrent que le flétan du Groenland entreprend une migration de frai à partir du mois de septembre (Scott et Scott, 1988). La fraie a lieu de décembre à avril dans le Nord et en août dans le Sud, mais il existe des évidences de fraie se produisant à l'année longue (Morgan *et coll.,* 2003a). Les œufs et les larves sont pélagiques dans des eaux profondes, au large de l'accore du plateau continental (Scott et Scott, 1988).

Dans le secteur nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve, le flétan du Groenland se nourrit de petits crustacés et d'encornets lorsqu'il mesure moins de 20 cm de long. Quand il mesure entre 20 et 69 cm, son régime se compose principalement de capelan, et lorsqu'il dépasse 69 cm, il se nourrit de divers poissons démersaux (Bowering et Lilly, 1992).

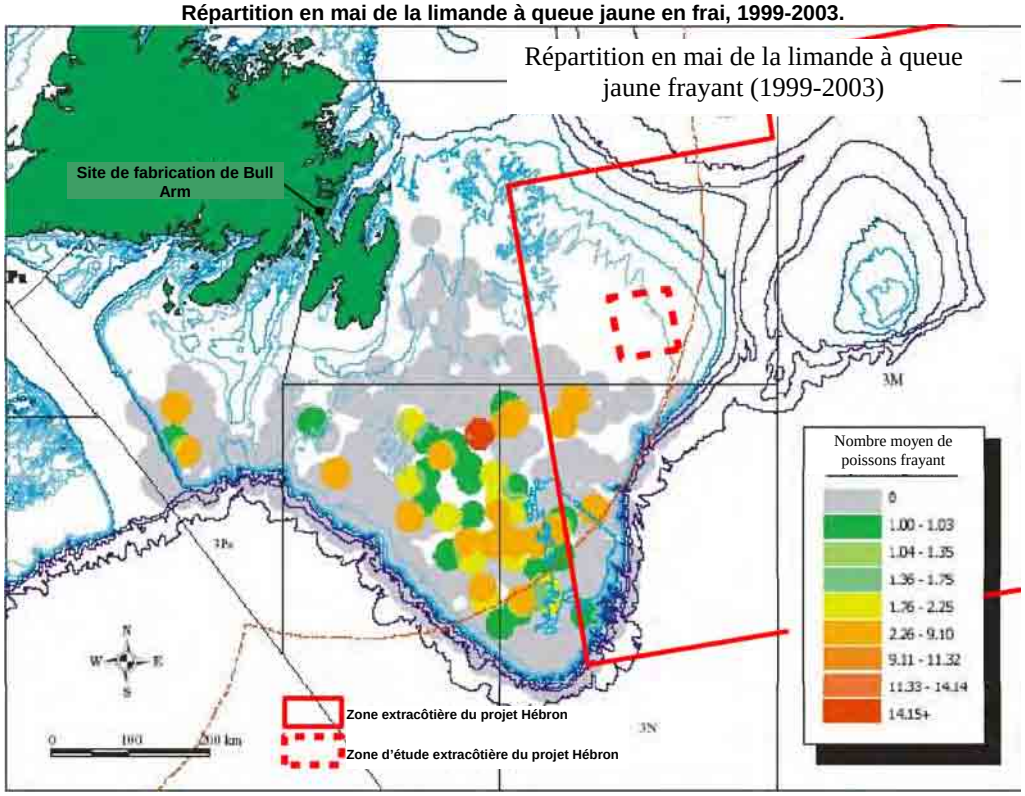
Limande à queue jaune

La limande à queue jaune est présente du Labrador à la Baie de Chesapeake, préférant les substrats sableux et les profondeurs d'eau inférieures à 100 m (Walsh, 1992). Après une tendance à la baisse à la fin des années 1980 et au début des années 1990, les populations de limande à queue jaune semblent repartir à la hausse ces dernières années (Walsh *et coll.*, 2000; Kulka *et coll.*, 2003). Leur répartition a toujours inclus le secteur nord des Grands Bancs (Walsh *et coll.*, 2000); une étude plus récente démontre toutefois une augmentation de la biomasse dans la division 3L qui semble résulter de l'élargissement de l'aire de la limande à queue jaune avec l'accroissement de la taille du stock (Walsh *et coll.,* 2006). L'espèce est jugée sédentaire et n'entreprend aucune migration saisonnière ou de frai.

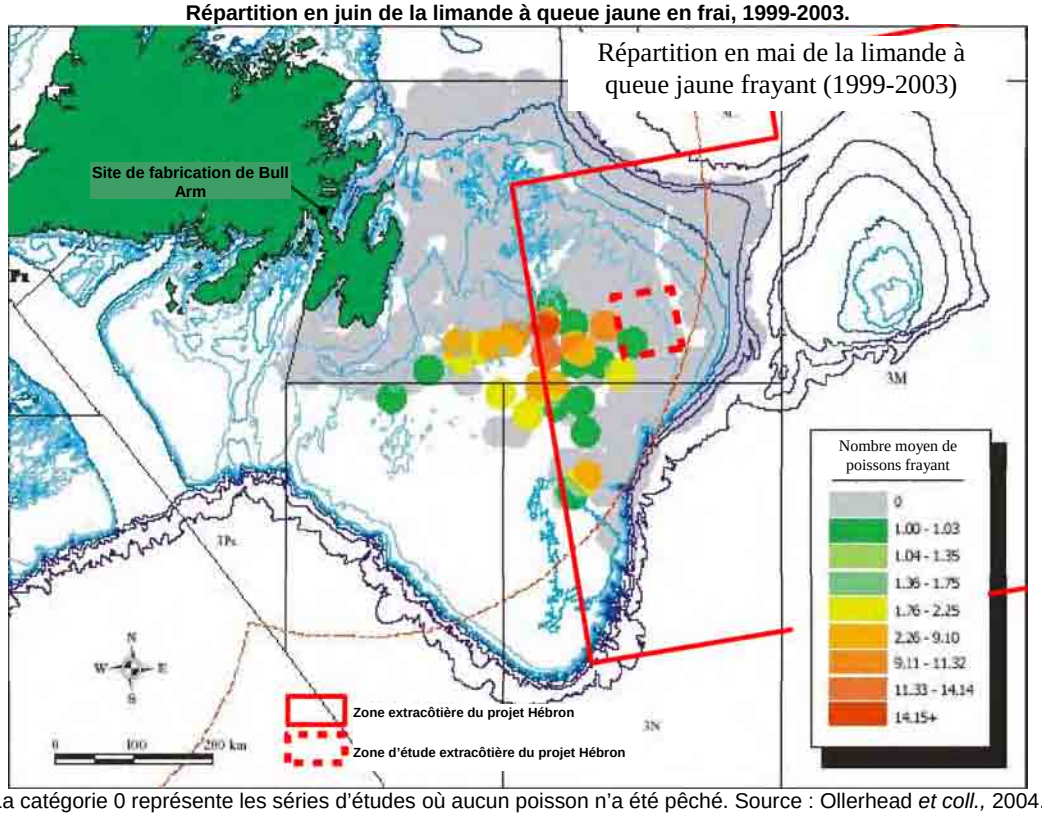
C'est dans les eaux chaudes de la queue du Grand Banc et le long de la pente du chenal Laurentien que les limandes à queue jaune se concentrent le plus (Kulka *et coll.*, 2003). Le haut-fond du sud-est des Grands Bancs est considéré comme une aire de croissance de la limande à queue jaune (Walsh, 1992). Les juvéniles nouvellement installés préfèrent les substrats composés de sable ou d'un mélange de vase et de sable. La zone de projet extracôtière n'est pas considérée comme une aire de croissance de la limande à queue jaune.

Les limandes à queue jaune frayent principalement dans les secteurs centre et sud des Grands Bancs, probablement entre les mois d'avril et de juin (Ollerhead *et coll.*, 2004). Des limandes à queue jaune en frai ont été capturées près de la zone de projet extracôtière en mai et en juin (Figure 7-10). Les œufs de la limande à queue jaune sont déposés au fond et flottent près de la surface une fois fécondés (Scott et Scott, 1988). Le régime de la limande à queue jaune sur le Grand Banc se compose essentiellement de polychètes et d'amphipodes (Walsh, 1992; Methven, 1999; Link *et coll.,* 2002).

Répartition en mai de la limande à queue jaune en frai, 1999-2003.



Répartition en juin de la limande à queue jaune en frai, 1999-2003.



La catégorie 0 représente les séries d'études où aucun poisson n'a été pêché. Source : Ollerhead *et coll.,* 2004.

Figure 7-10 Répartition de la limande à queue jaune

Plie grise

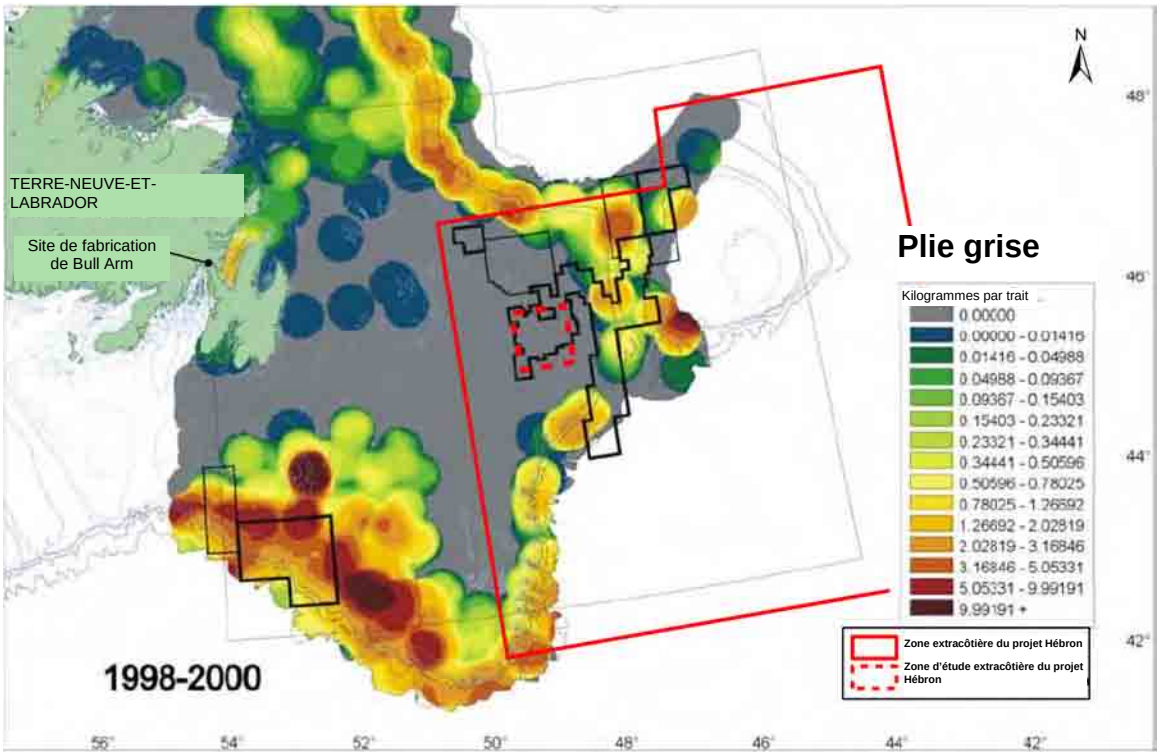
La plie grise préfère les eaux profondes au large du bord du Grand Banc, mais on la trouve également dans le secteur sud-est du Grand banc (Kulka *et coll.*, 2003). Elle est présente à faible densité dans la zone de projet extracôtière au printemps et à l'automne (figure 7-11). Elle n'est pas réputée entreprendre de grandes migrations (Scott et Scott 1988) et est donc susceptible d'être présente dans la zone tout au long de l'année. On a récemment évalué le stock à cinq pour cent de sa taille moyenne au début des années 1980 (Maddock-Parsons, 2005a, 2005b).

La plie grise fraye sur le Grand Banc entre mars et juin (Bowering, 1990). On a rapporté des épisodes de frai près de la zone de projet extracôtière en juin (Ollerhead *et coll.*, 2004). Les œufs sont pélagiques et éclosent en sept à huit jours à une température de 8 °C. Les larves de la plie grise peuvent être pélagiques pendant une année avant de s'installer sur le plancher océanique (Scott et Scott, 1988). Les principales proies de la plie grise sont les crustacés décapodes et les polychètes (Methven, 1999; Link *et coll.,* 2002).

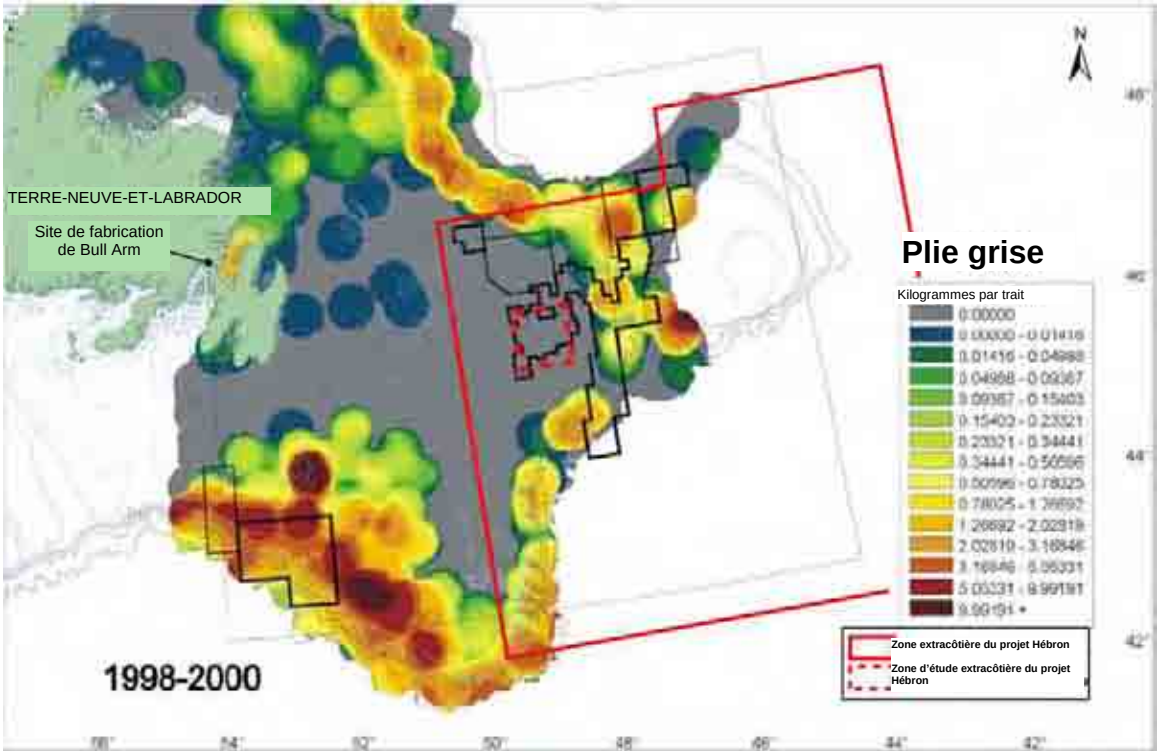
Raie épineuse

Il peut y avoir jusqu'à 10 espèces de raies de la famille des Rajidés présentes dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron. La plus abondante est de loin la raie épineuse, suivie de la raie à queue de velours (*Raja senta*), de la raie tachetée, de la raie à queue épineuse (*Raja spinicauda*) et de la grande raie (*Raja laevis*) (Kulka *et coll.*, 1996). Les autres espèces de raie sont moins fréquentes. La raie épineuse est une espèce boréale / arctique présente du Groenland à la Caroline du Sud dans le secteur occidental de l'Atlantique. C'est dans le secteur sud-ouest des Grands Bancs et dans le chenal Laurentien que l'on trouve les plus fortes densités de raies épineuses à la fin de l'automne et en hiver (Kulka *et coll.*, 2004a). Ces dernières années, les raies se sont concentrées le long de la pente sud-ouest et des bords des Grands Bancs au printemps. À l'automne, elles se concentrent sur toute la queue des Grands Bancs, en particulier sur le Platier (Kulka *et coll.*, 2003). La raie épineuse est présente dans toute la zone de projet extracôtière, surtout à l'automne (Figure 7-12).

Répartition de la plie grise d'après les relevés de recherche effectués au printemps entre 1998 et 2000



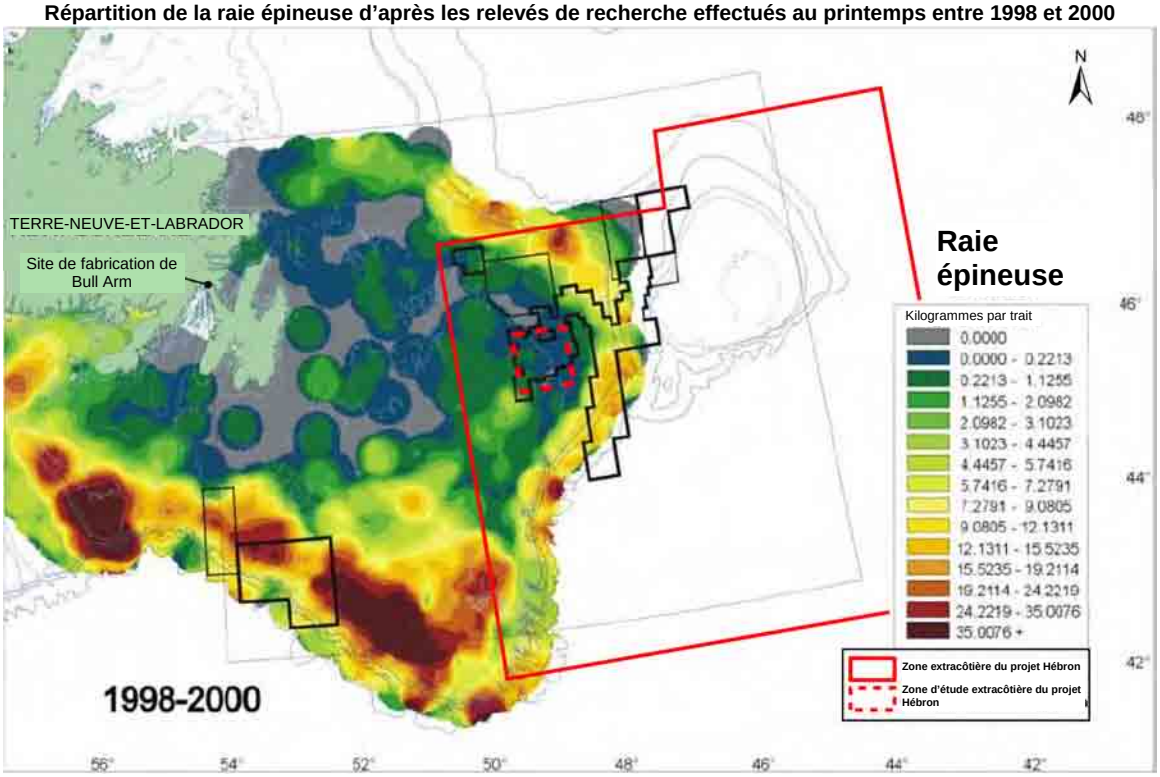
Répartition de la plie grise d'après les relevés de recherche effectués à l'automne entre 1998 et 2000



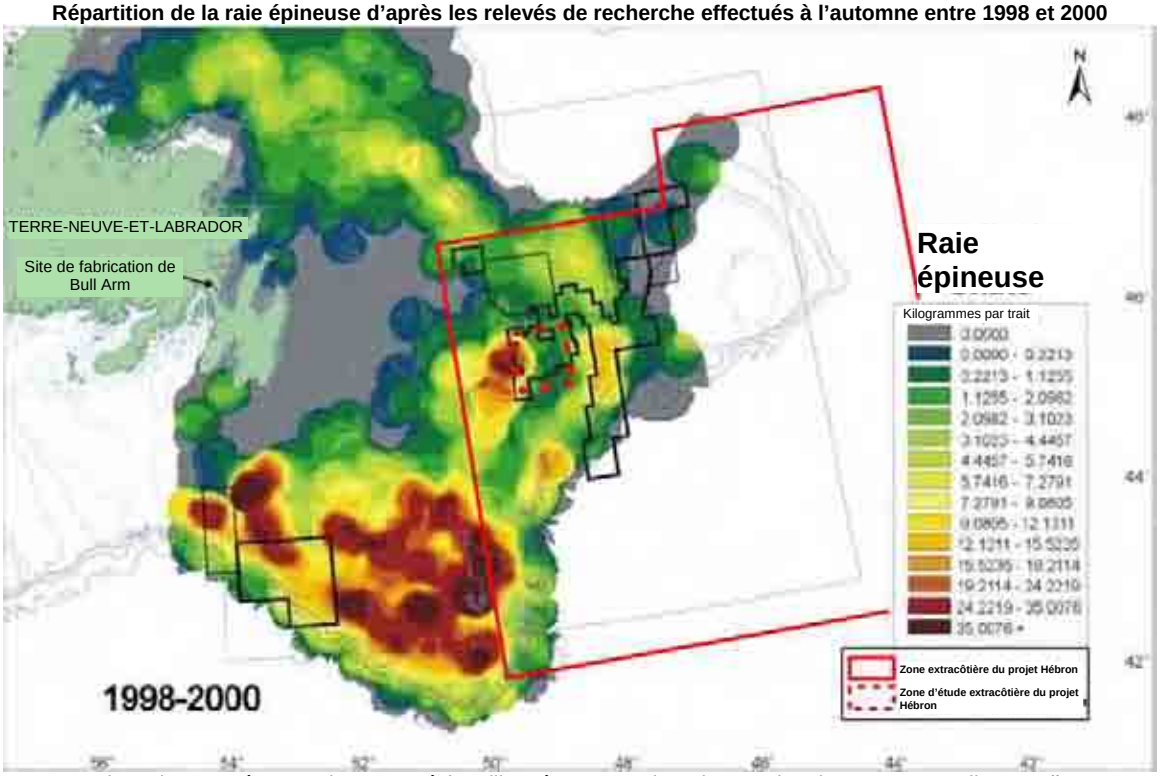
Les parties grises représentent les zones échantillonnées sans valeur de taux de prise. Source : Kulka *et coll.*, 2003.

Figure 7-11 Répartition de la plie grise

Répartition de la raie épineuse d'après les relevés de recherche effectués au printemps entre 1998 et 2000



Répartition de la raie épineuse d'après les relevés de recherche effectués à l'automne entre 1998 et 2000



Les parties grises représentent les zones échantillonnées sans valeur de taux de prise. Source : Kulka *et coll.*, 2003.

Figure 7-12 Répartition de la raie épineuse

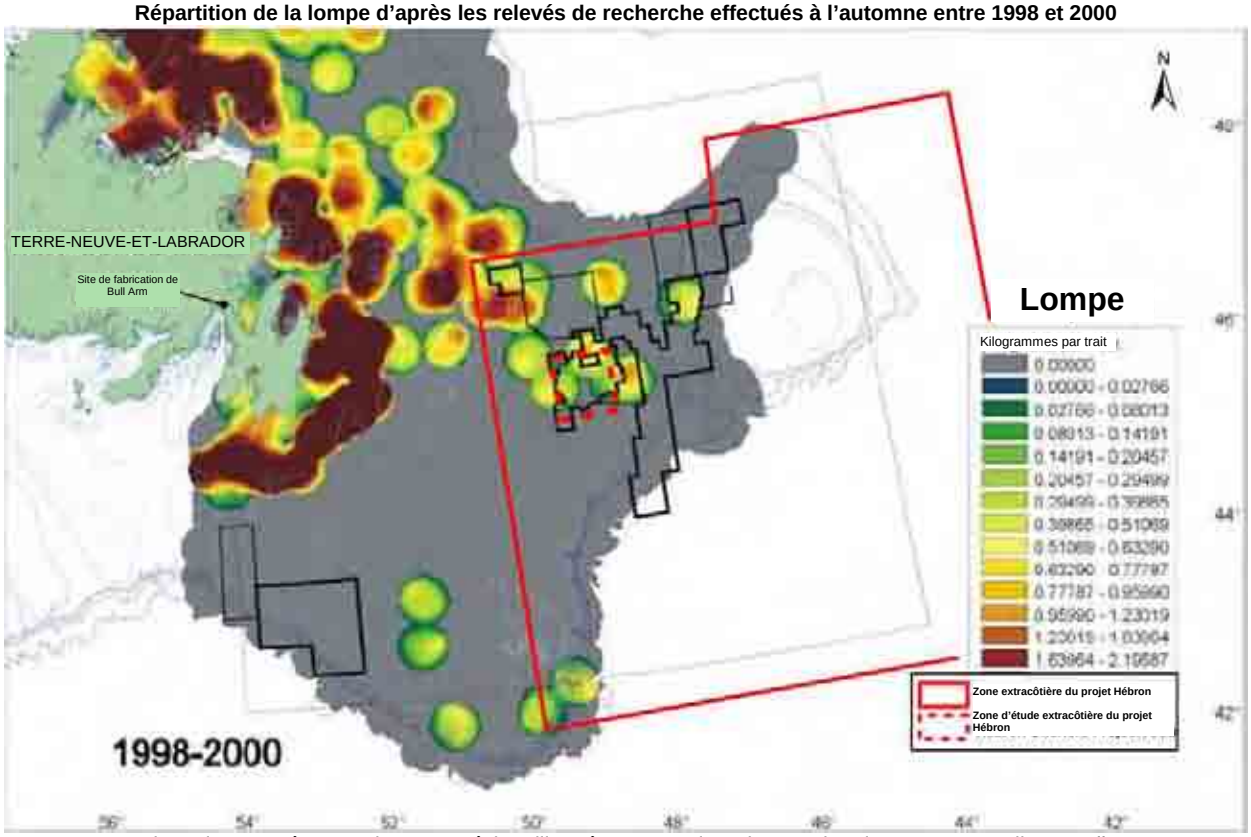
L'abondance de la raie épineuse sur les Grands Bancs a été décrite comme faible mais stable depuis le début des années 1900 (Kulka et Miri, 2003). On estime actuellement qu'environ 80 pour cent de la biomasse est concentrée sur 20 pour cent du secteur situé sur le bord sud-ouest des Grands Bancs (Kulka *et coll.*, 2004a). La raie n'a pas fait l'objet de travaux génétiques permettant de déterminer s'il existe une ou plusieurs populations dans la région de Terre-Neuve (y compris les zones côtière et extracôtière), mais la dynamique de population de ces raies échantillonnées dans les Grands Bancs, dessus et à proximité (3LNO et 3PS) indique que le groupe est une population unique (Kulka *et coll.*, 2004a). Des indices montrent que la raie épineuse entreprend une migration saisonnière du plateau des Grands Bancs au début de l'hiver au bord et à la pente pour revenir au début de l'été (Kulka *et coll.*, 2004a), mais on pense par ailleurs qu'elle est relativement sédentaire (Kulka *et coll.*, 1996).

La raie épineuse semble frayer à l'automne et au printemps. Les jeunes raies de l'année se répartissent sur le bord des Grands Bancs, en particulier vers le secteur sud-ouest (Kulka *et coll.*, 2004a). La raie épineuse consomme tout ce qu'elle trouve, de préférence des polychètes et des décapodes (Methven, 1999). Elle peut vivre jusqu'à 20 ans et déposer six à quarante sacs ovigères par an.

Lompe

Les lompes se rassemblent sur le Banc de Saint-Pierre au printemps et dans le secteur nord-ouest des Grands Bancs à l'automne, ce qui laisse à penser qu'elles migrent du nord vers le sud (Kulka *et coll.*, 2003). Elles sont généralement présentes en faible abondance dans l'ensemble des secteurs nord et sud des Grands Bancs (Kulka *et coll.*, 2003). Aucune lompe n'a été observée près de la zone de projet extracôtière lors des relevés du MPO réalisés au printemps, mais les lompes sont présentes à l'automne (Figure 7-13). Dernièrement, les populations de lompe affichent une tendance à la hausse (Kulka *et coll.*, 2003). La section 7.3.3.5 fournit un résumé du cycle biologique de la lompe.

Répartition de la lompe d'après les relevés de recherche effectués à l'automne entre 1998 et 2000



Les parties grises représentent les zones échantillonnées sans valeur de taux de prise. Source : Kulka *et coll.*, 2003.

Figure 7-13 Répartition de la lompe

Chabot

Dans la zone de projet extracôtière, on recense plusieurs espèces communes de chabots. L'espèce la plus abondante prélevée lors d'un levé de reconnaissance était le faux-trigle à grands yeux, mais le crochet arctique et l'icèle spatulée étaient également assez communs (Chevron, 2002). L'icèle spatulée n'était commune que dans le substrat graveleux lors du levé, tandis que le faux-trigle à grands yeux et le crochet arctique ne manifestaient aucune préférence pour l'un ou l'autre type de substrat. Ces trois espèces sont de petits chabots mesurant au maximum 10 cm de long environ. Elles préfèrent les eaux froides arctiques et subarctiques (Scott et Scott, 1988). On pense que leur régime est essentiellement composé de crustacés benthiques et pélagiques, et éventuellement de polychètes et de petits mollusques (Scott et Scott, 1988). Ces espèces ne sont pas réputées être une source principale de nourriture, mais compte tenu de leur abondance et de leur taille, elles peuvent être la proie de poissons à alimentation benthique. On ne connaît pas les périodes de frai pour les Grands Bancs.

Capelan

La région de Terre-Neuve compte quatre stocks de capelan gérés et mentionnés par les divisions 2SA+3KL, 3NO, 3PS et 4RST de l'OPANO (Nakashima, 1992, dans Carscadden *et coll.*, 2001). Le capelan peut être

présent dans la zone de projet extracôtière au printemps ou à l'automne (Lilly et Simpson, 2000).

Le capelan passe le plus clair de son temps au large des côtes, mais le stock de capelan de la division 3KL migre vers les plages côtières de Terre-Neuve pour frayer aux mois de juin et de juillet. Ce stock est concentré dans le secteur nord des Grands Bancs, traversant la frontière entre les divisions 3L et 3K (Carscadden *et coll.*, 2001) et le centre de la division 3K à l'automne (Lilly et Simpson, 2000). Le stock de la division 3NO fraye lui aussi généralement en juin et en juillet, mais il a tendance à frayer au large des côtes (Carscadden *et coll.*, 1989, dans Carscadden *et coll.*, 2001). Les juvéniles vivent au large des côtes et frayent à l'âge de trois ou quatre ans. Le capelan est la proie des phoques du Groenland, de la morue, du flétan, de la plie canadienne, du saumon atlantique (*Salmo salar*), d'oiseaux marins et de baleines.

Le capelan se nourrit de plancton, en particulier de copépodes, quand il est petit et d'euphausiacés une fois adulte. Les amphipodes peuvent aussi constituer une grande partie de leur régime (Methven, 1999). La section 7.3.3.5 fournit un résumé du cycle biologique du capelan.

Lançon

Malgré l'importance du lançon dans le régime de plusieurs espèces présentes sur les Grands Bancs, on en sait très peu sur la biologie de cette espèce. L'aire de répartition des lançons du nord s'étend de l'Ouest du Groenland au cap Hatteras, mais c'est sur le plateau des Grands Bancs qu'ils abondent le plus. Le lançon était l'une des espèces les plus abondantes trouvées dans la zone de projet extracôtière lors du levé de reconnaissance Chevron, notamment dans les substrats graveleux (Chevron, 2002).

Le lançon fraye en hiver sur la plate-forme Scotian. Ses œufs sont démersaux et adhèrent au substrat. Les larves du lançon étaient abondantes lors des levés pélagiques réalisés dans le secteur nord des Grands Bancs en août et en septembre (Anderson *et coll.*, 1999).

Le lançon est semi-démersal en ce sens que, la nuit, il a une alimentation pélagique constituée de copépodes, mais qu'il préfère les substrats composés de sable et de gravillon le jour (Scott et Scott, 1988). Ses principaux prédateurs sont le capelan, la morue et le lançon lui-même (Bundy *et coll.*, 2000). Il peut aussi former une part substantielle du régime de la plie canadienne à l'automne et en hiver (Pitt, 1973). Les baleines et les phoques du Groenland se nourrissent également de lançon (Bundy *et coll.*, 2000).

Morue polaire

La morue polaire est présente dans l'Atlantique Nord-Ouest, de l'Arctique au golfe du Saint-Laurent. Elle est semi-démersale dès l'âge d'un an et se nourrit essentiellement de zooplancton. La morue polaire juvénile se nourrit de copépodes calanoïdes; adulte, elle se nourrit d'amphipodes hypéridés et de capelan juvénile (Bundy *et coll.*, 2000). C'est une espèce fourragère importante pour plusieurs espèces de poissons, de mammifères et d'oiseaux

marins. On a rapporté que la morue polaire se nourrissait de grandes quantités de morue polaire au large de la côte nord-est de Terre-Neuve au début du printemps. L'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), le flétan du Groenland et le saumon atlantique se nourrissent également de morue polaire à diverses époques.

L'aire de répartition de la morue polaire s'est déplacée vers le nord des Grands Bancs depuis la tendance au réchauffement dans les années 1990 (Dalley *et coll.*, 2000). Dans les eaux du nord du Canada, on pense que le frai a lieu à la fin de l'automne et en hiver.

7.4 Interactions entre les composantes valorisées de l'écosystème du projet

L'analyse des effets environnementaux est axée sur les activités du projet qui auront potentiellement des effets environnements sur le poisson et l'habitat du poisson comme le résument les sections 7.4.1 et 7.4.2.

On a regroupé en quatre catégories les activités du projet ayant des interactions analogues sur le poisson et l'habitat du poisson afin de fournir une analyse complète et globale des effets environnementaux. Au lieu d'évaluer chaque activité du projet séparément, le regroupement des activités ayant des effets potentiels analogues sur le poisson et l'habitat du poisson permet une évaluation cumulative des activités inhérentes au projet.

Voici les catégories du résumé des interactions:

- modification de la quantité de l'habitat : les activités du projet susceptibles d'entraîner une détérioration, ou une perturbation de l'habitat du poisson, qui peuvent être déclarées comme une détérioration, une destruction ou une perturbation (DDP) de l'habitat du poisson par le MPO et exigent une autorisation en vertu du paragraphe 35(2) de la *Loi sur les pêches*;
- modification de la qualité de l'habitat : les activités du projet pouvant entraîner une détérioration, une destruction ou une perturbation de l'habitat du poisson, qui peuvent être déclarées comme une DDP de l'habitat du poisson par le MPO et exigent une autorisation en vertu de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*. Par exemple, les activités du projet formant des sédiments en suspension dans la colonne d'eau, créant une contamination, portant atteinte à une source potentielle de nourriture ou ayant potentiellement par ailleurs des effets physiologiques sublétaux sur les poissons ou les mollusques et les crustacés sont considérées comme des modifications potentielles de la qualité de l'habitat du poisson;
- modification de l'utilisation de l'habitat : les activités du projet susceptibles d'entraîner un changement comportemental des poissons ou des mollusques et des crustacés. Certaines activités peuvent entraîner un comportement d'évitement chez les poissons ou les mollusques et les crustacés, tandis que d'autres activateurs peuvent attirer certaines espèces;
- mortalité potentielle du poisson : activités du projet susceptibles d'entraîner une mortalité des poissons ou des mollusques et crustacés.

7.4.1 Près des côtes

Les principales activités côtières du projet réalisées pendant la construction de routine étant susceptibles d'interagir directement ou indirectement avec le poisson de mer et son habitat sont notamment:

- la construction de la digue de réservoir pour la cale sèche dans l'anse Great Mosquito
- le retrait subséquent de la digue de réservoir et l'éventuelle immersion en mer du matériau de la digue
- les éventuelles opérations de dragage le long des sections de la route de remorquage pour permettre à la structure à embase-poids de transiter vers le site en eau profonde de Bull Arm
- les améliorations aux ouvrages et aux quais de Bull Arm
- les amarrages temporaires au quai des installations en surface
- la mise en dépôt des déblais de dragage
- les bruits sous-marins provenant de l'installation de palplanches pendant la construction de la digue de réservoir, le dynamitage et le trafic maritime
- l'arrosage et l'assèchement de la cale sèche
- les rejets de la production de béton dans l'anse Great Mosquito et sur le site en eau profonde de Bull Arm
- la construction de la structure à embase-poids sur le site en eau profonde
- les activités de raccordement et de mise en service

7.4.2 Au large des côtes

7.4.2.1 Construction / installation au large des côtes

Les principales activités extracôtières du projet pendant la construction et l'installation étant susceptibles d'interagir directement ou indirectement avec le poisson de mer et son habitat sont notamment:

- les activités de préparation du terrain pour l'installation du système de chargement extracôtier (OLS) / de la plate-forme
- l'installation de la plate-forme Hebron, du système de chargement extracôtier et des conduites d'écoulement, et de la couverture rocheuse ou du matelas de béton
- pour les possibilités d'expansion : la construction de centres de forage excavés et la mise en dépôt des déblais de dragage, l'installation d'un équipement sous-marin et de conduites d'écoulement, y compris la mise en place de mesures de protection de ces conduites (couverture rocheuse, matelas de béton)
- les levés géophysiques, géologiques, environnementaux et géotechniques, selon les besoins

7.4.2.2 Exploitation / maintenance

Les principales activités/composantes extracôtières du projet pendant l'exploitation et la maintenance étant susceptibles d'interagir incluent, sans toutefois s'y limiter:

- les rejets opérationnels (p. ex. eau de refroidissement, eau de ballast rejetée, eau du réseau d'extinction d'incendie, eau produite, eaux ménagères/eaux-vannes [pour une liste complète des rejets opérationnels, se reporter au chapitre 2])
- les déblais de forage et les rejets de boues [boues à base d'eau de la plate-forme Hebron; boues à base d'eau et boues synthétiques du forage entrepris par les unités mobiles de forage en mer (UMF) associé aux possibilités d'expansion]) (possibilité d'envasement de la colonne d'eau, de mortalité et/ou de changement dans la qualité de l'habitat des espèces marines due à l'étouffement)
- les levés géophysiques (sismiques 2D / 3D / 4D, profils sismiques verticaux (PSV)) géologiques, environnementaux et géotechniques, selon les besoins
- la présence de structures (p. ex. équipement sous-marin dans les centres de forage, plate-forme Hebron, système de chargement extracôtier, conduites d'écoulement)

7.4.2.3 Mise hors service/abandon

Les principales activités de mise hors service et d'abandon susceptibles de porter atteinte au poisson et à l'habitat du poisson sont le retrait des structures au-dessus du plancher océanique (p. ex. plate-forme Hebron, système de chargement extracôtier, conduites d'écoulement, infrastructure sous-marine dans les centres de forage) Toutes les surfaces dures exposées devraient être colonisées pendant la durée de vie du projet. En fait, le retrait de ces structures supprimera l'effet de récif artificiel créé au cours de la durée de vie du projet, réduisant ainsi la productivité localisée. L'acte de retrait des structures devrait également créer une turbidité localisée.

7.4.3 Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus

Pendant les phases de construction et d'exploitation du projet Hebron, plusieurs produits d'hydrocarbures sont transportés et utilisés à bord des navires et des péniches, ainsi que sur les appareils de forage et les plates-formes. Parmi ces produits, on peut citer notamment le pétrole brut, le carburant diesel, la boue de forage synthétique, le fluide de forage (base) synthétique, les huiles de graissage et les huiles hydrauliques. Des déversements d'hydrocarbures peuvent survenir par suite d'une erreur humaine, d'une défaillance de l'équipement ou de la perte de contrôle d'un puits (éruption). Un déversement de pétrole, bien que fort peu probable, pourrait porter atteinte au poisson et à l'habitat du poisson et se produire potentiellement pendant les phases de construction, d'exploitation et de maintenance ou de mise hors service du projet. Les sections 14.2 et 14.3 fournissent, respectivement, une description de la probabilité d'un

déversement de pétrole ainsi que les résultats de la modélisation de la trajectoire du déversement de pétrole près des côtes et au large. D'autres événements accidentels tels qu'une rupture de la digue de réservoir, des déversements de produits chimiques et des collisions font également l'objet d'une évaluation.

7.4.4 Résumé

Le tableau 7-9 présente un résumé global des effets environnementaux potentiels résultant des interactions entre les CVE et le projet, y compris celles de projets et d'accidents, de dysfonctionnements et d'événements imprévus passés, présents et probablement futurs.

Tableau 7-9 Interactions potentielles liées au projet : poisson et habitat du poisson

Activités de projet, travaux physiques Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels			
	Quantité de l'habitat	Qualité de l'habitat	Utilisation de l'habitat	Mortalité du poisson
Construction				
Activités de projet près des côtes				
Présence d'une zone de sécurité (anse Great Mosquito suivie d'une zone de sites en eau profonde)				+
Construction de la digue de réservoir (p. ex. battage de palplanches / pieux, colmatage)	x	x	x	x
Dynamitage sous l'eau	x	x	x	x
Assèchement de la cale sèche / préparation de la zone de la cale sèche	x	x	x	x
Améliorations apportées à la gare maritime de Back Cove	x	x	x	
Production de béton (centrale de dosage flottante)			x	
Trafic maritime (p. ex. approvisionnement, support de remorque, remorque, support de plongée, péniche, transbordeur à passagers à partir du site en eau profonde et vers ce dernier)			x	
Éclairage			x	
Émissions dans l'atmosphère				
Dragage de la digue de réservoir et possiblement de sections de la voie de remorquage (peut nécessiter une immersion en mer)	x	x	x	x
Retrait de la digue de réservoir et mise en dépôt (dragage / immersion en mer)	x	x	x	x
Remorquage de la structure à embase-poids au site en eau profonde de Bull Arm			x	
Ballastage et déballastage de la structure à embase-poids (eau de mer uniquement)			x	x
Achèvement de la construction de la structure à embase-poids et connexion des installations en surface au site en eau profonde de Bull Arm		x	x	
Raccordement et mise en service des installations en surface			x	

Activités de projet, travaux physiques Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels			
	Quantité de l'habitat	Qualité de l'habitat	Utilisation de l'habitat	Mortalité du poisson
Levés (p. ex. géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)			x	
Dragage à des fins de remorquage du site en eau profonde vers l'emplacement extracôtier	x		x	
Remorquage de la plate-forme à partir du site en eau profonde		x	x	
Construction/installation au large des côtes				
Présence d'une zone de sécurité				+
Installation et mise à l'essai du système de chargement extracôtier	x	x	x	x
Alèses de béton / déversement de roches sur les lignes de déchargement du système de chargement extracôtier	x	x	x	x
Installation d'ancrages temporaires		x	x	
Remorquage / installation au large des côtes de la plate-forme	x	x	x	x
Injection de coulis de ciment sous la fondation		x		
Ballastage solide possible au large des côtes		x		
Mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le plancher océanique autour de l'emplacement définitif de la plate-forme Hebron	x	x	x	x
Raccordement et mise en service de la plate-forme Hebron				
Exploitation des hélicoptères				
Exploitation des navires (navires / péniches / plongée / ROV d'approvisionnement, de soutien, de réserve et de remorquage)		x	x	
Émissions dans l'atmosphère				
Éclairage			x	
Possibilités d'expansion				
Présence d'une zone de sécurité				+
Dragage du centre de forage excavé et mise en dépôt des déblais	x	x	x	x
Installation de pipelines / conduites d'écoulement et mise à l'essai du centre de forage excavé à la plate-forme, plus matelas de béton, couverture rocheuse ou autre isolation de la conduite d'écoulement	x	x	x	x
Raccordement, essais de production et mise en service des centres de forage excavés			x	
Levés (p. ex. géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)			x	
Exploitation et maintenance au large des côtes				
Présence d'une zone de sécurité				+
Présence de structures	x		x	
Éclairage			x	
Activités de maintenance (p. ex. plongée, ROV)			x	
Émissions dans l'atmosphère				
Torchage				
Eaux usées (p. ex. eau produite, eau de refroidissement, eau de ballast rejetée,eau de pont)		x	x	

Activités de projet, travaux physiques Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels			
	Quantité de l'habitat	Qualité de l'habitat	Utilisation de l'habitat	Mortalité du poisson
Utilisation/gestion/stockage chimiques (p. ex. inhibiteurs de corrosion, liquides de traitement des puits)		x	x	
Activités relatives aux puits (complétions des puits, reconditionnements)		x	x	
Déblais contenant des boues à base d'eau	x	x	x	x
Exploitation des hélicoptères				
Exploitation des navires (navires/pétroliers navettes / ROV d'approvisionnement, de soutien, de réserve et de remorquage)			x	
Levés (p. ex. géophysiques, sismiques 2D / 3D / 4D, PSV, de géorisque, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)		x	x	
Possibilités d'expansion				
Présence d'une zone de sécurité				+
Opérations de forage à partir de l'unité mobile de forage en mer (MODU) dans les futurs centres de forage excavés	x	x	x	
Présence de structures	x	x	x	
Déblais de forage contenant des boues à base d'eau et des boues synthétiques	x	x	x	x
Utilisation et gestion chimiques (liquides de BOP, liquides de traitement des puits, inhibiteurs de corrosion)		x	x	
Levés (p. ex. géophysiques, sismiques 2D/3D/4D, PSV, de géorisque, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)		x	x	
Mise hors service / abandon au large des côtes				
Présence d'une zone de sécurité				x
Retrait des points de chargement de la plate-forme Hebron et du système de chargement extracôtier	x	x	x	x
Éclairage			x	
Obturation et abandon des puits		x	x	
Abandon du pipeline du système de chargement extracôtier	x	x	x	
Exploitation des hélicoptères				
Exploitation des navires (navires / ROV d'approvisionnement, de soutien, de réserve et de remorquage)		x	x	
Levés (p. ex. géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)		x	x	
Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus				
Rupture de la digue de réservoir		x	x	x
Déversement près des côtes (sur le site de Bull Arm)		x	x	x
Défaillance ou déversement du système de chargement extracôtier		x	x	x
Éruption du plancher océanique		x	x	x
Déversement en surface de pétrole brut		x	x	x

Activités de projet, travaux physiques Rejets et émissions	Effets environnementaux potentiels			
	Quantité de l'habitat	Qualité de l'habitat	Utilisation de l'habitat	Mortalité du poisson
Autres déversements (carburant, produits chimiques, boues de forage ou déchets sur l'installation de forage, la structure à embase-poids, la plate-forme Hebron)		x	x	x
Incident de la circulation maritime (p. ex. déversements de carburant)		x	x	x
Collisions (mettant en jeu la plate-forme Hebron, le navire ou l'iceberg)		x	x	x
Effets environnementaux cumulatifs				
Développement du champ pétrolifère Hibernia et prolongement de la zone sud d'Hibernia (forage et production)	x	x	x	
Développement de Terra Nova (production)	x	x	x	
Aménagement et agrandissements du champ pétrolifère White Rose (forage et production)	x	x	x	
Activité de forage d'exploration en mer		x	x	
Activité sismique d'exploration en mer		x	x	
Transport maritime (près des côtes et au large)		x	x	
Pêches commerciales (près des côtes et au large)	x	x	x	x
+ indique une interaction positive et une baisse possible de la mortalité				

7.5 Analyse et atténuation des effets environnementaux

Les effets environnementaux potentiels sur le poisson de mer et son habitat pendant toutes les phases du projet sont traités par phase du projet et résumés à la fin du présent chapitre.

7.5.1 Construction et installation

7.5.1.1 Modification de la quantité de l'habitat

Près des côtes

La construction de la digue de réservoir, la cale sèche, les zones draguées et toute zone d'immersion en mer des déblais de dragage peuvent être déclarées comme une DDP de l'habitat du poisson par le MPO et sont susceptibles d'exiger une autorisation en vertu du paragraphe 35(2) de la *Loi sur les pêches*, nécessitant que toute perte d'habitat du poisson soit compensée en vue d'atteindre une perte nette nulle de la capacité de production de l'habitat du poisson.

La SEP sera remorquée et amarrée au site en eau profonde où la construction se poursuivra. Selon la description de la section 2.8.3, on prévoit utiliser les amarrages existants en eau profonde; toutefois, des amarrages additionnels seront peut-être nécessaires. Le besoin d'amarrages supplémentaires sera déterminé au stade de l'ingénierie de base. Si des

amarrages s'avèrent nécessaires au site en eau profonde, ils seront construits à terre (les chaînes d'amarrage seront raccordées du point d'amarrage à une barge à câbles tendus et de la barge à la SEP au site en eau profonde; les chaînes d'amarrage n'interfèrent aucunement avec l'habitat du poisson (au point de vue quantité, qualité, utilisation ou mortalité). De plus, les amarrages sous-marins temporaires (ou les ancres) peuvent s'avérer nécessaires au quai des installations de surface pour positionner le navire transporteur de charges lourdes pour le remorquage des installations de surface. On ne connaît pas actuellement les détails relatifs aux besoins d'amarrages ou du type d'amarrage pouvant être requis, car le Projet amorce la mise au point de la phase de conception. La zone de couverture de la digue de réservoir, les amarrages éventuels du quai des installations de surface, l'emplacement de la cale sèche, la zone à draguer et la zone de couverture de toute immersion en mer seront quantifiés et détaillés dans le rapport intitulé *Stratégie de compensation de l'habitat* pour le projet Hebron.

L'élaboration et la mise en œuvre de la stratégie, et le plan de compensation de l'habitat subséquent permettront d'empêcher d'importants effets environnementaux résiduels négatifs sur la quantité de l'habitat.

Il sera peut-être nécessaire d'apporter des améliorations à la gare maritime de Back Cove. Selon la conception actuelle du Projet, ces améliorations ne devraient pas modifier la zone de couverture de la jetée. Toutefois, à mesure que la conception du projet évolue et que les travaux commencent au site en eau profonde, il sera peut-être nécessaire de modifier la zone de couverture du quai du traversier. Les améliorations du quai du traversier viseront à éviter des impacts éventuels sur le ruisseau adjacent. Si des changements sont apportés à la zone de couverture du quai du traversier, le recouvrement et/ou l'étouffement de l'habitat existant pourrait avoir une incidence sur la quantité de l'habitat utilisable du poisson. Les mesures d'atténuation présentées dans l'énoncé opérationnel du MPO concernant la réparation ou la reconstruction d'un quai maritime (http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/what-quoi/os-eo/nl/pdf/mwharf-eng.pdf) seront mises en œuvre.

La zone de couverture de la digue de réservoir, et la zone à assécher pour la cale sèche dans l'anse Great Mosquito peuvent temporairement, avoir une incidence sur la quantité de l'habitat disponible pour les poissons, les mollusques et les crustacés pendant une période estimée à 24 mois. Pendant ce temps, la surface immergée de la digue de réservoir fournira un nouvel habitat à certaines espèces. L'abondance d'espèces associées à des habitats pierreux telles que les bigorneaux, les bernacles et les moules bleues peut augmenter là où les blocs rocheux remplacent les substrats à grains fins. L'ajout de blocs rocheux à un habitat de sable ou de gravier relativement plat peut attirer poissons, mollusques et crustacés. Le homard adulte sera attiré des habitats marginaux dans les environs immédiats par un habitat nouvellement créé que les crevasses à pierres de protection peuvent fournir. Les zones désertées par ces individus peuvent se libérer pour les nouvelles recrues de homard. Parmi les autres espèces de poisson susceptibles de coloniser le secteur de la digue de réservoir, on peut citer la sigouine de roche (*Pholis gunnellus*), la lotte, l'ulvaire deux-lignes (*Ulvaria subbifurcata*) et

le chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecemspinosus*). La digue de réservoir peut non seulement fournir un abri à ces espèces, mais aussi créer une aire d'alimentation pour plusieurs autres espèces de poissons, mollusques et crustacés. Des espèces d'invertébrés peuvent occuper les portions subtidales rocheuses de la digue de réservoir, parmi lesquelles le crabe nordique, la moule, le polychète, l'étoile de mer, l'ophiure, le bigorneau, la bernacle, l'oursin et le ver à éventail.

La zone de la cale sèche sera asséchée et inutilisable par les poissons ou les mollusques et les crustacés pendant une période estimée à 24 mois jusqu'au retrait de la digue de réservoir pour le remorquage de la structure à embase-poids vers le site en eau profonde de Bull Arm. S'il faut procéder à un dragage avant le remorquage de la structure à embase-poids, l'habitat sera modifié dans les zones draguées. La diversité des espèces macrobenthiques peut diminuer brièvement, mais l'abondance globale et la biomasse de la communauté benthique dans la plupart des habitats ne diminueront probablement pas, car des espèces opportunistes d'invertébrés et de poissons se déplacent et se développent dans la zone draguée. Selon la profondeur des morts-terrains dans la zone à draguer, un habitat très analogue au substrat existant peut être dégagé, et la zone draguée sera alors recolonisée par les communautés voisines en une (p. ex. polychètes et amphipodes) à plusieurs (p. ex. pétoncle) années. Cette perturbation de l'habitat dans la zone draguée est donc temporaire et fortement réversible. L'habitat benthique existant dans l'aire de dépôt sera modifié par la mise en place de matériau dragué. L'ampleur de la modification dépendra de la similitude du matériau dragué avec le substrat existant dans l'aire de dépôt. Par exemple, si le matériau dragué est un mélange de galets et de blocs rocheux et qu'il est placé sur un substrat rocheux existant, l'habitat devrait être moins modifié qu'en cas de mise en dépôt de sédiments à grains fins dans une zone de substrat rocheux.

En ce qui a trait à la zone côtière du projet, il sera nécessaire d'instituer un plan de compensation DDP, puisque l'installation d'une digue de protection et l'assèchement de la zone de cale sèche proposée (permettant la construction de la structure à embase-poids (SEP)) et des activités de dragage (et de dynamitage) éventuelles de sédiments, dans des endroits sélectionnés de l'anse Great Mosquito, et des amarrages temporaires au quai des installations de surface et les améliorations potentielles du quai du traversier pourraient être considérés comme un DDP par le MPO. En tant qu'option préférée pour une compensation DDP, EMCP propose d'améliorer l'habitat du poisson dans l'anse Great Mosquito en relocalisant les matériaux de la digue de protection (*c.-à-d.* des roches et des galets, de 100 à 210 mm), ainsi que les sédiments naturels dragués, vers des zones sédimentaires du plancher océanique (sans caractéristiques particulières) qui présentent actuellement une faible productivité en matière de poissons commerciaux. Les matériaux rocheux[1] relocalisés seront déposés dans des piles rapprochées (pour

[1] Selon les directives du MPO, les matériaux rocheux réinstallés doivent être propres, libres de sédiments et être constitués, a parts égales, de blocs rocheux (250 à 750 mm), de roches (130 à 225 mm) et de galets (65 à 130 mm). Outre les matériaux de la digue de protection, il est possible que des sédiments indigènes de dragage disponibles

maximiser les effets de « bordure ») en vue de créer des « récifs artificiels ». En outre, les pêcheurs locaux ont recommandé que les « récifs » rocheux soient placés dans des zones subtidales peu profondes de l'anse Great Mosquito (<20 m de profondeur d'eau), qui sont adjacentes à des zones de substratum rocheux, de blocs rocheux et de substrats de gravier moyen à grossier. Ces derniers fourniront des corridors d'accès permettant aux homards juvéniles de se développer dans les étapes ultérieures du cycle de vie et devenir ultimement des homards matures de taille commercialisable et facilitant la croissance des espèces de varech qui fournissent de la nourriture et/ou un abri à différentes espèces de poisson et d'invertébrés.

Au large des côtes

Les activités ayant une incidence sur la quantité de l'habitat pendant la construction au large des côtes incluent l'installation / la protection de la plate-forme d'Hebron et du système de chargement extracôtier, ainsi que la construction de centres de forage excavés, l'installation et la protection de conduites d'écoulement (le SCE et le raccordement des centres de forage à la plate-forme), et l'élimination des matériaux excavés.

Il n'existe actuellement aucun plan visant à creuser une tranchée dans le système de chargement extracôtier, mais à protéger la conduite au moyen d'une couverture rocheuse ou de matelas de béton La zone de couverture du système de chargement extracôtier sur le plancher océanique limitera l'accès des poissons, mollusques et crustacés à une partie de l'habitat et peut être déclarée comme une DDP (détérioration, destruction ou perturbation) de l'habitat du poisson par le MPO, nécessitant probablement une autorisation en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les pêches pour demander que toute perte d'habitat du poisson soit indemnisée avec comme objectif : n'avoir aucune perte nette de la capacité productive de l'habitat du poisson. Toutefois, la présence de matériau non enterré sur le système de chargement extracôtier (c.-à-d. les matelas de béton et la couverture rocheuse) devrait créer un habitat en augmentant la quantité d'habitat disponible composé de substrat dur qui pourrait être colonisé par la flore et la faune locales, créant ainsi un effet de récif pour les populations de poissons dans des secteurs à substrat sableux ou meuble par ailleurs stériles. Là où sont enterrés des conduites d'écoulement et de l'équipement, les sédiments sus-jacents fourniront un habitat sur lequel se régénéreront les communautés benthiques.

L'installation de la structure à embase-poids aura un effet analogue dans la mesure où l'accès, à l'habitat sous cette structure et celui couvert par l'affouillement des roches sera fermé aux poissons, mollusques et crustacés, et peut être déclarée comme une DDP (détérioration, destruction ou perturbation) de l'habitat du poisson par le MPO, nécessitant probablement une autorisation en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les pêches pour demander que toute perte d'habitat du poisson soit indemnisée avec comme objectif : n'avoir aucune perte nette de la capacité productive de l'habitat du

puissent être incorporés aux récifs rocheux s'ils ne sont pas apportés au site à terre à des fins d'élimination ou de réutilisation.

poisson. Toutefois, les invertébrés devraient coloniser la structure à embase-poids en béton.

La plate-forme Hebron, la protection contre l'affouillement des roches et la couverture rocheuse (ou le matelas de béton) sur la conduite d'écoulement et le système de chargement extracôtier fourniront un nouvel habitat de substrat dur qui pourra être colonisé, à titre de récif artificiel. La présence de ces structures sur un substrat de sable et de gravier instable renforce la complexité de l'habitat du secteur environnant et augmente la productivité localisée. La présence de ces structures sur un substrat de sable et de gravier instable renforce la complexité de l'habitat du secteur environnant et augmente la productivité localisée. Des études réalisées dans la mer du Nord indiquent que la majorité de la biomasse salissante dans les 50 m supérieurs est composée de varech, d'hydraires, de coraux mous, d'anémones et de moules. Les hydraires, les coraux mous, les anémones et les vers tubicoles sont les animaux les plus communs au-dessous de 50 m (Welaptega, 1993, dans Husky Oil, 2000). Un effet de récif artificiel est créé peu après l'installation, et les structures deviennent une source de nourriture et un abri pour plusieurs espèces de poissons, mollusques et crustacés, surtout des juvéniles.

En ce qui concerne la zone de projet extracôtière, il est prévu que la zone de surface dure accrue assurée par les structures (sans inclure la plate-forme Hebron elle-même) et la couverture rocheuse au champ de production extracôtier d'Hebron compensera probablement toute perte de superficie au sol (y compris la section de base de la plate-forme Hebron). En conséquence, et en se basant sur la conception préliminaire de ces éléments, EMCP est d'avis qu'une compensation supplémentaire ne sera pas nécessaire pour la zone de projet extracôtière. EMCP fournira au MPO un rapport de quantification d'habitat pour la zone extracôtière du projet lorsque les détails[2] de la conception finale de ces structures seront disponibles afin de prendre une décision finale relativement à la nécessité éventuelle d'une compensation DPP.

Si des centres de forage excavés et des conduites d'écoulement sont installés dans le cadre du projet Hebron à l'avenir, le dragage associé pourrait être réalisé par une drague porteuse à succion ou une autre technologie (p. ex. pelle à benne preneuse). Les effets environnementaux potentiels de chaque technologie sont comparables, mais leur ampleur peut être différente. La drague à benne preneuse procédera à un dépôt adjacent du matériau pendant l'excavation du centre de forage, ce qui permettra de confiner la dispersion des sédiments et la zone de couverture de la pile de dépôt près du site d'excavation. La drague porteuse à succion découperait le substrat et aspirerait le matériau jusqu'au navire aux fins de mise en dépôt à une aire de dépôt préalablement approuvée.

[2] Alors que le recouvrement rocheux des conduites d'écoulement et le blindage autour de la plate-forme pourraient constituer une compensation pour les poissons, celle-ci est assujettie à la taille des matériaux rocheux et aux avantages que les matériaux peuvent offrir aux espèces présentes dans le secteur.

Les zones à draguer entraîneront une perte temporaire de productivité dans la zone de couverture du centre de forage excavé ou de la conduite d'écoulement. Plusieurs études indiquent que le dragage provoque une réduction initiale de l'abondance, de la diversité des espèces et de la biomasse de la communauté benthique et que l'on peut s'attendre à d'importants progrès dans le sens d'une restauration complète de la faune et des sédiments sur une période d'environ deux à quatre ans suivant la cessation (Kenny *et coll.*, 1998; Sardá *et coll.*, 2000; Van Dalfsen *et coll.*, 2000). On a laissé entendre que la recolonisation d'une zone draguée par des polychètes avait lieu 5 à 10 mois après la cessation du dragage dans un site situé en mer du Nord, avec restauration de la biomasse aux niveaux antérieurs au dragage prévue dans un délai de deux à quatre ans (Van Dalfsen *et coll.*, 2000).

La productivité dans la zone de couverture de l'aire de dépôt des déblais de dragage est réduite en raison de l'étouffement sous plusieurs centimètres de sable et de gravier dragués depuis le centre de forage excavé. Toutefois, sur la surface de la pile de dépôt, l'émergence d'une endofaune provenant de l'excavation créera une nouvelle source de nourriture à la disposition des crabes des neiges, des raies et de tout poisson plat ou organisme benthique présents dans le secteur.

Sur la périphérie de l'aire de dépôt, une épifaune sessile composée notamment de bryozoaires, de bernacles, d'ophiures et d'oursins sera étouffée, tandis que l'endofaune comprend des espèces fouisseuses telles que les polychètes, les amphipodes et les myes que l'on peut s'attendre à voir remonter à la surface d'une couverture de plusieurs centimètres.

L'installation des pipelines et des conduites d'écoulement à destination de la plate-forme Hebron exigera la mise en place d'une protection comme, par exemple, des matelas de béton, un recouvrement rocheux ou un autre type d'isolation de conduite d'écoulement.

De même que pour les activités côtières, les activités extracôtières, qui incluent la construction of centre(s) de forage excavé(s) et l'élimination de déblais, l'installation de pipeline(s) ou de conduite(s) d'écoulement (y compris les infrastructures connexes comme, par exemple, des matelas de béton, un recouvrement rocheux ou un autre type d'isolation de conduite d'écoulement) et le raccordement du (ou des) centre(s) de forage excavé(s) à la plate-forme Hebron, peuvent être déclarées comme une DDP de l'habitat du poisson par le MPO, nécessitant probablement une autorisation en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les pêches pour demander que toute perte d'habitat du poisson soit indemnisée avec comme objectif : n'avoir aucune perte nette de la capacité productive de l'habitat du poisson. Les matelas de béton, le recouvrement rocheux ou l'autre type d'isolation de conduite d'écoulement offrent la possibilité de fournir un nouvel habitat de substrat dur prêt à être colonisé et à servir de récif artificiel : il sera probablement colonisés par des éponges, des anémones, des ophiures et des étoiles de mer.

La conception du projet au large des côtes n'a pas progressé au stade où il pourrait quantifier avec exactitude la zone de couverture des éventuels centres de forage excavés, l'installation du système de chargement extracôtier ou des conduites d'écoulement, ou l'installation de pipeline(s) et de conduite(s) d'écoulement (y compris les infrastructures connexes comme, par exemple, des matelas de béton, un recouvrement rocheux ou tout autre type d'isolation de conduite d'écoulement) et la réalisation d'essais depuis le(s) centre(s) de forage excavé(s) jusqu'à la plate-forme Hebron, ni la zone de couverture du dépôt des déblais de dragage. Cependant, on peut estimer les secteurs susceptibles d'être touchés en examinant des projets semblables réalisés dans le passé sur les Grands Bancs. Le tableau 7-10 présente l'étendue aréale nominale des activités pouvant porter atteinte à la quantité de l'habitat.

Tableau 7-10 Surface nominale de perturbation du plancher océanique pour les composantes du projet extracôtier

Composante de projet	Quantité	Dimensions types sur le plancher océanique	Surface type du plancher océanique
Plate-forme Hebron	1	133 m	13 892 m^2
Système de chargement extracôtier	2	0,6 x 2 400 m	1 440 m^2
Possibilités d'expansion			
Centre de forage excavé (70 m x 70 m)	Jusqu'à 4	130 x 130 m	16 900 m^2
Mise en dépôt des déblais de dragage du centre de forage excavé	Jusqu'à 4	1 km x 1 km	1 km^2
Faisceau de la conduite d'écoulement	Jusqu'à 4	0,5 x 4 000 m	2 000 m^2

Conformément à la politique du MPO visant une perte nette nulle d'habitat du poisson, un programme de compensation de la perte d'habitat sera élaboré conjointement avec le MPO comme mesure d'atténuation de la perte nette d'habitat du poisson consécutive aux activités côtières et extracôtières du projet Hebron.

7.5.1.2 Modification de la qualité de l'habitat

Les activités du projet peuvent nuire à la qualité de l'eau et des sédiments, ainsi qu'à l'environnement sain, comme le décrit la présente section. Afin d'atténuer ces effets environnementaux, on a intégré des mesures dans la conception du projet de façon à ce qu'il n'y ait pas d'effets résiduels négatifs importants sur l'environnement.

Près des côtes

La construction et le retrait de la digue de réservoir, l'assèchement de la cale sèche, les améliorations ou les réparations de la gare maritime de Back Cove, l'évacuation des eaux de lavage des bétonnières, le dragage, le dynamitage et le battage de palplanches sont les principales activités de

construction près des côtes susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'habitat du poisson dans la zone de projet côtière. Les effets environnementaux potentiels de ces activités font l'objet d'une discussion distincte ci-dessous, mais elles sont prises en considération dans l'analyse des effets et la détermination de l'importance du projet Hebron sur le poisson et l'habitat du poisson.

Sédiments en suspension

Des sédiments à granulométrie fine peuvent être suspendus dans la colonne d'eau pendant les activités côtières suivantes du projet:

- construction de la digue de réservoir
- Dragage de la digue de protection et éventuellement des sections de la voie de remorquage
- immersion en mer du matériau dragué
- assèchement de la cale sèche
- remplacement / mises à niveau des ancrages
- dynamitage dans des secteurs composés de sédiments à granulométrie fine
- Améliorations ou réparations de la gare maritime de Back Cove

L'augmentation des niveaux de sédiments en suspension a notamment pour effet de réduire la quantité de lumière capable de se diffuser dans la colonne d'eau. Si des niveaux élevés de solides en suspension sont maintenus avant ou pendant une prolifération de végétaux planctoniques, il peut s'ensuivre une diminution de la productivité primaire. Par ricochet, l'approvisionnement alimentaire des jeunes poissons, mollusques et crustacés peut être réduit pendant cette période. Le zooplancton peut également être touché. Les copépodes montrent des effets négatifs, et leur nombre est réduit en cas de charge modérée de solides en suspension (Robinson et Cuthbert, 1996, et références à cet égard). Cela peut avoir un effet localisé sur la sélection de proies de certaines espèces de poisson.

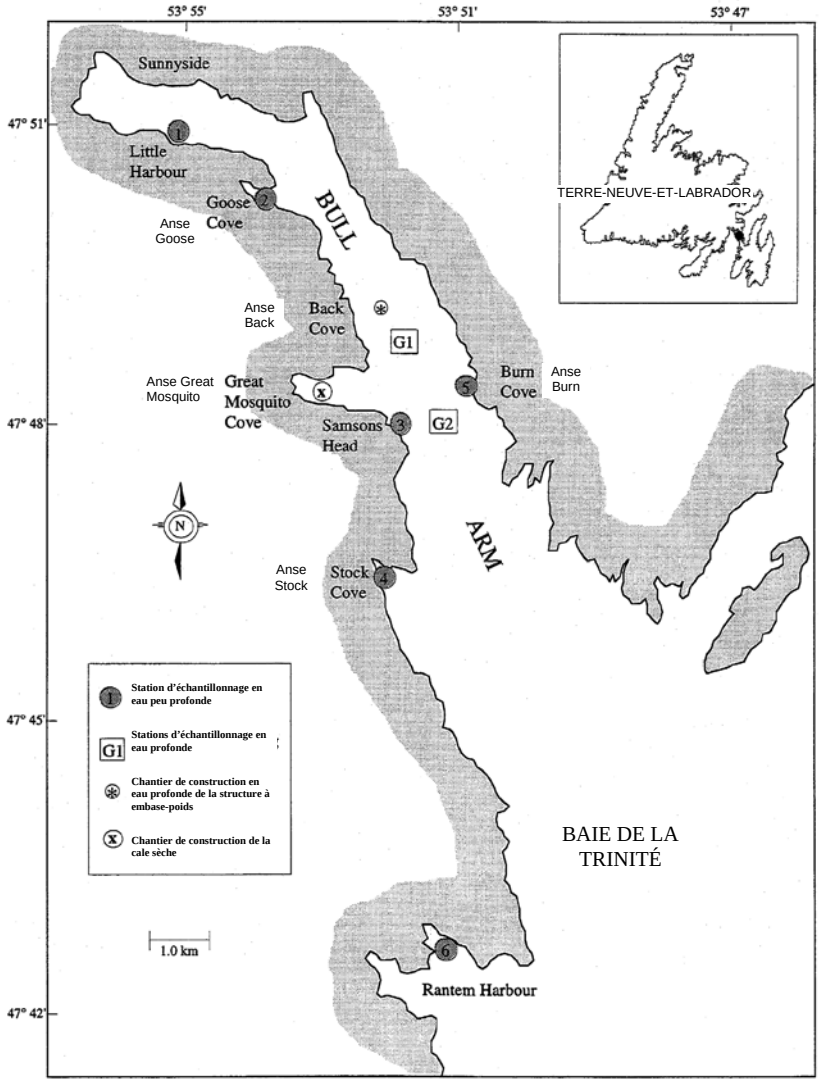
Les œufs et les larves des poissons à nageoires, mollusques et crustacés sont généralement plus sujets aux dommages matériels liés à des niveaux accrus de sédiments en suspension parce qu'ils dérivent passivement et ne peuvent pas éviter le secteur touché comme les organismes parvenus à des étapes du cycle de vie postérieures à l'installation. Un niveau total des solides en suspension (TSS) égal à 1 000 mg/L a provoqué un endommagement mécanique des larves du hareng (Boehlert et Yoklavich, 1984). Les sédiments en suspension peuvent entraîner des problèmes respiratoires et alimentaires chez des espèces de poisson à nageoires dans le secteur, ou ces dernières peuvent tout simplement éviter la zone d'activités de construction (Robinson et Cuthbert, 1996, et références à cet égard). La gravité des effets des sédiments en suspension augmente en fonction de la concentration en sédiments et de la durée de l'exposition (Newcombe et Jensen, 1996). Des effets sublétaux ont été rapportés chez différentes espèces de poisson après plusieurs jours d'exposition à des concentrations de sédiments en suspension d'environ 650 mg/L ou plus (Appleby et Scarratt,

1989). Des concentrations de cette ampleur seraient probablement localisées vers l'emplacement immédiat d'une perturbation du plancher océanique et dans le secteur que les poissons sont censés éviter à cause des activités de construction (se reporter à la section 7.5.1.3).

Comme ce sont des organismes filtreurs, les mollusques et les crustacés sont généralement plus sensibles que les poissons à nageoires aux effets d'une charge sédimentaire accrue (Peddicord, 1980). Si les niveaux de solides en suspension sont suffisants, la charge de sédiments non organiques peut faire en sorte que les macro-invertébrés ingèrent des particules sédimentaires pouvant inhiber leur digestion. En cas de charge sédimentaire extrême, les mollusques et les crustacés ont tendance à cesser de s'alimenter aussi longtemps que nécessaire.

Les sédiments en suspension se réinstalleront sur le plancher océanique une fois la perturbation passée. Le rythme et l'emplacement de ce processus dépendent de la granulométrie des sédiments et des courants d'eau dans le secteur. Les fines (limon / boue) dériveront sur de plus longues distances dans la colonne d'eau. Les sédiments observés dans l'anse Great Mosquito sont essentiellement composés de sable, souvent accompagné de graviers. Les fréquents affleurements de sédiments lithifiés laissent supposer la présence d'une très fine couche de sédiments meubles sur la partie supérieure du substratum (Lee, 2005). Compte tenu de la composition de ce substrat, les sédiments remis en suspension devraient s'installer relativement vite en passant par la colonne d'eau. Hitchcock *et coll.* (1999) ont suivi l'installation des sédiments issus d'un certain nombre de travaux de dragage. Les résultats ont montré qu'en général, la majorité des sédiments installés 10 à 15 minutes après rejet, ainsi que le sable grossier (> 2 mm) et les graviers, s'installaient presque de manière instantanée.

Un programme SEE a été réalisé dans le secteur de Bull Arm de 1991 à 1997 (Christian et Buchanan, 1998) pendant la phase de construction de la structure à embase-poids Hibernia. Dans un effort de suivi des effets environnementaux potentiels sur la qualité du poisson et de l'habitat du poisson, on a établi six stations d'échantillonnage d'eau peu profonde (< 20 m) dans tout le secteur de Bull Arm du site le plus proche de la côte à Little Harbour près de Sunnyside au site le plus éloigné à Rantem Harbour. Par ailleurs, on a prélevé des échantillons instantanés en eau profonde (> 120 m) pour les sédiments de surface dans deux stations, l'une juste au nord de l'entrée de l'anse Great Mosquito et l'autre immédiatement au sud (figure 7-14). Au total, on a effectué 43 visites sur le terrain à Bull Arm pendant la durée du programme SEE d'Hibernia.



Source : Christian et Buchanan (1998)

Figure 7-14 Zone d'étude de suivi des effets sur l'environnement, projet Hibernia, Bull Arm

On a mesuré la sédimentation côtière sous forme de solides totaux déposés (STD) et de solides volatils déposés (SVD) pendant la durée du programme SEE d'Hibernia (Christian et Buchanan, 1998). En règle générale, les valeurs les plus élevées de STD et de SVD étaient enregistrées à l'automne, suivies d'une diminution en hiver et d'une légère augmentation au printemps. Les secteurs subissant la plus forte influence de l'eau douce (c.-à-d. Stock Cove et Goose Cove) affichaient les plus hauts niveaux absolus comparativement aux autres stations. C'est à la station 3, la station la plus proche du chantier de construction, que l'on a enregistré la variation interannuelle la plus marquée, et ce, pendant la période de percée de la digue de réservoir à cale sèche (figure 7-12). À cette période, les STD ont augmenté, et le rapport SVD / STD a nettement diminué. Bien que dans une moindre mesure, les quantités de STD ont également augmenté dans des stations adjacentes.

Vous trouverez ci-dessous une liste des mesures d'atténuation visant à réduire la charge sédimentaire pendant la construction. On les appliquera, le cas échéant, pour réduire les effets potentiels. D'autres mesures

d'atténuation seront étudiées au cours des phases d'ingénierie de base, d'avant-projet détaillé et de projet d'exécution:

- enquête sur l'emploi de mesures de contrôle des dépôts de roches lavées ou des sédiments immergés pour le matériau de remblai dans le cadre de la construction de la digue de réservoir (différentes mesures seront étudiées et une méthode éprouvée sera mise en œuvre)
- essai effectué sur la chimie des roches et des argiles à blocaux avant leur mise en place
- installation efficace avec une perturbation minimale du fond marin
- enquête sur les technologies visant à réduire la sédimentation pendant les travaux de dragage (différentes mesures seront étudiées et une méthode éprouvée sera mise en œuvre)
- mouvement minimal des ancres de péniches pour réduire la remise en suspension des sédiments
- déversement d'eau aux fins des épreuves hydrauliques uniquement lorsqu'elle répond aux critères établis dans la *Loi sur les pêches* ou dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (ou les *Environmental Control Water and Sewer Regulations*, 2003, de Terre-Neuve-et-Labrador pour l'eau évacuée d'un étang de décantation terrestre), avant l'évacuation
- le cas échéant, respect des *Recommandations pour la qualité de l'environnement* du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) pour la protection de la vie aquatique considérée parallèlement à la qualité de l'eau actuelle et à des facteurs propres au site
- Mise en application, s'il y lieu, des mesures d'atténuation figurant dans l'énoncé opérationnel du MPO concernant la réparation ou la reconstruction d'un quai maritime (http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/what-quoi/os-eo/nl/pdf/mwharf-eng.pdf)
- utilisation de bassins d'installation ou de zones de rétention des eaux de lavage des bétonnières
- utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue et meilleure technologie disponible

Contamination

Si les déblais de dragage ou le matériau dragué utilisés pour la construction de la digue de réservoir ont une teneur en métaux, hydrocarbures ou autres composés supérieure au niveau naturel, le risque d'introduction ou de propagation de sols contaminés est accru. Les eaux de lavage des bétonnières ou le béton non solidifié peuvent être très alcalins et nuire à la qualité de l'habitat du poisson en cas d'exposition au milieu marin.

Les résultats de l'ESEE dans le secteur de Bull Arm pendant la phase de construction de la structure à embase-poids d'Hibernia (Christian et Buchanan, 1998) ont vérifié les effets de la contamination et n'ont indiqué aucun effet détectable sur la santé du poisson mesurée par l'activité du système d'oxydase à fonction mixte, l'histopathologie, les métabolites biliaires ou le parasitisme branchial. Pendant la durée du programme SEE, le fer et le manganèse étaient les seuls éléments enregistrés au-dessus des niveaux

d'effets maximums admissibles, le niveau de concentration dans les sédiments au-delà duquel la fréquence des effets biologiques associés est inacceptable. À la station 3, 10 échantillons de métaux-traces à analyser sur les 21 étaient nettement plus concentrés dans l'échantillon composite de la « percée » (figure 7-12). La plupart des HAP et des hydrocarbures pétrogéniques totaux présents dans les sédiments prélevés tout au long du programme SEE étaient sous leurs niveaux respectifs d'effets maximums admissibles.

Dans le cadre du programme SEE d'Hibernia, on a également surveillé les moules bleues pour déceler des indices de contamination. Aucune différence évidente n'a été relevée entre l'indice de condition des moules bleues échantillonnées en dehors de la période de percée de la digue de réservoir et celui des moules bleues échantillonnées pendant la période de percée et immédiatement après. Les concentrations de 13 échantillons de métaux-traces à analyser dans les moules étaient sensiblement identiques tout au long du programme SEE indépendamment du lieu, de la durée d'exposition, de la saison d'échantillonnage et de la période d'exposition par rapport à la percée de la digue de réservoir. Les concentrations des huit autres échantillons de métaux-traces à analyser semblaient très affectées par la saison d'échantillonnage. L'arsenic, le cuivre, le nickel, le sélénium et l'étain semblaient invariablement très concentrés dans le tissu mou des moules échantillonnées en mai. Le baryum, le chrome et le vanadium semblaient très concentrés dans les moules échantillonnées à l'automne. Presque toutes les concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le tissu musculaire étaient inférieures à la limite de détection analytique. Celles qui ne dépassaient pas les limites d'analyse quantitative étaient jugées minimes (Christian et Buchanan, 1998).

Ce sont les effets des eaux de lavage déversées dans l'environnement qui représentent un effet environnemental potentiel de la production de béton. Les déchets liquides peuvent contenir des matières dangereuses telles que du ciment, des adjuvants du béton et du pétrole.

Le ciment est très alcalin, et les eaux de lavage provenant du béton rejeté ou du nettoyage de mélangeurs de centrales de dosage, de camions de mélange, de transporteurs et de systèmes de livraison par conduit peuvent avoir un pH très élevé pouvant dépasser les limites réglementaires. Dans le même ordre d'idée, le béton rejeté ou les eaux de lavage contiendraient des adjuvants du béton et des agents dont certains sont toxiques pour les espèces aquatiques. Les agrégats, en particulier les fractions de sable fin, peuvent être débarrassés du béton rejeté ou éliminés dans les eaux de lavage. On empêchera l'émission incontrôlée de ces eaux de lavage.

Voici des exemples de mesures d'atténuation visant à réduire le risque de contamination pendant la construction près des côtes :

- rétention et vérification des eaux de lavage des bétonnières afin de répondre au règlement applicable (p. ex. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, *Loi sur les pêches* et *Loi sur les ressources en eau* de la province) avant l'évacuation

- enquête sur l'utilisation de roches lavées pour la construction de la digue de réservoir
- PPE visant à aborder l'évacuation de tous les produits chimiques dans le milieu marin
- traitement des eaux de lavage provenant des centrales de dosage avant l'évacuation / la mise en dépôt

Bruit et dynamitage

La qualité de l'habitat du poisson près des côtes peut également être touchée par le bruit. Les bruits sous-marins créés par le dynamitage, le rideau de palplanches et le trafic maritime (y compris le trafic maritime associé au remorquage de la SEP vers le site en eau profonde), l'achèvement de la construction de la SEP et l'accouplement des installations en surface au site en eau profonde, le raccordement et la mise en service des installations en surface et le remorquage de la plate-forme Hebron à partir du site en eau profonde) peuvent affecter la physiologie des poissons et des invertébrés. Les bruits de fond dans l'océan peuvent provenir d'un éventail de sources naturelles et anthropiques, notamment la turbulence océanique, les bruits thermiques, l'action des ondes de surface, les communications animales et le trafic maritime. Les gros pétroliers, à pleine vapeur, peuvent émettre un niveau de bruit à la source de 170 dB re 1 µPa à 1 m, et les navires de pêche moyens émettent un bruit d'une intensité comprise entre 127 et 146 dB à 100 m. Les niveaux de crête types du bruit ambiant varient de 110 à 120 dB re 1 µPa dans l'eau peu profonde (Richardson *et coll.*, 1995) en fonction des conditions océanographiques, de l'activité maritime et de toute autre activité humaine. Par conséquent, les valeurs de crête/de base types de 110 dB re 1 µPa constituent une hypothèse raisonnable pour les eaux côtières peu profondes. Toutefois, le niveau de bruit dépend beaucoup de la fréquence dans la mesure où les niveaux situés à des fréquences élevées sont habituellement plus faibles.

Les poissons dotés d'une vessie gazeuse et qui ont un accouplement auditif spécialisé à l'oreille interne (p. ex. le hareng) sont jugés très sensibles à la pression acoustique. Les poissons dotés de cette vessie gazeuse mais n'ayant pas d'accouplement auditif spécialisé (p. ex. la morue et le sébaste) sont modérément sensibles, tandis que les poissons qui ont une vessie gazeuse réduite ou qui n'en ont pas (p. ex. le maquereau et la plie) sont peu sensibles (Fay, 1988). La vessie gazeuse est l'endroit le plus susceptible d'être endommagé chez les poissons à nageoires, mais le rein, le foie et la rate peuvent aussi être rompus. Contrairement aux poissons à nageoires, les invertébrés benthiques, les mollusques et les crustacés sont probablement moins touchés par les soudaines variations de pression sous l'eau, car ils n'ont pas d'espace aérien fermé.

On a réalisé la modélisation acoustique de l'activité de battage de pieux dans le substratum de l'anse Great Mosquito. Le modèle a estimé que le niveau de bruit à la source s'élevait à 216 dB re 1 µPa à 1 m et qu'une pression acoustique supérieure à 190 dB re 1 µPa (rms) s'étendrait à environ 300 à 400 m à partir du fond de l'anse Great Mosquito selon la distance séparant la

digue de réservoir du rivage (JASCO, 2010). S'il faut procéder à un battage de pieux sur le site en eau profonde de Bull Arm, le modèle estime qu'une pression acoustique de > 190 dB re 1 µPa (rms) sera enregistrée à moins de 100 m de la source. À des pressions acoustiques de 192 dB re 1 µPa, les poissons peuvent être temporairement étourdis, et il peut s'ensuivre des blessures internes à des niveaux de 200 dB re 1 µPa (Turnpenny et Nedwell, 1994). Le risque d'occurrence de ces interactions est limité étant donné que les poissons sont censés éviter le secteur situé à proximité d'activités de construction réalisées dans l'eau. Les mesures d'atténuation énoncées ci-dessous permettront de réduire encore le risque de dommages aux poissons.

Les niveaux de bruits sous-marins provenant d'un navire remorqueur étaient estimés à 185 dB re µPa à 1 m pendant le transit et à 193 dB re µPa à 1 m en cas de réaction d'ancrage du navire. Il s'agit d'hypothèses prudentes utilisées aux fins de modélisation (JASCO, 2010). Le niveau de pression acoustique émis par le remorqueur ne devrait pas causer de préjudice physique aux poissons étant donné que le niveau de 193 dB correspond à la pression acoustique maximale attendue dans un rayon de 1 m de l'hélice du remorqueur (se reporter à JASCO, 2010).

Il peut être nécessaire de procéder à un dynamitage à l'anse Great Mosquito afin d'assurer une largeur de chenal ou un tirant d'eau suffisant pour le remorquage de la structure à embase-poids vers le site en eau profonde. Étant donné que les détails de l'éventuel dynamitage n'ont pas encore été déterminés, on a élaboré un scénario type en se fondant sur le cas simple d'une charge explosive unique respectant la taille et la profondeur d'ensevelissement prescrites par les directives en vigueur du MPO (Wright et Hopky, 1998). S'il fallait procéder à un dynamitage dans l'anse Great Mosquito, les résultats de la modélisation acoustique réalisée pour la plus grosse charge unique admissible en vertu de la directive de surpression de 100 kPa du MPO (Wright et Hopky, 1998) indiquent que des niveaux d'exposition au bruit supérieurs à 200 dB re 1 uPa (rms) seraient enregistrés sur une distance d'environ 50 m de la source d'explosion et que des niveaux de pression acoustique compris entre 190 et 199 dB re 1 uPa (rms) seraient relevés de l'embouchure de l'anse Great Mosquito à la rive est de Bull Arm (JASCO, 2010). On ne s'attend pas à des niveaux d'exposition au bruit supérieurs à 214 dB re 1 uPa (rms) pour ce scénario de dynamitage; par conséquent, aucun dommage ne devrait être fait au stade d'œuf et au stade larvaire (Turnpenny et Nedwell, 1994).

Le dynamitage dans l'eau, au besoin, sera d'une durée et d'une fréquence limitées, et il sera régi par une série de mesures d'atténuation visant à réduire les effets potentiels sur les poissons. Tout dynamitage pouvant s'avérer nécessaire près du rivage respectera les *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes* du MPO (Wright et Hopky, 1998). Voici une sélection de mesures d'atténuation par opposition à la liste exhaustive des mesures d'atténuation contenues dans ces directives. Les mesures d'atténuation suivantes, de même que d'autres mesures mentionnées dans Wright and

Hopky (1998) seront mises en œuvre pour réduire les effets environnementaux associés au dynamitage:

- remblayage d'un trou de chargement chargé
- aucune mise à feu, dans un habitat du poisson ou à proximité, d'un explosif provoquant, ou susceptible de provoquer, une variation de pression instantanée (c.-à-d. surpression) supérieure à 100 kPa (14,5 psi) dans la vessie gazeuse d'un poisson
- aucune mise à feu d'un explosif provoquant, ou susceptible de provoquer, une vitesse de crête des particules supérieure à 13 mm/s dans une frayère pendant la période de ponte
- mesure d'atténuation visant à réduire encore la possibilité d'effets physiologiques du bruit sur le poisson et l'habitat du poisson pendant la construction. Elle peut comprendre
  - l'utilisation de dispositifs de sondage acoustique ou d'une accélération des pressions de détonation visant à encourager le poisson à s'éloigner de la zone de dynamitage
  - l'utilisation de barrages à bulles d'air et, dans la mesure du possible, d'autres isolants acoustiques pour amortir les ondes de choc.
- consultation avec le MPO sur les plans de dynamitage avant utilisation
- conformité avec les dispositions de l'article 32 de la *Loi sur les pêches* exposées en dans l'article 35(2) de *L'autorisation de la Loi sur les pêches*

Attraction à lumineuse

Les principaux effets environnementaux de l'attraction umineuse sont reliés à l'utilisation de l'habitat (section 7.5.1.3), mais ils peuvent aussi influer sur la qualité de l'habitat, étant donné que le cycle lumière-obscurité est susceptible d'être interrompu et que les poissons et les invertébrés dans la zone ne peuvent pas réagir de manière normale. Ce phénomène peut éventuellement entraîner un stress physiologique, car un régime de 24 heures de lumière affecte leur rythme circadien normal. La réaction des poissons à une modification de leur rythme circadien varie parmi les espèces. On fournit des exemples relatifs aux effets d'un régime de 24 heures de lumière sur les espèces de poisson afin de démontrer la possibilité de stress physiologiques éventuels.

On a trouvé que la privation de repos nocturne chez le poisson zèbre entraîne une diminution importante de l'activité locomotrice durant la journée et un seuil d'éveil accru, par rapport aux enregistrements de base (Zhdanova et Reebs, 2006). Leonardi et Klempau (2003) ont démontré que l'application d'une période de 24 heures de lumière pendant 60 jours induisait une augmentation du cortisol chez la truite qui durait jusqu'à deux mois après le retour au régime normal de lumière. Les changements observés chez le poisson vers la fin de la période des deux mois de lumière (augmentation du taux d'hématocrites et des indices globulaires) peuvent s'expliquer comme la conséquence d'un stress aigu ou, alternativement, comme une stimulation de l'érythropoïèse par une exposition accrue à la lumière. Hemre *et coll.,* (2002) ont constaté qu'un régime de 24 heures de lumière provoquait chez la morue un retard dans la maturation des gonades et une anémie marquée.

Au large des côtes

Dans la zone de projet extracôtière, plusieurs activités de construction et d'installation pourraient nuire à la qualité de l'habitat du poisson. L'installation du système de chargement extracôtier, des conduites d'écoulement, des matelas de béton, le déversement de roches sur les conduites de déchargement du SCE, l'installation d'amarrages temporaires, l'injection de coulis de ciment sous la fondation, le ballastage extracôtier possible de solides et la mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le fond marin autour de l'emplacement définitif de la plate-forme Hebron, et de la plate-forme Hebron, ainsi que les levés (géophysiques, sismiques, géotechniques ou de géorisque) et la future construction éventuelle de centres de forage excavés, sont les principales activités de construction au large des côtes susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'habitat du poisson.

Nous en sommes à un stade trop précoce de la conception pour déterminer si un amarrage temporaire s'avèrera nécessaire pour l'installation de la plate-forme Hebron à son emplacement extracôtier. Si des amarrages temporaires s'avéraient nécessaires, on installera jusqu'à quatre lignes (deux dans un sens (sud, par exemple) et une de chaque côté (est et ouest, par exemple) avant l'arrivée de la plate-forme Hebron. Durant la dernière phase d'installation de la plate-forme, ces lignes seront reliées à l'avant des remorqueurs et, une fois le système bien renforcé, on procédera au positionnement final en utilisant les treuils des remorqueurs.

Les lignes d'amarrage pourront se composer d'une ancre flottante classique (de 10 à 15 tonnes), d'une courte chaîne et d'environ 400 m de câble d'acier de 64 mm balisé à la surface. Les ancres seront posées à une distance d'environ 1 000 m de l'emplacement définitif de la plate-forme Hebron.

On présume que les lignes seront posées deux ou trois semaines avant l'installation définitive de la plate-forme Hebron et retirées immédiatement après l'achèvement de l'installation de la plate-forme. La pose et le retrait de ces lignes peuvent être effectués par un ou deux remorqueurs en utilisant des méthodes classiques de manutention d'ancres.

Sédiments en suspension

La discussion ci-dessus portant sur la sédimentation et les effets potentiels sur les poissons, mollusques et crustacés dans la zone côtière s'applique également à l'évaluation des effets potentiels au large des côtes. La principale différence entre les sites littoraux et extracôtiers est le rôle que jouera le milieu physique contrastant sur la dispersion des sédiments en suspension.

La dispersion des sédiments pendant le dragage, la pose de socle de béton et le déversement de roches sur les conduites de déchargement du SCE, l'installation d'amarrages temporaire, la mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le fond marin autour de l'emplacement définitif de la plate-forme Hebron et la mise en dépôt des déblais de dragage dépend de la granulométrie des sédiments excavés ou brassés, de la profondeur

d'eau et des courants dans le secteur dans lequel ils sont déposés. Les sédiments de surface déposés ou brassés dans la zone extracôtière sont beaucoup plus grossiers que ceux déposés dans l'anse Great Mosquito et devraient donc s'installer plus rapidement. Les sédiments observés dans la zone du projet Hebron sont composés essentiellement de sable et de gravier accompagnés d'une quantité limitée de matière à grains fins (se reporter à la section 3.1.6).

Contamination

Comme le résume la section 7.3.3.2, des indices prouvent que des travaux de forage ont été effectués dans les sédiments de surface de la zone de projet extracôtière. On a trouvé plusieurs métaux ayant une concentration supérieure à la moyenne pour la zone de projet extracôtière (Chevron, 2003). L'étendue spatiale et temporelle des rejets de déchets de forage (mesurée par les concentrations de baryum et d'hydrocarbures pétroliers totaux (HPT) dans les sédiments) est généralement reliée au nombre de puits et au volume des rejets associés, aux types de boue, à la vitesse et à la direction des courants, à la profondeur des eaux ou à la mobilité des sédiments sur le lieu de forage (Hurley et Ellis, 2004). Hurley et Ellis (2004) ont également constaté que des modifications reliées à la diversité et à l'abondance des organismes benthiques avaient été détectées à moins de 1 000 m des sites de forage et plus particulièrement dans un rayon de 50 à 500 m des sites de forage. Ces résultats concordaient avec la documentation (internationale) ayant trait à l'examen des études de cas ainsi qu'avec les données SEE relatives aux projets pétroliers extracôtiers de la côte est. Cette échelle d'effets s'applique aux puits rejetant des boues synthétiques et des boues à base d'eau et à des puits multiples ou à des puits uniques forés sur le même site. Au-delà de l'aire du fond couverte par la pile de déblais, les communautés benthiques sont généralement revenues aux conditions de base moins d'un an après la cessation des rejets de forage.

Dans le cadre de son programme de surveillance des effets environnementaux (SEE), Terra Nova a procédé à une caractérisation des conditions de base en 1997 et a réalisé six programmes opérationnels SEE à ce jour. Un examen des cinq premiers programmes opérationnels SEE de Terra Nova menés en 2000, 2001, 2002, 2004 et 2006 a révélé que des hydrocarbures pétroliers totaux avaient été détectés à 35 stations (2000) et à 52 stations (2002) des 53 stations (Petro-Canada 2001, 2002, 2003, 2005, 2007). Des niveaux élevés d'hydrocarbures (de plus de 4 mg/kg) ont été détectés à moins de 2 km (2000, 2002) et à moins de 3,5 km (2002) des différents centres de forage de Terra Nova. Les niveaux maximaux ($>C_{10}$-C_{21}) étaient de : 13,3 mg/kg à une station située à 750 m du centre de forage nord-ouest (NW) (2000); 28,6 mg/kg à proximité du centre de forage nord-est (NE) (2001); 925 mg/kg à 150 m du centre de forage extrême est (FE) (2002); 6,550 mg/kg à 150 m du centre de forage FE (2004); et 980 mg/kg à 150 m du centre de forage FE (2006).

Les niveaux de baryum à Terra Nova étaient légèrement plus élevés que ceux des conditions de base en 2000, avec un niveau maximal de baryum de 230 mg/kg à 250 m du centre de forage sud-ouest et un niveau médian de baryum de 130 mg/kg (Petro-Canada, 2001). Les niveaux de baryum en 2001 (Petro-Canada, 2002) étaient comparables à ceux des conditions de base (niveaux de 1997). On a relevé des niveaux élevés de baryum à une distance varient de 1 à 2 km des centres de forage en 2002, 2004 et 2006 (Petro-Canada, 2003, 2005, 2007). Au cours de ces années, on a relevé des concentrations maximales de baryum à 150 km du centre de forage extrême est (FE) qui étaient de l'ordre de 2 200 mg/kg, de 2 100 mg/kg et de 16 000 mg/kg, respectivement (Petro-Canada, 2003, 2005, 2007).

La base de référence de Petro-Canada, relative à la survie des amphipodes, comptait un échantillon sur 54 considéré comme étant toxique (Petro-Canada, 1997). On n'a signalé aucun résultat de toxicité d'amphipodes pour les années 2000, 2001 et 2002. En 2004 et 2006 (Petro-Canada, 2005; 2007), la survie des amphibodes, en réponse à la toxicité, état observée à une distance de 150 m du centre de forage FE (station 30FE). En 2006 (Petro-Canada 2007), outre la réponse de toxicité survenue à moins de 150 m du centre de forage FE, il y a eu deux autres réponses de survie des amphipodes à 1,08 et à 1,28 km d'un centre de forage (W14). Les niveaux d'hydrocarbures ($>C_{10}$-C_{21}) à moins de 150 m du centre de forage FE (station 30FE) étaient de 6 550 mg/kg en 2004 et de 925 mg/kg en 2006.

À Terra Nova, la structure de la communauté benthique était dominée en 1997 par les polychètes, avec toutefois une abondance d'amphipodes, de bivalves, de gastéropodes, d'échinodermes et « d'anthrozoa »; d'après les observations, cette structure a été observée également en 2000 (Petro-Canada 1998, 2001). Un enrichissement potentiel des polychètes (principalement de la famille des spionidés) a été observé de 2001 à 2006 (Petro-Canada, 2002, 2003, 2005, 2007). Une réaction inhibitrice en matière d'abondance et de richesse, à une distance de 150 m du centre de forage FE (station 30 FE) en 2002 et 2004, ainsi qu'une réaction inhibitrice en matière de richesse en 2006 pour la station 30 FE (Petro-Canada, 2003, 2005, 2007) ont aussi été observées. Des réactions inhibitrices ont également été observées chez les amphipodes à moins de 150 m du centre de forage FE (station 30 FE) en 2004 et 2006 (Petro-Canada, 2005, 2007).

Les niveaux les plus élevés de baryum, de plomb, de manganèse et de strontium dans la zone de projet extracôtière ont été relevés à moins de 750 m au sud-est d'un puits de pétrole abandonné. Dans d'autres échantillons de la zone de projet extracôtière, la concentration de ces métaux s'inscrivait bien dans la fourchette de la référence et de la première année des programmes SEE à Terra Nova (Chevron, 2003). Les concentrations en métaux, pour les échantillons de sédiments prélevés au site Hebron (Chevron, 2003), étaient inférieures au RPQS (recommandations provisoires pour la qualité des sédiments) et CEP (concentrations produisnt un effet probable) des recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments du CCME (1999).

Des hydrocarbures à faibles émissions de la gamme des carburants et des lubrifiants ont été détectés dans 16 et 11 échantillons sur 20, respectivement, lors de l'évaluation de la qualité des sédiments à Hebron (Chevron, 2003). La concentration moyenne des hydrocarbures de la gamme des carburants s'élevait à 0,81 mg/kg, tandis que celle des hydrocarbures de la gamme des lubrifiants s'établissait à 0,75 mg/kg. Les concentrations d'hydrocarbures étaient inférieures à 2 mg/kg dans tous les échantillons. On n'a pas détecté de HAP excédant les limites de quantification estimées de 0,05 mg/kg dans les échantillons de sédiments d'Hebron. Aucune concentration ne devrait provoquer de contamination aux hydrocarbures si elle venait à être en suspension dans la colonne d'eau pendant les activités de construction au large des côtes.

Hebron planifie de réinjecter les boues synthétiques des forages réalisés à la SEB et d'évacuer uniquement les boues synthétiques associées au forage de puits satellites effectué par les unités mobiles de forage en mer (UMFM) effectué dans le cadre des développements de futurs puits. Les programmes de surveillance des effets environnementaux (SEE) d'Hibernia ont démontré que la réinjection des boues synthétiques réduit la zone de couverture des contaminants associée aux rejets de boues synthétiques. Hibernia a entamé la réinjection les déblais de forage en mars 2001 et réalisait une réinjection des déblais de forage supérieure à 95 % au deuxième trimestre de 2002. Depuis l'installation des systèmes de réinjection des déblais de forage, les concentrations d'hydrocarbures et de baryum autour de la plate-forme Hibernia sont revenues près des conditions d'origine pour la majorité des contaminants présents à plus de 250 m de la plate-forme.

L'injection de coulis de ciment sous la fondation est susceptible de provoquer une contamination immédiate et localisée dans la partie inférieure de la plate-forme Hebron. La zone de couverture de cette contamination serait confinée à la zone de couverture associée à un rejet de boues à base d'eau.

Bruit

On compte plusieurs sources potentielles de bruit pendant les activités de construction au large des côtes. Les levés géophysiques, sismiques ou de géorisque, ainsi que l'éventuel battage de pieux pour l'installation du système de chargement extracôtier sont les principales sources potentielles. Parmi les autres sources potentielles de bruit provenant de la construction, on peut citer les navires de reconnaissance géotechnique et les activités de construction dans l'eau telles que le dragage de centres de forage excavés et l'installation du système de chargement extracôtier, des conduites d'écoulement et des structures de la plate-forme Hebron comprenait des activités liées telles que la pose de socles de béton (le déversement de roches sur les conduites de déchargement du SCE), l'installation d'amarrages temporaires, le ballastage extracôtier possible de solides et la mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le fond marin autour de l'emplacement définitif de la plate-forme Hebron. On ne sait pas avec certitude si ces activités devront être réalisées pendant la phase de construction du projet ou si elles peuvent être échelonnées sur toute la durée de vie du projet.

Cette analyse est axée sur les effets des sources sonores sismiques sur la qualité de l'habitat du poisson, compte tenu du fait que les levés sismiques produisent potentiellement les niveaux les plus élevés de pression acoustique de tous les levés géophysiques réalisés dans le cadre de ce projet. Les canons à air sismiques libèrent la majeure partie de l'énergie acoustique concentrée dans une orientation verticalement descendante. L'intensité du bruit associé aux canons à air peut varier entre environ 215 et 235 dB re 1 µPa-m pour un seul canon à air et environ 235 et 260 dB re 1 µPa-m pour des réseaux (Richardson *et coll.*, 1995). Les niveaux d'émission sur les côtés du réseau à l'horizontale sont généralement plus faibles. En règle générale, la sortie de fréquence d'un canon à air dépend de son volume : les plus gros canons à air génèrent des impulsions de moindre fréquence. Toutefois, en raison de la nature impulsive de la source, les canons à air génèrent inévitablement une énergie acoustique à des fréquences plus élevées, au-delà de 200 Hz, bien que le rendement énergétique à ces fréquences soit nettement inférieur à celui enregistré à de basses fréquences.

Les seules blessures sublétales que l'on ait observées étaient dues à une exposition répétée à des niveaux de bruit très élevés, à un niveau cumulé supérieur à celui auquel on pourrait s'attendre sur le terrain dans des conditions normales d'exploitation sismique (LGL, 2008a). En fonction du niveau de bruit à la source, de la profondeur d'eau et de la distance du poisson par rapport à la source, les blessures (notamment aux yeux et aux organes internes) ne surviendraient que dans un rayon de quelques dizaines de mètres avec de moindres symptômes tels qu'un dommage auditif possible à plusieurs centaines de mètres (Turnpenny et Nedwell, 1994).

Les œufs des crabes des neiges ont montré un développement embryonnaire tardif après exposition à une énergie sismique (Payne, 2004). Christian *et coll.* (2004) ont exposé des œufs de crabe des neiges à une intensité de 221 dB à 2 m et ont démontré d'éventuels signes d'un retard du développement. Toutefois, dans la nature, les œufs sont peu susceptibles d'être exposés à des niveaux de bruit de cette portée ou intensité, car ils sont portés par la femelle sur le plancher océanique (il en va de même pour la crevette). Les résultats d'une étude du MPO (2004a) sur les effets de l'activité sismique sur le crabe des neiges adulte n'ont révélé aucune modification au niveau de la mobilité embryonnaire des larves écloses touchées.

Payne *et coll.* (2007) ont observé des effets physiologiques sublétaux sur les homards exposés à une énergie sismique au cours d'études préliminaires. Les effets biochimiques observés du sérum comprenaient une baisse du niveau de protéine sérique, de certaines enzymes sériques et de calcium sérique. Dans certains cas, la baisse du niveau persistait pendant plusieurs semaines.

En conclusion, les invertébrés qui ne sont pas dotés d'organes remplis de gaz semblent moins sensibles aux effets des canons à air que les poissons dotés de ces organes. Les invertébrés benthiques qui vivent à plus de 20 m de profondeur (c.-à-d. dans la zone de projet extracôtière d'Hebron) sont probablement assez éloignés de la source sismique en surface pour que les effets de la vitesse acoustique des particules deviennent négligeables.

Les activités sismiques associées au projet respecteront les *Geophysical, Geological, Environmental and Geotechnical Program Guidelines* (Office Canada-Terre Neuve et Labrador des hydrocarbures extracôtiers) (OCTNLHE) 2011).

Possibilités d'expansion : construction et installation

Le raccordement et la mise en service des centres de forage pourraient éventuellement donner lieu à une contamination reliée à un rejet possible de quantités limitées de produits chimiques susceptibles d'être utilisés dans ces activités. D'une durée limitée, ces activités se déroulent principalement à partir de la plate-forme et la quantité de produits chimiques éventuellement rejetée serait faible. La mise en œuvre d'un système de gestion relatif à la sélection des produits chimiques pour l'ensemble des opérations de la plate-forme et l'observation des limites réglementaires d'évacuation dans les eaux marines sont des mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre pour limiter les effets environnementaux potentiels associés au raccordement et à la mise en service des centres de forage.

7.5.1.3 Modification de l'utilisation de l'habitat

Certaines activités du projet peuvent avoir une incidence sur le comportement des poissons, mollusques et crustacés. Les activités réalisées dans l'eau dans les zones de projet côtières et extracôtières peuvent modifier l'utilisation de l'habitat par les poissons, mollusques et crustacés en provoquant des comportements d'évitement ou d'attraction. Afin d'atténuer ces effets environnementaux, on a intégré des mesures dans la conception du projet de façonà ce qu'il n'y ait pas d'effets résiduels négatifs importants sur l'environnement. Parmi ces mesures, citons notamment les mesures anti-bruit et l'application de mesures types d'atténuation sismique. Elles sont décrites plus en détail dans la présente section.

Près des côtes

Les niveaux de bruit accrus associés au dragage, à la construction et à l'enlèvement de la digue de protection, aux améliorations ou aux réparations éventuelles du quai de Back Cove, au trafic maritime (y compris le trafic maritime associé au remorquage de la SEP à destination du site en eau profonde et du large, au ballastage et au délestage de la SEP, à l'achèvement des travaux de construction de la SEP, à l'accouplement des installations de surface et au raccordement au site en eau profonde), à un éventuel dynamitage et aux levés (par ex., géophysiques, de géorisque, géotechniques et environnementaux) peuvent avoir une incidence sur l'utilisation de l'habitat en provoquant une réaction d'évitement chez les poissons et les invertébrés. L'éclairage et les structures s'y rapportant, munies de sources de lumière (dont la centrale de dosage flottante destinée à la production du béton) peuvent avoir une incidence sur l'utilisation de l'habitat en attirant les poissons et les invertébrés. L'assèchement de la cale sèche peut avoir une incidence sur l'utilisation de l'habitat puisqu'une perte de la quantité d'habitat se produira dans ce secteur. Les effets

environnementaux associés au bruit et à l'éclairage dans le cadre de l'utilisation de l'habitat (voir la section 7.5.1.2 pour une discussion des effets éventuels de l'éclairage) sont abordés ci-dessous. Les effets environnementaux de l'assèchement de la cale sèche sur l'utilisation de l'habitat sont directement reliés à la perte d'habitat, qui déclenche une DDP (détérioration, destruction ou perturbation) et sont discutés à la section 7.5.1.1)

Une comparaison d'espèces modérément sensibles, telles que la morue, l'aiglefin, la goberge et le sébaste, a permis de déterminer une réponse comportementale mesurable sur une portée de 160 à 188 dB re 1 µPa (Turnpenny et Nedwell, 1994; Richardson *et coll.*, 1995). S'il fallait procéder à un dynamitage dans l'anse Great Mosquito, les résultats de la modélisation acoustique réalisée pour la plus grosse charge unique admissible en vertu de la directive de surpression de 100 kPa du MPO (Wright et Hopky, 1998) indiquent que des niveaux d'exposition au bruit de 180 et 190 dB re 1 uPa (rms) seraient enregistrés à 2,7 km et 0,99 km, respectivement, du site de dynamitage (JASCO, 2010). On s'attend donc à ce que le bruit provenant du dynamitage réalisé près des côtes entraîne une réaction de sursaut de la part de certaines espèces qui éviteront temporairement le secteur. Les effets du bruit sur le comportement des invertébrés benthiques, comme le homard et le crabe, ne sont pas bien documentés. Peu d'invertébrés disposent d'espaces remplis de gaz; il est donc moins probable que le bruit sous-marin affecte leur comportement comme il affecte celui des poissons.

La plupart des documents accessibles indiquent que les effets environnementaux du bruit sur les poissons sont provisoires et que s'ils sont de courte durée et se manifestent en dehors d'une période critique, ils ne devraient pas se transformer en effets biologiques ou physiques. Dans la plupart des cas, il semble que les effets comportementaux du bruit sur les poissons aient des effets négligeables sur les individus et les populations.

Les mesures d'atténuation présentées ci-dessus en matière de bruit et de dynamitage (section 7.5.1.1), outre les procédures en place indiquant aux navires les vitesse à observer dans le couloir de navigation de Bull Arm et de limiter l'alimentation des appareils de levé et des navires uniquement à celle qui est nécessaire pour obtenir des données (minimisant ainsi le bruit), peuvent également réduire les effets potentiels du bruit sur l'utilisation de l'habitat. Les phares utilisés dans le milieu marin ou à proximité peuvent toucher les espèces pélagiques de poissons migrateurs. Des études de la côte du Pacifique font état de changements au niveau de la répartition des harengs et des lançons juvéniles la nuit, dans des secteurs artificiellement éclairés (Nightingale et Simenstad, 2002). Des prédateurs peuvent aussi avoir été attirés par la quantité accrue de harengs et de lançons juvéniles sous les phares (Nightingale et Simenstad, 2002). Les phares sont également réputés attirer l'encornet s'il est présent dans le secteur. Beaucoup d'espèces et de stades planctoniques sont phototaxiques, flottant près de la surface pendant la journée et s'installant dans une eau plus profonde la nuit. Tout phare présent sur l'eau la nuit peut attirer le necton qui est capable de nager activement.

Au large des côtes

La zone de couverture du système de déchargement extracôtier (SCE) sur le fond marin, les socles de béton et le déversement de roches sur les conduites d'écoulements, l'installation d'amarrages temporaires (voir la section 7.5.1.2), le remorquage de la plate-forme et installation extracôtière, la mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le fond marin autour de l'emplacement de la plate-forme Hebron, l'exploitation des navires [(de construction, d'approvisionnement, de soutien, de réserve, de remorquage, de plongée, engin télécommandé (ROV)] et les barges, les levés géophysiques, sismiques, géotechniques ou de géorisque, ainsi que l'éventuelle construction future de centres de forage excavés sont les principales activités de construction au large des côtes qui pourraient modifier le comportement des poissons et des invertébrés et, par conséquent, l'utilisation de l'habitat. Ces activités pourraient influer sur le comportement des poissons et des invertébrés en suscitant une réaction d'évitement ou d'attirance. Outre les comportements d'évitement ou d'attirance, certaines activités de construction pourraient également avoir un effet sur l'utilisation de l'habitat qui est directement relié à la perte temporaire d'habitat, et occasionnerait une DDP (détérioration, destruction ou perturbation); ces aspects ont été abordés à la section 7.5.1.1.

L'accent est mis sur les effets environnementaux des sources sonores sismiques sur l'habitat du poisson étant donné que, de tous les levés géophysiques proposés pour ce projet, ce sont les levés sismiques qui produisent potentiellement les niveaux les plus élevés de pression acoustique.

En règle générale, les niveaux d'émission enregistrés lors des levés sismiques dépassent les niveaux de bruit qui provoquent une réaction des poissons, donc le secteur dans lequel les poissons réagissent au bruit peut s'étendre sur plusieurs kilomètres en pleine mer. Plusieurs observations bien documentées de poissons et d'invertébrés font état de comportements qui semblent adoptés en réaction à une exposition à des activités sismiques, comme une réaction de sursaut, un changement de l'orientation et de la vitesse de nage ou un changement au niveau de la distribution verticale (Blaxter *et coll.*, 1981; Schwarz et Greer, 1984; Pearson *et coll.*, 1992; McCauley *et coll.*, 2000; Wardle *et coll.*, 2001; Hassel *et coll.*, 2003), bien que l'importance de ces comportements soit incertaine. Des études indiquent que ces modifications du comportement sont temporaires (c.-à-d. qu'elles s'opèrent en quelques minutes [Pearson *et coll.*, 1992, dans Skalski *et coll.*, 1992]), tandis que d'autres insinuent que les animaux marins pourraient ne pas reprendre leur comportement ou leur répartition présismique avant un certain nombre de jours (Løkkeborg, 1991; Engås *et coll.*, 1996). Inversement, on a observé des goberges sur des récifs littoraux peu profonds pendant un signal de 230 dB re 1 µPa (Wardle *et coll*., 2001). Des observations visuelles directes ont permis de déterminer que seuls des changements mineurs des schémas comportementaux des poissons étaient observables aux alentours du récif. Lorsque de petites goberges passaient à quelques mètres du réseau et étaient exposées à environ 229 dB, elles

avaient une réaction type de sursaut et ne s'éloignaient que de quelques mètres.

La distance prévue pour que le poisson réagisse à un niveau d'émission de crête type de 250 à 255 dB re 1 µPa est comprise entre 3 et 10 km (Engås *et coll.*, 1996). Une réaction peut simplement signifier un changement de la vitesse ou de l'orientation de la nage (Løkkeborg *et coll.*, 2010). La portée spatiale de la réaction chez le poisson variera considérablement en fonction des modifications du milieu physique dans lequel sont émis les sons. Dans un milieu, la répartition du poisson s'est avérée variable dans un secteur de 74 km x 74 km (40 x 40 milles marins [NM]) et à une profondeur de 250 à 280 m pendant plus de cinq jours après la fin du torpillage, les poissons de plus de 60 cm étant davantage touchés que les poissons de plus petite taille (Engås *et coll.*, 1996). On ne connaît pas l'effet potentiel d'une réaction spatiale du poisson à des périodes sensibles, et ce, en partie à cause de contraintes liées aux données relatives au cycle biologique de nombreuses espèces et au manque général de connaissances sur les effets sismiques à des périodes sensibles pour la plupart des espèces, sinon toutes. Payne *et coll.* (2007) ont observé des effets comportementaux sur les homards exposés à une énergie sismique lors d'études préliminaires. Sur les cinq essais d'exposition, quatre ont affiché une hausse de la consommation de nourriture, et ces différences alimentaires étaient souvent apparentes plusieurs semaines après l'exposition. On a rapporté des effets de l'exposition au bruit d'un seul canon à air de 20 pouces sur le comportement de céphalopodes en cage (50 encornets et deux seiches) (McCauley *et coll.*, 2000). Parmi les réactions comportementales, citons notamment l'encornet qui projette sa poche d'encre et s'éloigne du canon à air, des réactions de sursaut et une augmentation de la vitesse de nage.

Christian *et coll.* (2004) ont réalisé une enquête comportementale au cours de laquelle des crabes des neiges en cage étaient placés 50 m au-dessous d'un réseau de sept canons. Aucune réaction de sursaut manifeste n'a été observée. Les résultats d'une étude du MPO (2004b) relative aux effets d'une activité sismique sur le crabe des neiges adulte n'ont révélé aucune modification de l'activité trophique.

Les activités sismiques associées au projet se conformeront à l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin, mentionné dans les lignes directrices des programmes géophysiques, géologiques, environnementaux et géotechniques. (OCTNLHE, 2011). Les effets environnementaux potentiels de l'éclairage sur le poisson sont abordés dans la discussion ci-dessus portant sur la zone côtière.

Possibilités d'expansion: construction et installation

Le centre de forage excavé, le dragage et l'élimination des déblais, l'installation de pipelines ou de conduites d'écoulement, le raccordement à la plate-forme Hebron, et la mise en place d'une protection de conduite d'écoulement (matelas de béton, recouvrement rocheux ou installation d'une autre conduite d'écoulement) ainsi que les équipements sous-marins peuvent avoir une incidence sur l'utilisation de l'habitat pour les poissons, les

mollusques et les crustacés en occasionnant des comportements d'évitement ou d'attirance. La principale cause d'évitement de l'habitat est reliée aux agressions sonores, qui ont été traitées en détail dans la rubrique extracôtière de la section 7.5.1.2.

7.5.1.4 Mortalité potentielle

Les activités du projet peuvent avoir des effets létaux sur les poissons, mollusques et crustacés, comme le décrit la présente section. Afin d'atténuer ces effets environnementaux, on a intégré des mesures dans la conception du projet de façon à ce qu'il n'y ait pas d'effets résiduels négatifs importants. Parmi ces mesures, citons notamment les mesures types de contrôle du dynamitage et l'application de mesures types d'atténuation sismique. Elles sont décrites plus en détail dans la présente section.

Près des côtes

La mortalité des poissons, mollusques et crustacés pendant les travaux de construction près des côtes pourrait découler de l'assèchement du secteur de la cale sèche, du dragage, du rejet des déblais, du ballastage et délestage de la SEP, de la construction de la digue de réservoir et du dynamitage.

Le dragage et le rejet des déblais de dragage augmentent les niveaux de sédiments en suspension. Dans des conditions de charge sédimentaire extrême, la mortalité des poissons à nageoires, des mollusques et des crustacés découle de l'extrême insuffisance d'oxygène dans l'eau ou d'une obstruction des voies respiratoires. Des niveaux de kaolin de 100 000 mg/L ont entraîné une mortalité moyenne des moules de 10 pour cent au bout de 5 et 11 jours (Peddicord, 1980). Toutefois, les plus hauts niveaux de sédiments en suspension enregistrés pendant des activités simultanées de mise en place du till, de dragage, de forage et de dynamitage sous l'eau pour le projet Hibernia à l'embouchure de l'anse Great Mosquito étaient inférieurs à 40 mg/L (LeDrew, Fudge & Associates, 1991). Le dragage peut provoquer la mortalité de certains invertébrés sessiles, comme les moules et les pétoncles, par écrasement en cas d'utilisation d'une drague à benne à demi-coquilles. Les espèces épifauniques sessiles peuvent être étouffées lors du rejet des déblais de dragage. Le ballastage et le délestage de la structure à embase-poids (SEP) pourrait éventuellement causer la mort de certaines espèces de poisson (y compris les larves et les œufs) s'ils sont aspirés dans le système de ballastage durant les procédures de ballastage et de délestage.

Le programme de dynamitage, s'il y a lieu, près des côtes sera destiné à réduire au minimum le risque de mortalité chez les poissons. Le dynamitage près des côtes et dans l'eau respectera les *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes* du MPO (Wright et Hopky, 1998), ce qui vise à diminuer la mortalité du poisson. Ce scénario de dynamitage ne devrait pas entraîner de niveaux d'exposition au bruit dans l'eau supérieurs à 214 dB re 1 uPa (rms); par conséquent, on ne s'attend pas à une mortalité du poisson (Turnpenny et Nedwell, 1994). Néanmoins, la mortalité des invertébrés sessiles dans les

environs immédiats de la zone de dynamitage est probablement due aux ondes de compression et aux débris volants.

Un programme de sauvetage et de réinstallation des poissons (à inclure dans le cadre du plan de protection de l'environnement) sera instauré au cours de l'assèchement de la cale sèche. Le but de ce programme est d'enlever les poissons qui seraient échoués à cause de l'assèchement de la cale sèche et de les réinstaller dans un milieu marin à proximité. Il est entendu que, même si tout sera mis en œuvre pour sauver et réinstaller les poissons échoués, ils pourraient être affectés par un certain taux de mortalité. En ce qui a trait à l'effet éventuel d'entraînement du poisson durant l'assèchement de la cale sèche, EMCP consultera le MPO au sujet de la taille des claies à poisson. Nota : lors de la construction de la SEP d'Hibernia, il n'y avait aucun poisson dans la cale après l'assèchement. En ce qui concerne un entraînement éventuel du poisson lors du ballastage, le remplissage d'eau de ballast de la SEP se fera en utilisant des grilles à poissons.

Lors de la construction de la digue de protection, les poissons pourraient être affectés par un certain taux de mortalité suite à l'étouffement des poissons des grandes profondeurs et des invertébrés durant la mise en place de l'enrochement.

La section 7.5.1.2 présente les mesures d'atténuation visant à réduire le risque de mortalité du poisson pendant des activités de construction près des côtes.

Au large des côtes

Le remorquage de la plate-forme et l'installation extracôtière, la mise en place de la protection contre l'affouillement des roches, l'installation du système de chargement extracôtier et la mise en place des matelas de béton peuvent entraîner la mortalité de certaines espèces d'invertébrés benthiques. Toutefois, le nombre relatif d'individus étant potentiellement dans la zone de couverture de ces structures sous-marines est négligeable lorsqu'on le compare au nombre d'individus dans l'habitat voisin.

La possibilité du futur dragage d'un centre de forage excavé, le rejet des déblais et l'installation de conduites d'écoulement peuvent entraîner une mortalité des mollusques et crustacés et éventuellement des œufs et larves de poissons.

Il faudra procéder à des travaux de dragage et au rejet des déblais pour la construction du centre de forage excavé, mais peut-être aussi pour l'installation du système de chargement extracôtier et des conduites d'écoulement. Quelle que soit la méthode de dragage choisie, on peut s'attendre à une certaine mortalité des invertébrés sessiles (p. ex. myes et pétoncles) par écrasement et étouffement. L'installation de la plate-forme Hebron, ainsi que la mise en place de matelas de béton ou de couvertures rocheuses sur les conduites d'écoulement et le système de chargement extracôtier et la mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le fond marin autour de l'emplacement de la plate-forme Hebron devraient également entraîner l'étouffement d'invertébrés sessiles. L'ancrage

des navires de construction et de soutien ou des appareils de forage aura des effets semblables très localisés. Ces effets sont jugés hautement réversibles à l'échelle d'une population, car les secteurs perturbés se recoloniseront vite, y compris les structures sous-marines.

Des études portant sur les effets de l'extraction des granulats marins se sont concentrées sur l'établissement des rythmes et des processus de recolonisation macrobenthique lorsque le dragage cesse (Kenny *et coll.*, 1998; Desprez, 2000; Sardá *et coll.*, 2000; Van Dalfsen *et coll.*, 2000). Ces études indiquent que le dragage entraîne une réduction initiale de l'abondance, de la diversité des espèces et de la biomasse de la communauté benthique et que l'on peut s'attendre à d'importants progrès dans le sens d'une restauration complète de la faune et des sédiments sur une période d'environ deux à quatre ans suivant la cessation (Kenny *et coll.*, 1998; Sardá *et coll.*, 2000; Van Dalfsen *et coll.*, 2000). Il est reconnu que, même s'il est improbable que les espèces longévives (comme les coraux) soient présentes dans la zone draguée, elles peuvent prendre plus de temps à se rétablir.

Le risque de mortalité directe des poissons, mollusques et crustacés par suite de levés sismiques est limité aux œufs et aux larves pélagiques. Une mortalité aiguë des œufs et des larves a été démontrée dans le cadre d'expositions expérimentales, mais seulement lorsque ces œufs et ces larves étaient exposées de très près à des sources de bruit sismique et que les niveaux piézométriques reçus étaient très élevés (se reporter à Dalen *et coll.*, 2007 pour un examen).

L'Union des pêcheurs de Terre-Neuve et le MPO ont récemment effectué une recherche concertée relative aux effets potentiels du bruit sur le développement des œufs de baudroie (Payne *et coll.*, 2009). Cette étude a révélé qu'aucune différence importante n'avait été observée entre les larves de l'échantillon témoin et les larves exposées examinées 48 à 72 heures après l'exposition. Cette étude reconnaît la difficulté potentielle à prélever des voiles de baudroie; on a donc décidé que les recherches devaient également être effectuées sur des œufs de capelan. Malgré une mauvaise fécondation artificielle, aucune différence importante de mortalité n'a été observée entre les œufs témoins et les œufs de capelan exposés à une énergie sismique et examinés trois jours après une exposition à 20 décharges de canon à air (Payne *et coll.*, 2009). Payne *et coll.* (2009) ont conclu qu'il était peu probable que les levés sismiques posent un risque réel pour les œufs de baudroie ou les larves sur le point d'éclore qui flottent dans les voiles mucoïdes à la surface de la mer durant la période de frai.

Il n'y a eu aucun rapport de mortalité massive de poissons par suite de levés sismiques (Payne, 2004). Étant donné que les poissons sont susceptibles d'être chassés par des tirs sismiques en rapprochement, on ne s'attend pas à une mortalité du poisson (Turnpenny et Nedwell, 1994).

On n'a pas observé de mortalité chez les crevettes après exposition à un réseau de canons à air ayant une pression acoustique de crête de 196 dB (re 1 µPa à 1 m) (Andriguetto-Filho *et coll.*, 2005). Les crevettes en cage étaient

également exposées de très près aux canons à air; on n'a rapporté aucune mortalité (Andriguetto-Filho *et coll.*, 2005). Webb et Kempf (1998) ont soumis des crevettes à un réseau de 15 canons (volume de 480 pouces cubes avec des niveaux d'émission de 190 dB re 1 µPa à 1 m de profondeur) et n'ont relevé aucune preuve de mortalité ou de baisse des taux de prise de la crevette.

Les données relatives aux effets des levés sismiques sur les macro-invertébrés (p. ex. le crabe et le pétoncle) sont limitées, mais les données disponibles semblent indiquer que la mortalité par dommage physique est peu probable sous des niveaux de bruit de 220 dB re 1 µPa à 1 m (Société royale du Canada, 2004). Il n'y a aucun indice de mortalité aiguë ou à moyen terme du crabe des neiges adulte par suite d'une activité sismique, et il ne semble pas y avoir d'effet sur la survie des embryons portés par la femelle ou sur l'organe de locomotion des larves après éclosion (MPO, 2004a). La Société royale du Canada (2004) semble indiquer que les levés sismiques n'auront aucun effet sur le benthos marin à condition que la profondeur d'eau soit supérieure à 20 m, comme ce sera le cas pour ce projet.

Les activités sismiques associées au projet respecteront le Statement of Canadian Practice on Mitigation of Seismic Noise in the Marine Environment, as referenced in the Geophysical, Geological, Environmental and Geotechnical Program Guidelines (OCTNLHE, 2011). Le risque de mortalité des invertébrés sessiles par dragage sera réduit grâce au confinement du dragage dans le plus petit secteur possible et à la restriction du rejet des déblais de dragage à une aire de dépôt désignée. EMCP consultera les ministères fédéraux pertinents au sujet de l'emplacement de la zone d'élimination.

Les effets environnementaux du projet pendant la phase de construction et d'installation, ainsi que les mesures d'atténuation à mettre en œuvre, sont résumés dans le tableau 7-11.

Tableau 7-11 Évaluation des effets environnementaux : construction et installation

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Activités de projet près des côtes							
Présence d'une zone de sécurité	• Baisse potentielle de la mortalité du poisson	• Aucune nécessaire	1	2	3/6	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Construction d'une digue de réservoir (p. ex. battage de palplanches/pieux, colmatage)	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Barrage à bulles d'air, si possible • Autorisation de DDP et compensation • La chimie de la roche et du till sera testée avant la mise en place. • Étude de l'utilisation des mesures de contrôle de la roche lavée ou du sédiment aquatique dans la construction de la digue de réservoir	1	1	3/1	R	2
Dynamitage sous l'eau	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Respect des *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes* • Barrage à bulles d'air, au besoin • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 32 de la *Loi sur les pêches*	1	2	2/1	R	2
Assèchement de la cale sèche / préparation de la zone de la cale sèche	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Programme de récupération et de relocalisation du poisson • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches* • Compensation de la perte d'habitat du poisson	1	1	3/1	R	2
Améliorations apportées à la gare maritime de Back Cove	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Barrage à bulles d'air, si possible • Mesures de contrôle des sédiments • Mesures d'atténuation présentées dans l'énoncé opérationnel du MPO concernant la réparation ou la reconstruction d'un quai maritime t • Autorisation de DDP et compensation	1	1	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Production de béton (centrale de dosage flottante)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• L'eau acide provenant du nettoyage des mélangeurs, des bétonnières et des systèmes de livraison du béton sera traitée avant le rejet ou acheminée vers un bassin de décantation. • Confinement et essais relatifs aux eaux de lavage des bétonnières pour satisfaire aux règlements applicables	1	1	3/3	R	2
Trafic maritime (p. ex. approvisionnement, support de remorque, remorque, support de plongée, péniche, transbordeur à passagers à partir du site en eau profonde et vers ce dernier)	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Les procédures seront en place et préciseront la vitesse pour les navires dans le couloir de navigation et à Bull Arm.	1	1	3/6	R	2
Éclairage	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	3/6	R	2
Dragage de la digue de réservoir et possiblement de sections de la voie de remorquage (peut nécessiter une immersion en mer)	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Étude des mesures de contrôle du sédiment aquatique • Compensation de la perte d'habitat du poisson • Choix d'un site de rejet approprié • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*	1	1	2/1	R	2
Retrait de la digue de réservoir et mise en dépôt (dragage/immersion en mer)	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Étude des mesures de contrôle du sédiment aquatique • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35 (2) de la *Loi sur les pêches* (au besoin) • Choix d'un site de rejet approprié • Déblaiement des débris de construction	1	2	2/1	R	2
Remorquage de la structure à embase-poids au site en eau profonde de Bull Arm	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	1/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Ballastage et déballastage de la structure à embase-poids (eau de mer uniquement)	• Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Utilisation de grilles à poissons	1	1	1/1	R	2
Achèvement de la construction de la structure à embase-poids et connexion des installations en surface au site en eau profonde de Bull Arm	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Utilisation des pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue et meilleure technologie disponible	1	1	2/2	R	2
Raccordement et mise en service des installations en surface	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Respect des limites réglementaires appropriées relatives aux rejets dans les eaux marines	1	1	2/2	R	2
Levés (p. ex. géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux)	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Les appareils de mesure et les navires n'utiliseront que la puissance nécessaire à l'obtention des données, réduisant ainsi le bruit au minimum.	1	1	2/1	R	2
Dragage à des fins de remorquage du site en eau profonde à l'emplacement extracôtier	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Étude des mesures aquatiques de contrôle des sédiments • Compensation de la perte d'habitat du poisson • Choix d'un site de rejet approprié	1	1	2/1	R	2
Remorquage de la plate-forme à partir du site en eau profonde	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	3/6	R	2
Construction / installation au large des côtes							
Présence d'une zone de sécurité	• Baisse potentielle de la mortalité	• Aucune nécessaire	1	2	3/6	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Installation et mise à l'essai du système de chargement extracôtier	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Installation efficace, avec une pertubation minime du plancher océanique • Compensation de la perte d'habitat du poisson • Système de gestion de la sélection chimique • Respect des règlements • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*	1	2	5/1	R	2
Alèses de béton / déversement de roches sur les lignes de débarquement du système de chargement extracôtier	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Mortalité potentielle	• Installation efficace, avec une pertubation minime du plancher océanique • Compensation de la perte d'habitat du poisson • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*	1	2	5/1	R	2
Installation d'ancrages temporaires	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue et meilleure technologie disponible	1	1	2/1	R	2
Remorquage/installation au large des côtes de la plate-forme	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Compensation de la perte d'habitat du poisson • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*	1	4	5/6	R	2
Injection de coulis de ciment sous la fondation	• Modification de la qualité de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue et meilleure technologie disponible	1	1	2/1	R	2
Ballastage solide possible au large des côtes	• Modification de la qualité de l'habitat	• Aucune nécessaire	1	1	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Mise en place d'une protection contre l'affouillement des roches sur le plancher océanique autour de l'emplacement définitif de la plate-forme Hebron	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue et meilleure technologie disponible • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches* • Compensation de la perte d'habitat du poisson	1	1	5/1	R	2
Exploitation des navires (navires/péniches/plongée / ROV d'approvisionnement, de soutien, de réserve et de remorquage)	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	2	3/6	R	2
Éclairage	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	3/6	R	2
Possibilités d'expansion							
Présence d'une zone de sécurité	• Baisse potentielle de la mortalité	• Aucune nécessaire	1	2	3/6	R	2
Dragage du centre de forage excavé et mise en dépôt des déblais	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Compensation de la perte d'habitat du poisson	1	2	2/1	R	2
Installation de pipelines/conduites d'écoulement et mise à l'essai du centre de forage excavé à la plate-forme, plus matelas de béton, couverture rocheuse ou autre isolation de la conduite d'écoulement	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Installation efficace avec une perturbation minimale du plancher océanique • Compensation de la perte d'habitat du poisson • Respect des conditions de l'autorisation de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*	1	2	5/1	R	2
Raccordement, et mise en service des centres de forage	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Mise en œuvre d'un système de gestion • Respect des limites réglementaires relatives aux rejets dans les eaux marines	1	2	2/2	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Levés (p. ex. géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Les appareils de mesure et les navires n'utiliseront que la puissance nécessaire à l'obtention des données, réduisant ainsi le bruit au minimum. • Respect de l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des incidences des levés sismiques dans le milieu marin (Lignes directrices relatives au traitement des déchets dans la zone extracôtière, 2010)	1	3	2/1	R	2

LÉGENDE

Ampleur :
1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
2 = Moyenne : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
3 = Élevée : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés

Portée géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1-10 km^2
3 = 11-100 km^2
4 = 101-1 000 km^2
5 = 1 001-10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1-12 mois
3 = 13-36 mois
4 = 37-72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11-50 événements/an
3 = 51-100 événements/an
4 = 101-200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique :
1 = La zone est relativement vierge ou non touchée de manière néfaste par l'activité humaine.
2 = Preuve d'effets environnementaux négatifs

A Lorsqu'il existe plus d'un effet environnemental potentiel, la classification des critères d'évaluation est attribuée à l'effet environnemental présentant le plus grand risque de nuire.

Il est peu probable que l'on observe des effets environnementaux négatifs importants sur le poisson et l'habitat du poisson par suite d'activités de construction et d'installation près des côtes et au large. En règle générale, les effets environnementaux sont réversibles, de faible ampleur et ont une portée géographique limitée.

7.5.2 Exploitation et maintenance

7.5.2.1 Modification de la quantité de l'habitat

La majorité des effets environnementaux du projet sur la quantité de l'habitat se produisent pendant la phase de construction. Comme le précise la section 7.5.1.1, un plan et une stratégie de compensation de la perte d'habitat propres au projet seront élaborés et mis en œuvre en vue d'atténuer les effets environnementaux négatifs et de prévenir tout effet environnemental résiduel négatif important sur l'habitat du poisson de mer. Dans le cadre d'activités futures et éventuelles, les opérations de forage qui sont réalisées à partir d'une unité mobile de forage en mer (UMFM) aux futurs centres de forage excavés sont susceptibles d'avoir des effets environnementaux sur la quantité de l'habitat du poisson, principalement en raison des centres de forage excavés et des infrastructures connexes sur le fond marin qu'ils contiennent. Toute activité extracôtière, y compris les futurs centres de forage excavés et les infrastructures sur fond marin qu'ils contiennent, peut être déclarée comme occasionnant une DDP et nécessitera une autorisation en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les pêches; toute perte d'habitat du poisson sera intégralement indemnisée avec comme objectif n'avoir aucune perte nette de la capacité productive de l'habitat du poisson.

7.5.2.2 Modification de la qualité de l'habitat

Les rejets opérationnels (boues à base d'eau et déblais de forage, rejets d'eau de mer, eau de ballast rejetée, eau produite, eaux ménagères et eaux-vannes, eaux usées) pourraient nuire à la qualité de l'habitat du poisson. Les possibilités d'expansion pourraient inclure des opérations de forage à partir d'une unité mobile de forage en mer (MODU) dans des centres de forage excavés. Les effets de la construction de centres de forage excavés ont été abordés dans la section 7.5.1.2, mais les effets du forage MODU sur la qualité de l'habitat du poisson sont traités ici.

Afin d'atténuer les effets environnementaux potentiels sur la qualité de l'eau et des sédiments, on a intégré des mesures dans la conception du projet de façon à ce qu'il n'y ait pas d'effets résiduels négatifs importants. L'utilisation de pratiques exemplaires, les programmes d'amélioration continue et la meilleure technologie disponible seront appliqués si cela est techniquement et économiquement réalisable et sûr. Les résultats des programmes SEE à Hibernia, White Rose et Terra Nova ont confirmé leurs prévisions d'évaluation respectives selon lesquelles il n'y aurait aucun effet environnemental important par suite des rejets. Ils sont décrits en détail dans la présente section.

Rejets de forage

Le rejet de boues à base d'eau et de déblais de forage associés est réglementé par l'OCTNLHE. Les boues à base d'eau et les déblais de forage ne nécessitent pas de traitement avant rejet (conformément aux *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (Office national de l'énergie (ONE) *et coll*., 2010)) [ONE *et coll.*, 2010]). Le rejet de boues à base

d'eau peut augmenter la teneur en métaux tels que le baryum, l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc dans les sédiments, mais ces métaux ne sont pas biodisponibles, et il est donc peu probable qu'ils s'accumulent dans les espèces benthiques. Des niveaux élevés de métaux ont été relevés dans un rayon de 250 à 500 m du site de forage, mais on les enregistre parfois plus loin en fonction des conditions ambiantes et du nombre de puits forés (se reporter à Hurley et Ellis, 2004). Des signaux transmis par des boues de forage (c.-à-d. barite) ont été détectés à 5 000 m de Terra Nova (18 puits de production) et à 8 000 m d'Hibernia (32 puits de production) (Hurley et Ellis, 2004), mais pas à des niveaux susceptibles de produire un effet biologique.

À partir de la modélisation du rejet des déblais de forage contenant des boues à base d'eau provenant de 52 puits à la plate-forme Hebron, on estime des épaisseurs de 1 à 2 m sur une distance de 10 m et de 10 à 20 cm sur une distance de 25 m. Ces estimations sont fondées sur des analyses préliminaires qui seront mises à jour au cours des phases d'ingénierie de base et de projet d'exécution. Les épaisseurs d'au moins 1 cm sont généralement confinées dans un rayon d'environ 50 à 60 m de la structure à embase-poids. Ces déblais de forage situés près de la structure à embase-poids sont presque exclusivement les cailloux et le sable à sédimentation rapide (un très faible pourcentage des fines dériveront un temps avant de s'installer enfin près de la structure à embase-poids), tandis qu'à des distances supérieures à environ 50 à 200 m, les dépôts seront exclusivement des fines (se reporter à MEC, 2010).

Les boues à base d'eau devraient rester en suspension dans une zone de couches minces au-dessus du plancher océanique. Puisque la boue de forage restera en suspension, les espèces les plus susceptibles d'être touchées par le rejet de boue de forage sont les organismes filtreurs. La contamination associée à l'utilisation de boues à base d'eau est peu préoccupante pour l'environnement étant donné qu'elle est pratiquement dépourvue d'hydrocarbures et que les métaux présents se trouvent sous une forme qui n'est pas immédiatement biodisponible [Association canadienne des producteurs pétroliers (ACPP, 2001a)]. Bien que l'on ait détecté des changements au niveau de la densité et de la diversité benthique provenant des boues de forage dans un rayon de 1 000 m des sites de forage, la plupart de ces effets sont observés dans un rayon de 50 à 500 m et sont de courte durée (Hurley et Ellis, 2004). Les adjuvants aux boues à base d'eau sont sélectionnés aux fins d'utilisation conformément aux *Lignes directrices sur la sélection des produits chimiques* (ONE *et coll.*, 2009) qui permettent de s'assurer que les adjuvants sélectionnés présentent un risque acceptable pour l'environnement. Les métaux provenant des boues à base d'eau et des déblais de forage ne se sont pas avéré produire d'effets biologiques (ACPP, 2001a; Hurley et Ellis, 2004). Il n'y aura aucun rejet de boues synthétiques provenant de la plate-forme Hebron au cours de l'exploitation normale.

La réinjection des déblais de boue synthétique sera entreprise dans le cadre du forage pour la plate-forme afin de réduire les déchets. La réinjection des déblais de boue synthétique n'est techniquement pas réalisable pour le

forage effectué à l'aide d'unités mobiles de forage en mer (UMFM) et les déblais de boue synthétique seront évacués par dessus bord après avoir été traités conformément aux *Directives sur le traitement des déchets extracôtiers*. Ces estimations sont basées sur des analyses préliminaires qui seront mises à jour durant les phases d'ingénierie de base et d'études techniques détaillées. Les épaisseurs d'au moins 1 cm sont généralement confinées à moins de 50 à 60 m de la structure à embase-poids (SEP). Ces déblais situés à proximité de la SEP sont presque exclusivement des cailloux et du sable à sédimentation rapide (un très petit pourcentage de matériaux fins dérivera avant de finalement s'installer près de la SEP) alors qu'à des distances supérieures à environ 50 à 200 m, les dépôts seront exclusivement constitués de matériaux fins (voirAMEC, 2010).

Rejets liquides

Les rejets opérationnels d'une installation de production de pétrole extracôtière comprennent de façon non limitative: l'eau produite, l'eau de ballast rejetée, l'eau de pont, les fluides de complétion de puits, l'eau de refroidissement, les eaux grises et les eaux noires. Avant d'être évacués, ces flux de déchets sont traités conformément aux Lignes directrices relatives au traitement des déchets dans la zone extracôtière (ONÉ et al. 2010). De plus, les produits chimiques utilisés dans le cadre d'activités se rapportant aux puits seront soumis à un examen préliminaire conformément à un processus d'examen approuvé.

L'eau produite (voir la section 2.6.4.3) sera rejetée avec l'eau de refroidissement, sous la profondeur de la thermocline d'été. Les rejets d'eau produite peuvent induire la floculation qui pourrait concentrer le métal et les composés organiques contenus dans l'eau de formation et les transporter jusqu'au benthos. L'eau produite sera rejetée à une température d'environ 70 °C, sous la thermocline d'été qui se trouve entre 20 et 30 m de la surface (se reporter au chapitre 3).

D'après les analyses préliminaires qui doivent être mises à jour pendant les phases d'ingénierie de base et de projet d'exécution, à une élévation du rejet d'eau produite modélisée de 35 m, le panache touche le fond.

À un taux de rejet de 56 000 m^3/jour, un facteur de dilution de 300 est atteint à une distance horizontale de 379 m en février dans des conditions de courant moyen, et à une distance de 676 m dans des conditions ambiantes de courant faible. En août, le facteur de dilution de 300 est atteint à des distances de 74 m à des vitesses de courant moyen et de 352 m à des vitesses de courant faible (AMEC 2010).

Pour l'eau de ballast rejetée (voir tableau 2-2, Section 2.6.3), la modélisation montre que dans toutes les conditions ambiantes auxquelles on peut habituellement s'attendre dans la zone de projet, des critères de concentration de pétrole de 0,1 p.p. 10^6 peuvent être obtenus sur une distance de 200 m, mais il est peu probable qu'ils augmentent près de la surface de l'océan (AMEC, 2010).

Des analyses de sensibilité indiquent que l'augmentation de l'élévation du rejet a peu d'effet sur la dilution et que la réduction de la température du rejet n'a qu'un effet limité sur la dilution.

Les effets résultant du rejet d'eau produite ne devraient pas être détectables à une distance supérieure à 500 m de la plate-forme Hebron. Sur une distance de 500 m, Querbach *et coll.* (2005) ont quantifié ces effets potentiels de l'exposition chronique et aiguë à l'eau produite provenant d'une installation de production pétrolière en mer sur certains organismes marins communs. Ils ont conclu que la survie, la croissance et le succès de fécondation de l'espèce en question (aiglefin, homard et pétoncle géant) étaient tous réduits. Les niveaux d'exposition évalués étaient également réputés avoir des effets négatifs sur la condition physique d'une espèce de diatomée, la *Thalassiosira pseudonana*. Les premières étapes du cycle de vie planctonique du poisson, ainsi que le phytoplancton et le zooplancton, sont particulièrement sensibles aux contaminants, car ce sont des organismes incapables de quitter les zones de contamination. Cependant, la proportion de la population totale exposée à ces rejets réguliers est très faible et impossible à distinguer du taux élevé de mortalité naturelle.

Les rejets opérationnels seront rapidement dispersés, et les organismes planctoniques seront exposés à des concentrations d'eau produite sans cesse décroissantes à mesure qu'ils s'éloigneront de la source. Des expériences sur la toxicité de l'eau produite sur les larves de crabe des neiges indiquent que l'eau produite a un très faible potentiel de toxicité (J. Payne, communication personnelle, dans HMDC 2005). Somerville *et coll.* (1987) ont découvert que les larves de morue et de hareng, ainsi que le phytoplancton, semblaient ne pas être touchés par l'eau produite. On a détecté de très faibles concentrations d'HAP et de phénols dans des bivalves marins attachés aux pieds de plates-formes de forage en mer du golfe du Mexique; toutes les concentrations étaient bien au-dessous des critères aigus de vie aquatique, et il semble y avoir peu de bioaccumulation nette dans les espèces de poisson susceptibles de se nourrir de salissures marines (Neff, 2002).

Les deux composantes principales de l'eau produite qui constituent une source de préoccupation environnementale sont les hydrocarbures aromatiques (soit la fraction de benzène, de toluène, d'éthylbenzène et de xylène (BTEX) des analyses de HPT) et les HAP. Le BTEX est soluble dans l'eau de mer et hautement toxique pour les organismes marins. Cependant, compte tenu de la perte rapide due à l'évaporation, à l'absorption et à la sédimentation, à la biodégradation et à la photolyse, le risque d'exposition des organismes marins est minime (Johnsen *et coll.*, 2004). Les HAP sont moins solubles mais plus persistants dans l'environnement (Holdway et Heggie, 2000), et la toxicité associée pour les organismes marins est principalement liée aux fractions de benzène et de naphtalène (Brand *et coll.*, 1989, dans Holdway et Heggie, 2000).

Les fractions de naphtalène se dégradent rapidement dans la colonne d'eau (Johnsen *et coll.*, 2004). Les HAP ayant un faible poids moléculaire représentent la fraction dominante de l'eau produite; ces fractions se

dégradent plus aisément que les fractions de HAP ayant un grand poids moléculaire qui sont généralement de nature toxicologique plus spécifique et interagissent potentiellement avec les protéines cellulaires et l'ADN (Neff, 2002; Johnsen *et coll.*, 2004). Toutefois, leurs concentrations dans un panache d'eau produite sont très faibles en raison de la rapide dilution suivant le rejet et elles sont rarement présentes à des niveaux suffisamment élevés pour entraîner des effets toxiques chez les plantes et les animaux marins (Neff, 2002; Johnsen *et coll.*, 2004).

Les concentrations de phénols (et de phénols alkylés) dans l'eau produite chutent rapidement en raison de la dilution, de l'évaporation, de la biodégradation et de la photodégradation à distance d'un point de rejet (Neff, 2002). La solubilité des phénols est très faible dans l'eau de mer, avec des concentrations souvent inférieures aux limites de détection; cependant, leur potentiel à perturber la reproduction en cas d'augmentation du degré d'alkylation reste préoccupante (Johnsen *et coll.*, 2004). Des études en laboratoire sur l'absorption des phénols alkylés par des espèces de poisson révèlent qu'il y a absorption par les poissons dans un rayon de 100 à 1 000 m du point de rejet, essentiellement dans le tractus gastro-intestinal, et que les poissons excrètent les phénols alkylés (et tous les autres composés associés) par la bile aux niveaux naturels en 24 à 48 heures (Sundt et Baussant, 2003).

La quantité prévue de formes toxiques ou cancérogènes de HAP et de phénols alkylés dans un panache d'eau produite est généralement inférieure aux limites de détection ou très peu concentrée (Neff, 2002). On traitera le rejet d'eau produite de façon à respecter les limites d'huile dans l'eau stipulées dans les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (ONE *et coll.*, 2010). La faisabilité de l'injection de l'eau produite est examinée dans le cadre des études d'ingénierie de base.

Les eaux ménagères et les eaux-vannes (voir le tableau 2-10) produites sur la plate-forme Hebron seront traitées conformément aux *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (ONE *et coll.*, 2010). Les eaux-vannes ou les eaux usées (Tableau 2-2, Section 2.6.3) seront mises à macérer à une granulométrie de 6 mm ou moins avant d'être rejetées. La matière organique associée aux rejets se dispersera rapidement dans un environnement avec circulation ouverte et sera dégradée par les bactéries. Tout biocide (sections 2.6.4.1 et 2.6.4.2; tableaux 2-9 et 2-10) utilisé sera soumis à un examen préliminaire conformément à un système de gestion de produits chimiques établi et approuvé.

Tous les rejets de déchets liquides des opérations de forage et de production du projet Hebron se feront conformément aux *Directives sur le traitement des déchets extracôtiers.* Les limites de rejet sont fondées sur les meilleures technologies disponibles et constituent le thème des programmes d'amélioration continue. Dans la mesure du possible, on mettra en œuvre une technologie visant à réduire les limites de rejet pour qu'elles soient inférieures à celles stipulées dans les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers*.

7.5.2.3 Modification de l'utilisation de l'habitat

Au cours de la phase d'exploitation et de maintenance du projet Hebron, il peut y avoir du bruit généré par les levés géophysiques, le dragage, le trafic maritime,le forage et les activités de maintenance activities (plongée, ROV), toutes ces activités étant susceptibles de modifier l'utilisation de l'habitat du poisson. L'effet environnemental du bruit provenant des levés géophysiques et du trafic maritime a été abordé à la section 7.5.1.2 comme activité de la phase de construction. Afin d'atténuer ces effets environnementaux, on a intégré des mesures dans la conception du projet de façon à ce qu'il n'y ait pas d'effets résiduels importants sur l'environnement. Parmi ces mesures d'atténuation, citons notamment les mesures anti-bruit et l'application de mesures types d'atténuation sismique, plus particulièrement, ces mesures d'atténuation auxquelles il est fait référence au cours des activités sismiques associées au Projet mettront en application l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des incidences des levés sismiques dans le milieu marin, telles qu'indiquées dans les lignes directrices des programmes géophysiques, géologiques, environnementaux et géotechniques (OCTLHE 2011).

Une plate-forme de forage semi-submersible produit un niveau de bruit à large bande d'environ 154 dB re 1 µPa (Richardson *et coll.*, 1995), ce qui refléterait le forage MODU pour l'aménagement potentiel de centres de forage excavés dans le futur. Le bruit de forage provenant de la plate-forme Hebron devrait être inférieur étant donné que l'appareil de forage se trouve à l'intérieur de cette plate-forme. À titre de comparaison, le bruit provenant d'un navire de forage est émis à une portée comprise entre 174 et 185 dB re 1 µPa, celui provenant d'un navire de dragage, à 187 dB re 1 µPa, et un gros navire pétrolier peut émettre un bruit d'environ 186 dB re 1 µPa (Richardson *et coll.*, 1995).

La plupart des documents accessibles indiquent que les effets du bruit sur les poissons sont provisoires et que s'ils sont de courte durée et se manifestent en dehors d'une période critique, ils ne devraient pas se transformer en effets biologiques ou physiques. Dans la plupart des cas, il semble que les effets comportementaux du bruit sur les poissons aient des effets environnementaux négligeables sur les individus et les populations. Les effets du bruit sur le comportement des invertébrés benthiques, comme le crabe, ne sont pas bien documentés. Peu d'invertébrés disposent d'espaces remplis de gaz; il est donc moins probable que le bruit sous-marin affecte leur comportement comme il affecte celui des poissons.

Des preuves montrent que les phares présents sur l'eau peuvent attirer certaines espèces de poisson. Les phares utilisés dans le milieu marin ou à proximité peuvent toucher les espèces pélagiques de poissons migrateurs. Des études de la côte du Pacifique font état de changements au niveau de la répartition des harengs et des lançons juvéniles la nuit, dans des secteurs artificiellement éclairés (Nightingale et Simenstad, 2002). Les prédateurs de ces espèces peuvent aussi avoir été attirés par l'augmentation du nombre de juvéniles sous les phares (Nightingale et Simenstad, 2002). Les phares sont également réputés attirer l'encornet s'il est présent dans le secteur.

Beaucoup d'espèces et de stades planctoniques sont phototaxiques, flottant près de la surface pendant la journée et s'installant dans une eau plus profonde la nuit. Tout phare présent sur l'eau la nuit peut attirer le necton qui est capable de nager activement.

L'effet de récif artificiel créé par les structures sous-marines peut attirer les poissons, mollusques et crustacés voisins qui viennent s'y nourrir ou s'y abriter. La couverture rocheuse utilisée pour couvrir le système de chargement extracôtier ne devrait pas poser d'obstacle au déplacement du crabe des neiges.

7.5.2.4 Mortalité potentielle

Les rejets opérationnels de boues à base d'eau peuvent entraîner une mortalité des mollusques et crustacés, tandis que la présence d'une zone de sécurité peut en réalité diminuer le taux de mortalité. Afin d'atténuer les effets environnementaux négatifs, on a intégré des mesures dans la conception du projet de façon à ce qu'il n'y ait pas d'effets résiduels négatifs importants sur l'environnement. Parmi ces mesures, citons notamment les mesures types de contrôle du dynamitage et l'application de mesures types d'atténuation sismique. Elles sont décrites plus en détail à la section 7.5.1.2 et dans la présente section.

Les mollusques et crustacés tels que les pétoncles seront étouffés dans un rayon de 50 m du rejet de boues à base d'eau, tandis que l'endofaune est composée d'espèces fouisseuses telles que les myes que l'on peut s'attendre à voir refaire surface d'une couverture de plusieurs centimètres (Husky et Norsk Hydro, 2006; Fredette et French, 2004; Maurer *et coll.*, 1980). D'après la documentation publiée (révisée dans Husky 2000, 2001; LGL, 2005a, 2006a; US MMS, 2000; ACPP, 2001b; Hurley et Ellis, 2004; Neff, 2005), on peut s'attendre à ce que le benthos se rétablisse sur une période de plusieurs mois à plusieurs années, mais la plupart du temps dans l'année suivant la cessation du forage. Les organismes sessiles sont susceptibles d'être étouffés dans des secteurs où les déblais de forage font plus de 1 cm d'épaisseur (Bakke *et coll.*, 1989).

En cas de forage MODU potentiel, les boues à base d'eau et les boues synthétiques traitées seront rejetées. En raison de leur plus grande taille moyenne et de leur taux de rejet plus élevé, les résidus de boues synthétiques restent plus près de l'emplacement du puits et ne se dispersent pas aussi largement que les boues à base d'eau et les déblais de forage (CAPP, 2001a). Les déblais de boue synthétique n'ont pas tendance à se disperser comme le font les déblais de boue à base d'eau sauf si leur taux de rétention en liquide est inférieur à cinq% (Getliff *et coll.*, 1997; CAPP, 2001a). Les particules liées aux boues synthétiques n'étant pas miscibles dans l'eau, elles ont tendance à se regrouper engendrant ainsi des vitesses de sédimentation rapide (CAPP, 2001a). À cause de leur vitesse de sédimentation rapide, les boues synthétiques ont tendance à passer plus rapidement dans la colonne d'eau, à se déposer sur des aires plus petites et à s'accumuler en concentrations plus élevées près du point d'évacuation que ne le font les déblais de boue à base d'eau (CAPP 2001a; Sayle *et coll*.,

2002; CSA International, 2004; Jacques Whitford Stantec Limited, 2009). Les matériaux fins en suspension, associées aux boues à base d'eau, ne sont pas agglomérées comme le sont les matériaux fins associées aux boues synthétiques (CAPP, 2001a). Cette caractéristique permet aux matériaux fins des boues à base d'eau de se disperser dans le milieu marin et de couvrir une plus grande distance que les matériaux fins des boues synthétiques avant de se déposer sur le plancher océanique (CAPP, 2001a; Sayle *et coll*., 2001; JWSL, 2009). Dans le cadre du forage effectué par des unités mobiles de forage en mer (UMFM), l'évacuation des déblais de boue synthétique se fera conformément *aux Directives sur le traitement des déchets extracôtiers* (ONÉ *et coll.,* 2010). Aucun autre étouffement d'invertébrés benthiques sessiles ne devrait se produire par suite d'un rejet de boues synthétiques, car le secteur aura été soumis à un étouffement consécutif au précédent dépôt de boues à base d'eau.

La mise en place d'une zone de sécurité autour de la plate-forme Hebron, du système de chargement extracôtier et des conduites d'écoulement pourrait avoir un effet positif mineur en créant un récif artificiel et fournir nourriture et abri aux espèces benthiques. La zone de sécurité peut jouer le rôle de refuge pour certaines espèces et réduire les taux de mortalité.

Les effets potentiels sur la mortalité associée aux levés géophysiques, sismiques, géotechniques et de géorisque ont été évalués en tant qu'activité de construction.

L'effet environnemental du projet pendant la phase d'exploitation et de maintenance, ainsi que les mesures d'atténuation à mettre en œuvre, sont résumés dans le tableau 7-12.

Tableau 7-12 Évaluation des effets environnementaux : exploitation et maintenance

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Présence d'une zone de sécurité	• Baisse potentielle de la mortalité	• Aucune nécessaire	1	2	5/6	R	2
Présence de structures	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Effet de récif positif mineur, aucune mesure d'atténuation nécessaire	1	1	5/6	R	2
Éclairage	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	5/6	R	2
Activités de maintenance (p. ex. plongée, ROV)	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue	1	1	5/3	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Eaux usées (p. ex. eau produite, eau de refroidissement, eau de ballast rejetée, eaux grises, eau de pont)	• Modification de la qualité de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue • Respect des limites de rejet en vertu des *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers*	1	2	5/6	R	2
Utilisation/gestion/stockage chimiques (p. ex. inhibiteurs de corrosion, liquides de traitement des puits)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue • Système de gestion chimique pour le dépistage des produits chimiques	1	2	5/6	R	2
Déblais de forage contenant des boues à base d'eau	• Modification de la qualité de l'habitat • Mortalité potentielle	• Réutilisation de la boue de forage	1	2	5/2	R	2
Exploitation des navires (navires/pétroliers navettes/péniches/ROV d'approvisionnement, de soutien, de réserve et de remorquage)	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	5/6	R	2
Levés (p. ex. géophysiques, sismiques 2D/3D/4D, PSV, de géorisque, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Mise en application de l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des incidences des levés sismiques dans le milieu marin (Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers, 2010) •	1	3	3/2	R	2
Possibilités d'expansion							
Présence d'une zone de sécurité	• Baisse potentielle de la mortalité	• Aucune nécessaire	1	2	5/6	R	2
Présence de structures	• Modification de l'utilisation de l'habitat	• Effet de récif positif mineur, aucune mesure d'atténuation nécessaire	1	1	5/6	R	2
Opérations de forage à partir de l'unité mobile de forage en mer (MODU) dans de futurs centres de forage excavés	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	3/6	R	2
Déblais de forage contenant des boues à base d'eau et des boues synthétiques	• Modification de la qualité de l'habitat • Mortalité potentielle	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue • Respect des *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers*	1	2	5/6	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Utilisation et gestion des produits chimiques (liquides de BOP, liquides de traitement des puits, inhibiteurs de corrosion)	• Modification de la qualité de l'habitat •	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue • Système de gestion chimique pour le dépistage des produits chimiques	1	1	5/6	R	2
Levés géophysiques/sismiques	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Mise en application de l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des incidences des levés sismiques dans le milieu marin (OCTNLHE, 2010)	1	3	3/2	R	2

LÉGENDE

Ampleur :
1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
2 = Moyenne : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
3 = Élevée : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés

Portée géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1-10 km^2
3 = 11-100 km^2
4 = 101-1 000 km^2
5 = 1 001-10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1-12 mois
3 = 13-36 mois
4 = 37-72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11-50 événements/an
3 = 51-100 événements/an
4 = 101-200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique :
1 = La zone est relativement vierge ou non touchée de manière néfaste par l'activité humaine.
2 = Preuve d'effets environnementaux négatifs

A Lorsqu'il existe plus d'un effet environnemental potentiel, la classification des critères d'évaluation est attribuée à l'effet environnemental présentant le plus grand risque de nuire.

Les activités d'exploitation et de maintenance ne sont pas susceptibles de produire des effets environnementaux négatifs importants sur le poisson et l'habitat du poisson. En règle générale, les effets environnementaux sont réversibles, de faible ampleur et ont une portée géographique limitée. La présence de zones de sécurité créera des effets de refuge. Les résultats des programmes SEE à Hibernia, White Rose et Terra Nova ont confirmé leurs prévisions d'évaluation respectives selon lesquelles il n'y aurait aucun effet environnemental important sur le milieu marin pour ces projets de production.

7.5.3 Mise hors service et abandon au large des côtes

L'exploitant mettra hors service et abandonnera l'installation de production d'Hebron conformément aux exigences réglementaires en vigueur vers la fin de la durée de vie du projet. L'infrastructure de la structure à embase-poids sera mise hors service, et les puits seront bouchés et abandonnés. La structure à embase-poids sera conçue pour être retirée à la fin de sa durée

de vie utile, même si la décision relative à la nécessité de cette manœuvre ne sera prise qu'en temps voulu. La décision de retirer ou de laisser en place le pipeline et tout autre équipement sous-marin sera prise au terme d'une analyse approfondie et conformément à tous les règlements applicables. Les pratiques exemplaires et des programmes d'amélioration continue seront mis en œuvre à ce moment comme mesures et d'atténuation applicables à l'enlèvement de la plate-forme Hebron et des points de chargement du SCE, à l'obturation et l'abandon des puits et à l'abandon du pipeline.

7.5.3.1 Modification de la quantité de l'habitat

L'éventuel retrait de l'infrastructure sous-marine extracôtière pendant la phase de mise hors service et d'abandon du projet peut avoir une incidence sur la quantité de l'habitat du poisson dans la zone de projet extracôtière; toutefois, les effets de la quantité de l'habitat seront de moindre ampleur et auront une portée géographique plus limitée que pendant la phase de construction du projet (se reporter à la section 7.5.1.1). L'éventuel retrait de la plate-forme Hebron, de la couverture rocheuse ou du matelas de béton recouvrant le système de chargement extracôtier ou les conduites d'écoulement éliminera l'effet de récif et de refuge que ces structures avaient créé.

7.5.3.2 Modification de la qualité de l'habitat

Les activités de mise hors service et d'abandon du projet peuvent nuire à la qualité de l'habitat du poisson pendant l'éventuel retrait des structures sous-marines à cause du bruit des navires associés à l'exploitation des navires notamment les navires d'approvisionnement, de soutien, de remorquage ainsi que les barges) et les sédiments en suspension. De plus, le bruit peut être associé à des levés qui peuvent être exigés ou entrepris dans le cadre des activités de déclassement et d'abandon. Ces levés peuvent être environnementaux et être réalisés à l'aide d'un engin téléguidé ou d'activités de plongée; toutefois, des levés géophysiques, de géorisque ou géologiques peuvent être entrepris, au besoin. Les effets environnementaux de ces activités devraient être de même nature que ceux de la construction, mais être d'une moindre ampleur et avoir une portée géographique plus limitée. Les effets potentiels du bruit et des sédiments en suspension sur la qualité de l'habitat du poisson sont abordés à la section 7.5.1.2.

7.5.3.3 Modification de l'utilisation de l'habitat

Les activités de mise hors service et d'abandon du projet pourraient modifier le comportement des poissons et des invertébrés et, par conséquent, l'utilisation de leur habitat. Le bruit et l'activité sous-marine à entreprendre pendant l'éventuel retrait des structures sous-marines (p. ex. le système de chargement extracôtier, les conduites d'écoulement et la tête de puits, (l'exploitation des navires, les programmes de plongée, les levés (définis à la section 7.5.3.2) et l'éclairage seront de même nature que ceux de la construction, mais ils seront d'une moindre ampleur et auront une portée géographique plus limitée. Les effets potentiels du bruit de l'activité sous-

marine et de l'éclairage sur l'utilisation de l'habitat du poisson sont abordés à la section 7.5.1.3.

7.5.3.4 Mortalité potentielle

Les activités de mise hors service et d'abandon du projet peuvent entraîner une mortalité des poissons, mollusques et crustacés lors de l'éventuel retrait des structures sous-marines (y compris la plate-forme Hebron et les points de chargement du système de chargement extracôtier, en cas de retrait). Les activités seront de même nature que celles de la construction, mais elles seront d'une moindre ampleur et auront une portée géographique plus limitée. La section 7.5.1.4 traite du potentiel que l'activité de construction sous-marine a d'entraîner la mortalité des poissons, mollusques et crustacés.

Un effet environnemental négatif mineur pourrait découler du retrait d'une zone de sécurité autour de la plate-forme Hebron, du système de chargement extracôtier et des conduites d'écoulement. L'effet de refuge créé par la zone de sécurité pour certaines espèces sera éliminé durant la phase de mise hors service et d'abandon du projet.

L'effet environnemental du projet pendant la phase de mise hors service et d'abandon, ainsi que les mesures d'atténuation mises en œuvre, sont résumés dans le tableau 7-13. Lorsqu'il existe plus d'un effet environnemental potentiel, la classification des critères d'évaluation est attribuée à l'effet environnemental présentant le plus grand risque de nuire.

Les activités de mise hors service et d'abandon ne sont pas susceptibles d'entraîner des effets environnementaux négatifs importants sur le poisson et l'habitat du poisson. Les effets environnementaux sont généralement réversibles, de faible ampleur et ont une portée géographique limitée.

Tableau 7-13 Évaluation des effets environnementaux : mise hors service et abandon

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Présence d'une zone de sécurité	• Mortalité potentielle		1	2	3/6	R	2
Retrait de la plate-forme Hebron et des points de chargement du système de chargement extracôtier	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue	1	2	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/socio-économique
Éclairage	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	1	3/5	R	2
Obturation et abandon des puits	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue	1	1	3/2	R	2
Abandon du pipeline du système de chargement extracôtier	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat	• Utilisation de pratiques exemplaires, programmes d'amélioration continue	1	2	3/1	R	2
Exploitation des navires (navires/péniches / ROV d'approvisionnement, de soutien, de réserve et de remorquage)	• Modification de l'utilisation de l'habitat		1	3	3/6	R	2
Levés (p. ex. géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, ROV, plongée)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle		1	2	3/2	R	2

LÉGENDE

Ampleur :
1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
2 = Moyenne : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
3 = Élevée : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés

Portée géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1-10 km^2
3 = 11-100 km^2
4 = 101-1 000 km^2
5 = 1 001-10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1-12 mois
3 = 13-36 mois
4 = 37-72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11-50 événements/an
3 = 51-100 événements/an
4 = 101-200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique :
1 = La zone est relativement vierge ou non touchée de manière néfaste par l'activité humaine.
2 = Preuve d'effets environnementaux négatifs

A Lorsqu'il existe plus d'un effet environnemental potentiel, la classification des critères d'évaluation est attribuée à l'effet environnemental présentant le plus grand risque de nuire.

7.5.4 Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus

Les effets environnementaux potentiels des événements accidentels sur le poisson et l'habitat du poisson dans les zones d'études côtières et extracôtières sont évalués ensemble dans chaque catégorie d'effet environnemental.

Le type et la probabilité des divers types d'événement accidentel impliquant des hydrocarbures au large sont abordés au chapitre 14, ainsi que les résultats de la modélisation (sans appliquer de mesures de contrôle) de la dérive des nappes d'hydrocarbures près des côtes et au large. Les rapports complets de modélisation sont fournis tels qu'ils ont été publiés par ASA, 2011a, 2011b.

La prévention des déversements sera intégrée dans la conception et l'exploitation du projet Hebron. L'ensemble des systèmes, structures, procédures et programmes sera conçu de façon à prévenir toute perte d'hydrocarbures ou de produits chimiques. Parmi les exemples de mesures visant à réduire la probabilité d'un événement accidentel impliquant un rejet d'hydrocarbures, citons notamment la conception de l'équipement et des installations, la maintenance systématique et les essais de production pour tous les aspects du programme de production, l'utilisation d'une bonne communication et de pratiques maritimes sécuritaires, des inspections et audits réguliers des installations et des équipements et la formation à la sensibilisation des employés. EMCP se chargera également de la planification, de la formation et de l'entraînement nécessaires à ce que la capacité appropriée d'intervention en cas de déversement soit en place pour toutes les phases du projet dans l'éventualité peu probable d'un événement accidentel entraînant un rejet d'hydrocarbures. L'intervention en cas de déversement est comprise dans le cadre de la planification d'urgence entreprise pour le Projet et des informations complémentaires ayant trait à la planification de l'intervention en cas de déversement se trouvent à la section 14.4. Le chapitre 16 décrit le processus de gestion globale du projet en matière d'environnement. Des mesures d'atténuation additionnelles visant à diminuer le nombre d'événements accidentels comprennent, entre autres, les éléments suivants:

- L'exploitation des bateaux se conformera aux dispositions de l'annexe I de la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL 73/78)
- Plan de gestion des glace
- Mise en application des procédures de navigation standards, des exigences de Transports Canada, des prescriptions de la Garde côtière canadienne et des systèmes de navigation

7.5.4.1 Modification de la quantité de l'habitat

Il est possible que la quantité de l'habitat du poisson soit touchée par un événement accidentel (ex. : déversement près du littoral, rupture de la digue de protection, déversement issu du système de chargement extracôtier

(SCE), éruption en mer, déversement de pétrole brut en surface, incident de la circulation maritime ou collision), entraînant un rejet d'hydrocarbures associé au projet Hebron. Près des côtes, un rejet accidentel de diesel résultant d'une collision ou de l'échouement d'un navire de construction ou d'une péniche est le scénario le plus crédible. Un événement accidentel entraînant un déversement de diesel sur la surface de l'eau pourrait affecter la quantité de l'habitat, Si les rivages devaient être mazoutés (voir ASA, 2011a). En l'absence of contre-mesures de déversement, le rapport de modélisation côtière (ASA 2011a), tel que discuté dans la section 14.2.2.1, indique que les déversements de 100 m^3 de diesel marin ont une probabilité de 60% de toucher le rivage de Bull Arm en été, et une probabilité de 30% pendant la saison hivernale. Les déversements d'IFO-180 de 1 000 m^3 ont une probabilité de 100% de toucher le rivage de Bull Arm en été, et de 90% en hiver. Si la digue de protection venait à se briser ou à se rompre, la quantité de l'habitat du poisson pourrait être touchée par une augmentation de la sédimentation ou par un étouffement de l'habitat du poisson occasionné par les matériaux de la digue de protection.

Un déversement de pétrole brut au large (eg. Spill from OLS, subsea blowout, or crude oil surface spill) se dissiperait par différents procédés, y compris par évaporation, et pourrait probablement former des boules de goudron (Iliffe and Knap, 1979; Ramamurthy, 1991; NRC, 2003). Les boules de goudron peuvent être transportées à une grande distance de leur source et se concentrer dans des zones de convergence ou sur les rives (NRC 2003). Le devenir de ces boules de goudron dépendra de leurs masses volumiques, qui sont assujetties à la quantité de sédiments et de matières qu'elles renferment. Les boules de goudron ainsi que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui y sont associés ont un bas niveau de biodisponibilité (Gustafsson *et coll*., 1997; Baumard *et coll*., 1999). En se basant sur la modélisation d'une éruption extracôtière (ASA 2011b), tel que discuté à la section 7.5.4.2, la probabilité que le pétrole atteigne les rivages de Terre-Neuve est inférieure à 10% si le pétrole reste à la surface durant une longue période.

Dans le cas des zones côtières et extracôtières, on prévoit par conséquent que la quantité d'habitat du poisson pourrait être touchée par un événement accidentel. La quantité d'habitat du poisson qui peut être touchée par un événement accidentel sera examinée lors du post-mortem d'un déversement dans le cadre d'un programme de surveillance des effets environnementaux en cas d'événement accidentel.

Un événement accidentel (autres déversements) entraînant un rejet de déblais de forage et de boues (à base d'eau ou synthétiques) formerait une petite composante et serait confiné à la zone de couverture des déblais de forage abordée à la section 7.5.1.2.

7.5.4.2 Modification de la qualité de l'habitat

La qualité de l'habitat du poisson pourrait potentiellement être modifiée par un événement accidentel résultant dans le déversement d'hydrocarbures (déversement près du littoral, défaillance ou déversement du SCE, éruption

en mer, déversement de pétrole brut en surface, incident de la circulation maritime ou collisions), ou de produits chimiques (autres déversements) ou rupture de la digue de protection dans les zones d'études côtières ou extracôtières.

Les effets environnementaux d'un événement accidentel impliquant un rejet d'hydrocarbures (provenant d'un déversement près du littoral, d'une défaillance ou d'un déversement du SCE, d'une éruption en mer, d'un déversement de pétrole brut en surface, d'un incident de la circulation maritime, ou d'une collisions) sur le plancton seraient de courte durée, bien que le zooplancton soit plus sensible que le phytoplancton. La production de phytoplancton peut être inhibée par des concentrations de pétrole sous une nappe d'hydrocarbures, mais la récolte sur pied et la composition taxinomique du phytoplancton peuvent rester entières. Johansson *et coll.* (1980) ont découvert que les densités de zooplancton diminuaient après un événement accidentel qui entraînait un rejet d'hydrocarbures pour rebondir toutefois dans un délai de cinq jours. Les données relatives au déversement du pétrolier *Prestige* n'ont révélé aucun changement important de la biomasse du zooplancton au cours de la prolifération printanière suivant le déversement (Varela *et coll.*, 2006). Les copépodes calanoïdes formaient le groupe dominant de zooplancton en 2003, tout comme les années antérieures (Varela *et coll.*, 2006). La capacité du phytoplancton et du zooplancton à métaboliser les hydrocarbures réduirait les effets environnementaux sur l'écosystème pélagique. Les poissons accumuleraient des hydrocarbures s'ils mangeaient du zooplancton contaminé, mais ils sont également capables de métaboliser les hydrocarbures, donc il n'y a aucun risque de bioamplification.

Les effets environnementaux d'un événement accidentel entraînant un rejet d'hydrocarbures sur les invertébrés et leur habitat suite à un déversement près du littoral, à une défaillance ou à un déversement du système de chargement extracôtier (SCE), à une éruption en mer, à un déversement de pétrole brut en surface, à un incident de la circulation maritime ou à une collision) sont déterminés par des facteurs tels que l'espèce et l'étape du cycle biologique, le type d'habitat, le temps qu'il fait et la période de l'année. Les hydrocarbures sont détectables dans les sédiments pendant plusieurs années s'ils ne sont pas physiquement ou biologiquement perturbés (Sanders *et coll.*, 1980). Un faible taux d'hydrocarbures dans le substrat peut avoir des effets sublétaux sur les invertébrés voisins, entraînant d'éventuels dommages histopathologiques. Lorsque de petits déversements de diesel s'échouent sur la côte, le diesel pénètre dans les sédiments poreux mais il est rapidement lavé par l'action des vagues et le renouvellement de l'eau par les marées.

C'est la communauté benthique qui pourrait etre la plus exposée à un événement accidentel impliquant un rejet d'hydrocarbures consécutif à une éruption (en mer ou un déversement de pétrole brut en surface). Le pétrole provenant d'une éruption peut atteindre le plancher océanique (touchant ainsi la communauté d'invertébrés benthiques) par suite d'une météorisation, d'une perte de flottabilité et éventuellement d'une plongée des eaux, ou en s'associant à la matière particulaire en suspension dans l'eau pour finalement couler (Elmgren *et coll.*, 1983). Les crustacés semblent être les organismes

les plus sensibles au sein des communautés benthiques. La plupart des événements accidentels résultant d'un rejet d'hydrocarbures ont produit des effets environnementaux majeurs sur la faune des crustacés (Elmgren *et coll.*, 1980; Sanders *et coll.*, 1980; Dauvin et Gentil, 1990; Jewett *et coll.*, 1999).

Comparé à an accidental event involving the release of crude (e.g., spill from OLS, subsea blowout, or crude oil surface spill),, le déversement de diesel est de nature telle qu'il s'évapore relativement vite de la surface et ne reste pas dans l'environnement, même pour un bref instant (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2006). Le diesel présente une faible viscosité et se disperse facilement dans la colonne d'eau lorsque les vents atteignent environ 9 à 13 km/h (5 à 7 nœuds) ou avec le déferlement de la mer. Le diesel peut être dispersé par l'action des vagues et former des gouttelettes qui sont maintenues en suspension et suivent les courants. La glace marine peut aussi limiter la dispersion et l'évaporation du diesel qui conserve ainsi son potentiel de toxicité. Un événement accidentel entraînant un rejet d'hydrocarbures à Bull Arm (marine vessel incident) pendant la saison des glaces aurait un effet localisé sur la productivité. Des microalgues poussent sur la face intérieure de la glace marine et peuvent représenter jusqu'à 30 pour cent de la productivité annuelle dans la colonne d'eau (Clark et Finley, 1982).

Le stade d'œuf et le stade larvaire seraient les plus sujets aux effets physiologiques d'un événement accidentel impliquant un rejet d'hydrocarbures (déversement près du littoral, défaillance ou déversement du système de chargement extracôtier (SCE), éruption en mer, déversement de pétrole brut en surface, incident de la circulation maritime ou collisions, car ils ne peuvent pas éviter activement le déversement et n'ont pas développé de mécanismes de détoxication. Parmi les effets environnementaux sur les œufs et les larves, on peut citer des malformations morphologiques, des dommages génétiques, une croissance réduite ou une mortalité localisée (se reporter à la section 7.5.4.4).

Le modèle de déversement de pétrole extracôtier (ASA 2011b) a prévu qu'en l'absence de contre-mesures de déversement, la probabilité que de petites quantités de pétrole vieilli provenant du déversement d'une plate-forme atteignent les rivages de Terre-Neuve était <10% si le pétrole restait à la surface pendant une longue période. Les simulations estivales et hivernales avec la présence de glace ont indiqué qu'aucun rivage ne serait mazouté et qu'environ 143 km (428 100 m^2) de rivage serait mazouté pendant un hiver sans glace, le pétrole mettant 41 jours pour atteindre la côte. Aucun rivage de Terre-Neuve ne serait mazouté à la suite d'un déversement ponctuel de transbordement ou d'un déversement de pétrole de subsurface. Les prédictions du modèle prennent pour hypothèse qu'aucune contre-mesure de déversement n'est appliquée. EMCP mettra en œuvre un plan d'intervention en cas de déversement de pétrole et prendra les mesures nécessaires pour protéger les rivages. Une modélisation a également été exécutée pour une longue période après l'arrêt de l'écoulement du flux du puits (afin de déterminer le devenir du pétrole restant à la surface de la mer) et a vérifié si

la probabilité que le pétrole atteigne le rivage de Terre-Neuve était <10%. Se reporter à la section 14,3 pour un sommaire des résultats du modèle de déversement extracôtier et à ASA 2011b pour le rapport complet de modélisation).

Les données recueillies par une bouée de suivi durant le déversement de Terra Nova en 2004 ont indiqué que la bouée avait mis cinq semaines pour atteindre le 40.00.0 O et le 48.00.00 N en novembre/décembre (et ont essentiellement confirmé les résultats de la modélisation de la trajectoire de déversement conduite à ce jour pour les développements pétroliers des Grands Bancs). Si un déversement non contrôlé (sans mise en œuvre de contre-mesures de déversement) durait plus de 120 jours, la modélisation prévoit que le pétrole d'une éruption de surface ou de subsurface à la plate-forme Hebron s'étendrait au-delà du domaine de modélisation et, en conséquence, pourrait éventuellement (probabilité inférieure à 10%) atteindre une côte internationale, avec une épaisseur de nappe supérieure à 0,01 mm. Le pétrole qui atteindrait une côte internationale serait toutefois épars et vieilli.

Dans l'éventualité peu probable d'un evenement accidentel résultant dans le déversement de diesel par suite d'un accident de navire ou de péniche près des côtes, le diesel marin (figure 7-15) et l'IFO-180 (une forme de diesel plus lourd) pourrait atteindre le rivage de la zone d'étude. Le modèle de déversement de pétrole extracôtier prédit qu'à la fin de 30 jours, un déversement de 100 m^3 de diesel marin engendrera de 10,1 km à 19,8 km de rivage mazouté (>0.01 mm d'épaisseur) en été ou en hiver, respectivement, le volume de pétrole sur le rivage variant entre 10 m^3 pour un hiver sans glace et 42 m^3 pour un hiver avec de la glace. Les déversements de 100 m^3 de pétrole de diesel marin Les déversements de 1 000 m^3 de diesel marin, correspondant au 95e centile de mazoutage du littoral, sont censés toucher jusqu'à 75 % de la côte de Bull Arm ainsi que des secteurs isolés du littoral de la baie de la Trinité tant en été qu'en hiver.

Le modèle de déversement de pétrole près du littoral prévoit qu'à la fin de 30 jours, un déversement de 1 000 m^3 d'IFO-180 engendrera de 137,5 à 144,3 km de rivage mazouté (>0,01 mm d'épaisseur) en hiver et en été, respectivement, le volume de pétrole sur le rivage variant entre 610 m^3 pendant l'été et durant un hiver sans glace et 690 m^3 durant un hiver avec de la glace. Les déversements de 1 000 m^3 d'IFO-180, correspondant au 95e centile de mazoutage du littoral, sont censés toucher une grande partie de la côte de Bull Arm ainsi que des secteurs de la côte la baie de la Trinité tant en été qu'en hiver. Le mazoutage estival du rivage serait restreint aux côtes Est et Ouest de la moitié sud la baie de la Trinité. Selon les prévisions, le mazoutage hivernal toucherait principalement la côte Est de la baie de la Trinité.

En conséquence, seule une partie limitée du rivage serait touchée par un déversement de diesel marin. En revanche, une plus grande partie serait touchée par un déversement de diesel IFO-180 plus lourd. On a déterminé que le diesel avait un effet toxique immédiat sur de nombreux organismes intertidaux, notamment les bigorneaux, les patelles, les gastropodes, les

amphipodes et d'autres proies potentielles de poissons, mollusques et crustacés; Wormald, 1976; Stirling 1977, Pople *et coll.;* Cripps et Shears, 1997.

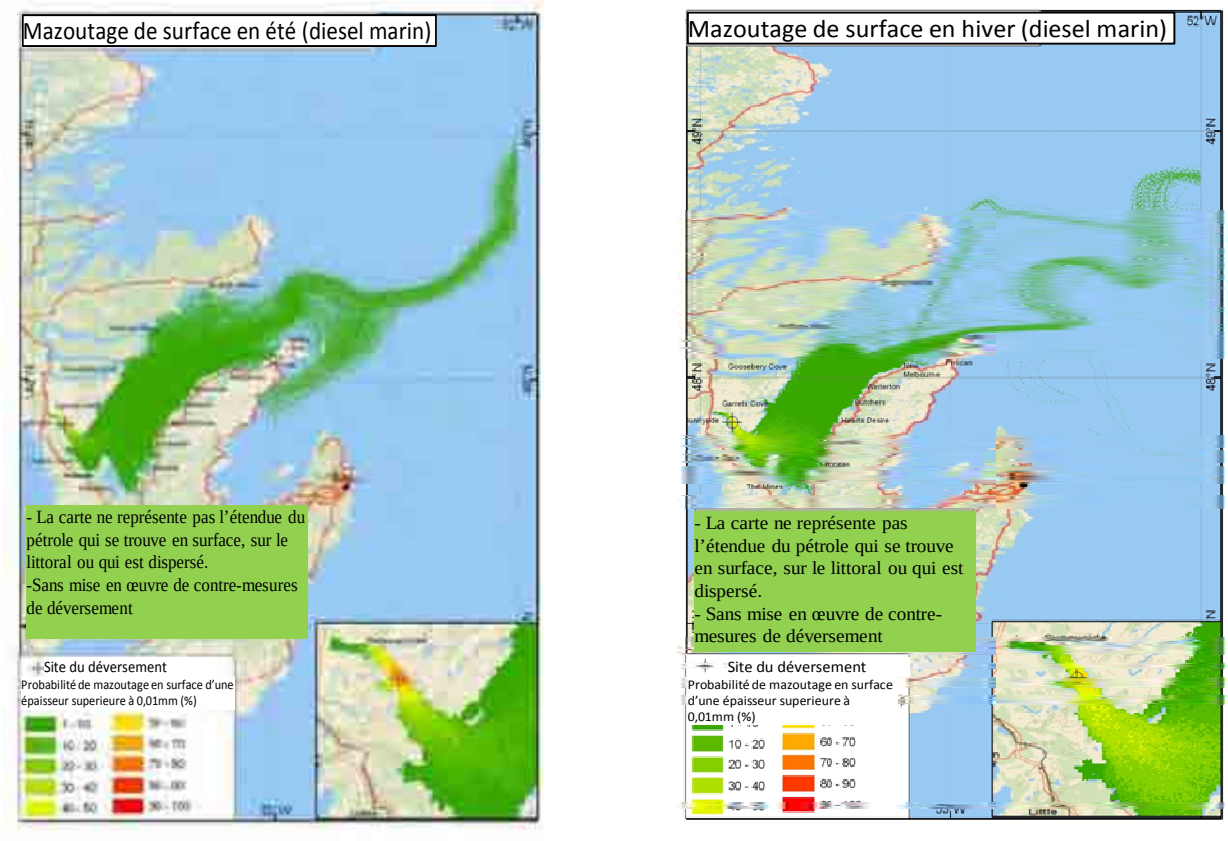


Figure 7-15 Probabilité d'un contact de surface à la suite d'un déversement de 100 m^3 de diesel marin dans la zone d'étude côtière, en été (à gauche) et en hiver (à droite)

La défaillance du système d'amarrage unique pendant le futur forage MODU potentiel est un autre scénario d'événement accidentel (autres déversements). Peu d'études sont axées sur le sort et les effets d'un événement accidentel entraînant un rejet de boues et de fluides de forage (Minerals Management Service des États-Unis, 2004b; Office Canada-Nouvelle-Écosse des hydrocarbures côtiers, 2005). Les fluides et boues de forage sont réputés pour leur dégradation dans certaines conditions ambiantes. Le rythme de la biodégradation est dicté par la température, la pression hydrostatique et les niveaux d'oxygène. L'étouffement de sources de nourriture potentielles pour les poissons, mollusques et crustacés est possible en raison du poids de la barite là où la boue synthétique se dépose en une couche de 1 cm ou plus (Bakke *et coll.*, 1989), en particulier dans les secteurs où l'aspérité des sédiments peut donner lieu à un remembrement de la boue synthétique. La boue synthétique serait probablement confinée à l'interface sédiments-eau et non pas incorporée aux sédiments comme ce serait le cas pour les déblais de forage. La faune marine qui dépend de cette interface pour se nourrir ou qui ne tolère pas la boue synthétique serait très touchée. Le recrutement limité causé par la sélection d'habitat chez les larves

d'invertébrés qui s'installent constitue un autre effet environnemental potentiel.

Les effets biologiques ne sont généralement pas détectables à plus de 500 m (Hurley et Ellis, 2004), mais ils peuvent se produire à une distance de 1 000 m (Olsgård et Gray, 1995). À des concentrations de 1,5 mg/L, ParaDrill-IA semble avoir entraîné une perte de poids dans les tissus somatiques et reproducteurs du pétoncle géant; toutefois, les effets étaient inversés une fois que l'exposition avait cessé (Armsworthy *et coll.*, 2005). La bioaccumulation des HAP provenant de la matière particulaire ParaDrill-IA peut se produire chez le pétoncle géant en fonction de la concentration, de la matière particulaire en suspension et du taux d'alimentation du pétoncle. Le pétoncle géant est l'une des espèces les plus sensibles aux résidus de forage dans la mesure où l'on a constaté que de faibles niveaux de HAP de l'ordre de 0,05 à 2,0 mg/L avaient une incidence sur la croissance et la reproduction (Cranford *et coll.*, 2005). Ces effets résultent probablement d'effets physiques étant donné que les boues synthétiques ne sont pas toxiques. Ils sont entraînés par les propriétés physiques des boues synthétiques et à base d'eau, car de fines particules de bentonite et de barite interfèrent avec la digestion et l'alimentation des pétoncles géants (Armsworthy *et coll.*, 2005) et éventuellement d'autres espèces bivalves (Barlow et Kingston, 2001).

Une rupture de la digue de protection est susceptible de provoquer un changement dans la qualité de l'habitat en raison d'une augmentation des sédiments en suspension et de la contamination. Diverses activités de construction seront en cours derrière la digue de protection de sorte qu'une rupture de la digue pourrait entrainer un rejet immédiat des solides en suspension, des produits chimiques et des hydrocarbures transportés à Bull Arm lorsque l'eau provoque une rupture de la digue de protection. Les effets environnementaux des solides en suspension et la contamination ont été discutés à la section 7.5.1.2 et s'appliqueraient aussi à ce scénario d'événement accidentel.

7.5.4.3 Modification de l'utilisation de l'habitat

Un événement accidentel (rupture de digue de protection, déversement près du littoral, défaillance ou déversement du système de chargement extracôtier (SCE), éruption en mer, déversement de pétrole brut, autres déversements, incident de la circulation maritime ou collisions) dans les zones d'études côtières et extracôtières pourrait modifier le comportement des poissons et avoir ainsi une incidence sur l'utilisation d'un habitat en particulier. Les poissons à nageoires juvéniles et adultes sont réputés éviter les secteurs formés de sédiments mazoutés (Irwin 1997). Les invertébrés moins mobiles ne pourraient pas éviter le pétrole aussi facilement. La capacité des poissons à éviter un secteur mazouté doit être prise en compte dans le contexte de leurs exigences en matière d'habitat. On suppose que si les poissons évitaient un secteur, ils rechercheraient le prochain secteur propre d'un habitat comparable. Le comportement de recherche d'habitat peut avoir des conséquences sur les taux de mortalité des poissons, mollusques et crustacés juvéniles par prédation et sur le succès en matière de recherche de

nourriture à toutes les étapes du cycle de vie s'il n'existe pas d'habitats équivalents faciles d'accès. Il existe toutefois des habitats équivalents pour les zones d'études côtières et extracôtières, et les changements comportementaux ne devraient pas avoir d'autres conséquences.

Un rejet accidentel des boues de forage (le scénario d'événement accidentel le plus probable) et d'autres productions de produits chimiques de l'unité mobile de forage en mer (UMFM) ou de la plate-forme Hebron pourraient entraîner un changement dans l'utilisation de l'habitat surtout à cause d'un recrutement éventuellement limité dû au choix d'habitat des larves d'invertébrés qui s'installent ou à d'autres effets physiques, les boues synthétiques n'étant pas toxiques. La zone de couverture de ce type d'événement accidentel serait limitée aux abords de la plate-forme Hebron (où l'événement accidentel se produirait) et serait confinée à la zone de couverture des boues à base d'eau, donc probablement à une limite de 500 m. De plus amples informations sur les effets environnementaux des boues synthétiques se trouvent aux sections 7.5.2.2, 7.5.2.4 et 7.5.4.2.

7.5.4.4 Mortalité potentielle

Dans l'éventualité peu probable d'une rupture de la digue de réservoir, il pourrait s'ensuivre une mortalité des poissons, mollusques et crustacés dans le secteur immédiat. En fonction de la vitesse d'effondrement de la digue de réservoir, certains poissons, mollusques et crustacés situés près du point de rupture pourraient être entraînés dans le déferlement d'eau jusque dans la cale sèche. Les poissons, mollusques et crustacés situés hors de la zone d'entraînement à proximité esquiveraient probablement le risque.

Dans l'éventualité peu probable d'un événement accidentel impliquant un rejet d'hydrocarbures ou de produits chimiques, les effets létaux sur les œufs et les larves sont plus probables que la mortalité des poissons adultes. Les œufs et les larves ont tendance à se rassembler dans la partie supérieure de la colonne d'eau où ils pourraient être directement exposés s'ils arrivaient au même moment et au même endroit qu'un événement accidentel entraînant un rejet d'hydrocarbures ou de produits chimiques (autres déversements). Les œufs et les larves de poissons sont plus sensibles aux hydrocarbures étant donné qu'ils n'ont pas encore mis au point de mécanismes de détoxication et ne peuvent pas éviter activement la zone de l'événement accidentel. En règle générale, les œufs de poissons s'avèrent très sensibles à la contamination par les hydrocarbures à certains stades, puis deviennent moins sensibles juste avant l'éclosion des larves (Kühnhold, 1987; Rice, 1985). Rice *et coll.* (1986) ont rapporté que la sensibilité des larves variait en fonction du stade du vitellus et des conditions d'alimentation et que les œufs et les larves étant exposés à de fortes concentrations d'hydrocarbures présentaient des malformations morphologiques, des dommages génétiques et une croissance réduite. Il se peut que les dommages aux embryons ne soient pas apparents avant l'éclosion des larves (Kühnhold, 1974).

Compte tenu du taux élevé de mortalité naturelle des œufs et des larves, les effets environnementaux d'un déversement localisé ne seraient pas détectables, et le recrutement sur une population ne serait pas touché à

moins que plus de 50 pour cent des larves ne soient perdues sur une vaste partie d'une frayère (Rice, 1985). Aucun effet n'a été détecté au niveau de la population lorsque la survie des larves de hareng a été réduite de 58 pour cent par suite du déversement d'*Exxon Valdez* (Hose *et coll.*, 1996).

Un rejet accidentel de boues synthétiques provoquerait un étouffement des organismes benthiques à l'endroit où les boues synthétiques se déposent en une couche de 1 cm ou plus (Bakke *et coll.*, 1989), en particulier dans les secteurs où l'inégalitédes sédiments peut donner lieu à un groupement des boues synthétiques.

La portée spatiale d'un événement accidentel entraînant un rejet d'hydrocarbures ou de produits chimiques (autres déversements) à proximité des côtes et au large des côtes varie fortement en fonction de la nature de l'événement accidentel et des conditions météorologiques relevées immédiatement après le accidental event. Les sections 14.2 et 14.3 présentent un résumé de ces scénarios, et des rapports complets de modélisation des déversements sont fournis dans ASA, (2011a, 2011b).

L'effet environnemental des accidents potentiels et les mesures d'atténuation visant à réduire davantage la probabilité de l'occurrence et des effets potentiels sont résumés dans le tableau 7-14.

Tableau 7-14 Évaluation des effets environnementaux : événements accidentels

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Rupture de la digue de réservoir	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle du poisson	• Prévention grâce aux normes de construction et à la maintenance	1	1	1/1	R	2
Déversement près des côtes	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Plan d'intervention en cas d'urgence • Plan d'intervention en cas de déversement	3	4	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Défaillance ou déversement du système de chargement extracôtier	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Prévention grâce aux normes de construction et à la maintenance • Plan d'intervention en cas d'urgence • Plan d'intervention en cas de déversement	1	5	2/1	R	2
Éruption du plancher océanique	• Modification de la quantité de l'habitat • Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Prévention grâce aux normes de construction et à la maintenance • Plan d'intervention en cas d'urgence • Plan d'intervention en cas de déversement	2	5	3/1	R	2
Déversement en surface de pétrole brut	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Plan d'intervention en cas d'urgence • Plan d'intervention en cas de déversement • Prévention grâce aux normes de construction et à la maintenance	1	5	2/1	R	2
Autres déversements (carburant, produits chimiques, boues de forage ou déchets sur l'installation de forage, la structure à embase-poids, la plate-forme Hebron)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Plan d'intervention en cas d'urgence • Plan d'intervention en cas de déversement	1	1	2/1	R	2
Incident du navire océanique (p. ex. déversements de carburant)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Plan d'intervention en cas d'urgence • Plan d'intervention en cas de déversement • Les opérations de navire respecteront l'annexe I de la *Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires* (MARPOL, 1973/1978)	1	5	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental potentiel	Mesure d'atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux résiduels négatifs[A]				
			Ampleur	Portée géographique	Durée/ fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Collisions (mettant en jeu la plate-forme Hebron ou l'iceberg)	• Modification de la qualité de l'habitat • Modification de l'utilisation de l'habitat • Mortalité potentielle	• Prévention grâce aux normes de construction et à la maintenance • Plan de gestion des glaces • Respect de toutes les procédures de navigation standard, des exigences de la Garde côtière et des systèmes de navigation	1	3	2/1	R	2

LÉGENDE

Ampleur :
1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
2 = Moyenne : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés
3 = Élevée : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat de la zone d'étude seront touchés

Portée géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1-10 km^2
3 = 11-100 km^2
4 = 101-1 000 km^2
5 = 1 001-10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1-12 mois
3 = 13-36 mois
4 = 37-72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11-50 événements/an
3 = 51-100 événements/an
4 = 101-200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique :
1 = La zone est relativement vierge ou non touchée de manière néfaste par l'activité humaine.
2 = Preuve d'effets environnementaux négatifs

A Lorsqu'il existe plus d'un effet environnemental potentiel, la classification des critères d'évaluation est attribuée à l'effet environnemental présentant le plus grand risque de nuire.

En raison de la réversibilité et de la durée limitée d'un accident, les effets environnementaux potentiels d'un événement accidentel entraînant un rejet d'hydrocarbures ou de produits chimiques), d'une éruption ou d'une rupture de la digue de réservoir sur le poisson de mer et son habitat sont jugés négatifs mais pas importants et peu susceptibles de se produire. Le recrutement naturel devrait rétablir le niveau initial de la population, et l'évitement du secteur devrait être temporaire en cas d'accident.

7.5.5 Effets environnementaux cumulatifs

7.5.5.1 Près des côtes

Des effets environnementaux cumulatifs sur le poisson de mer et son habitat dans la zone d'étude côtière pourraient se produire par suite du projet proposé en association avec les pêches commerciales, qui peuvent contribuer à une perturbation physique pendant le chalutage et à des effets

de bruit, et avec le transport maritime, qui peut contribuer à une contamination et à des effets de bruit.

Il est peu probable que les activités régulières près des côtes associées au transport maritime produisent beaucoup d'effets environnementaux négatifs directs sur le poisson de mer et son habitat dans la zone d'étude côtière. Dans cette zone, on relève un certain transport maritime de plaisance, mais à part pour le transport lié aux pêches commerciales, le trafic maritime commercial est limité. Tandis que les pêches commerciales ont un effet environnemental sur les invertébrés et les poissons de mer de par l'exploitation des ressources, le niveau actuel de l'activité de pêche commerciale dans la zone de projet est faible. Le MPO gère la pêche commerciale afin de maintenir les populations de poissons à des niveaux renouvelables.

7.5.5.2 Au large des côtes

Dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron, des effets environnementaux cumulatifs sur le poisson de mer et son habitat pourraient se produire par suite du projet proposé en association avec les activités suivantes:

- développement du champ pétrolifère Hibernia et prolongement de la zone sud d'Hibernia (forage et production)
- développement de Terra Nova (forage et production)
- développement et agrandissements du champ pétrolifère White Rose (forage et production)
- activité de forage d'exploration au large des côtes
- activité sismique au large des côtes
- transport maritime
- pêches commerciales

Dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron, des effets environnementaux cumulatifs sur le poisson de mer et son habitat pourraient se produire par suite du projet proposé en association avec des activités pétrolières et gazières passées, présentes et futures, ce qui peut contribuer à une perturbation physique, à une contamination, à l'étouffement d'organismes benthiques et à des effets de bruit. Les pêches commerciales contribuent à une perturbation physique pendant le chalutage et à des effets de bruit, tandis que les déversements chroniques de pétrole par le transport maritime contribuent à la contamination ainsi qu'à des effets de bruit dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron. Ces industries peuvent interagir de façon cumulative avec le projet Hebron pour produire des effets environnementaux négatifs sur le poisson et l'habitat du poisson.

En février 2010, 308 puits d'exploration, de délimitation et de développement / production ont été forés sur les Grands Bancs, dont 104 puits d'exploration, 45 puits de délimitation et 159 puits de développement/production (OCTNLHE, 2010a). En avril 2010, on recensait 46 licences de découverte importantes (LDI), 24 licences d'exploration (LE) et huit licences de production actives sur les Grands Bancs (OCTNLHE, 2010b). D'après le site Web de l'OCTNLH, deux programmes de forage d'exploration ont été

proposés sur les Grands Bancs. Les activités de forage proposées actuellement sont résumées dans le tableau 7-15.

Tableau 7-15 Activité de forage proposée sur les Grands Bancs

Promoteur	Activité d'exploration (p. ex. puits, levés sismiques)	Lieu	Durée	Commentaires
Statoil Canada	Maximum de 27 puits	Bassin Jeanne d'Arc Bonnet flamand	2008 à 2016	Puits d'exploration et puits d'appréciation / de délimitation déviés, simples ou doubles
Suncor	Maximum de 18 puits	Bassin Jeanne d'Arc	2009 à 2017	Puits d'exploration déviés, simples ou doubles
Husky	Puits	Bassin Jeanne d'Arc	2008 à 2017	Dix-huit cibles de pétrole et de gaz; combinaison de puits (jumelés) verticaux et déviés

Les programmes SEE destinés aux installations de production au large de Terre-Neuve ont démontré que les mesures d'atténuation mises en œuvre relativement au poisson de mer et à son habitat s'étaient avérées efficaces. Il est généralement reconnu que la zone d'influence biologique du dépôt de déblais de forage est confinée à un rayon de 500 m du puits (Hurley et Ellis, 2004; Neff, 2005). Les modifications apportées à l'habitat du poisson de mer telles qu'elles ont été mesurées par les changements de la communauté benthique ont été principalement attribuées aux altérations physiques de la texture sédimentaire, y compris l'étouffement par opposition aux effets toxiques (Hurley et Ellis, 2004). Les données issues des programmes SEE canadiens actuels laissent entendre que la modification de la communauté benthique peut être détectée dans un rayon de 1 000 m du site de forage, certains types d'habitat et des espèces plus sensibles étant touchés sur de plus longues distances, en particulier le long de l'axe du courant prédominant (Hurley et Ellis, 2004).

Les effets du dépôt des boues et des déblais de forage dans le secteur à proximité immédiate d'un puits s'atténuent considérablement un à deux ans après cessation du forage (Kingston, 1987; Gray *et coll.*, 1990). L'habitat du poisson, tel qu'il est mesuré par les changements observés au niveau de la structure de la communauté benthique autour de puits d'exploration uniques, a retrouvé ses conditions de base dans un délai d'un an après cessation du forage (Hurley et Ellis, 2004). À Hibernia, une injection partielle de déblais de forage contenant des boues synthétiques a débuté en mars 2000; la pleine capacité d'injection a commencé en septembre 2002. Lors de l'ESEE réalisée sur le terrain en 2002, on a déjà observé une importante réduction des concentrations d'hydrocarbures dans les sédiments. La concentration des hydrocarbures était comparable aux niveaux enregistrés en 1998 après une année de forage, et les concentrations de baryum étaient comparables aux niveaux de 1999, après deux années de forage. Les effets biologiques du forage sont jugés réversibles.

Pour l'évaluation du programme de forage proposé par StatoilHydro Canada Ltd., LGL (2008b) a calculé que pour le forage d'un maximum de 45 puits

entre 2008 et 2017, la surface totale de plancher océanique potentiellement recouverte d'au moins 1 cm de déblais de forage mesurerait environ 45 x 0,8 km^2 ou 36 km^2 (environ 0,034 pour cent de la zone de projet de StatoilHydro Canada). Le programme de construction et d'exploitation du nouveau centre de forage excavé d'Husky à White Rose propose jusqu'à 54 puits; le secteur total potentiellement touché par le dépôt de déblais de forage (sans tenir compte de l'éventuel chevauchement) mesurerait 54 x 0,8 km^2 ou 43,2 km^2. Ces deux secteurs combinés représentent environ 0,07 pour cent de leurs zones de projet cumulatives (LGL, 2008b). Le projet de la zone sud d'Hibernia a proposé jusqu'à six centres de forage excavés prenant chacun en charge jusqu'à 11 puits, entraînant le pire scénario (c.-à-d. pas de chevauchement de déblais de forage), soit 8,8 km^2 de plancher océanique recouvert d'un minimum de 1 cm de boue et de déblais de forage (Jacques Whitford, 2009). Il est très probable que ce scénario ne se produise pas, car la zone touchée cumulative de 8,8 km^2 constitue une surestimation. Cette zone cumulative représente moins de 1 pour cent de la zone de projet sud d'Hibernia.

Le projet Hebron proposé pourrait donner lieu au forage de 52 puits à partir de la plate-forme Hebron, et 15 autres puits pourraient être forés à partir d'unités MODU dans la zone de projet. Dans le pire des cas, si l'on suppose que tous les puits situés en dehors de la plate-forme Hebron sont séparés de sorte que les déblais de forage ne sont pas injectés et que les dépôts entourant chaque puits ne se chevauchent pas, cela donnerait lieu à un dépôt de 12 km^2 de déblais de forage autour des puits MODU (0,8 km^2 x 15), plus 0,8 km^2 autour de la plate-forme Hebron. Une superficie totale de 12,8 km^2 représente moins de 0,5 pour cent de la zone de projet extracôtière qui couvre environ 2 560 km^2.

On observe un effet environnemental cumulatif potentiel du rejet de boues à base d'eau quand il est pris en compte avec d'autres projets de forage. Tandis qu'il est reconnu que chaque puits de production ou d'exploration contribue à un effet environnemental cumulatif sur l'habitat du poisson de mer, chacun de ces projets touche un secteur localisé, et les effets environnementaux sont réversibles. Chacun de ces projets doit également respecter les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (ONE *et coll.*, 2010) et les exigences de surveillance connexes.

Il est peu probable que les activités régulières associées au transport maritime aient beaucoup d'effet environnemental négatif direct sur le poisson de mer et son habitat. Toutefois, bien que les pêches commerciales puissent avoir un effet environnemental sur le poisson de mer et son habitat, le niveau actuel de l'exploitation commerciale dans la zone de projet est très limité, et le MPO gère la pêche afin de maintenir les populations à des niveaux renouvelables.

Tous les rejets issus du projet Hebron respecteront les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (ONE *et coll.*, 2010). Étant donné que les rejets provenant de la circulation maritime sont également réglementés, on ne prévoit pas d'effets environnementaux cumulatifs importants sur l'habitat du poisson de mer. L'eau produite a une incidence potentielle sur la

chimie du milieu récepteur dans un rayon de 50 à 500 m de chaque installation en service (la Hibernia Management and Development Company) (HMDC, 2005) Querbach *et coll.*, 2005), donc il n'y aura aucun effet environnemental additionnel entre les projets. Les organismes pélagiques ne devraient pas être exposés à plus d'un panache. Si les poissons ne se déplacent pas entre les plates-formes d'exploitation, leur capacité à métaboliser des hydrocarbures de faible activité réduira les risques potentiels d'effets chroniques.

Les levés sismiques à l'intérieur des projets et entre eux dans la zone d'étude extracôtière d'Hebron sont peu susceptibles de se chevaucher. Le seul projet réputé coïncider avec les levés d'Hebron est le levé sismique de Statoil Canada réalisé dans le bassin Jeanne d'Arc (à l'intérieur et à proximité de la licence d'exploration (LE) 1100 et LE 1101, lequel peut se poursuivre jusqu'en 2016. Le levé sismique Suncor dans le bassin Jeanne d'Arc et le levé de géorisque du EMCP sont prévus pour 2010.

Le projet de la zone sud d'Hibernia a prévu qu'il pourrait être nécessaire de créer jusqu'à six centres de forage et éventuellement deux zones de 1 km^2 de rejet des déblais de dragage, bien qu'il puisse en falloir davantage. Le projet Hebron peut nécessiter jusqu'à quatre centres de forage excavés dans le cadre des plans de possibilités d'expansion. On peut raisonnablement supposer que l'excavation de chaque centre de forage excavé nécessitera sa propre zone de rejet des déblais de dragage d'environ 1 km^2. Toutefois, il est possible qu'une zone de rejet des déblais de dragage soit utilisée plus d'une fois. Il reste à déterminer la surface totale de l'éventuelle DDP, mais EMCP respectera la politique du MPO visant une perte nette nulle de la capacité productive de l'habitat du poisson dans le cadre de ce projet. Les échelles spatiale et temporelle des effets environnementaux potentiels du dragage, comparativement à la quantité d'habitat semblable existant sur les Grands Bancs, au fort potentiel de réversibilité et à l'engagement à compenser la perte d'habitat, permettront de réduire les effets environnementaux cumulatifs du dragage et du rejet.

Les observations suivantes permettent de conclure que les effets environnementaux cumulatifs du projet sur le poisson et l'habitat du poisson ne devraient pas être importants : on ne prévoit pas d'effet environnemental important du projet proposé, les autres activités pétrolières et gazières réalisées dans la zone de projet extracôtière devraient produire des effets environnementaux du même ordre sur le poisson et l'habitat du poisson, la pêche commerciale dans la zone est restreinte, et le chevauchement spatiotemporel avec les autres projets est limité.

7.5.6 Détermination de l'importance

La détermination de l'importance est fondée sur la définition fournie à la section 7.2. Elle tient compte de l'ampleur, de la portée géographique, de la durée, de la fréquence, de la réversibilité et du contexte écologique de chaque effet environnemental dans la zone d'étude, ainsi que de leurs interactions, comme le présente la précédente analyse. L'importance est déterminée à l'échelle de la population dans la zone d'étude.

Le tableau 7-16 résume l'importance des effets environnementaux résiduels potentiels, y compris les effets environnementaux cumulatifs, résultant de l'interaction entre les activités liées au projet d'une part et le poisson et l'habitat du poisson d'autre part, après prise en compte de toute mesure d'atténuation proposée.

Tableau 7-16 Résumé des effets environnementaux résiduels : poisson et habitat du poisson

Phase	Classification de l'effet environnemental résiduel négatif[A]	Niveau de confiance	Probabilité d'occurrence (vraisemblance)
Construction / installation[B]	NI	3	N/A[D]
Exploitation et maintenance	NI	3	N/A
Mise hors service et abandon[C]	NI	3	N/A
Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus	NI	2	N/A
Effets environnementaux cumulatifs	NI	2	N/A

LÉGENDE

Classification des effets environnementaux résiduels :
I = Effet environnemental négatif important
NI = Effet environnemental négatif non important

Classification du niveau de confiance à l'égard de l'effet environnemental :
1 = Faible niveau de confiance
2 = Niveau de confiance moyen
3 = Niveau de confiance élevé

Probabilité d'occurrence de l'effet environnemental important :
1 = Faible probabilité d'occurrence
2 = Probabilité d'occurrence moyenne
3 = Forte probabilité d'occurrence

A Tel qu'il est déterminé eu égard aux critères de classification des effets environnementaux résiduels établis.
B Comprend toutes les activités de Bull Arm, ingénierie, construction, retrait de la digue de réservoir, remorquage et installation de la plate-forme Hebron sur le site extracôtier.
C Comprend la mise hors service et l'abandon de la structure à embase-poids et du site extracôtier.
D On ne prévoit pas que l'effet environnemental soit important; par conséquent, la classification de la probabilité d'occurrence n'est pas exigée par l'ACEE.

On considère que la portée géographique, l'ampleur, la durée, la fréquence ou la réversibilité des effets environnementaux potentiels du projet sur le poisson et l'habitat du poisson ne sont pas suffisantes pour entraîner une baisse de l'abondance ou un changement de répartition d'une population sur plus d'une génération dans la zone d'étude côtière ou extracôtière. Tout effet environnemental résiduel potentiel du projet sur l'habitat du poisson de mer sera atténué. Les effets environnementaux résiduels potentiels du projet Hebron sur le poisson et l'habitat du poisson ne devraient donc pas être importants.

Comme l'exige la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), une analyse des effets environnementaux potentiels sur l'utilisation durable des ressources renouvelables associées à cette CVE a été prise en compte. On ne prévoit aucun effet environnemental résiduel négatif important sur le poisson et l'habitat du poisson susceptible de modifier l'utilisation des ressources renouvelables.

7.5.7 Suivi et surveillance

La LCEE définit un « programme de suivi » comme un « programme visant à permettre (a) de vérifier la justesse de l'évaluation environnementale d'un projet et (b) de juger de l'efficacité des mesures d'atténuation des effets environnementaux négatifs ». Les programmes de suivi sont le principal moyen de déterminer et de quantifier les effets du changement des opérations courantes sur le milieu récepteur. La surveillance de la conformité ne répond pas en soi aux exigences relatives à un programme de suivi. On procède à une surveillance de la conformité pour s'assurer qu'un projet et ses activités respectent les normes, lignes directrices et règlements environnementaux pertinents. La surveillance de la conformité sera réalisée pour le projet conformément aux exigences réglementaires.

Un programme de protection environnementale peut nécessiter une surveillance des effets à Bull Arm pendant la construction. De même, si l'on exige des permis d'immersion en mer, EMCP mettra en œuvre un programme de surveillance conformément aux dispositions du permis d'immersion en mer.

Les programmes SEE près des côtes et au large qui seront élaborés et mis en œuvre dans le cadre de ce projet sont tous deux considérés comme une surveillance de suivi telle qu'elle est définie par la LCEE.

EMCP mettra en œuvre un programme SEE au large des côtes qui visera à déterminer si les activités associées au projet Hebron, comme le prédit cette évaluation environnementale, nuisent au milieu récepteur. Les paramètres du programme SEE peuvent inclure ceux qui font l'objet d'une surveillance par d'autres activités pétrolières et gazières au large (c.-à-d. la chimie des sédiments, la toxicité des sédiments, la chimie de l'eau, l'altération du poisson, la santé du poisson et la charge corporelle). Toutefois, les détails du programme d'étude SEE seront déterminés en consultation avec des organismes scientifiques de réglementation et d'autres intervenants intéressés. La section 15.2 fournit un aperçu du processus qui sera suivi dans le cadre de la conception du programme SEE.

Un programme visant à surveiller la compensation de la perte d'habitat du poisson sera également mis en œuvre en tant que programme de surveillance de suivi une fois les mesures de compensation de la perte d'habitat mises en œuvre. Les détails du programme de surveillance de la compensation seront énoncés dans le rapport de la stratégie de compensation de la perte d'habitat du projet Hebron.

TABLE DES MATIÈRES

8 PÊCHES COMMERCIALES 8-1

8.1 Limites de l'évaluation environnementale 8-1
8.1.1 Spatiales 8-1
8.1.2 Temporelles 8-1
8.1.3 Administratives 8-1

8.2 Définition de l'importance 8-2

8.3 Conditions actuelles 8-2
8.3.1 Zone de projet côtière 8-2
8.3.1.1 Zone d'étude : les ports d'attache 8-2
8.3.1.2 Sources et utilisation des données 8-2
8.3.1.3 Entreprises, bateaux et permis de pêche pour une espèce 8-4
8.3.1.4 Aperçu historique des pêches régionales (de la baie de la Trinité) 8-6
8.3.1.5 Prises d'espèces principales – Lieux de pêche de la baie de la Trinité (ports d'attache de la zone d'étude côtière) 8-9
8.3.1.6 Saisons de pêche des espèces principales 8-12
8.3.1.7 Pêches des espèces principales 8-12
8.3.1.8 Potentiel d'exploitation de pêche commerciale 8-17
8.3.1.9 Pêche récréative et de subsistance 8-19
8.3.2 Pêches hauturières 8-19
8.3.2.1 Sources et utilisation des données 8-19
8.3.2.2 Aperçu historique des pêches régionales 8-22
8.3.2.3 Pêches canadiennes 8-22
8.3.2.4 Zone de projet extracôtière 8-25
8.3.2.5 Période de la récolte 8-28
8.3.2.6 Engin de pêche 8-36
8.3.2.7 Principales pêches 8-38
8.3.2.1 Pêches internationales 8-47
8.3.2.2 Pêches récrative et de subsistance 8-48
8.3.2.3 Potentiel d'exploitation de pêche commerciale 8-48
8.3.3 Relevés de recherche des pêches 8-49

8.4 Interactions des composantes de l'écosystème valorisées par le projet 8-50
8.4.1 Préoccupations 8-50
8.4.1.1 Zone côtière 8-50
8.4.1.2 Zone extracôtière 8-51
8.4.2 Interactions potentielles (et voies de passage des répercussions) 8-53

8.5 Analyse ds effets environnementaux et atténuation 8-57
8.5.1 Construction / et installation et opérations / entretien 8-58
8.5.1.1 Zone côtière 8-58
8.5.1.2 Zone côtière 8-62
8.5.2 Démantèlement ou abandon 8-67
8.5.3 Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus 8-67
8.5.3.1 Déversements 8-67

8.5.3.2 Contrôle et confinement des débris 8-68
8.5.4 Effets environnementaux cumulatifs 8-73
8.5.5 Détermination de l'importance 8-75

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 8-1 Zone de projet côtière et zone d'étude 8-3
Figure 8-2 Baie de la Trinité, zone unitaire 3Lb 8-6
Figure 8-3 Récoltes dans la zone unitaire côtière (3Lb) de 1986 à 2008 8-7
Figure 8-4 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte de la morue dans la zone unitaire côtière (3Lb) 8-7
Figure 8-5 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du crabe des neiges dans la zone unitaire côtière (3Lb) 8-8
Figure 8-6 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du maquerau dans la zone unitaire côtière (3Lb) 8-8
Figure 8-7 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du hareng dans la zone unitaire côtière (3Lb) 8-9
Figure 8-8 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du caplan dans la zone unitaire côtière (3Lb) 8-9
Figure 8-9 Lieux de pêche des espèces pélagiques principales dans la zone d'étude côtière, 2006 à 2008 8-13
Figure 8-10 Lieux de pêche du crabe des neiges dans la zone d'étude côtière, 2003 à 2008 8-16
Figure 8-11 Zone d'étude extracôtière, zone de projet et autres zones 8-20
Figure 8-12 Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest 8-21
Figure 8-13 Récolte à l'est du Grand banc, toutes les espèces, 1986 à 2008 8-23
Figure 8-14 Récolte à l'est du Grand banc, poisson de fond par rapport aux autres espèces, 1986 à 2008 8-24
Figure 8-15 Récolte dans la zone unitaire 3Lt, poisson de fond par rapport aux autres espèces, 1986 à 2008 8-24
Figure 8-16 Lieux de pêche canadiens, 2004 8-26
Figure 8-17 Lieux de pêche canadiens, 2005 8-26
Figure 8-18 Lieux de pêche canadiens, 2006 8-27
Figure 8-19 Lieux de pêche canadiens, 2007 8-27
Figure 8-20 Lieux de pêche canadiens, 2008 8-28
Figure 8-21 Quantité de la récolte par mois dans la zone d'étude extracôtière, 2004 à 2008, en moyenne 8-29
Figure 8-22 Valeur dans la zone d'étude extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne 8-29
Figure 8-23 Quantité de la récolte dans la zone de projet extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne 8-30
Figure 8-24 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, janvier 2004 à 2008, regroupé 8-30
Figure 8-25 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, février 2004 à 2008, regroupé 8-31
Figure 8-26 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, mars 2004 à 2008, regroupé 8-31
Figure 8-27 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, avril 2004 à 2008, regroupé 8-32
Figure 8-28 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, mai 2004 à 2008, regroupé 8-32

Figure 8-29 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, juin 2004 à 2008, regroupé 8-33
Figure 8-30 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, juillet 2004 à 2008, regroupé 8-33
Figure 8-31 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, août 2004 à 2008, regroupé 8-34
Figure 8-32 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, septembre 2004 à 2008, regroupé 8-34
Figure 8-33 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, octobre 2004 à 2008, regroupé 8-35
Figure 8-34 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, novembre 2004 à 2008, regroupé 8-35
Figure 8-35 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, décembre 2004 à 2008, regroupé 8-36
Figure 8-36 Lieux de pêche des engins fixes, 2004 à 2008, regroupés 8-37
Figure 8-37 Lieux de pêche des engins mobiles, 2004 à 2008, regroupés 8-37
Figure 8-38 Zones de pêche au crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador 8-39
Figure 8-39 Lieux de pêche du crabe des neiges, 2004 à 2008, regroupés 8-40
Figure 8-40 Quantité de la récolte du crabe des neiges par mois dans la zone d'étude extracôtière, 2004 à 2008, en moyenne 8-41
Figure 8-41 Zones de pêche de la crevette 8-42
Figure 8-42 Lieux de pêche canadiens de la crevette nordique, 2004 à 2008, regroupés 8-43
Figure 8-43 Quantité de la crevette nordique récoltée dans la zone d'étude extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne 8-43
Figure 8-44 Lieux de pêche des mactres et des coques en eau profonde, 2004 à 2008, regroupés 8-44
Figure 8-45 Quantité de la récolte de la mactre en eau profonde dans la zone d'étude extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne 8-45
Figure 8-46 Lieux de pêche du poisson de fond, 2004 à 2008, regroupés 8-46
Figure 8-47 Quantité de la récolte du poisson de fond par mois dans la zone d'étude, 2004 à 2008, en moyenne 8-47
Figure 8-48 Récolte (1985 à 2004) des divisions 3LMN, étrangère et canadienne, stocks gérés par l'OPANO 8-48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 8-1 Limites temporelles des zones d'étude côtière et extracôtière du projet Hebron 8-1
Tableau 8-2 Nombre total d'entreprises du noyau et d'entreprises ne faisant pas partie du noyau par flotille, ports d'attache de la zone d'étude côtière, 2009 8-4
Tableau 8-3 Permis détenus par les entreprises du noyau par flotille, ports d'attache de la zone d'étude, 2009 8-4
Tableau 8-4 Permis détenus par des entreprises ne faisant pas partie du noyau par flotille, ports d'attache de la zone d'étude côtière, 2009 8-5
Tableau 8-5 Récolte moyenne par quantité, 2004 à 2008 8-10
Tableau 8-6 Récolte moyenne par valeur, 2004 à 2008 8-10
Tableau 8-7 Saison de pêche par espèce 8-12
Tableau 8-8 Quantité et valeur de la récolte par espèce dans la zone d'étude extracôtière, tous les mois, 2004 à 2008 8-25
Tableau 8-9 Récolte des espèces par année dans la zone de projet extracôtière, 2004 à 2008 8-25

Tableau 8-10 Débarquements dans la zone d'étude extracôtière par engin de pêche, 2004 à 2008, en moyenne 8-36
Tableau 8-11 Quotas pertinents du crabe des neiges de 2009 8-39
Tableau 8-12 Quotas de la crevette nordique de 2009 dans la zone 7 8-41
Tableau 8-13 Calendriers typiques de recherche sur les pêches 8-49
Tableau 8-14 Interactions potentielles liées au projet : pêches commerciales 8-54
Tableau 8-15 Débarquements antérieurs au moratoire dans la zone unitaire 3L 8-63
Tableau 8-16 Évaluation des effets environnementaux : pêches commerciales 8-69
Tableau 8-17 Récapitulation des effets environnementaux résiduels : pêches commerciales 8-75

8 PÊCHES COMMERCIALES

8.1 Limites de l'évaluation environnementale

8.1.1 Spatiales

Les zones d'étude côtière et extracôtière, les zones de projet et les zones concernées sont définies dans le chapitre sur les méthodes d'évaluation environnementale (chapitre 4). Les zones d'étude et les zones de projet sont illustrées dans les figures 8.1 et 8.5 pour les limites spatiales côtières et extracôtières respectivement.

8.1.2 Temporelles

La limite temporelle est définie dans le chapitre sur les méthodes d'évaluation environnementale (section 4.3.2.2). Les limites temporelles côtières et extracôtières sont présentées dans le tableau 8-1.

Tableau 8-1 Limites temporelles des zones d'étude côtière et extracôtière du projet Hebron

Zone d'étude	Étendue temporelle
Côtière	• Construction : 2011 à 2016, des activités auront lieu à longueur d'année
Extracôtière	• Levés (géophysique, géotechnique, géologique, environnemental) : 2011 et tout au long de la durée du projet, longueur d'année • Activités de construction : 2013 jusqu'à la fin du projet, longueur d'année • Préparation du chantier/démarrage/forage dès 2015 • Production toute l'année jusqu'en 2046 ou après • Possibilités d'expansion – au besoin, longueur d'année jusqu'à la fin du projet • Démantèlement/abandon : après 2046 environ

8.1.3 Administratives

Les limites administratives relatives aux pêches commerciales sont déterminées par le MPO qui gère les ressources de pêche de la région et qui est le principal responsable des relevés scientifiques realisés dans la région. Ces limites suivent généralement les divisions et les zones unitaires de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). La zone d'étude côtière relève entièrement de la sous-division 3Lb de l'OPANO, incluant toute la baie de la Trinité. La zone d'étude extracôtière englobe plusieurs sous-divisions dans la division 3LMN de l'OPANO. La zone de projet extracôtière se situe entièrement dans la sous-division 3Lt. Le MPO gère les pêches dans les zones d'étude côtière et extracôtière. Le ministère provincial des Pêches et de l'Aquaculture gère l'aquaculture, les nouvelles pêches et les projets de pêche en développement dans les eaux territoriales (12 NM).

8.2 Définition de l'importance

La définition suivante de l'importance est utilisée pour l'évaluation des pêches commerciales:

- Insignifiant: n'a pas d'effet mesurable sur les revenus de la pêche commerciale
- Important: a un effet indésirable mesurable et soutenu sur les revenus de la pêche commerciale

8.3 Conditions actuelles

Cette section décrit les pêches commerciales en cours et celles qui se pratiquaient récemment dans la zone d'étude extracôtière et les zones de projet.

8.3.1 Zone de projet côtière

8.3.1.1 Zone d'étude : les ports d'attache

Les limites de la zone d'étude côtière (figure 8-1) incluent la totalité de Bull Arm et de Tickle Bay, bornés à l'est par une ligne s'étendant de Tickle Harbour Point jusqu'au bout du promontoire sud de Deer Harbour, comme il est décrit dans le chapitre 4.

Bien que d'autres entreprises de pêche évoluant à partir de la baie de la Trinité puissent pêcher à l'occasion dans les lieux de pêche établis dans cette partie de la baie, la plupart des activités de pêche sont menées par des pêcheurs provenant des sept ports d'attache situés à l'extrême sud de la baie : Sunnyside, Chance Cove, Bellevue, Thornlea, Norman's Cove, Long Cove et Chapel Arm. La discussion et l'analyse des activités de pêche dans cette section portent sur les activités de pêche des entreprises situées dans ces sept ports d'attache.

8.3.1.2 Sources et utilisation des données

L'analyse des activités de pêche examinées dans cette section est basée sur les données de la Division des statistiques de Pêches et Océans Canada (MPO) et du Bureau régional de délivrance des permis du Ministère. En plus d'utiliser les renseignements pertinents de la base de données du MPO sur les prises et l'effort (*p. ex.* pour obtenir un aperçu des activités de pêche dans la zone unitaire 3Lb susmentionnée), on a demandé à la Division des statistiques de faire un traitement de données spéciales portant sur les activités des entreprises dans les sept ports d'attache. Le port d'attache constitue la plus petite zone géographique pour laquelle le MPO est en mesure de fournir de l'information sans transgresser ses lignes directrices sur la confidentialité des données.

Des renseignements supplémentaires ont été recueillis sur les entreprises de pêche et sur la pêche lors des consultations menées auprès des pêcheurs de

la zone d'étude dans les sept collectivités pertinentes. Ces consultations sont décrites dans la section 5.3.

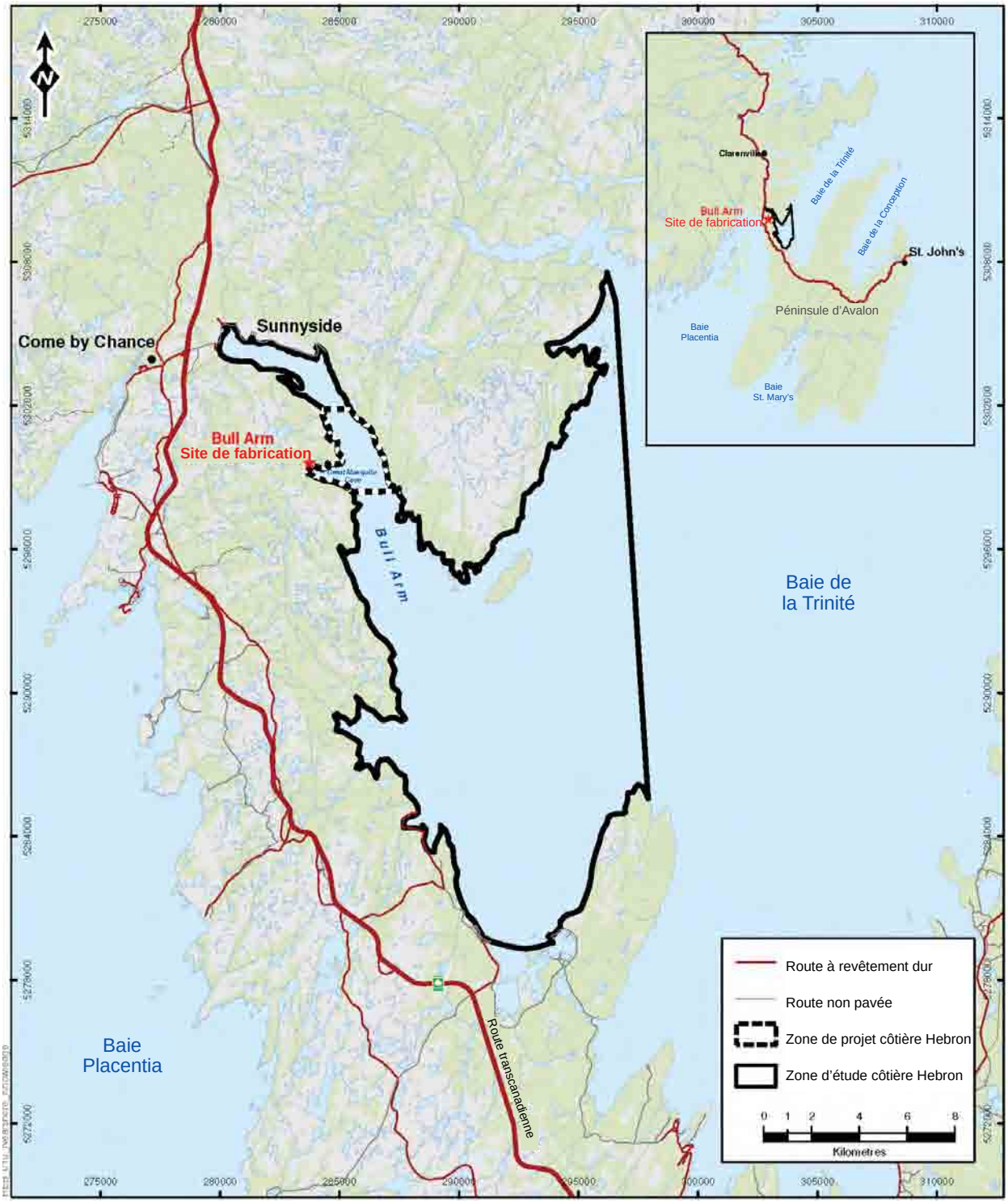


Figure 8-1 Zone de projet côtière et zone d'étude

8.3.1.3 Entreprises, bateaux et permis de pêche pour une espèce

On compte, au total, 35 entreprises de pêche du noyau[1] et entreprises qui ne font pas partie du noyau dans la zone d'étude côtière (tableau 8-2), dont 23 exploitent des bateaux de moins de 40 pieds et 12, de plus de 40 pieds. Les deux entreprises qui ne font pas partie du noyau et qui sont dans la zone d'étude se situent à Bellevue et à Chapel Arm. Ces 35 entreprises embauchent de 70 à 80 personnes.

Tableau 8-2 Nombre total d'entreprises du noyau et d'entreprises ne faisant pas partie du noyau par flotille, ports d'attache de la zone d'étude côtière, 2009

Port d'attache	<40 pi	40 pi et plus	Total
Sunnyside	3	1	4
Chance Cove	6		6
Bellevue	4	2	6
Thornlea	1	2	3
Long Cove	4	2	6
Norman's Cove	3	3	6
Chapel Arm	2	2	4
Total	23	12	35
Source : MPO 2009f (Direction générale de la délivrance des permis)			

La distribution des permis de pêche pour une espèce selon la dimension du bateau est illustrée dans les tableaux 8-3 et 8-4. Les entreprises de pêche du noyau détiennent collectivement un total de 288 permis de pêche pour une espèce. De plus, les deux entreprises ne faisant pas partie du noyau détiennent neuf permis au total.

Tableau 8-3 Permis détenus par les entreprises du noyau par flotille, ports d'attache de la zone d'étude, 2009

Espèce / Type d'engin	Bateaux <40 pi	Bateaux >40 pi	Total
Appât	19	4	23
Capelan EF[A]	21	5	26
Capelan SC[B]	-	6	6
Poisson de fond EF[A]	21	12	33
Hareng EF[A]	20	3	23
Hareng SC[B]	-	7	7
Maquereau EF[A]	21	7	28
Maquereau SC[B]	-	8	8
Homard	18	3	21
Pétoncle	-	2	2
Crevette	-	3	3

[1] Les entreprises de pêche du « noyau » sont celles qui sont dirigées par un pêcheur du noyau. Un pêcheur du noyau doit être le chef d'une entreprise, détenir des permis de pêche pour une espèce clé (*p .ex.* à Terre-Neuve, poisson de fond, capelan, homard, crabe des neiges, pétoncle, crevette et toutes les espèces utilisant une senne coulissante), présenter des liens avec la pêche et être dépendant de la pêche. Voir http://www.dfo-mpo.gc.ca/communic/lic_pol/ch3_f.htm

Espèce / Type d'engin	Bateaux <40 pi	Bateaux >40 pi	Total
Calmar	21	10	31
Crabe des neiges	21	12	33
Oursin	4	-	4
Buccin	11	4	15
Phoque	17	7	24
Anguille	1	-	1
Totaux	195	93	288

Source : MPO 2009f (Direction générale de la délivrance des permis)
A EF = Engin fixe
B SC = Senne coulissante

Tableau 8-4 Permis détenus par des entreprises ne faisant pas partie du noyau par flotille, ports d'attache de la zone d'étude côtière, 2009

Espèce / Type d'engin	Bateaux <40 pi	Bateaux >40 pi	Total
Appât	1		1
Capelan EF[A]	1		1
Capelan SC[B]	-		-
Poisson de fond EF[A]	2		2
Hareng EF[A]	1		1
Hareng SC[B]	-		-
Maquereau EF[A]	-		-
Maquereau SC[B]	-		-
Homard	1		1
Pétoncle	-		-
Crevette	-		-
Calmar	2		2
Crabe des neiges	-		-
Oursin	-		-
Buccin	-		-
Phoque	1		1
Anguille	-		-
Totaux	9		9

Source : MPO 2009f (Direction générale de la délivrance des permis)
A EF = Engin fixe
B SC = Seine coulissante

Seuls les gros bateaux (de plus de 40 pieds) détiennent un permis pour pêcher certaines espèces comme la crevette et le pétoncle ou pour participer à des pêches dont les quotas sont attribués aux secteurs des engins mobiles. La totalité des 33 entreprises du noyau sont titulaires d'un permis de pêche du crabe. Les 21 bateaux plus petits pêchent le crabe entièrement dans la baie de la Trinité (à l'intérieur de la zone unitaire 3Lb; voir la figure 8-2), tandis que les 12 gros bateaux pêchent cette espèce dans des zones de quota allant bien au-delà de la baie de la Trinité (les deux entreprises ne faisant pas partie du noyau ne sont pas permises de pêcher le crabe des neiges).

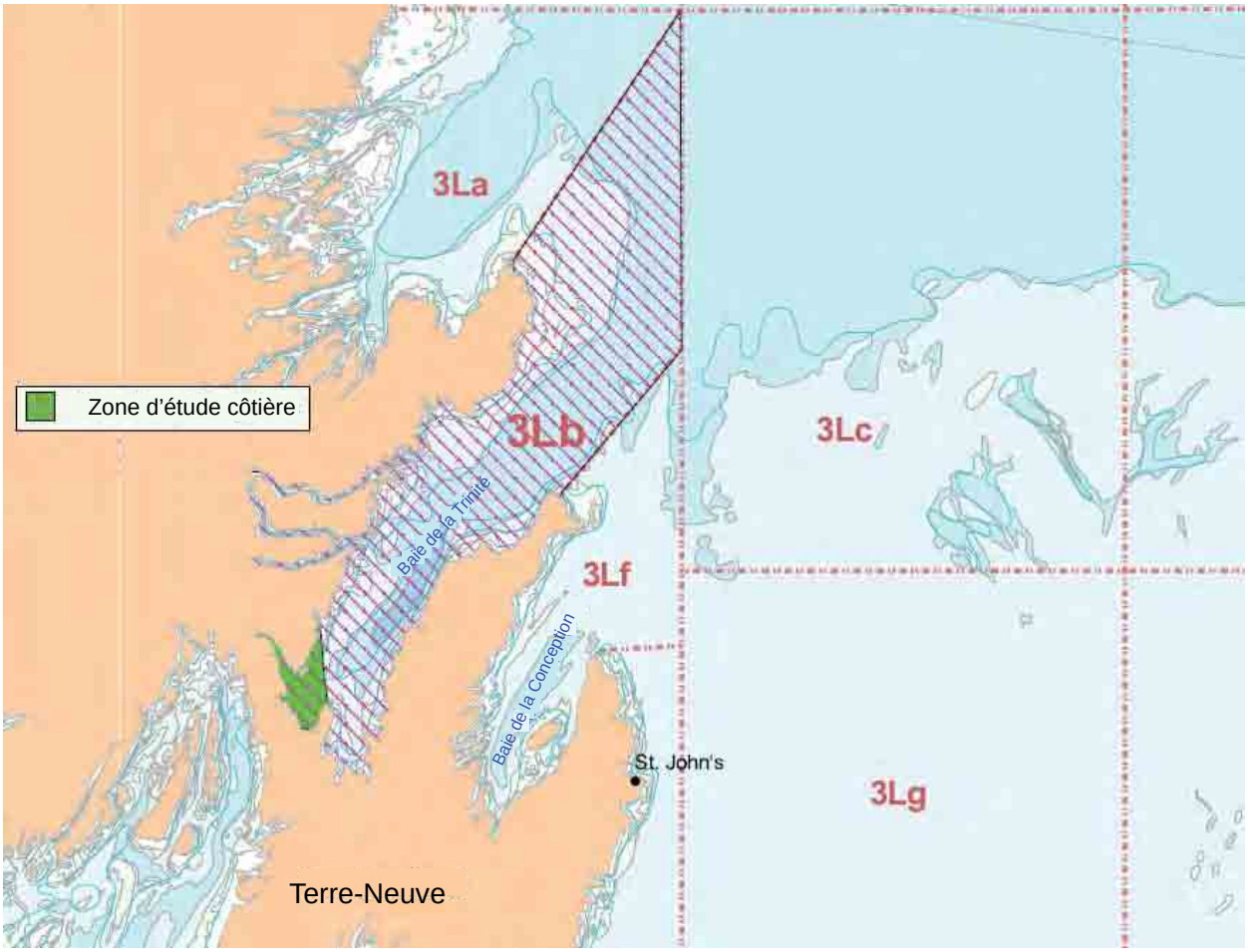


Figure 8-2 Baie de la Trinité, zone unitaire 3Lb

8.3.1.4 Aperçu historique des pêches régionales (de la baie de la Trinité)

Comme le montre la figure 8-3, la pêche a beaucoup changé dans la baie de la Trinité depuis le milieu des années 1980. Cette situation est due en grande partie à l'effondrement des stocks de plusieurs espèces de poisson de fond commercialement important au début des années 1990 et à l'instauration subséquente, en 1992, d'un moratoire sur la récolte, qui mettait pratiquement fin à la pêche dirigée de la morue et de certaines autres espèces dans la plus grande partie des eaux de Terre-Neuve-et Labrador. À partir de 1990 et jusqu'à son point basen 1996, la récolte de la morue dans la baie de la Trinité (zone unitaire 3Lb) est passée de 11 475 tonnes à moins de 75 tonnes, soit une diminution de plus de 99 pour cent. Les pêches à la plie grise et au turbot dans la baie de la Trinité ont connu une baisse similaire.

La quasi-disparition de la pêche au poisson de fond a suscité un intérêt croissant, de même qu'une dépendance, envers d'autres espèces, surtout le crabe des neiges présent dans cette zone. Entre 1990 et son point culminant en 1995, la récolte du crabe des neiges, dans la baie de la Trinité, a augmenté de plus de 200 pour cent, passant de 535 tonnes à 1 635 tonnes. Tout au long de cette période, les autres pêches principales (en termes de quantité) ont continué d'être celles du calmar, du capelan, du hareng et du

maquereau et ce, même si les débarquements fluctuaient considérablement d'année en année, en fonction des marchés et de la disponibilité des ressources.

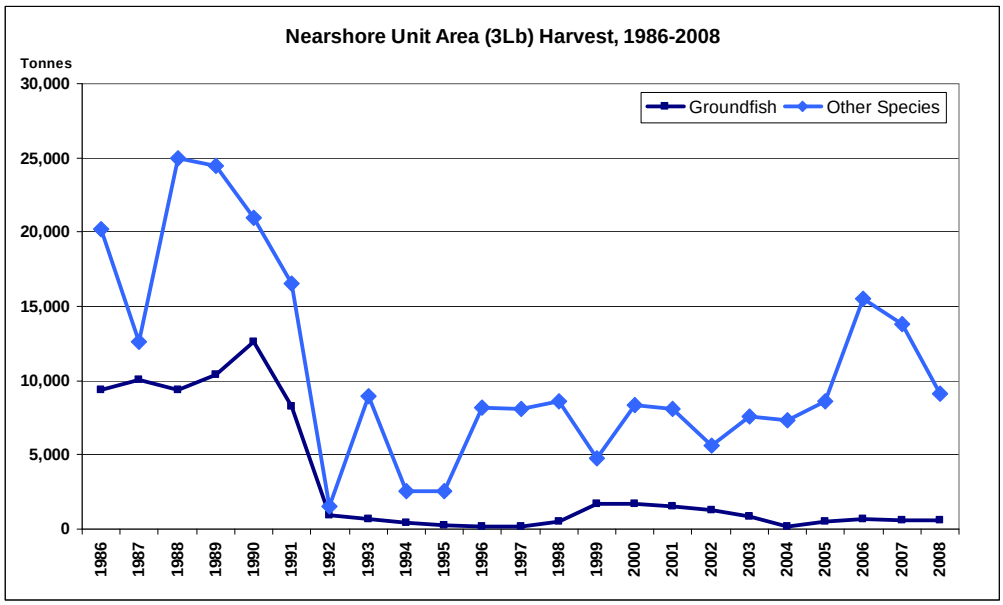


Figure 8-3 Récoltes dans la zone unitaire côtière (3Lb) de 1986 à 2008

Les débarquements des espèces individuelles importantes dans la baie de la Trinité sur une période de 20 ans, s'étendant de 1989 à 2008, sont illustrés aux figures 8-4 à 8-8.

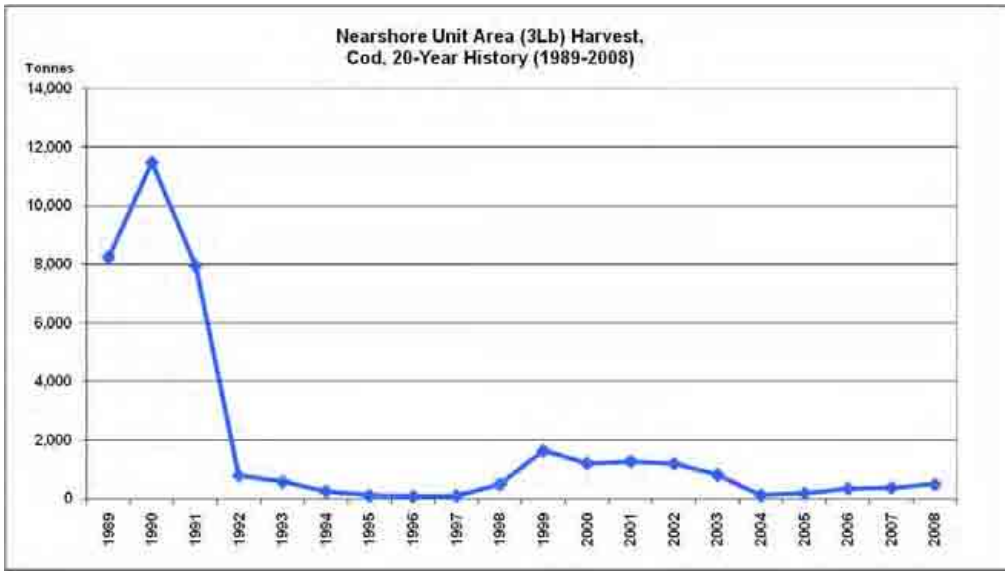


Figure 8-4 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte de la morue dans la zone unitaire côtière (3Lb)

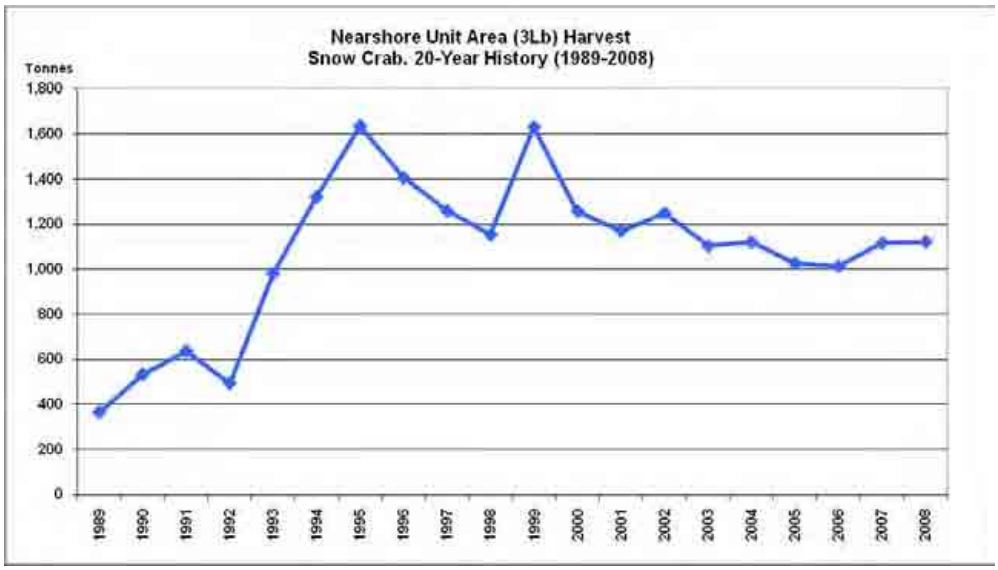


Figure 8-5 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du crabe des neiges dans la zone unitaire côtière (3Lb)

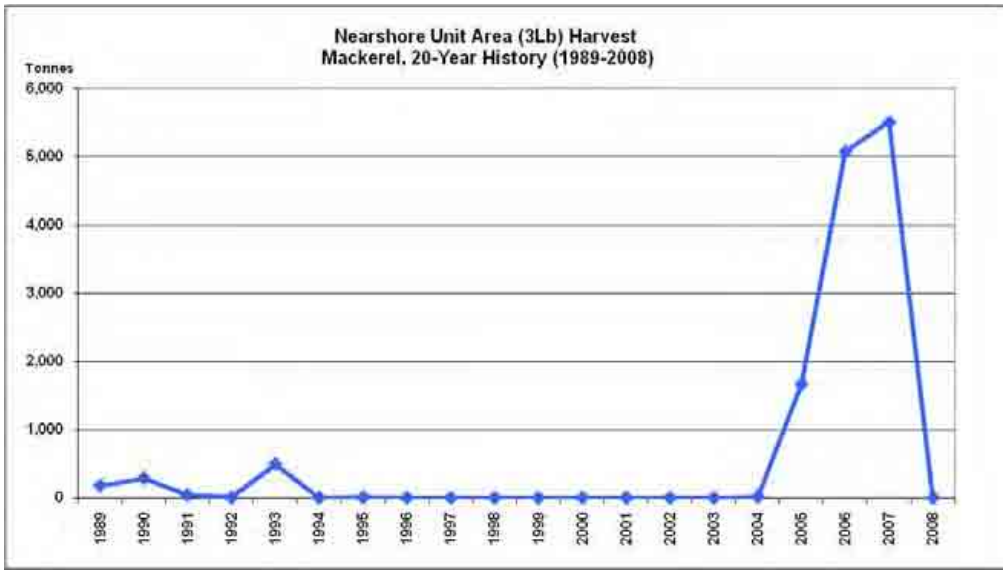


Figure 8-6 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du maquerau dans la zone unitaire côtière (3Lb)

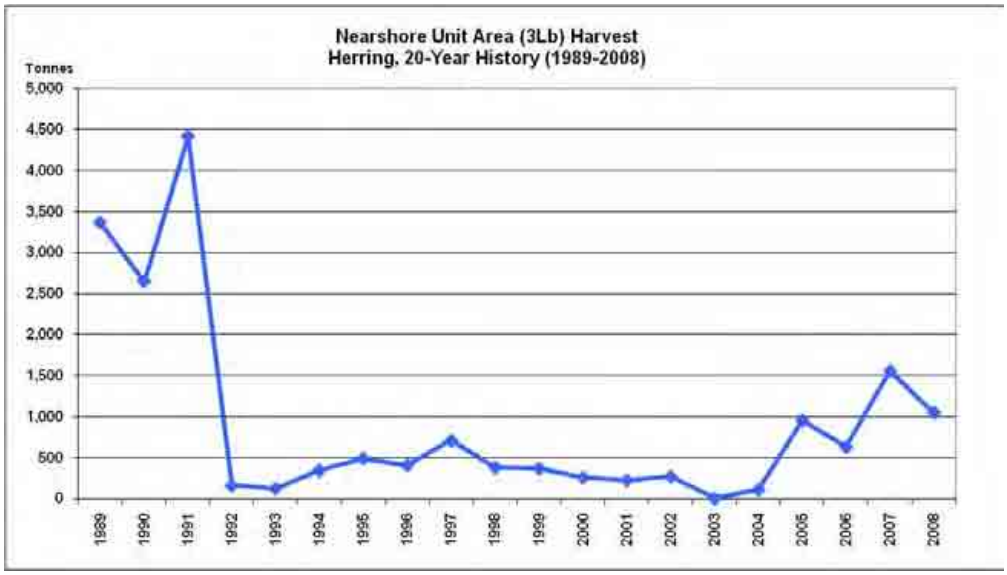


Figure 8-7 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du hareng dans la zone unitaire côtière (3Lb)

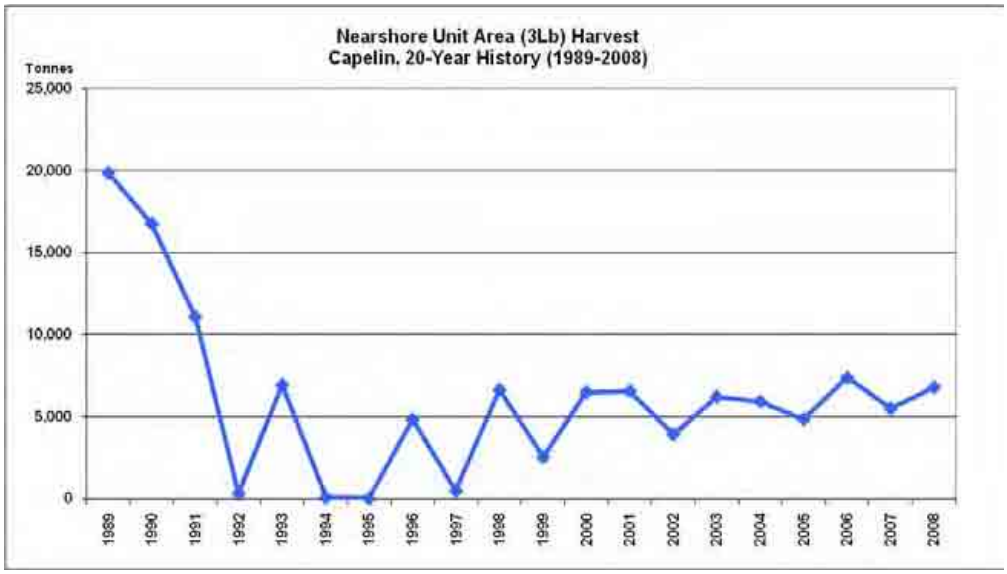


Figure 8-8 Vingt ans d'histoire (de 1989 à 2008) : la récolte du caplan dans la zone unitaire côtière (3Lb)

8.3.1.5 Prises d'espèces principales – Lieux de pêche de la baie de la Trinité (ports d'attache de la zone d'étude côtière)

Au cours des dix dernières années, les débarquements globaux ont fluctué d'année en année, passant d'un sommet d'environ 3 200 tonnes en 2000 à un creux de 1 500 tonnes en 2002. Malgré cette fluctuation, la tendance générale est relativement stable.[2]

[2] À moins d'indications contraires, tous les débarquements dans cette section font allusion aux prises d'espèces capturées dans la zone unitaire 3Lb par des navires évoluant à partir des sept ports d'attache de la zone d'étude côtière.

Comme il est indiqué dans les tableaux 8-5 et 8-6, la moyenne des prises annuelles de 2004 à 2008 se situait légèrement au-dessus de 2 100 tonnes et le revenu annuel moyen tiré de la pêche, légèrement au-dessus de 1 million de dollars.

Tableau 8-5 Récolte moyenne par quantité, 2004 à 2008

Espèce	Tonnes	% du total
Morue franche	27,00	1,3
Sébaste	0,08	0,0
Plie canadienne	0,00	0,0
Limande à queue jaune	0,01	0,0
Plie rouge	7,23	0,3
Turbot / Flétan du Groenland	0,01	0,0
Pocheteau	1,34	0,1
Hareng de l'Atlantique	247,08	11,5
Maquereau	346,87	16,2
Anguille	0,12	0,0
Capelan	1 315,86	61,4
Requin bleu	0,02	0,0
Calmar *Illex*	56,47	2,6
Buccin	0,06	0,0
Oursin	8,55	0,4
Homard	2,16	0,1
Crabe des neiges	124,21	5,8
Huile de phoque	1,05	0,0
Cavia de lompe	4,00	0,2
Total	2 142,12	100,0

Comme il est indiqué dans les tableaux 8-5 et 8-6, le capelan, le maquereau et le hareng représentent près de 90 % de la prise totale basée sur le poids avec le crabe et le calmar constituant le reste des 8,5 %. Le capelan, le maquereau et le hareng représentent également près de 50 % de la valeur moyenne annuelle au débarquement. Le crabe et le homard contribuent 44 % du revenu annuel tiré de la pêche dans la région. Ensemble, ces cinq espèces ont engendré plus de 90 % de la totalité du revenu tiré de la pêche des espèces capturées dans la baie de la Trinité. La morue, l'oursin, le calmar et la lompe constituent la majeure partie de la partie restante des gains annuels.

Tableau 8-6 Récolte moyenne par valeur, 2004 à 2008

Espèce	Valeur	% du total
Morue franche	36 579 $	3,5
Sébaste	44 $	0,0
Plie canadienne	1 $	0,0
Limande à queue jaune	4 $	0,0
Plie rouge	3 393 $	0,3
Turbot / Flétan du Groenland	9 $	0,0
Pocheteau	316 $	0,0
Hareng de l'Atlantique	47 493 $	4,5
Maquereau	106 193 $	10,0
Anguille	649 $	0,1
Capelan	339 115 $	32,1
Requin bleu	27 $	0,0
Calmar *Illex*	20 253 $	1,9
Buccin	59 $	0,0
Oursin	18 467 $	1,7
Homard	25 122 $	2,4
Crabe des neiges	442 393 $	41,9
Caviar de lompe	16 640 $	1,6
Total	1 056 755 $	100,0

Ces chiffres sur les prises et la valeur portent seulement sur les espèces capturées par les entreprises se situant dans la zone d'étude côtière à l'intérieur de la baie de la Trinité. Le revenu moyen total pour l'ensemble des neuf entreprises est en réalité supérieur au chiffre de 1,056 million de dollars illustré dans le tableau 8-6. Les 12 bateaux faisant partie de la flotille des bateaux de plus de 40 pieds ont pêché des quantités considérables d'autres espèces, notamment le crabe et la crevette, et à l'occasion des poissons pélagiques sur des lieux allant bien au-delà de la baie de la Trinité et de la zone unitaire 3Lb. En 2008, par exemple, la valeur totale du crabe capturé par toutes les entreprises de la zone d'étude côtière dans tous les lieux de pêche s'élevait à un peu moins de 2,5 millions de dollars, mais une valeur de 425 000 $ (17 %) a été capturée à partir des lieux de pêche du crabe dans la baie de la Trinité. Au cours de la meme année, la flotille des bateaux de plus de 40 pieds a capturé des crevettes pour une valeur de 455 000 $ à partir des lieux allant au-delà de la baie de la Trinité.

En se basant sur les données historiques sur les prises et les consultations menées auprès des pêcheurs côtiers, la majeure partie de la prise annuelle des entreprises dans la zone d'étude côtière exploitant des bateaux de moins de 40 pieds est pêchée à partir des lieux de pêche de la baie de la Trinité. Il est raisonnable de conclure que, sauf pour une partie du crabe, la majeure partie de la prise, toutes espèces confondues, des navires de moins de 40 pieds provient des lieux de la zone d'étude. Les entreprises faisant partie de la flotille des bateaux de plus de 40 pieds capturent une bonne partie de leur prise annuelle renfermant plusieurs espèces principales dans la zone d'étude.

8.3.1.6 Saisons de pêche des espèces principales

Les saisons de pêche des diverses espèces principales dans la zone d'étude sont présentées dans le tableau 8-7.

Tableau 8-7 Saison de pêche par espèce

Espèce	Saison de pêche
Homard	27 avril au 8 juillet
Crabe	Habituellement à la fin avril jusqu'à la fin juin; la date d'ouverture dépend des conditions de la glace en hiver. Au cours des cinq ou six dernières années, le crabe est généralement pêché en mai et en juin.
Morue	La saison ouvre habituellement la première semaine de septembre et continue pendant à peu près quatre semaines.
Hareng	La pêche à engin mobile a habituellement lieu en octobre et novembre, mais peut s'étendre jusqu'en décembre, selon le quota disponible. Une pêche à engin fixe (habituellement avec des filets) au printemps fournit l'appât nécessaire pour la pêche au homard et au crabe.
Capelan	La pêche à engin mobile et fixe a habituellement lieu dans un délai de 10 à 12 jours à la fin de juillet et au début d'août. (La date d'ouverture dépend de l'arrivée du capelan et des règlements du MPO.) Durant la période de 2006 à 2008, la pêche au capelan dans la zone d'étude a eu lieu complètement en juillet.
Maquereau	La saison ouvre habituellement le 15 août et continue jusqu'en décembre (la période de pêche est imprévisible, selon l'arrivée du maquereau). Durant la période de 2006 à 2008, l'unique pêche au maquereau a eu lieu en 2007 lorsque toute la prise a été capturée en octobre.
Oursin	On le pêche généralement à la fin de l'automne et dans les mois d'hiver lorsque le contenu et la qualité des œufs conviennent le mieux à la demande du marché.

8.3.1.7 Pêches des espèces principales

Cette section offre un bref aperçu des tendances dans plusieurs espèces principales de la zone d'étude côtière au cours de la dernière décennie. La discussion porte sur les espèces qui peuvent être atteintes par les activités du projet, comme il a été indiqué par les pêcheurs de la zone d'étude côtière.

Les lieux de pêche désignés dans cette section reposent sur les renseignements suivants : expérience antérieure des pêcheurs par rapport aux activités de pêche dans la zone Bull Arm-Tickle Bay et connaissance de ces activités, information obtenue auprès des pêcheurs durant les consultations récentes et analyse d'une quantité limitée de données sur les prises géoréférencées (pour les bateaux de 35 à 65 pieds seulement)[3]. Les zones de pêche pour les espèces pélagiques principales (capelan, maquereau et hareng) sont illustrées à la figure 8-9.

[3] La base de données du MPO sur les prises et l'effort des entreprises dont la flotille de bateaux est de moins de 35 pieds possède généralement une partie très faible de données géoréférencées, car ces pêcheurs n'ont pas besoin de consigne l'emplacement longitudinal et latitudinal de leurs prises, sauf pour le crabe des neiges. Une partie plus élevée de la prise capturée par les gros bateaux est géoréférencée. La discussion dans cette section porte sur les données géoréférencées disponibles sur les prises qui indiquent les lieux de pêche du capelan, du maquereau et du hareng se situant à l'intérieur des limites géographiques de la zone d'étude côtière. Toutes ces données visent les bateaux de 35 à 65 pieds pour les trois dernières années seulement (2006 à 2008).

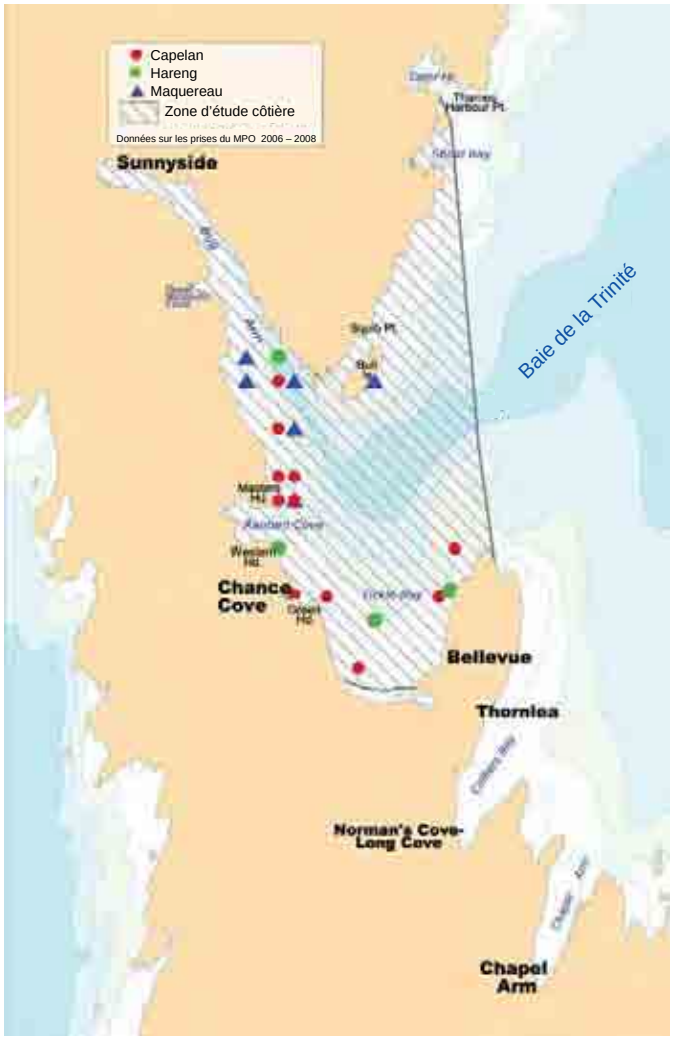


Figure 8-9 Lieux de pêche des espèces pélagiques principales dans la zone d'étude côtière, 2006 à 2008

Capelan

Les prises annuelles de capelan au cours des dix dernières années ont fluctué entre 1 260 et 3 500 tonnes. Dans presque toutes les années, la majeure partie du capelan capturé par les entreprises de la zone d'étude a été pêchée dans la baie de la Trinité (3Lb). La pêche à engin fixe représente la plupart du capelan pêché dans la région. En 2007 et 2008, les bateaux à engin fixe ont capturé respectivement 77 % et 82 % du capelan. En outre, la majeure partie de la prise, environ 64 %, est habituellement capturée par les petits bateaux. La totalité de la prise de 2008 provenait de la zone unitaire 3Lb avec une valeur au débarquement de 336 000 $.

En 2006, le capelan a été pêché en juillet dans plusieurs lieux de pêche le long de la côte ouest de Tickle Bay, entre Green Head et Ram Head, ainsi que dans d'autres lieux de pêche dans Tickle Bay (*p.ex.* sur des fonds légèrement à l'ouest de Tickle Harbour Point). Au cours de la même année, une entreprise faisant partie de la flotille des bateaux de 35 à 44 pieds a

pêché 17,5 tonnes de capelan juste en dessous de Green Head à l'aide d'un engin fixe (voir la figure 8-3).

En 2008, des gros bateaux (de 35 à 44 pieds et de 45 à 54 pieds) à l'aide d'engin fixe et mobile ont capturé 273 tonnes de capelan dans des lieux de pêche côtiers entre Chance Cove et l'entrée de Bull Arm. La même année, les bateaux de la zone d'étude de moins de 35 pieds ont capturé 824 tonnes de capelan évaluées à 210 000 $. Bien qu'aucune donnée n'existe sur les lieux où ce capelan a été pêché, il est probable qu'une bonne partie de la prise de 824 tonnes fut capturée dans la zone d'étude (*c.-à-d.* dans certains lieux de pêche du capelan capturé par les gros bateaux susmentionnés).

Hareng

Les prises de hareng étaient généralement faibles au cours des six premières années de cette décennie. Il n'y a eu aucun débarquement en 2000, en 2001 ou en 2003, et seulement 3,6 tonnes ont été débarquées en 2005. Cependant, la pêche s'améliore depuis 2006 avec 333 tonnes capturées la même année et 534 tonnes, en 2007. Le hareng n'est pas une espèce de haute valeur. La valeur moyenne annuelle de la prise dans la zone d'étude côtière sur trois années (2006 à 2008) était seulement 78 000 $. Toutefois, il procure un bon supplément de revenu. Comme la plupart des espèces pélagiques, le hareng peut être pêché très efficacement et à relativement peu de frais, non loin du port d'attache du pêcheur. Au cours des dix dernières années, 90 à 100 % de la prise provenait de la zone unitaire 3Lb, et au cours des trois dernières années, environ 72 % de la prise ont été capturés par des gros bateaux à l'aide d'un engin mobile.

En 2006, selon les données géoréférencées du MPO sur les prises, les bateaux senneurs ont capturé 35 tonnes de hareng en octobre. Aucun débarquement n'a été enregistré en 2007. La plus grande capture de hareng a eu lieu en novembre 2008 avec plus de 125 tonnes de hareng pêché, la totalité par de gros bateaux. Le hareng a été pêché par une seine-barrage et une seine en bourses dans les lieux non loin de Western Head. Cette espèce a aussi été pêchée dans la partie extérieure de Bull Arm et dans la partie du milieu de Tickle Bay (voir figure 8-9).

Maquereau

Le maquereau est une espèce relativement nouvelle pour les pêcheurs de la zone d'étude. Aucun débarquement n'a eu lieu entre 1999 et 2003 et seulement 36 tonnes ont été capturées en 2004. Cependant, près de 500 tonnes ont été débarquées en 2005 et les prises en 2006 et en 2007 s'élevaient à 884 tonnes et à 974 tonnes respectivement. En 2007, environ 97 % de la prise provenaient de la zone unitaire 3Lb, en hausse de 70 % par rapport à l'année précédente. Néanmoins, les débarquements de maquereau ont chuté à 180 tonnes en 2008, la totalité du poisson ayant été capturé en dehors de la baie de la Trinité. En général, pour l'essentiel, cette espèce est pêchée par des bateaux de plus de 40 pieds à l'aide d'un engin mobile. Les petits bateaux, cependant, ont débarqué près de 40 % (385 tonnes) de la

prise totale en 2007. Cette même année, cette pêche équivalait à 265 000 $ pour les entreprises de la zone d'étude.

Les entreprises de la zone d'étude pêchent de grandes quantités de maquereau dans la zone unitaire 3Lb depuis 2004. Toutefois, selon les données géoréférencées du MPO sur les prises, l'année 2007 est la seule année où le maquereau a été pêché dans les lieux de pêche de la zone d'étude. En octobre de la même année, les bateaux de plus de 40 pieds utilisant un engin fixe et mobile ont pêché 253 tonnes dans la zone d'étude. Voici les lieux de pêche compris : à l'intérieur de Great Mosquito Cove, dans les lieux de pêche près de la côte non loin de l'entrée menant à Rantem, non loin de Ram Head à divers emplacements le long de la partie ouest de Bull Arm entre Ram Head et Great Mosquito Cove, et dans les lieux de pêche non loin de la côte sud de Bull Island (voir la figure 8-9).

Crabe des neiges

Toutes les 33 entreprises du noyau détiennent des permis de pêche au crabe, mais seulement des bateaux de moins de 35 pieds titulaires de permis de pêche au crabe « côtière » peuvent pêcher le crabe dans la baie de la Trinité, désignée sous zone de pêche du crabe 6A. Les 12 autres entreprises exploitant des bateaux de plus de 40 pieds détiennent soit des permis de pêche au crabe « grande pêche accessoire » ou « petite pêche accessoire » et capturent leur quota dans des lieux bien au-delà de la baie de la Trinité.

La pêche au crabe est la pêche la plus importante sur le plan économique dans la zone d'étude côtière. Durant les dix dernières années, elle a produit un revenu annuel moyen de 2,88 millions de dollars pour toutes les entreprises combinées de la zone d'étude (y compris les prises capturées par les gros bateaux de la zone d'étude côtière dans des lieux de pêche allant au-delà de la zone unitaire 3Lb (p. ex. dans des zones de quota dépassant les 200 milles marins).

La valeur annuelle moyenne du crabe au débarquement de ces entreprises à partir de la baie de la Trinité (zone de pêche du crabe 6A) est légèrement inférieure à 465 000 $ en se basant sur les débarquements annuels moyens de 130 tonnes dans cette zone. Au cours de la dernière décennie, la pêche au crabe des neiges dans la baie de Trinité a produit près de 16 % de la valeur annuelle moyenne de la prise totale du crabe (2,88 millions de dollars) capturée par l'ensemble des entreprises de la zone d'étude côtière.

Les entreprises de la zone d'étude côtière exploitant des bateaux de moins de 35 pieds ont pêché le crabe dans des lieux à l'intérieur de la baie de la Trinité, y compris ceux situés dans les eaux profondes à l'intérieur de Tickle Bay et de Bull Arm. L'engin de pêche au crabe est posé dans des profondeurs d'eau allant de 200 à 300 mètres. Les lieux de pêche du crabe dans la zone d'étude sont indiqués dans la figure 8-10. On compte environ 15 lieux de pêche bien établis, dont la plupart sont situés dans les eaux profondes à l'intérieur de Tickle Bay. L'importance relative de chaque site comme lieu de pêche est aussi indiquée à la figure 8-10. Par exemple, la zone de pêche au crabe portant le numéro 26 indique que cette zone

possède 26 « existants de données » empilés les uns sur les autres. Autrement dit, cette zone est probablement un lieu de pêche au crabe très abondant, une zone potentiellement chaude où un pêcheur en particulier (ou plusieurs pêcheurs) pêchera pendant toute la durée de la saison ou d'année en année. Une analyse détaillée des données géoréférencées du MPO indique que ce lieu a donné lieu à une prise de crabe de 10,3 tonnes de 2005 à 2007. Une autre zone chaude comportant 13 points de données a engendré 2,5 tonnes durant une saison.

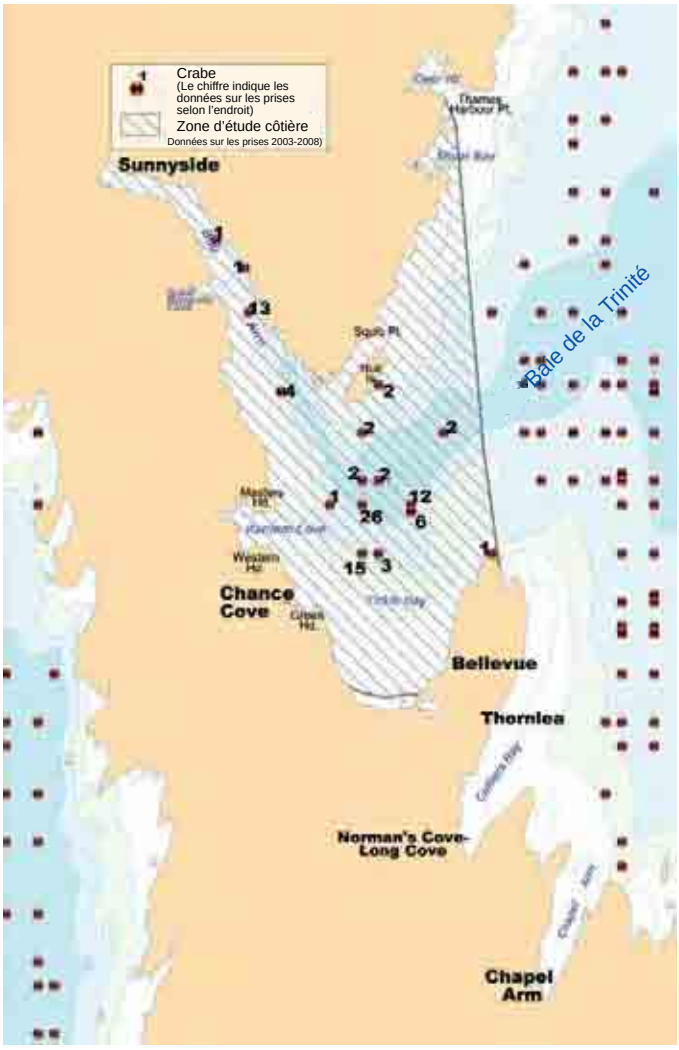


Figure 8-10 Lieux de pêche du crabe des neiges dans la zone d'étude côtière, 2003 à 2008

Homard

Les prises de homard sont en déclin depuis la fin des années 1990 lorsque la prise annuelle s'élevait à environ cinq tonnes. Au cours des cinq dernières années, les débarquements ont fluctué entre 1,3 et 2,9 tonnes. En 2003, la prise équivalait à un peu moins de 50 000 $. La majeure partie du homard est capturée par des bateaux de moins de 35 pieds. Trois des 22 titulaires de permis sont des entreprises exploitant des bateaux de plus de 40 pieds.

Le homard est pêché dans des lieux de pêche non loin d'un port d'attache. Les casiers sont posés près de la côte généralement dans des profondeurs d'eau de moins de 20 mètres. Les pêcheurs de homard de Chance Cove posent une partie de leur engin du côté ouest de Bull Arm entre Ram Head et Great Mosquito Cove. Les pêcheurs de Sunnyside posent leur engin de pêche au homard dans divers endroits le long du littoral à l'intérieur de Bull Arm, y compris les lieux de pêche directement à l'intérieur de Great Mosquito Cove.

Oursin

Les oursins sont pêchés dans la zone d'étude depuis 1998. Cependant, aucun débarquement n'a eu lieu depuis 2006, en raison surtout des piètres conditions de marché. Les débarquements ont atteint leur sommet à 43 tonnes en 2003 lorsque la prise était évaluée à un peu plus de 100 000 $. Les oursins sont pêchés par des bateaux de moins de 35 pieds et, à l'exception de 1999 et de 2003, lorsque les petites quantités ont été prises dans la zone unitaire 3La tous les débarquements provenaient de la baie de la Trinité.

Cette espèce est pêchée par les plongeurs sur des bancs de laminaires dans des profondeurs d'eau de 3 à 12 mètres. Dans la zone d'étude, les oursins sont pêchés à plusieurs endroits du littoral à l'intérieur de Bull Arm, y compris à Great Mosquito Cove, dans les lieux de pêche près de Chance Cove et à Bellevue Bight. Cette espèce n'a pas été pêchée depuis 2006. Les pêcheurs remarquent que la pêche à l'oursin pourrait reprendre si les conditions de marché s'amélioraient.

8.3.1.8 Potentiel d'exploitation de pêche commerciale

Le plus grand potentiel d'exploitation future de pêche commerciale est un retour la récolte des poissons de fond à des niveaux proches de ceux atteints par le passé (par exemple, à la fin des années 1980, la récolte de morue dans la baie de la Trinité (zone unitaire 3Lb) s'élevait en moyenne à 7 774 tonnes par an (1986 à 1990), en comparaison à la moyenne récente (de 2004 à 2008) de 303 tonnes). Cependant, il est peu probable qu'un retour à des quotas de ce niveau, ou toute augmentation significative des quotas, pendant la période des activités côtières du projet soit observé. Le texte qui suit constitue un résumé des pêches commerciales potentielles dans le secteur de Bull Arm telles qu'elles ont été établies après consultation avec le Syndicat des travailleurs de la pêche, de l'alimentation et des industries connexes (FFAW), le MPO et les pêcheurs de la région.

En ce qui concerne l'avenir d'autres espèces commerciales, l'analyste en commercialisation du Fish, Food and Allied Workers (FFAW) n'était pas au courant de l'existence de nouvelles espèces ayant le potentiel d'être exploités commercialement. Il a été remarqué, par ailleurs, que des espèces actuellement connues comme l'holothurie et le buccin pourraient en revanche être récoltées à l'avenir dans la baie de la Trinité (K. Sullivan - communication personnelle). L'agent de liaison du FFAW pour l'industrie pétrolière n'était pas au courant de l'existence de projets de recherches réalisées par le MPO ou par l'industrie en vue d'identifier de futures espèces à exploiter. De plus, ce

dernier a noté que le FFAW n'a entrepris aucune recherche de ce genre (R. Saunders - communication personnelle).

Le chef regional du MPO, gestion des ressources – région est de Terre-Neuve, n'était pas au courant de l'existence, dans cette région, de toute nouvelle espèce potentiellequi pourrait être admissible comme espèce commerciale « émergente », quoique le buccin constitue une possibilité d'accroissement dans la baie de la Trinité, tel que mentionné auparavant. On signale, par ailleurs, que le balaou (également appelé balaou de l'Atlantique) est reconnu pour habiter les régions côtières du littoral et que cette espèce a été capturée accidentellement dans les engins servant à la capture du capelan ou du hareng dans la baie de la Trinité et dans d'autres régions du littoral (L. Knight - communication personnelle).

De le même ordre d'idée, le responsable de la gestion des ressources de la division Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO n'était pas au courant de l'existence d'une espèce émergente ou d'une pêche susceptible d'être exploitée de façon commerciale (L. Yetman - communication personnelle).

Les pêcheurs et les experts de l'industrie présents dans les communautés de la zone côtière du projet ont également été consultés. Le conseiller de Newfoundland and Labrador Energy Corporation (Nalcor) Fisheries, un ancien pêcheur à temps plein de la zone du projet, n'a pas connaissance d'une espèce de la région qui serait sous-utilisée à part le buccin et l'oursin (B. Warren - communication personnelle). Certains pêcheurs de la zone du projet détiennent des permis pour la pêche au buccin, mais cette espèce ne fait pas encore l'objet d'une pêche extensive. L'oursin a été récolté par le passé, mais pas dans les dernières années à cause des conditions défavorables du marché et des bas prix. Il fait remarquer que les pêcheurs de la zone du projet ont récolté des anguilles en automne au cours des dernières années.

Le président du comité des pêcheurs de Sunnyside a noté l'existence de signes révélant la présencede de buccin, d'holothurie et de balaou dans les zones où il pratique la pêche, mais qu'aucune de ces espèces ne présente un intérêt commercial pour le moment (D. Temple - communication personnelle). Le président du comité des pêcheurs de Chapel Arm à Norman's Cove remarque que la pêche au buccin se pratiquait autrefois dans certaines parties de la baie de la Trinité, surtout dans des profondeurs d'eau supérieures à 100 brasses (environ 200 m). Il constate aussi que certains pêcheurs de la zone du projet détiennent des permis pour la pêche au buccin, mais que jusqu'ici cette espèce n'a pas été pêchée en grand nombre, car les pêcheurs n'ont pas eu besoin de pratiquer cette pêche pour gagner leur revenu de pêche annuel. Le balaou a été récolté, par le passé, à l'aide de trappes, mais son prix et les conditions défavorables du marché n'incitent pas à déployer des efforts soutenus et, en outre, ce n'est pas une espèce en demande. Par le passé, des plants de varech chargés de rogues d'hareng étaient récoltés après la période de fraie annuelle du hareng dans les eaux à proximité de Long Cove et de Bellevue. Il y a quelques années, une autre espèce, reconnue localement sous le nom de « loup de mer » était pêchée.

Cette espèce était apparamment pêchée à des fins de recherche, car elle était réputée contenir un produit chimique similaire à de l'antigel (C. Warren - communication personnelle).

8.3.1.9 Pêche récréative et de subsistance

Dans la zone côtière du projet, les pêcheurs professionnels et autres experts de l'industrie locale affirment qu'à l'exception de la pêche à la morue à des fins alimentaires, il n'existe pas d'autre pêche (ou de possibilité de pêche) récréative ou de subsistance connue dans la zone côtière du projet. Le MPO a décidé de limiter la pêche à la morue à quelques jours par an et cette situation ne devrait pas changer au cours de la période prévue pour les activités des côtières du projet.

8.3.2 Pêches hauturières

Cette section décrit les pêches commerciales qui ont lieu dans la zone d'étude extracôtière et, en particulier, la zone de projet extracôtière. Elle porte essentiellement sur les pêches canadiennes intérieures de 2004 à 2008, mais elle donne un aperçu historique de la zone en général. Cet aperçu général comprend une analyse de données caractérisant les pêches internationales de la zone d'étude extracôtière allant au-delà de la zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles marins (NM).

La zone d'étude extracôtière, la zone de projet extracôtière et le site proposé de la plate-forme Hebron sont illustrés en rapport avec la ZEE de 200 NM et les zones unitaires de gestion des pêches de l'OPANO à la figure 8-11. La zone de projet extracôtière se situe à l'intérieur de la zone unitaire 3LT de l'OPANO. La zone d'étude extracôtière recouvre certaines parties ou la totalité des zones unitaires 3LMN de l'OPANO.

8.3.2.1 Sources et utilisation des données

La description des pêches commerciales de la pêche canadienne dans la zone d'étude extracôtière s'appuie en partie sur les données extraites des ensembles de données du MPO visant les prises et l'effort de la région de Terre-Neuve-et-Labrador et de la région des Maritimes pendant la période de 1986 à 2008[4]. Les données de la région des Maritimes sont comprises parce qu'une partie de la pêche (7 à 8 % par quantité, principalement la crevette) est généralement débarquée en Nouvelle-Écosse. Les prises étrangères débarquées à l'extérieur de ces régions ne sont pas comprises dans les données du MPO.

[4] Les données représentent la totalité de la prise débarquée dans la section Scotia-Fundy de la région des Maritimes du MPO et la totalité de la prise débarquée dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Les prises étrangères débarquées à l'extérieur de ces régions ne sont pas saisies dans les données. Les données sont encore classifiées par le MPO comme étant préliminaires, même si les données présentées sur les espèces dans le présent rapport ne risquent pas de changer grandement une fois que les données seront complètes. Les données initiales de 2009 ont aussi été reçues (avril 2010) et indiquent que les activités de pêche en 2009 (sur le plan des quantités et des endroits de pêche) correspondent assez bien à celles des dernières années, soit de 2004 à 2008.

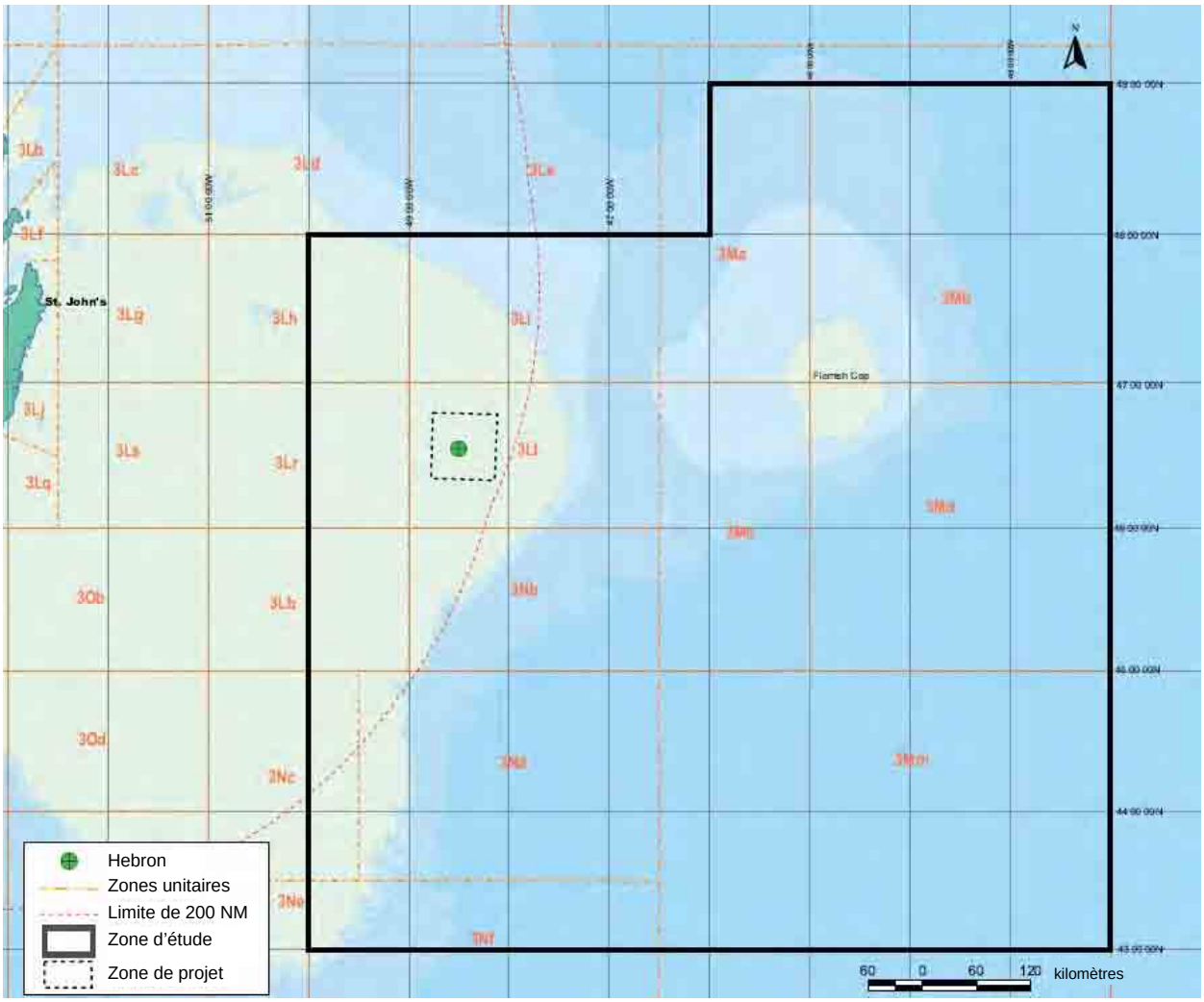


Figure 8-11 Zone d'étude extracôtière, zone de projet et autres zones

La plupart des données sur les prises de la zone d'étude extracôtière sont géoréférencées (*p. ex.* une moyenne de 98 % par quantité de la récolte venant de la zone unitaire 3Lt au cours des cinq dernières années), ce qui permet le traçage des anciens endroits de pêche[5]. Les cartes de récolte du poisson dans les sections suivantes présentent les lieux de pêche comme des points foncés. Les points ne sont pas « pondérés » par quantité de récolte, mais indiquent où l'effort de pêche a été inscrit.

Pour les pêches étrangères, surtout à l'extérieur de la ZEE, les ensembles de données de l'OPANO (données STATLANT 21A) de 2004 à 2008 sont utilisés (OPANO 2009). Ces ensembles saisissent les récoltes non gérées par l'OPANO par les pêcheurs canadiens et les pays de l'OPANO autres que le

[5] L'emplacement fourni est celui consigné dans le journal de bord du bateau et indiqué dans la base de données suivant le degré et la minute de la latitude et de longitude, donc la position est exacte dans une mesure variant entre 0,5 nm des coordonnées indiquées. Il convient de souligner que, pour certains engins comme un engin mobile remorqué sur une grande superficie ou pour un engin prolongé tel que les palangres, le point de référence ne représente pas la répartition complète de l'engin ou de l'activité sur l'eau. Néanmoins, en se basant sur de nombreuses entrées de données, les emplacements indiqués sont une indication assez exacte de l'endroit où a lieu cette activité de pêche.

Canada au sein de la division de la gestion des pêches dans la zone d'application de la Convention de l'OPANO[6]. L'emplacement de ces divisions et la limite de la zone d'application de la Convention sont illustrés à la figure 8-12.

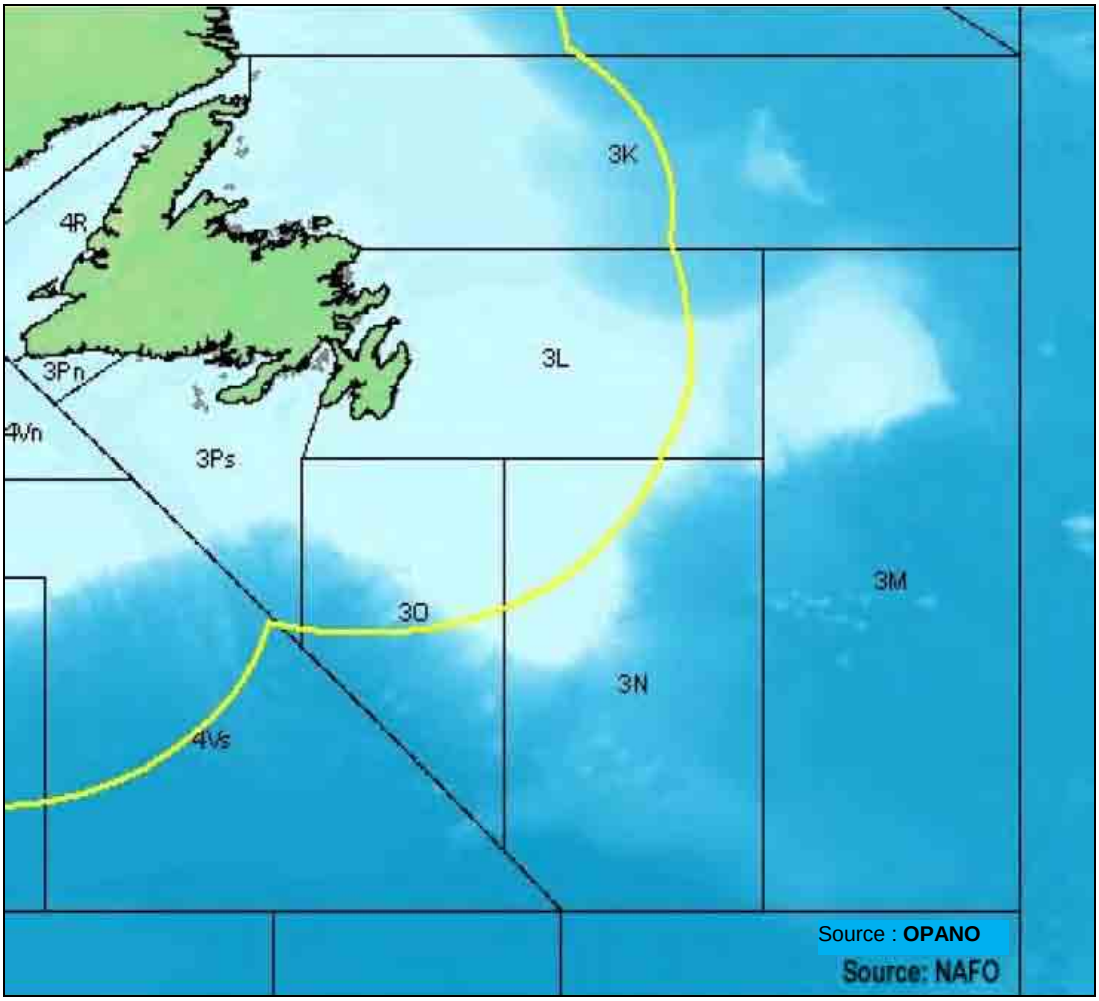


Figure 8-12 Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest

Dans la plupart des tableaux de données qui suivent, le poids de la récolte (en tonnes) est fourni au lieu de la valeur puisque ces quantités sont directement comparables d'une année à l'autre. Les valeurs (pour la même quantité de récolte) peuvent varier chaque année avec les espèces, les prix négociés, changements dans les taux de change et la fluctutation des conditions de marché.

Lorsque des valeurs sont utilisées dans cette section, elles proviennent directement des ensembles de données du MPO et ne sont pas corrigées par rapport aux dollars courants. D'autres sources consultées sont les plans de gestion des espèces du MPO, les rapports sur les quotas, d'autres rapports et études de recherche et des consultations avec les scientifiques, des gestionnaires et des intérêts dans le domaine de la pêche. Des

[6] La zone d'étude extracôtière Hebron comprend des parties des divisions 3N, 3L et 3M de l'OPANO. La plate-forme d'Hebron se situe à l'intérieur de la division 3L.

renseignements supplémentaires ont été obtenus lorst des consultations menées auprès des pêcheurs hauturiers comme il est décrit dans le chapitre 5.

8.3.2.2 Aperçu historique des pêches régionales

Jusqu'au début des années 1990, la majeure partie de la pêche dans les zones extracôtières de l'est du Grand banc était constituée de poisson de fond (*c.-à-d.* espèces démersales) pêché par des chalutiers à pêche arrière. Le poisson de fond pêché était composé de la morue franche, du sébaste et de la plie canadienne ainsi que de plusieurs autres espèces. En 1992, avec la connaissance de l'effondrement des stocks de plusieurs de ces espèces, un moratoire sur la pêche a été déclaré et les pêches dirigées de la morue ont littéralement pris fin dans la région. Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné la morue franche (population de Terre-Neuve-et-Labrador) comme une espèce en voie de disparition en 2003.

La crevette et le crabe, espèces anciennement sous-utilisées, ont remplacé la majeure partie du poisson de fond pêché depuis l'effondrement de 1992. Ces deux espèces font partie maintenant des prises principales capturées par le plus grand nombre de pêcheurs dans la zone d'étude comme elles le sont dans bon nombre d'autres zones au large des côtes de Terre-Neuve-et-Labrador. D'autres pêches importantes sur le plan économique dans la zone d'étude extracôtière sont les mactres en eau profonde (pitot et mactre de Stimpson) et les coques du Groenland. Dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador, cette pêche se déroule principalement près des rives est et sud-est du Grand banc. Cette pêche est devenue une part importante de la récolte de la région depuis ses débuts en 1989. Les débarquements de poisson de 1986 à 2008 dans les zones unitaires 3LMN de l'OPANO sont illustrés aux figures 8-13 et 8-14.

Les débarquements historiques dans la zone unitaire 3Lt sont semblables à ceux des zones unitaires 3LMN, sauf que les conséquences de la fermeture de la pêche au poisson de fond ont été encore plus prononcées, comme il est indiqué à la figure 8-15. Il convient de souligner, cependant, que même avant le moratoire (*p. ex.* de 1984 à 1990), la zone unitaire 3Lt représentait généralement un peu plus de 2 % de la récolte du poisson de fond dans la zone 3L de l'OPANO.

8.3.2.3 Pêches canadiennes

En général, les pêches dans la zone d'étude extracôtière ont très peu changé au cours de la dernière décennie, comme l'illustrent les graphiques précédents. Même si les pêcheurs ont exprimé l'espoir que les pêches au poisson de fond (surtout la morue) reviennent à leurs niveaux précédents dans ces régions, il n'existe aucun indice suffisamment fiable jusqu'ici qui permet d'établir quand et si cela va se produire. Depuis 1992 jusqu'en 2009, il n'y a eu presque aucun changement dans les pêches au poisson de fond dans la zone unitaire 3Lt, où l'on a constamment enregistré des récoltes de moins de 2 % par rapport à ses niveaux précédant 1992.

Le tableau suivant (tableau 8-8) présente la récolte canadienne moyenne caractérisant davantage les dernières années (2004 à 2008) par quantité et valeur enregistrées précisément dans la zone d'étude. Les principales pêches (par quantité de récolte) dans la zone d'étude sont le crabe des neiges (environ 40 % par quantité de récolte globale ou 64 % par valeur), la crevette nordique (36 % par quantité ou 25 % par valeur) et une variété de mactres en eau profonde et de coques (21 % par quantité ou 10 % par valeur). Les autres pêches sont le poisson de fond (surtout la limande à queue jaune avec des quantités moindres de flétan et la plie canadienne). Ensemble, ces espèces composent moins de 3 % par quantité ou par valeur.

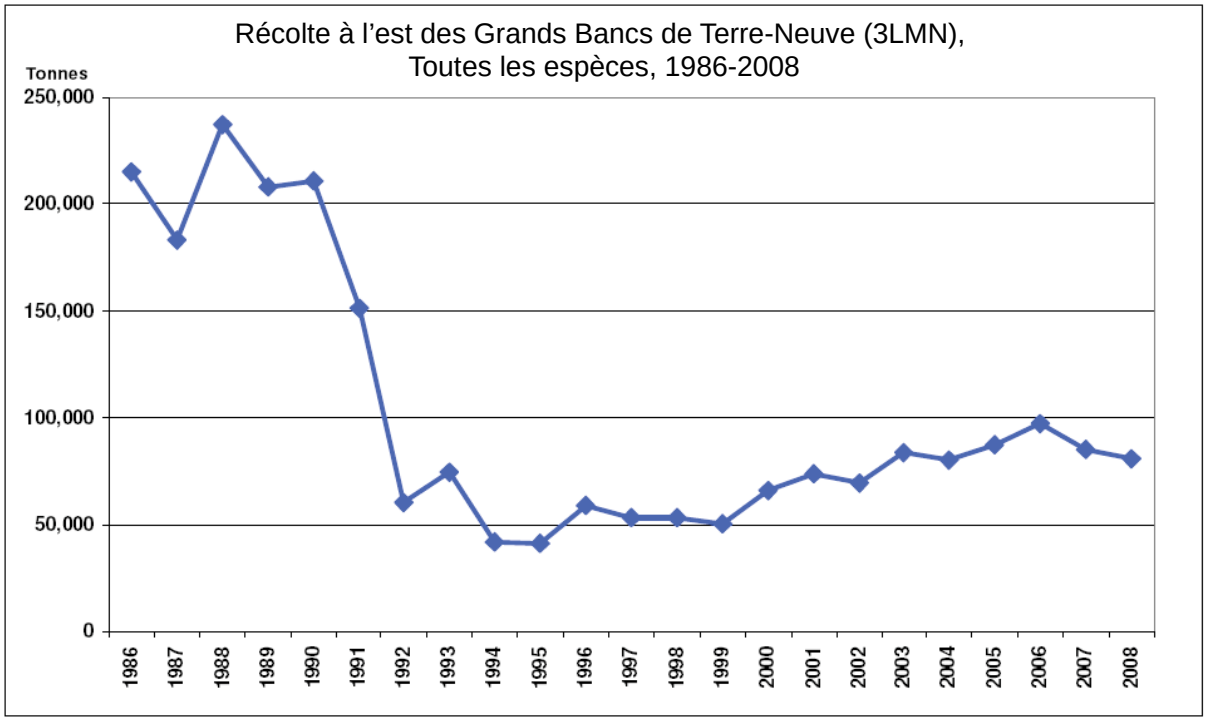


Figure 8-13 Récolte à l'est du Grand banc, toutes les espèces, 1986 à 2008

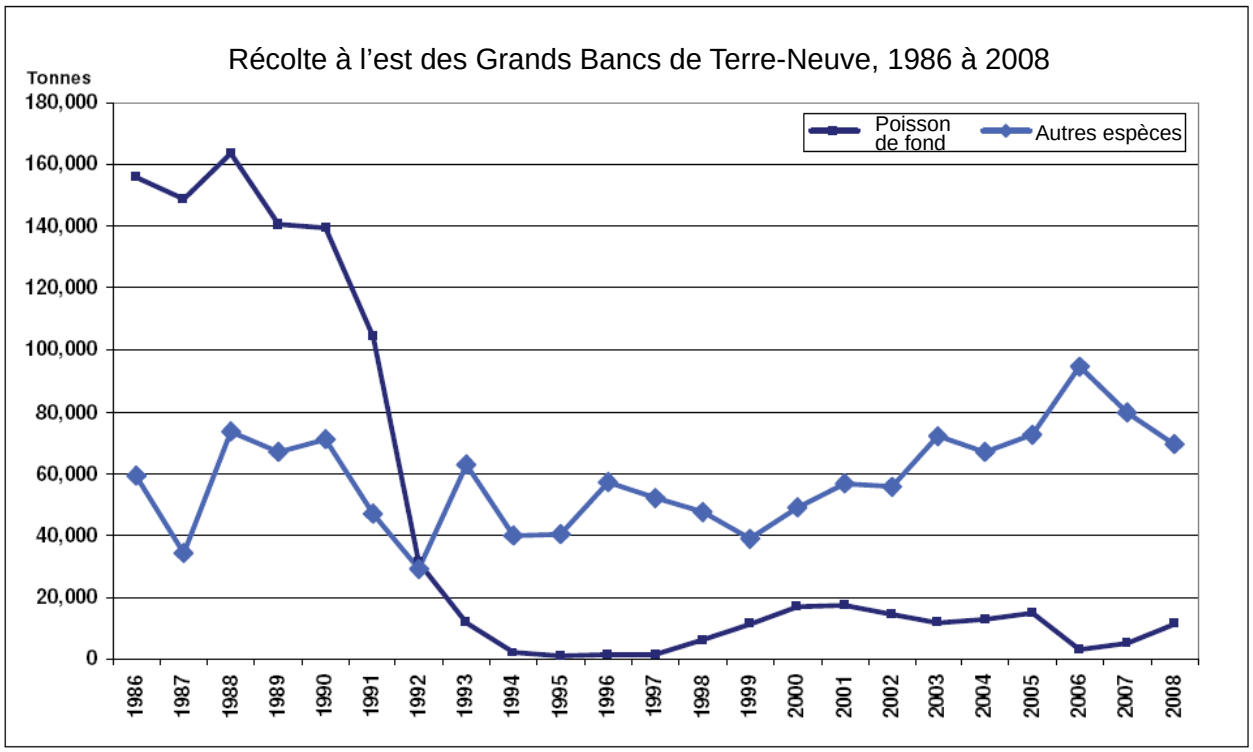


Figure 8-14 Récolte à l'est du Grand banc, poisson de fond par rapport aux autres espèces, 1986 à 2008

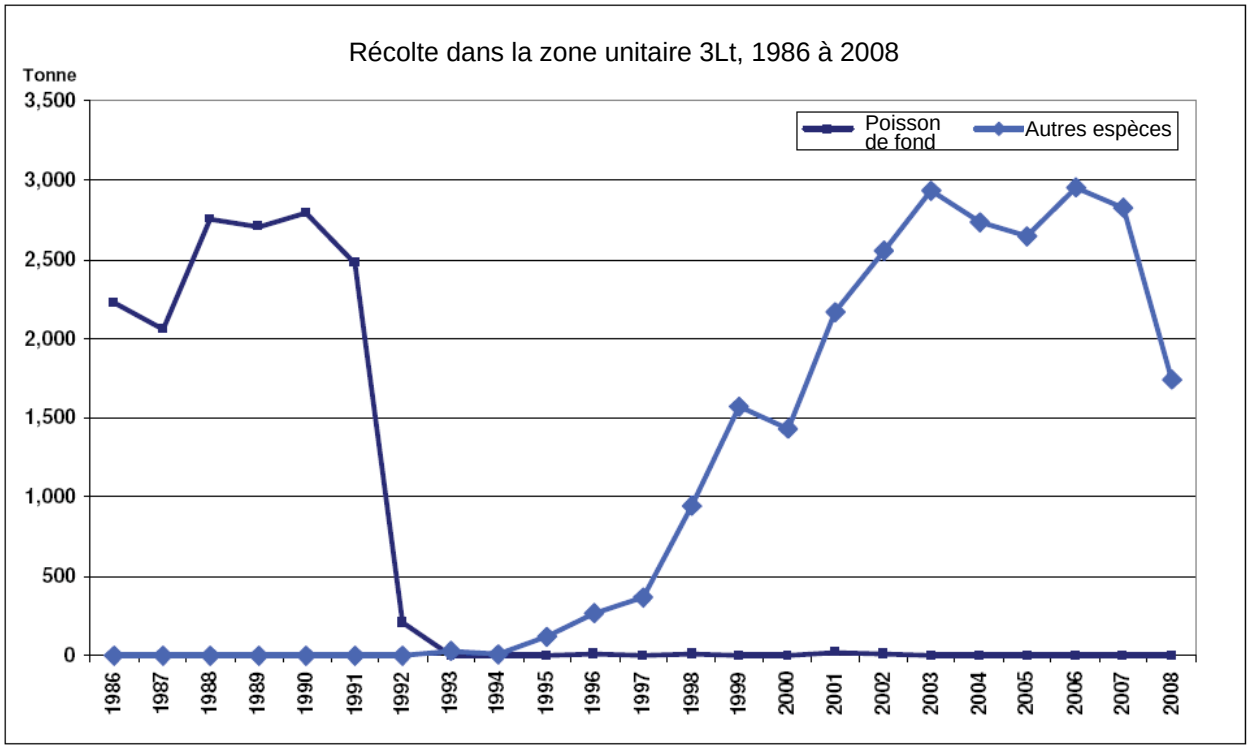


Figure 8-15 Récolte dans la zone unitaire 3Lt, poisson de fond par rapport aux autres espèces, 1986 à 2008

Tableau 8-8 Quantité et valeur de la récolte par espèce dans la zone d'étude extracôtière, tous les mois, 2004 à 2008

Espèce	Quantité (t)	% du total	Valeur ($)	% du total
Morue	4,2	0,0	4 999	0,0
Flétan	19,7	0,1	226 008	0,5
Plie canadienne	31,5	0,1	15 592	0,0
Limande à queue jaune	592,6	2,4	327 744	0,8
Turbot	2,2	0,0	4 032	0,0
Merluche blanche	1,0	0,0	733	0,0
Grenadier de roche	1,6	0,0	1 454	0,0
Total, poisson de fond	652,8	2,7	580 562	1,4
Espadon	15,2	0,1	37 199	0,1
Thon	4,4	0,0	27 171	0,1
Requin	1,9	0,0	768	0,0
Lamellibranches en eau profonde (mactre/coque)	4 993,8	20,5	4 078 278	9,7
Pétoncle	30,3	0,1	40 288	0,1
Crevette	8 828,3	36,3	10 372 915	24,7
Crabe des neiges	9 796,9	40,3	26 817 261	63,9
Toutes les autres espèces	3,1	0,0	784	0,0
Total, toutes les espèces	24 326,6	100,0	41 955 224	100,0

Source : 2009g MPO (Maritimes et régions de Terre-Neuve-et-Labrador et des Maritimes 2005-2009) Tous les tableaux de données et les graphiques incluent les données sur les prises et l'effort du MPO de la région de Terre-Neuve-et-du Labrador et de la région des Maritimes.

8.3.2.4 Zone de projet extracôtière

Depuis le début des années 1990, très peu d'activité de pêche n'a eu lieu dans les environs (*c.-à-d.* de 30 à 50 km) du site de production envisagé de Hebron et des baux connexes. Cette activité était réservée presque exclusivement au crabe des neiges depuis les cinq dernières années (2004 à 2008).

Les données sur la récolte provenant de la zone de projet extracôtier présentées par année, soit de 2004 à 2008, sont illustrées dans le tableau 8-9.

Tableau 8-9 Récolte des espèces par année dans la zone de projet extracôtière, 2004 à 2008

Année	Espèce	Quantité (t)	Valeur ($)
2004	Crabe des neiges	6,5	35 369
2005	Crabe des neiges	9,2	29 289
2006	Crabe des neiges	6,0	13 009
2007	Crabe des neiges	0,7	2 076
2008	Crabe des neiges	2,5	8 396
Moyenne		5,0	17 628

Lieux de pêche

Les lieux de pêche géoréférencés (MPO 2009g) par rapport à la zone d'étude extracôtière et la zone de projet (cumul de toutes les espèces sur tous les mois) de 2004 à 2008 sont illustrés aux figures 8-16 à 8-20.

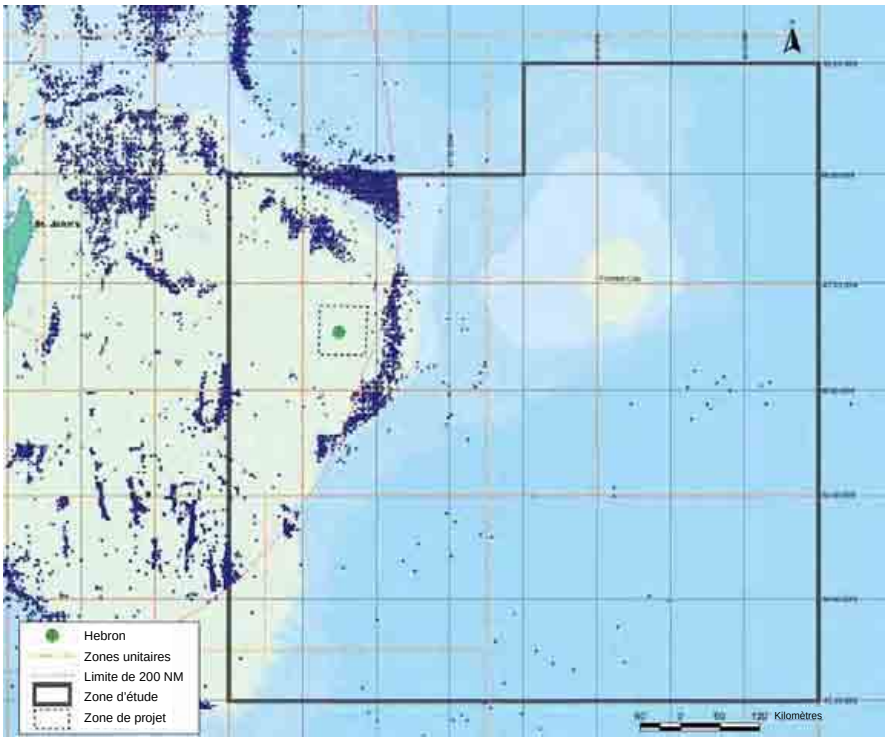


Figure 8-16 Lieux de pêche canadiens, 2004

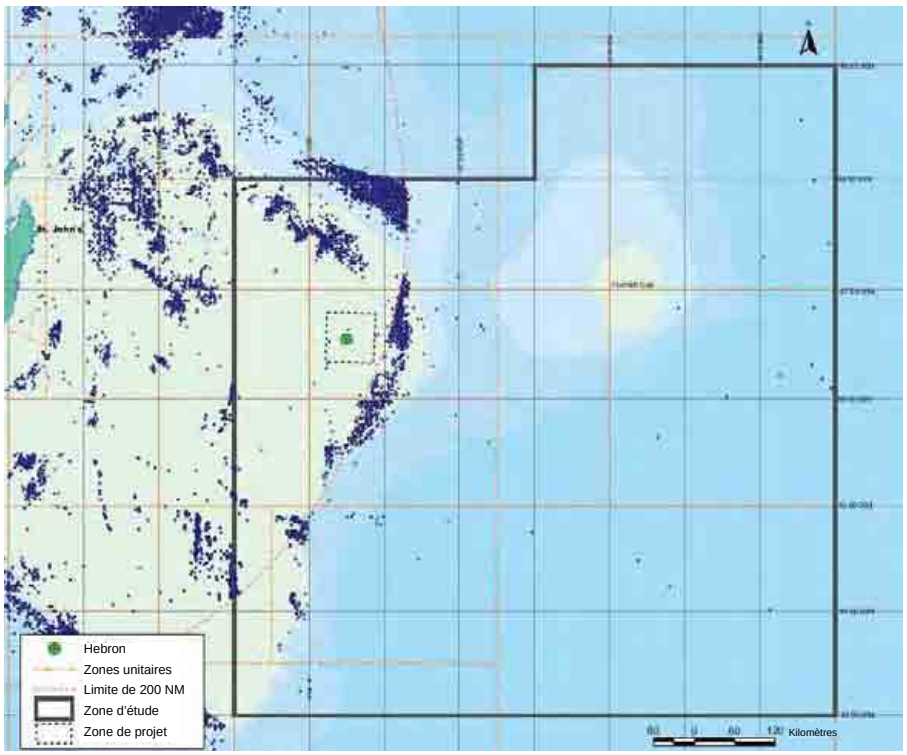


Figure 8-17 Lieux de pêche canadiens, 2005

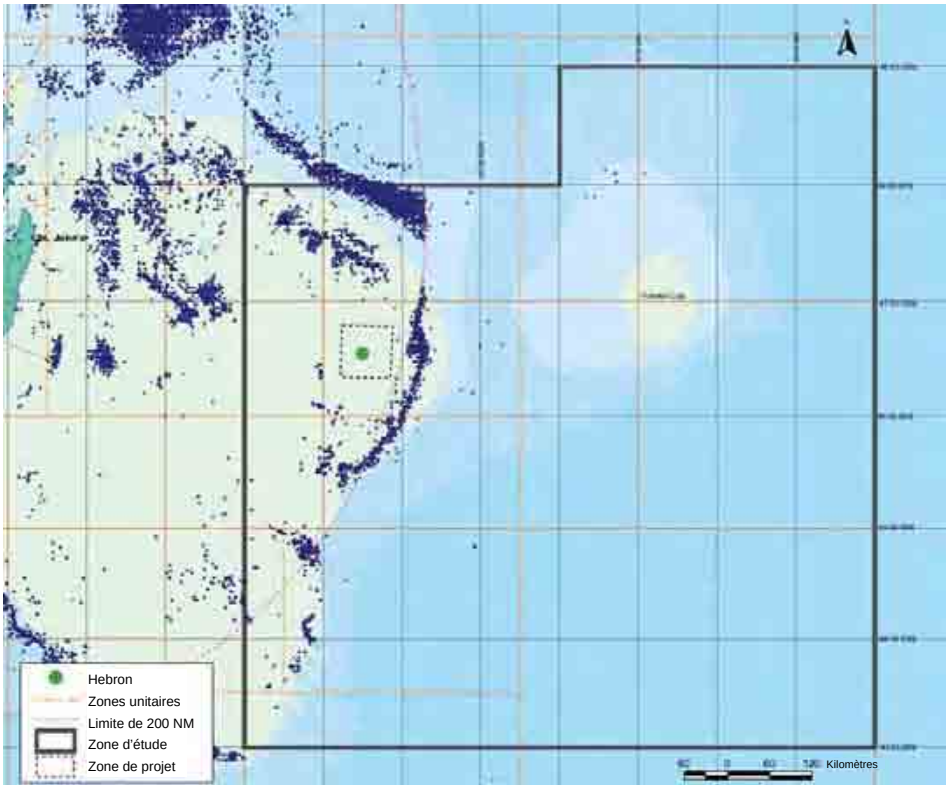


Figure 8-18 Lieux de pêche canadiens, 2006

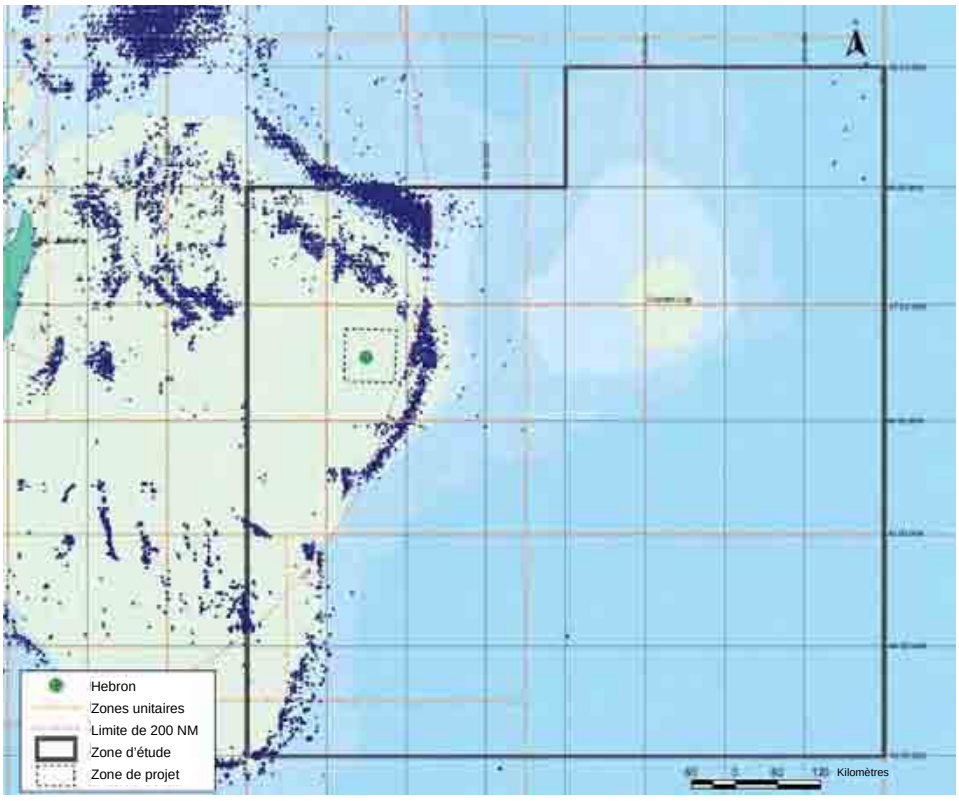


Figure 8-19 Lieux de pêche canadiens, 2007

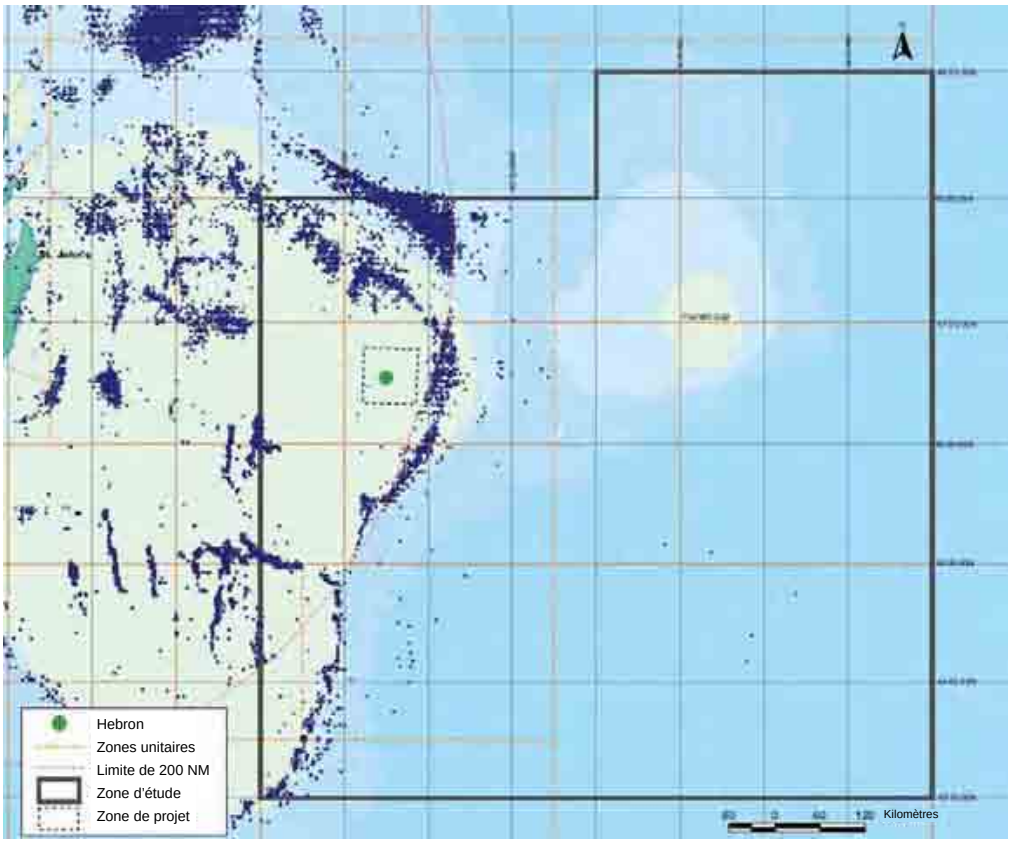


Figure 8-20 Lieux de pêche canadiens, 2008

Comme il est indiqué dans ces figures, les lieux de pêche sont assez stables d'une année à l'autre. La majeure partie du poisson pêché dans et près de la zone d'étude extracôtière est concentrée sur le bord du plateau continental et du plateau talus ou près de ceux-ci. Une bonne partie de cette pêche se situe à des profondeurs de 200 à 500 mètres.

8.3.2.5 Période de la récolte

La quantité et la valeur du poisson pêché par mois, dont la moyenne a été établie en fonction des cinq dernières cinq années, pour la zone d'étude extracôtière et la zone de projet extracôtière sont illustrées aux figures 8-21 à 8-23. Dans les deux zones, l'effort de pêche global et le revenu ont été les plus élevés de mai à juillet et les moins élevés, à l'automne. Cependant, dans une certaine mesure, la période des récoltes peut varier d'une année à l'autre selon la disponibilité de la ressource, les plans de gestion des pêches et les stratégies de pêche des entreprises. Aucune récolte n'a été enregistrée avant mai et aucune après juillet dans la zone de projet extracôtière.

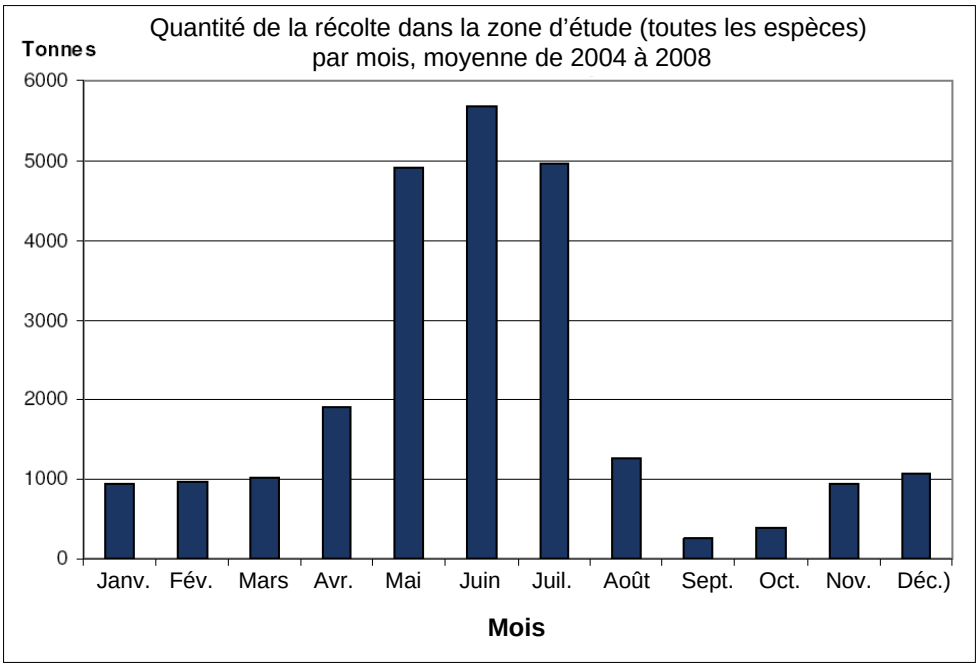


Figure 8-21 Quantité de la récolte par mois dans la zone d'étude extracôtière, 2004 à 2008, en moyenne

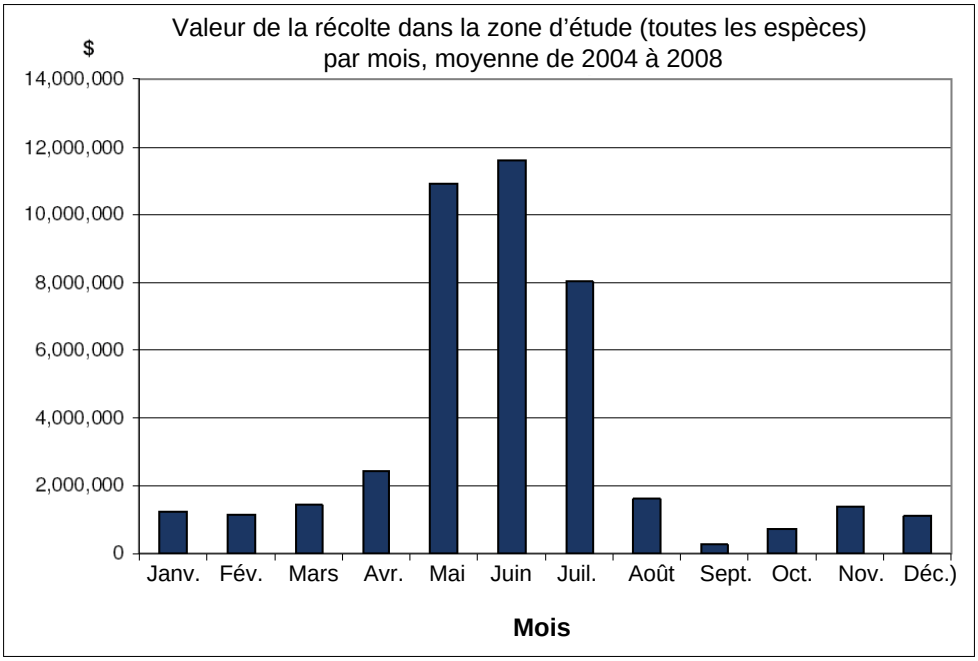


Figure 8-22 Valeur dans la zone d'étude extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne

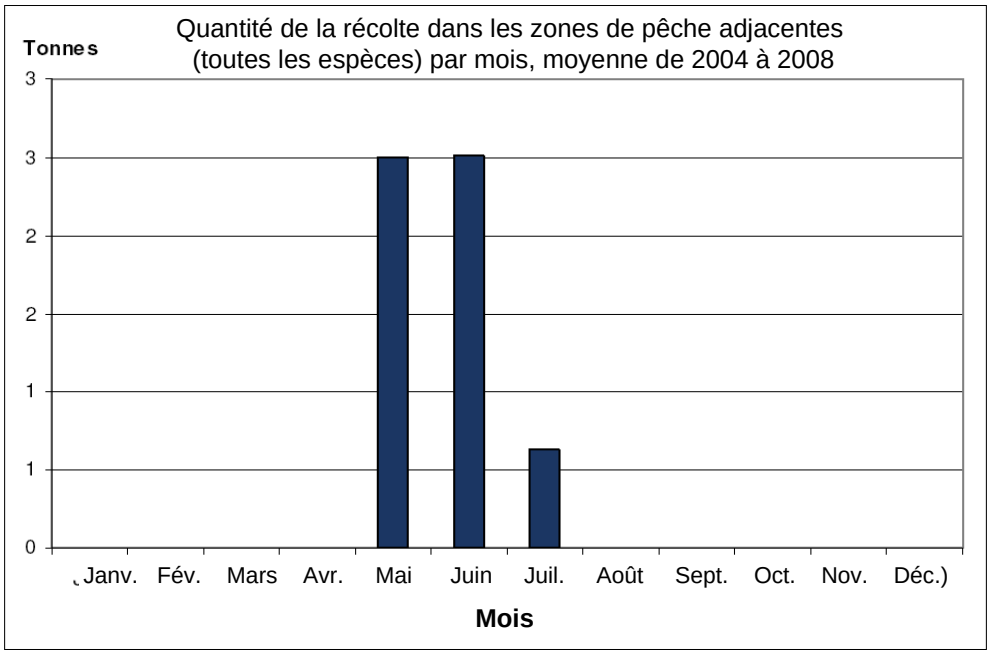


Figure 8-23 Quantité de la récolte dans la zone de projet extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne

Les emplacements de récolte canadiens visant toutes les espèces par mois (données regroupées) pour 2004 à 2008 à partir des lieux de pêche de la zone de projet extracôtière sont illustrés aux figures 8-24 à 8-35.

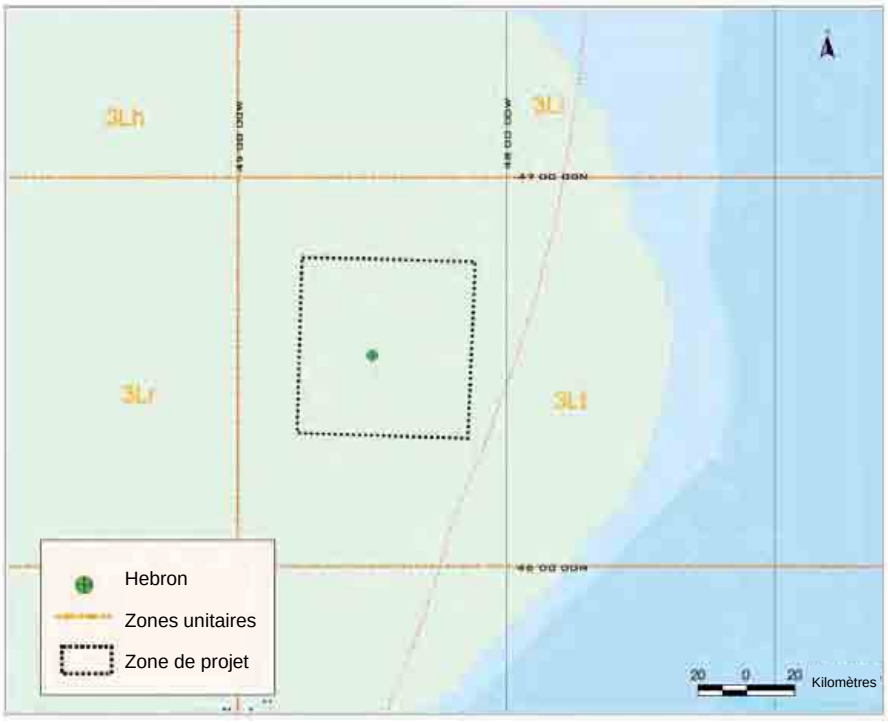


Figure 8-24 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, janvier 2004 à 2008, regroupé

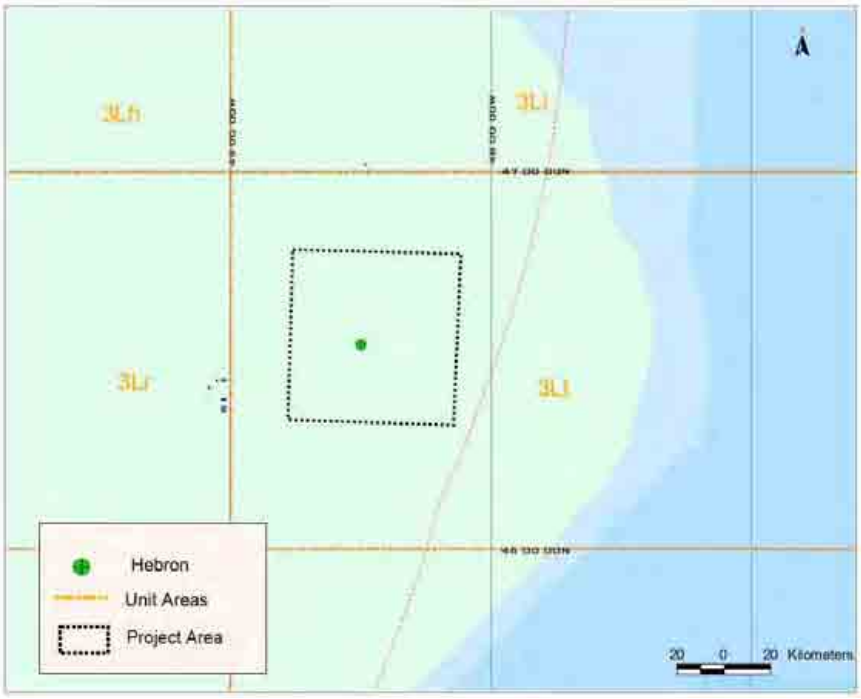


Figure 8-25 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, février 2004 à 2008, regroupé

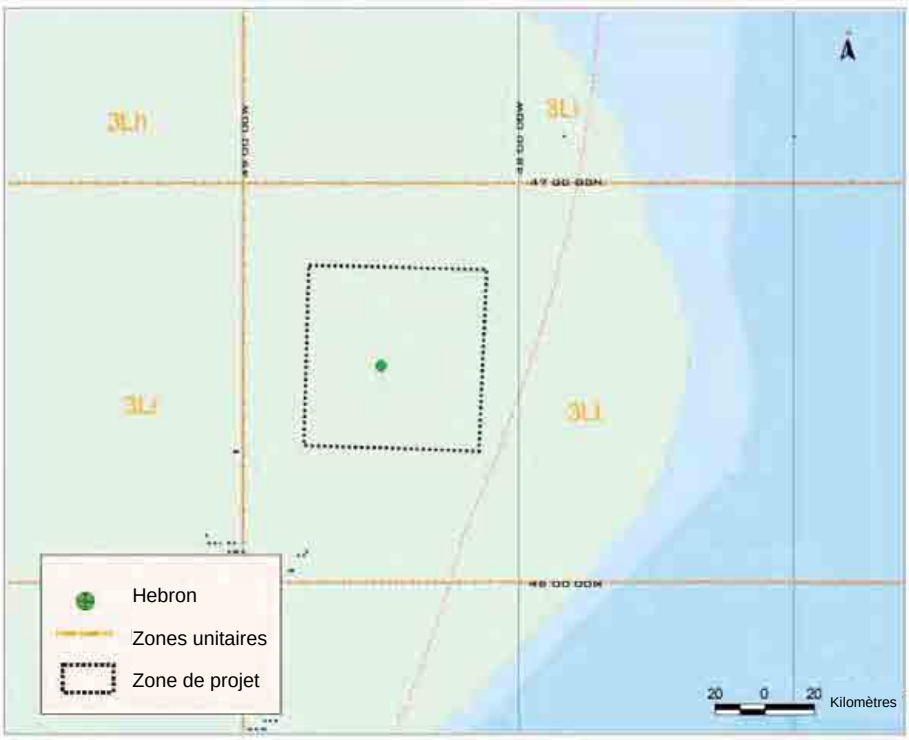


Figure 8-26 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, mars 2004 à 2008, regroupé

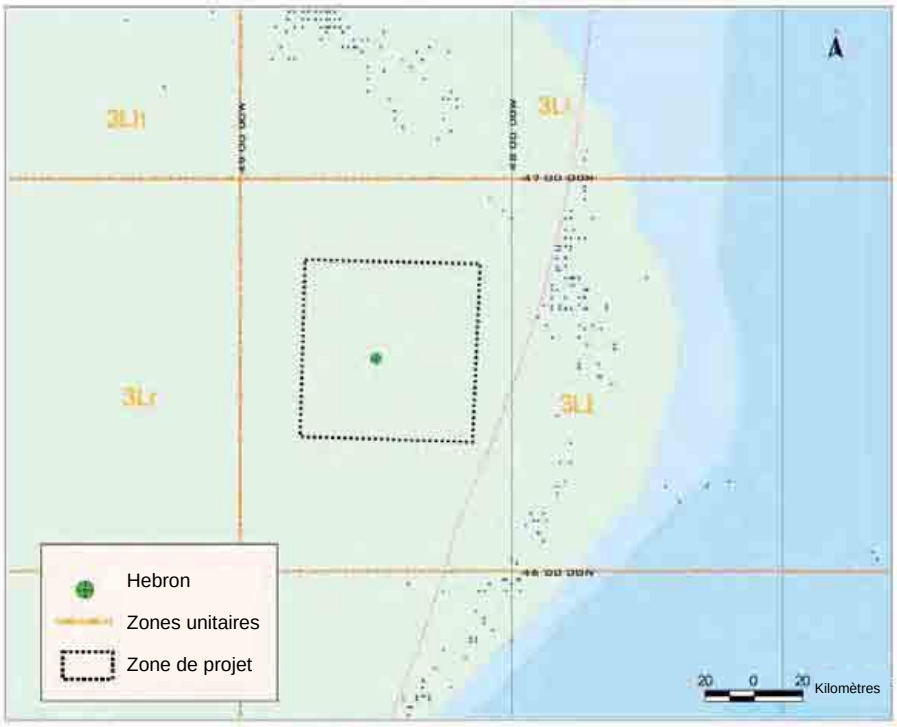


Figure 8-27 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, avril 2004 à 2008, regroupé

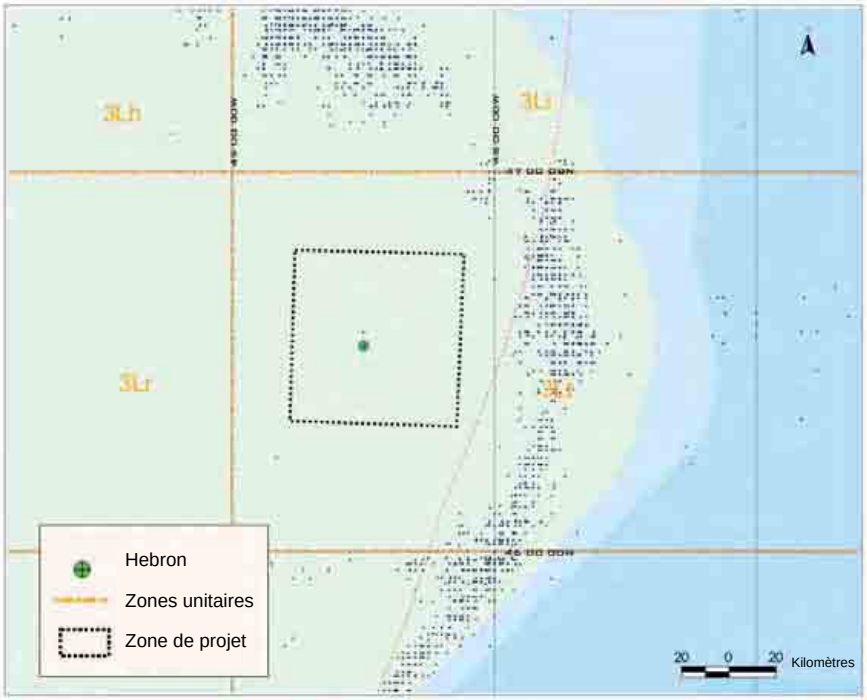


Figure 8-28 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, mai 2004 à 2008, regroupé

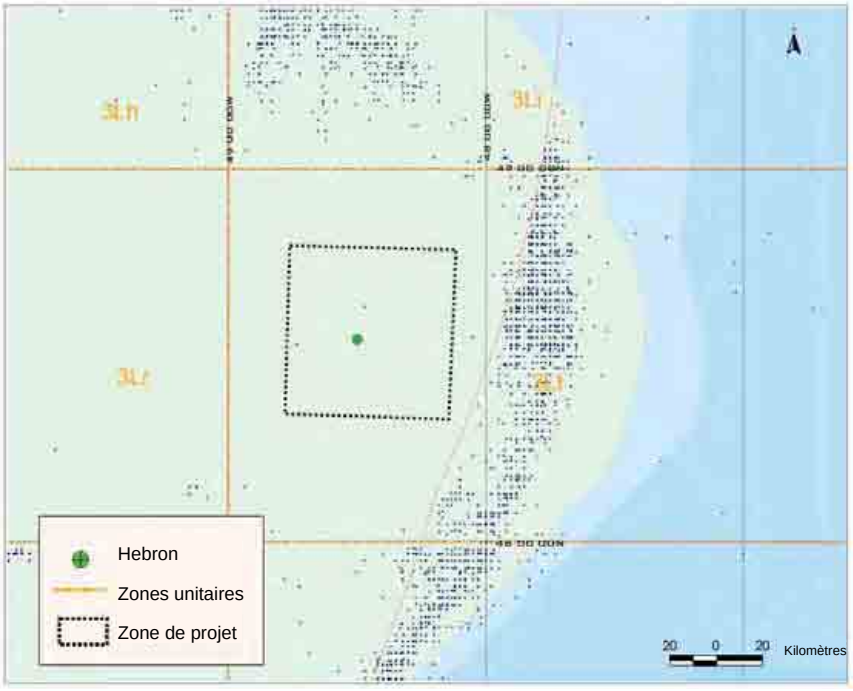


Figure 8-29 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, juin 2004 à 2008, regroupé

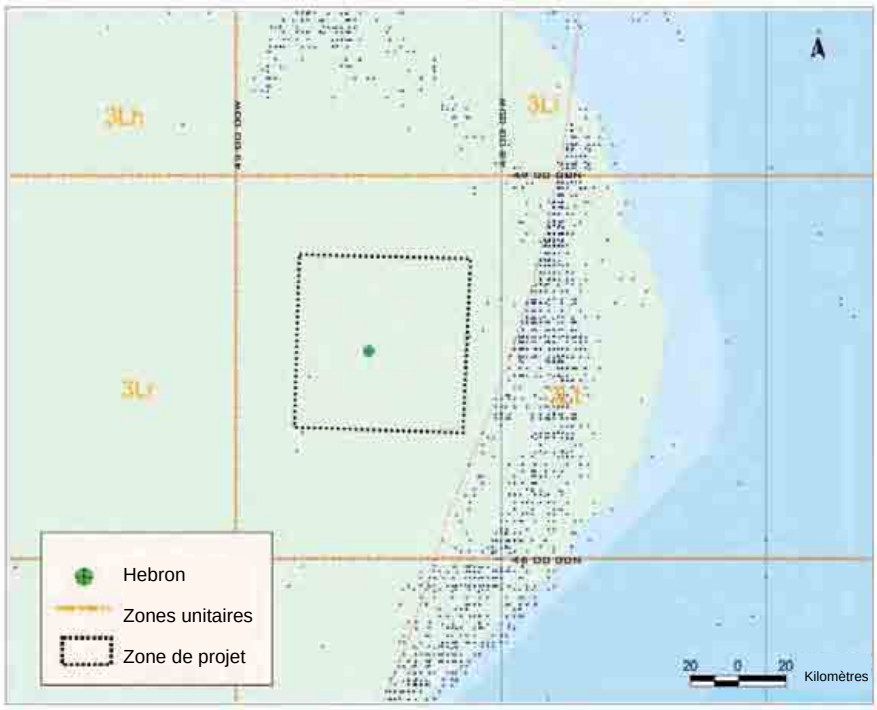


Figure 8-30 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, juillet 2004 à 2008, regroupé

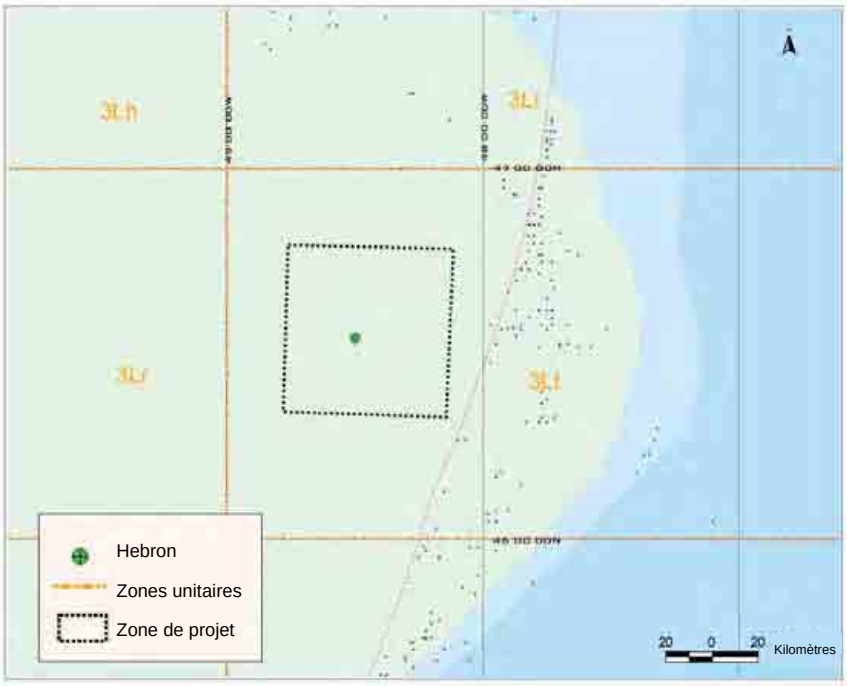


Figure 8-31 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, août 2004 à 2008, regroupé

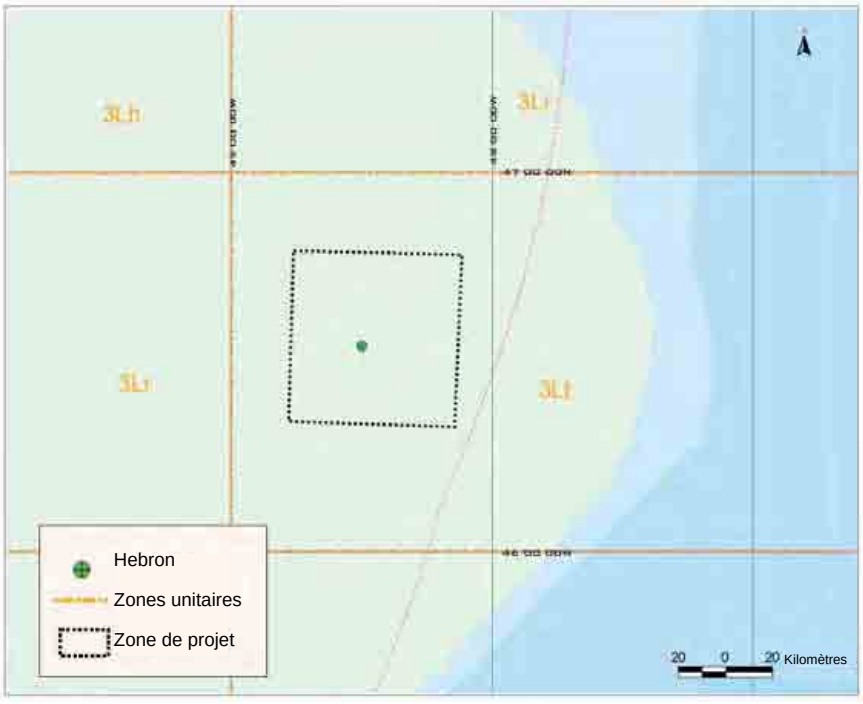


Figure 8-32 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, septembre 2004 à 2008, regroupé

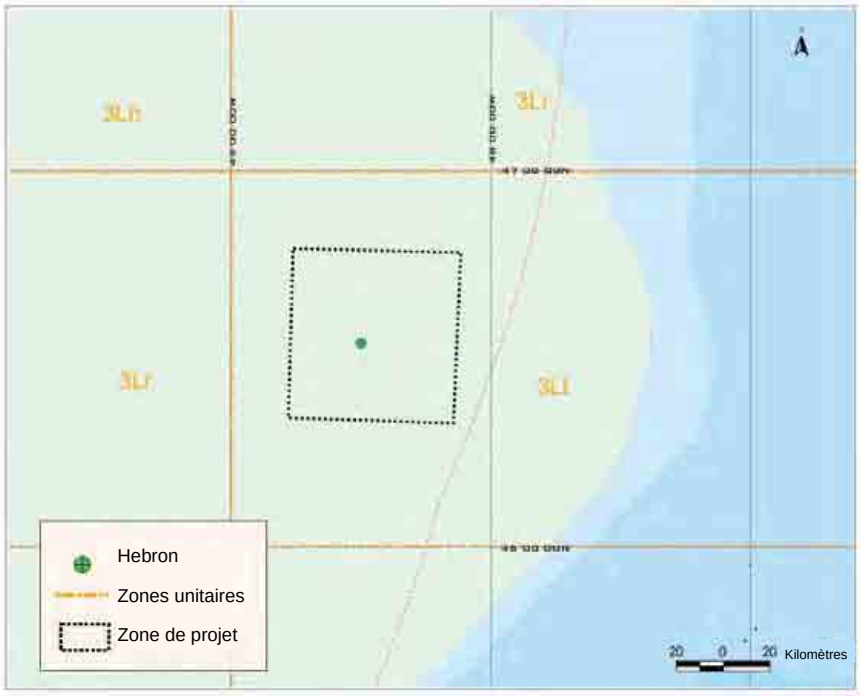


Figure 8-33 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, octobre 2004 à 2008, regroupé

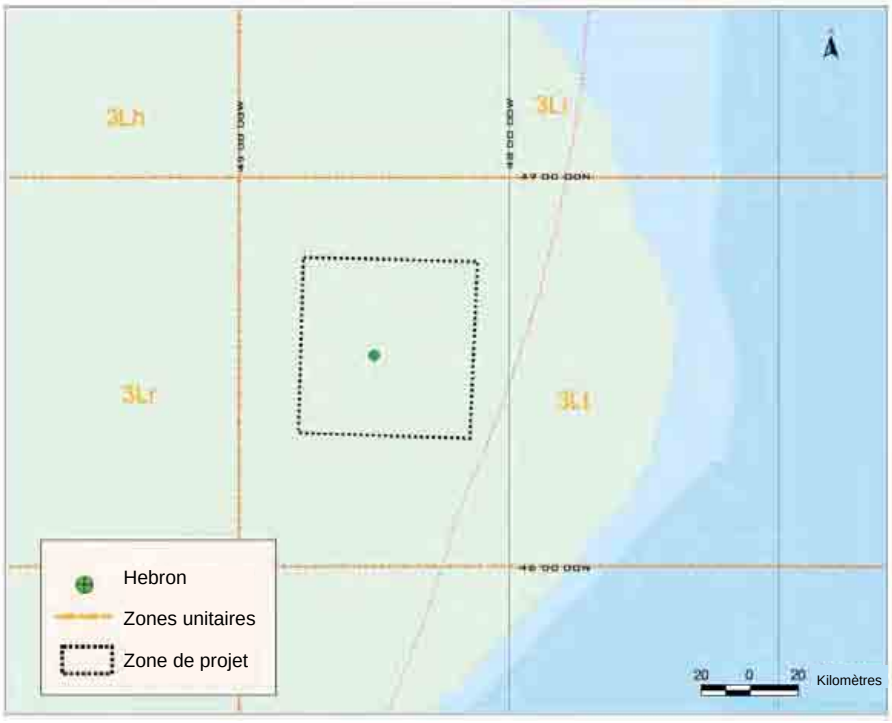


Figure 8-34 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, novembre 2004 à 2008, regroupé

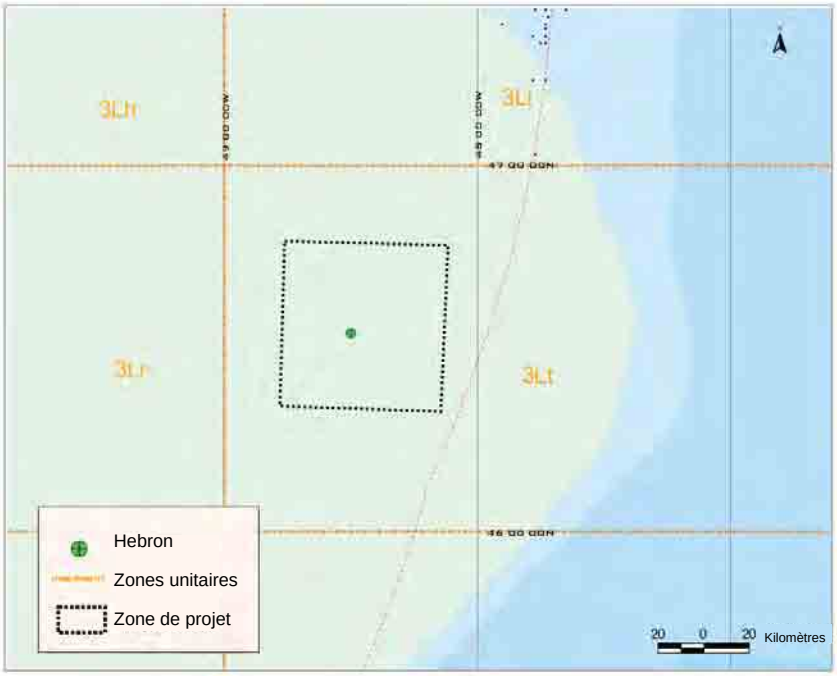


Figure 8-35 Emplacement de la récolte canadienne, toutes les espèces, décembre 2004 à 2008, regroupé

8.3.2.6 Engin de pêche

Sauf pour le poisson de fond, les types d'engin utilisés dans la zone d'étude extracôtière et la zone de projet extracôtière servent presque exclusivement à l'espèce pêchée – des casiers à crabe pour le crabe des neiges, des chaluts à crevette pour la crevette nordique et des dragues hydrauliques pour la mactre en eau profonde (tableau 8-10). Le poisson de fond est pêché principalement avec des chaluts à panneau (près de 96 %) et le reste avec des palangres. Les palangres sont également utilisées pour une petite quantité de poisson pélagique (thon, espadon) pêché dans les étendues à l'est de la zone d'étude.

Tableau 8-10 Débarquements dans la zone d'étude extracôtière par engin de pêche, 2004 à 2008, en moyenne

Engin	Quantité (t)	% du total	Valeur ($)	% du total
Chalut à panneau, fond	624,1	2,6	342 694	0,8
Chalut à crevette	8 829,6	36,3	10 373 933	24,7
Palangres[A]	50,3	0,2	314 147	0,7
Piège/casier*	9 798,4	40,3	26 817 356	63,9
Dragues hydrauliques	5 024,2	20,7	4 118 565	9,8
Total	24 326,5	100,0	41 966 696	100,0

A Engin fixe

Les lieux de pêche des engins fixes et mobiles de 2004 à 2008, regroupés, sont illustrés aux figures 8-36 et 8-37.

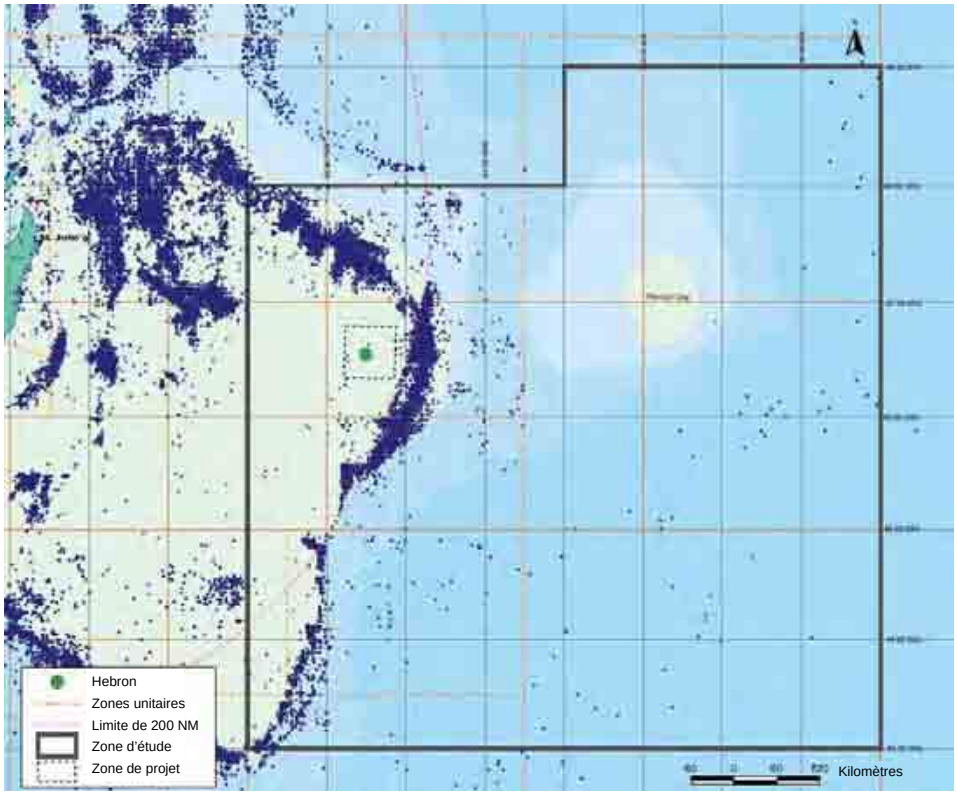


Figure 8-36 Lieux de pêche des engins fixes, 2004 à 2008, regroupés

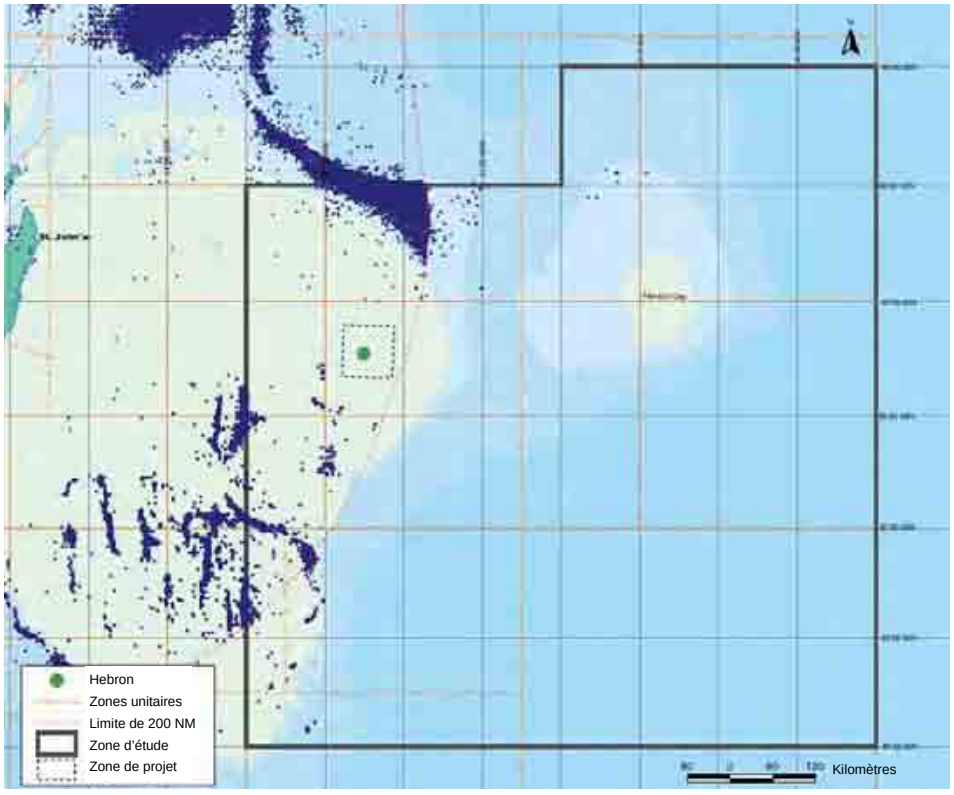


Figure 8-37 Lieux de pêche des engins mobiles, 2004 à 2008, regroupés

Casiers à crabe

Le nombre d'engins que les pêcheurs sont permis d'utiliser varie selon la catégorie du permis et selon la zone dans laquelle pêche le titulaire du permis. Les casiers à crabe sont posés sur le plancher océanique en séries avec des flotteurs à la surface. L'engin de crabe est généralement muni d'une bouée de pêche (réflecteur radar) à une extrémité et d'une grande bouée à l'autre extrémité. Certains pêcheurs utilisent des bouées de pêche aux deux extrémités. Selon la météo, les casiers peuvent demeurer dans l'eau sans surveillance pendant plusieurs jours à la fois. Les pêcheurs essaient généralement de laisser 20 brasses (36,5 m) environ sur le plancher océanique entre chaque casier, laissant ainsi un mou pour les câblots d'ancrage de chaque extrémité de la série pour qu'ils s'étendent vers le haut sur un angle. La distance entre la bouée de pêche typique et la bouée située à l'extrémité est d'une série de 50 à 60 casiers à crabe serait entre 1,8 et 2,3 km environ.

Chaluts à crevette

Dans la pêche à la crevette, des chaluts à crevette mobiles sont utilisés. Ce sont des chaluts à panneau modifiés, tant pour les bateaux côtiers que hauturiers, quoique certains emploient des chaluts à perche.

Dragues hydrauliques

Elles sont utilisées pour pêcher les mactres en eau profonde. Ces dragues tirées par le bateau sont draguées le long du plancher océanique par le bateau. De l'eau de mer est pompée par un grand tuyau devant la drague pendant qu'elle est tirée le long du plancher océanique. Les jets d'eau fluidisent temporairement le sable, ce qui permet à la drague de passer et de ramasser les mactres.

Chaluts à panneau

Il s'agit de grands filets qui raclent le fond remorqués derrière des bateaux, dont la plupart mesurent de 150 à 200 pieds de long. Une fois le filet rempli de poisson, il est remonté à bord à l'aide d'un treuil, vidé et redéployé.

8.3.2.7 Principales pêches

Les sections suivantes fournissent de l'information sur les principales pêches dans la zone d'étude côtière.

Crabe des neiges

Sur le plan de la quantité de la prise et de la valeur, la pêche au crabe est la pêche la plus importante dans la zone d'étude (40 % par quantité et 64 % par valeur) et la seule enregistrée dans la zone de projet au cours des dernières années. Les zones de quota du crabe sont illustrées à la figure 8-38 et les quotas de la pêche au crabe des neiges pour des parties pertinentes de la zone 3LMN sont établis dans le tableau 8-11.

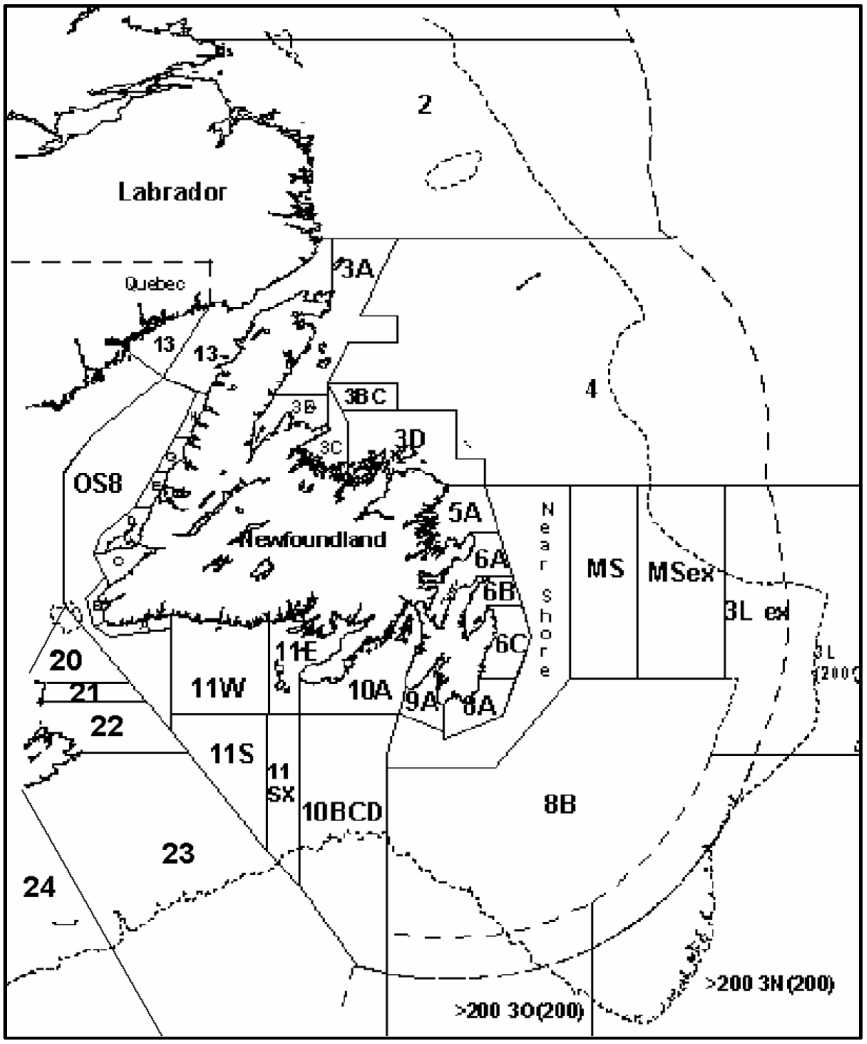


Figure 8-38 Zones de pêche au crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador

Tableau 8-11 Quotas pertinents du crabe des neiges de 2009

Catégorie de permis/Définition du quota	Quota (t)
3L Plein temps, semi-hauturière	668
3L Plein temps, semi-hauturière prolongée (MSX)	1 386
3L Plein temps, extérieur de 170 et intérieur de 200 nm (3LX)	999
3L Plein temps, extérieur de 200 nm (3L200)	533
3LGrande accessoire, semi-hauturière	602
3L Grande accessoire, semi-hauturière prolongée (MSX)	1 427
3L Grande accessoire, extérieur de 170 et intérieur de 200 nm (3LX)	1 426
3L Grande accessoire, extérieur de 200 nm (3L200)	1 112
3L Petite accessoiree, semi-hauturière (MS)	2 580
3L Petite accessoire, extérieur de 50 nm (8B)	680
3L Petite accessoire, 8B exploratoire (8BX)	2 720
3N Plein temps, extérieur de 200 nm (3N200)	512
3N Grande accessoire, extérieur de 200 nm (3N200)	1 048
3N Hauturière (3NEX/3NO)	401

Les lieux de pêche du crabe des neiges enregistrés de 2004 à 2008, regroupés pour toutes les années, pendant tous les mois, sont illustrés à la figure 8-39. Comme il est illustré dans cette figure, l'effort en matière de crabe des neiges (placement des casiers à crabe de l'engin fixe) est constamment concentré dans les lieux de pêche principaux en se basant sur les restrictions liées au permis et la disponibilité de la ressource. Dans la zone d'étude, le centre d'intérêt principal se situe le long et près de la rupture de la pente continentale, soit légèrement à l'intérieur ou à l'extérieur de la limite de la ZEE de 200 NM, ce qui correspond aux conditions du permis.

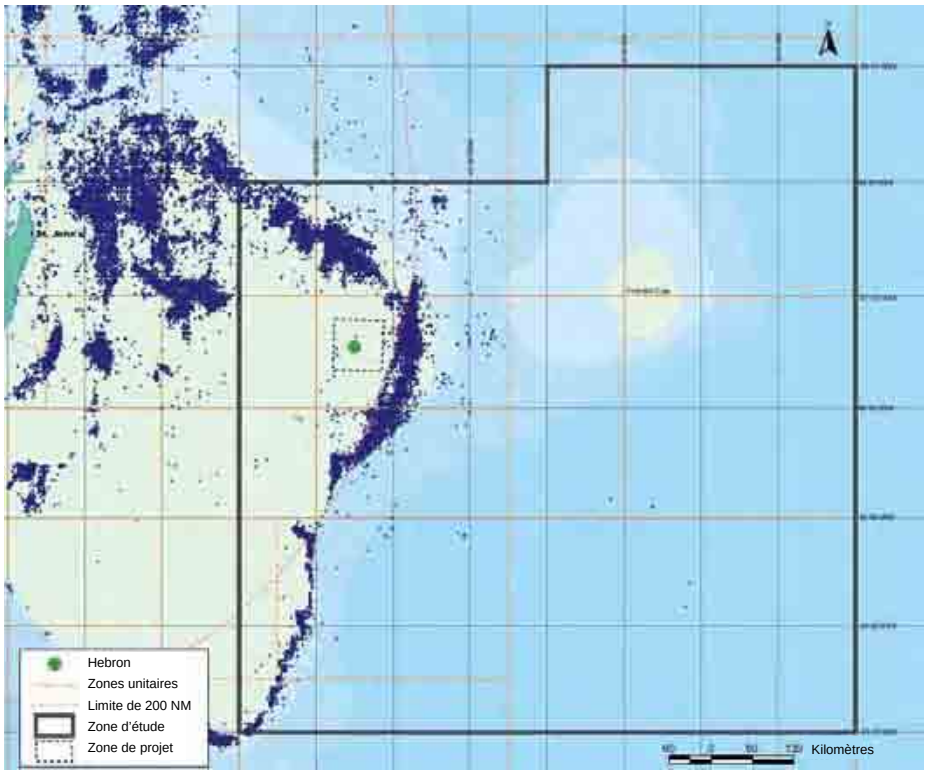


Figure 8-39 Lieux de pêche du crabe des neiges, 2004 à 2008, regroupés

Les saisons de pêche au crabe des neiges peuvent varier quelque peu chaque année par quota ou catégorie de permis, selon la période où les quotas ont été capturés ou si d'autres facteurs interviennent tels que la présence d'un trop grand nombre de crabe à carapace molle. Cependant, cela survient habituellement au cours de la période d'avril à juillet. La récolte moyenne par mois de 2004 à 2008 pour la zone d'étude extracôtière est illustrée à la figure 8-40.

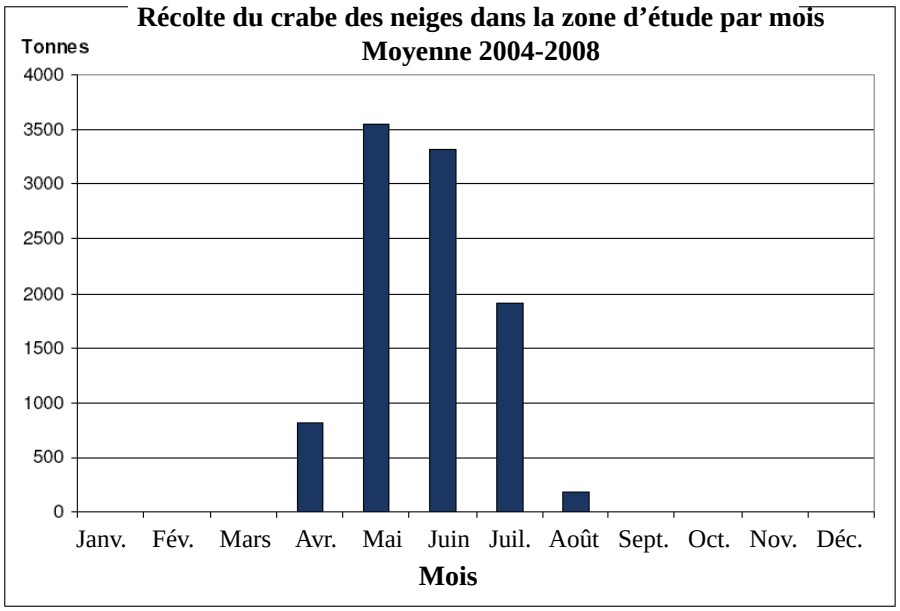


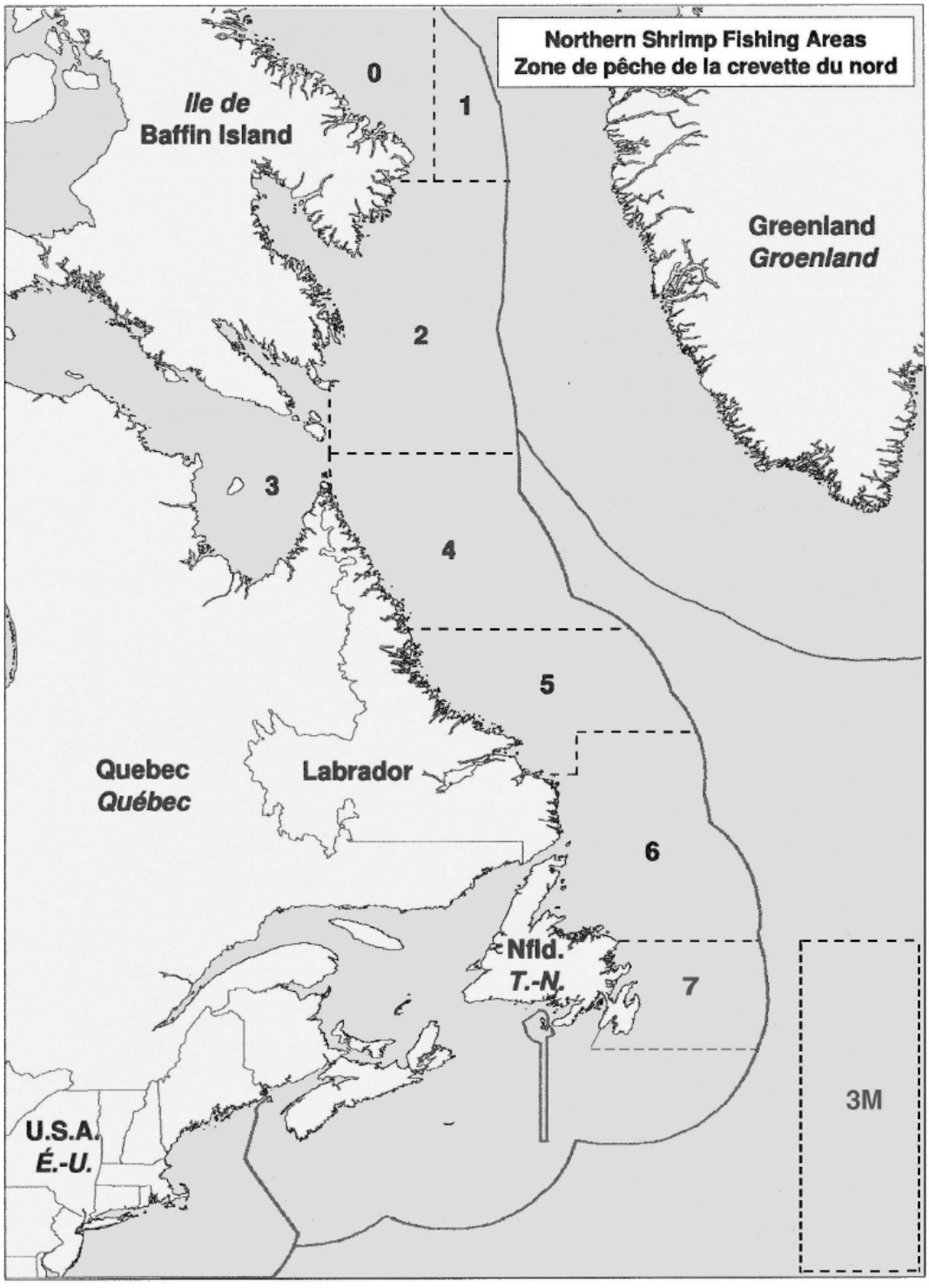
Figure 8-40 Quantité de la récolte du crabe des neiges par mois dans la zone d'étude extracôtière, 2004 à 2008, en moyenne

Crevette nordique

La crevette est aussi une pêche importante dans la zone d'étude extracôtière (36 % par quantité et 25 % par valeur). La zone d'étude extracôtière chevauche la zone no. 7 de pêche à la crevette, laquelle est dotée de quotas canadiens. Les quotas pertinents pour 2009 sont établis dans le tableau 8-12. Les zones de pêche à la crevette sont illustrées à la figure 8-41.

Tableau 8-12 Quotas de la crevette nordique de 2009 dans la zone 7

Catégorie de permis/Définition du quota	Quota (t)
Zone 7 - Hauturière > 100 pieds et allocations spéciales	5 344
Zone 7 - 2J Pêcheurs	739
Zone 7 - 3K Pêcheurs au nord de 50'30	739
Zone 7 - 3K Pêcheurs au sud de 50'30	4 562
Zone 7 - 3L Pêcheurs	11 353
Zone 3M (eaux internationales)	Non désigné



Source: NAFO

Figure 8-41 Zones de pêche de la crevette

Les lieux de pêche enregistrés pour 2004, 2005 et 2006, tous les mois, sont illustrés à la figure 8-42.

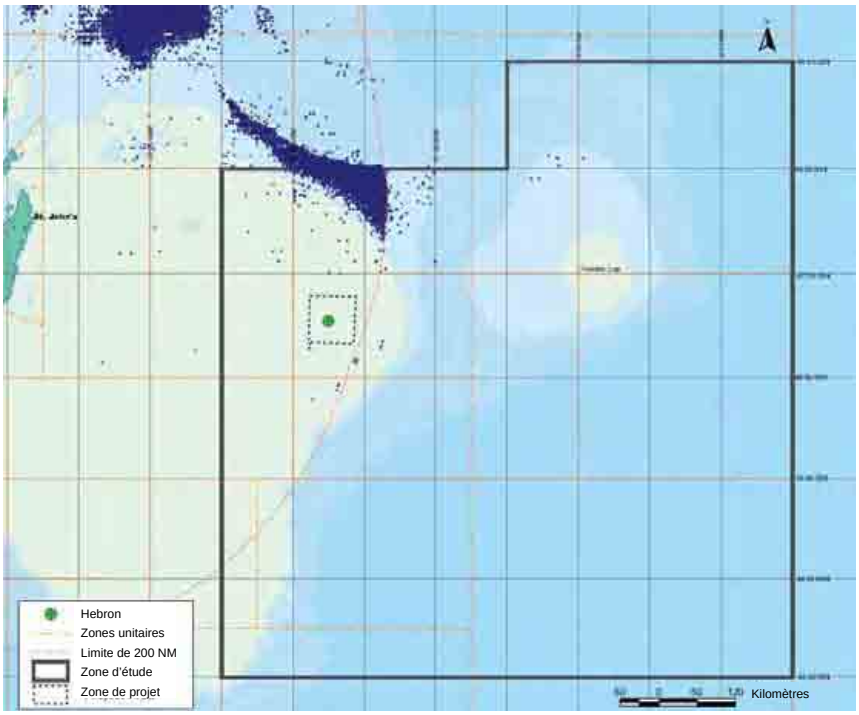


Figure 8-42 Lieux de pêche canadiens de la crevette nordique, 2004 à 2008, regroupés

La pêche à la crevette poursuivie dans la zone d'étude extracôtière par les grands chalutiers de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse a lieu à longueur d'année, quoique les mois d'été (juin et juillet) soient la période la plus importante. La récolte moyenne de la crevette nordique par mois de 2004 à 2008 pour la zone d'étude extracôtière est illustrée à la figure 8-43.

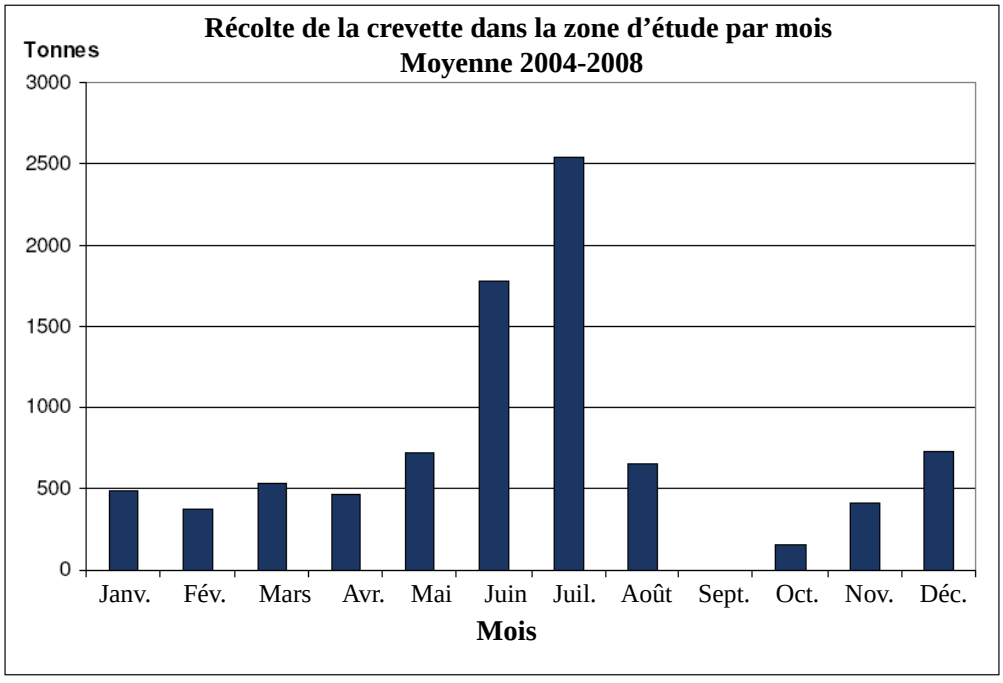


Figure 8-43 Quantité de la crevette nordique récoltée dans la zone d'étude extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne

Bivalves de haute mer

Cette pêche dans la zone d'étude est constituée essentiellement de coques du Groenland, de mactres de Stimpson's (Arctique) et une petite quantité de pitot.

Les mactres et les coques en eau profonde extracôtière constituaient la troisième pêche la plus importante dans la zone d'étude (21 % par quantité et 10 % par valeur) de 2004 à 2008. Cette pêche aurait pu avoir une valeur moyenne plus élevée, sauf qu'en 2008, pour des raisons logistiques de bateaux et des questions mécaniques, l'entreprise de pêche visée s'est concentrée sur les lieux de pêche occidentaux des mactres en eau profonde à l'est du plateau néo-écossais au lieu des lieux de pêche terre-neuviens. Par conséquent, en 2008, 10 tonnes seulement ont été capturées comparativement à la moyenne des quatre années précédentes de 2 360 tonnes (C. Boyd, comm. pers.).

Selon le dernier plan de gestion (MPO 1998), les trois bateaux de cette pêche sont des navires spécialisés de grande usine, équipés pour fonctionner à longueur d'année. Chaque navire possède des allocations égales pour chacune des zones de pêche commerciale (Banquereau et Grands Bancs) et chaque navire débarque le produit pour une transformation supplémentaire à des usines distinctes. Les emplacements enregistrés de 2004 à 2008 sont illustrés à la figure 8-44. Parce que ces bivalves sont des espèces à croissance lente, la récolte a habituellement lieu dans des bancs différents d'une année à l'autre afin de permettre aux lieux de pêche de se rétablir.

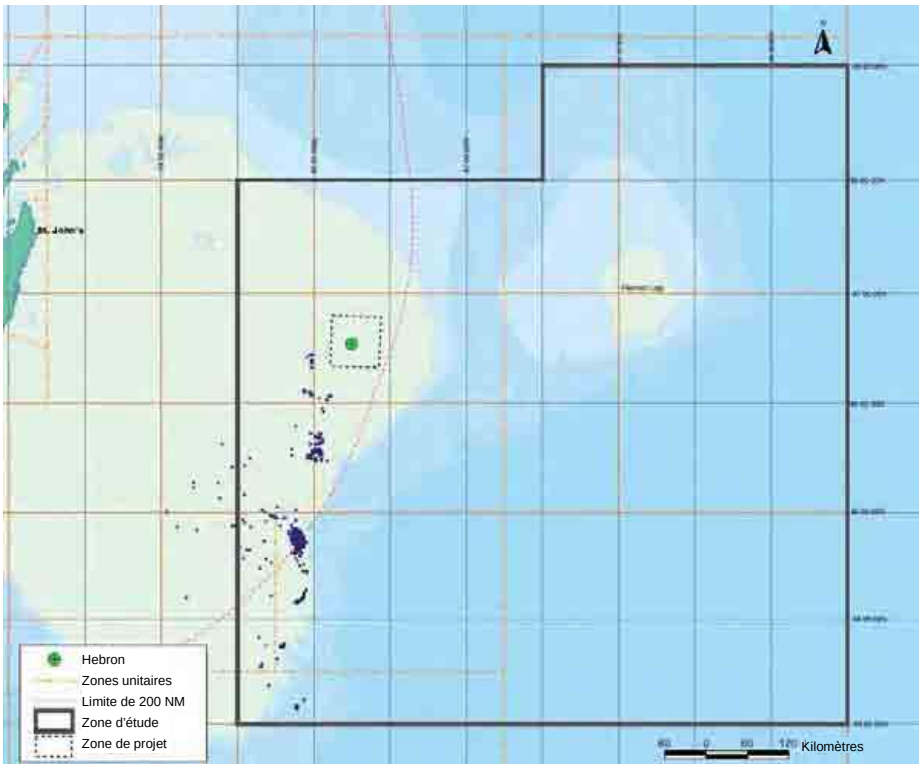


Figure 8-44 Lieux de pêche des mactres et des coques en eau profonde, 2004 à 2008, regroupés

Au cours des dernières années, la partie de cette pêche des Grands Bancs de Terre-Neuve s'est largement confinée aux zones localisées dans la division 3N de l'OPANO, surtout dans la zone unitaire 3Nd, mais, en 2006, la récolte s'est étendue vers le nord dans les zones 3Lr et 3Lt (voir la figure 8-44). Cette pêche a subi un autre changement. Il s'agit d'une hausse de la récolte des coques du Groenland, qui représentait 65 % des mactres en eau profondes des Grands Bancs pêchées en 2006. En comparaison, avant 2004, aucune coque n'a été signalée et, pendant 2004 et 2005, l'espèce constituait près de 20 % de la récolte. À la suite de la hausse de la pêche aux coques, la pêche globale de la mactre en eau profonde a augmenté de plus de 50 % en 2006, à comparer à la récolte moyenne enregistrée de 2000 à 2005.

Au cours des dernières années, la majeure partie de cette pêche dans cette zone a été capturée par un navire fonctionnant à partir de Terre-Neuve (des Grands Bancs) et exploité par Clearwater Ltd. Partnership qui détient les trois permis au Canada atlantique pour cette espèce. Le quota est divisé entre les lieux de pêche du banc Banquereau et les Grancs Bancs orientaux de Terre-Neuve. La pêche peut être menée à longueur d'année, en commençant le 1er janvier de chaque année. Clearwater Ltd. Partnership pêche habituellement dans le banc Banquereau d'abord et ensuite dans les Grands Bancs, comme il est indiqué à la figure 8-45. La période moyenne de la récolte de 2004 à 2008 dans la zone d'étude est aussi illustrée à la figure 8-45; l'effort de récolte est réparti tout au long de l'année.

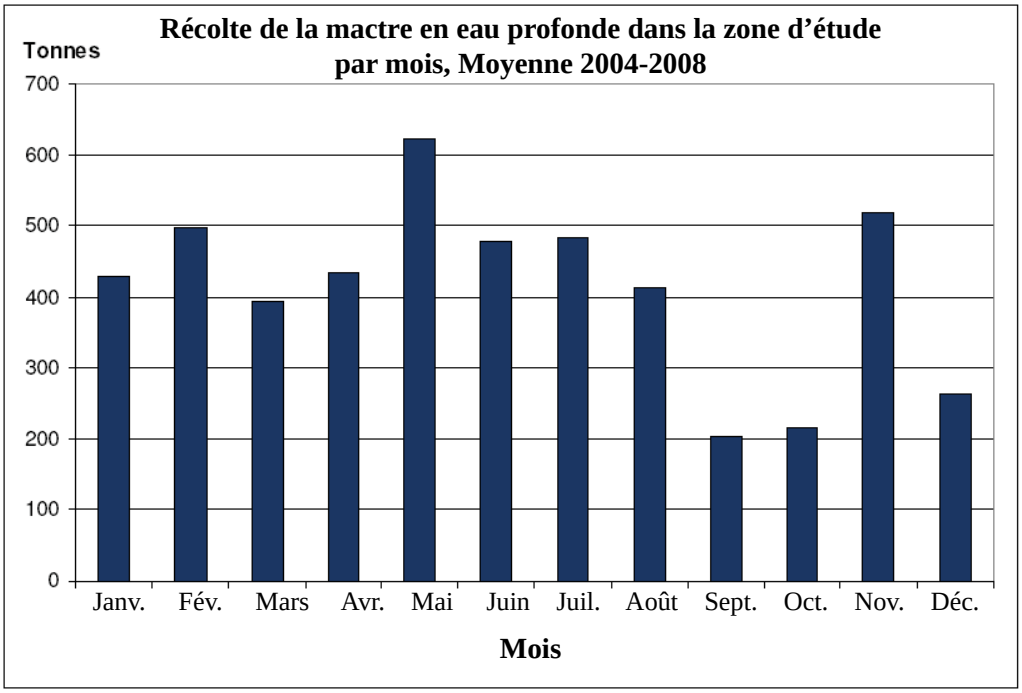


Figure 8-45 Quantité de la récolte de la mactre en eau profonde dans la zone d'étude extracôtière par mois, 2004 à 2008, en moyenne

Poisson de fond

Dans l'ensemble, les récoltes du poisson de fond constituaient un peu plus de 2,7 % de la récolte dans la zone de pêche extracôtière par quantité et 1,4 % par valeur de 2004 à 2008. De nombreuses espèces de poisson de fond sont pêchées ensemble, soit en tant que pêche dirigée ou prise accessoire. Les principales pêches au cours des dernières années dans la zone de pêche extracôtière ont été la limande à queue jaune, quoique la pêche au flétan ait aussi été importante en raison de sa valeur relativement élevée. Les lieux de pêche canadiens pour toutes les espèces de poisson de fond de 2004 à 2008 sont illustrés à la figure 8-46. Comme il est indiqué dans cette figure, la majeure partie de la pêche se déroule dans les parties nord et ouest de la zone d'étude extracôtière et très peu dans la zone de projet extracôtière.

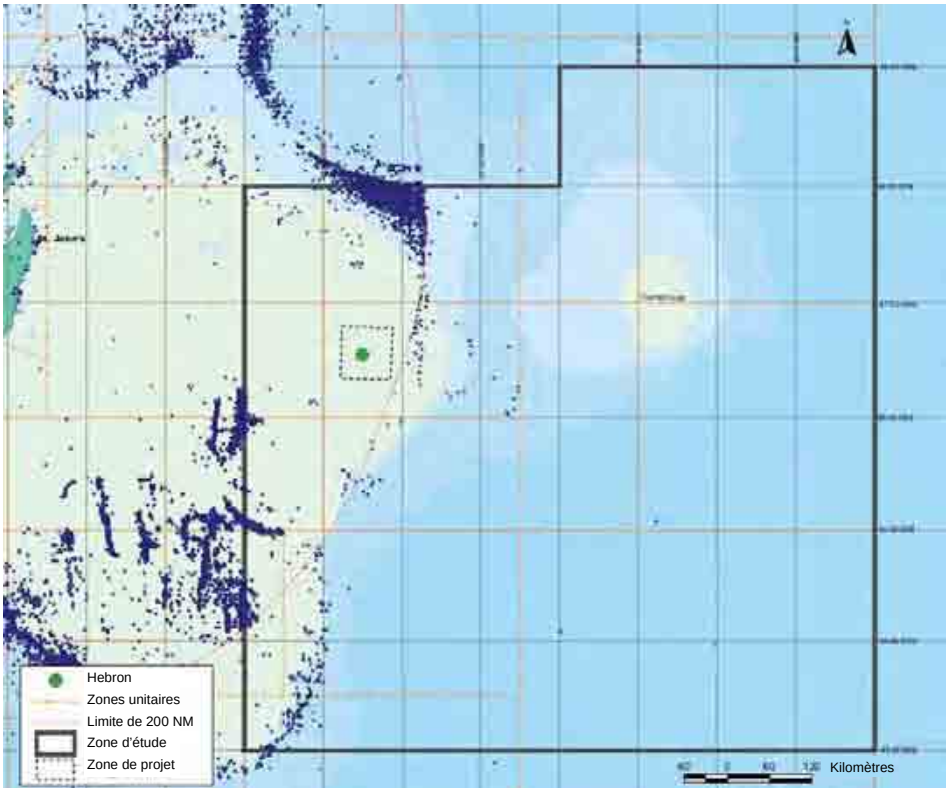


Figure 8-46 Lieux de pêche du poisson de fond, 2004 à 2008, regroupés

La période moyenne de la pêche au poisson de fond de 2004 à 2008 dans la zone d'étude extracôtière est illustrée à la figure 8-47.

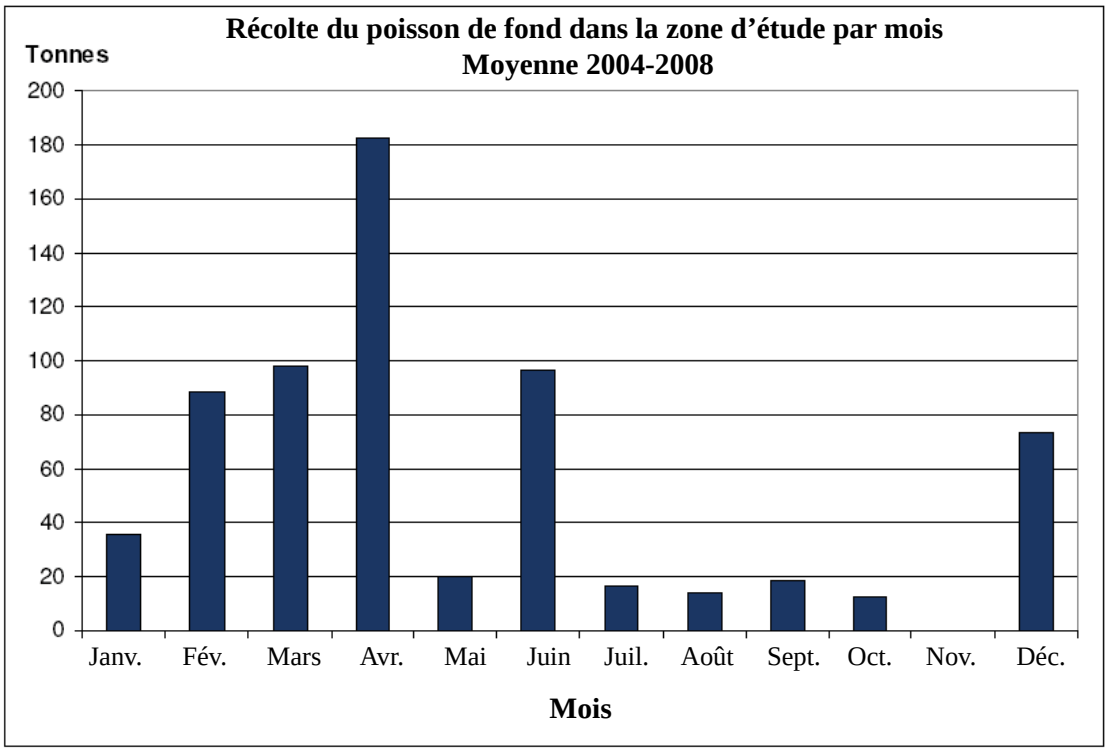


Figure 8-47 Quantité de la récolte du poisson de fond par mois dans la zone d'étude, 2004 à 2008, en moyenne

8.3.2.8 Pêches internationales

Plusieurs pays conventionnés ont pêché une variété de stocks de poisson dans les zones de l'OPANO au nord et à l'ouest de la zone d'étude. Ces zones se situent principalement dans le secteur des divisions 3LMN de l'OPANO à partir des eaux à l'extérieur de la ZEE du Canada.

Les débarquements par les pêches étrangères de 1985 à 2004 sont illustrés à la figure 8-48. Ils illustrent les pêches par pêcheurs étrangers (aux fins de comparaison) et pêcheurs canadiens à partir de ces divisions, dont la plupart se situent dans la zone d'étude.

Les principales espèces pêchées durant cette période étaient la crevette nordique, le capelan, la morue et le turbot (le crabe des neiges n'est pas géré par l'OPANO). À part les navires canadiens, des navires danois, islandais, cubains, japonais, sud-coréens, russes, américains et de divers pays européens pêchaient dans ces zones durant cette période.

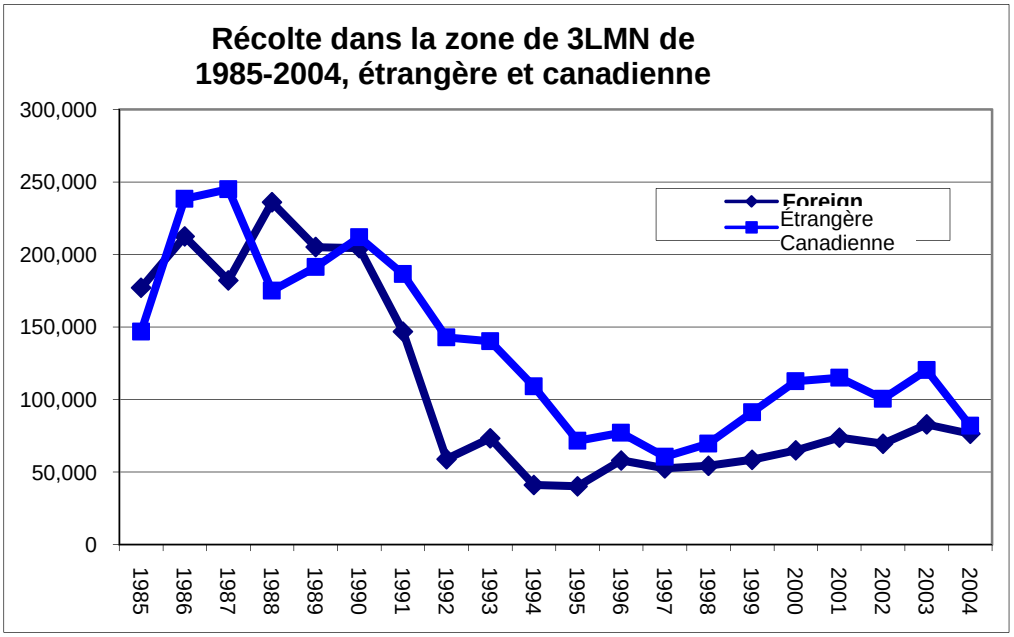


Figure 8-48 Récolte (1985 à 2004) des divisions 3LMN, étrangère et canadienne, stocks gérés par l'OPANO

8.3.2.9 Pêches récrative et de subsistance

Aucune activité de pêche récréative ou de pêche de subsistance n'a été réalisée dans la zone extracôtière du projet.

8.3.2.10 Potentiel d'exploitation de pêche commerciale

Comme pour la zone côtière du projet, la nouvelle exploitation la plus probable en matière de pêche, dans la perspective de la récolte actuelle, est un retour à la récolte des poissons de fond, plus particulièrement la morue et la plie canadienne, bien que la période à l'intérieur de laquelle cela pourrait se produire demeure inconnue. Les gestionnaires du MPO consultés font remarquer que le rétablissement des stocks de plie pourrait encore impliquer une longue période de temps avant que l'espèce ne puisse être pêchée commercialement.

On dispose de très peu d'informations en ce qui a trait à d'autres possibilités d'exploitation future en matière de pêche. Le MPO procède annuellement, au printemps et à l'automne, à des relevés multi-espèces de chalutage aléatoire en profondeur dans la région de Terre-Neuve-et- Labrador (Brodie 2005; DFO 2009h). Un des principaux objectifs de ces relevés est de déterminer la répartion et l'abondance des espèces de poissons de fond et des espèces de mollusques et de crustacés.

Une étude récente portant sur les effets potentiels des différents engins de pêche sur les installations sous-marines (Husky Energy 2010) révélait une présence abondante de lançons dans la zone 3Lt. Ce constat, est basé sur une analyse de données des relevés du MPO de 2002 à 2008, pourrait indiquer la possibilité d'une exploitation commerciale de cette espèce dans le

futur. Le même relevé indiquait aussi une présence de la lotte qui, en raison de sa taille relativement grande, pourrait faire en sorte que les pêcheurs commerciaux y trouvent, à moyen terme, un intérêt économique.

En émettant des commentairessur le potentiel d'exploitation commerciale de la lotte, les gestionnaires du MPO ont convenu que cette espèce pourrait s'avérer une possibilité à long terme, mais ces derniers font mention que que d'autres sources de protéine marine seront potentiellemment exploitées avant d'utiliser cette espèce.

8.3.3 Relevés de recherche des pêches

Les rélevés de recherche du MPO dans les zones unitaires 3L et 3N se chevauchent avec certaines parties de la zone d'étude extracôtière. Le calendrier préliminaire d'une année est habituellement disponible au début du printemps et le relevé du printemps est généralement effectué dans la division 3LNO de l'OPANO en mai et juin. Le relevé d'automne a habituellement lieu dans ces zones à partir du début d'octobre jusqu'à la mi-décembre. Souvent, on aura recours au *VR Templeman* durant les relevés du printemps (et le *Teleost*), et soit au *VR Templeman* ou au *VR Needler,* à l'automne. Des plans plus précis sont généralement disponibles au fur et à mesure que la saison avance dans l'année et peuvent être modifiés lorsque les circonstances changent (W. Brodie, comm. pers.).

Un calendrier typique des dernières années est offert au tableau 8-13. Pour chaque année d'activité, il faudra maintenir un contact pour comprendre le calendrier de la saison en cours.

Tableau 8-13 Calendriers typiques de recherche sur les pêches

Scientifique/Navire	Relevé	Date de début	Date de fin
N/R Templeman* ou *N/R Needler			
Brodie	Espèces multiples 3LNO	06-mai	20-mai
Brodie	Espèces multiples 3LNO	21-mai	03-juin
Brodie	Espèces multiples 3LNO	04-juin	17-juin
Brodie	Espèces multiples 3LNO	18-juin	28-juin
Brodie	Espèces multiples - 3KLNO	01-oct.	07-oct.
Brodie	Espèces multiples - 3KLNO	08-oct.	21-oct.
Brodie	Espèces multiples - 3KLNO	22-oct.	04-nov.
Brodie	Espèces multiples - 3KLNO	05-nov.	18-nov.
Brodie	Espèces multiples - 3KLNO	19-nov.	02-déc.
Brodie	Espèces multiples - 3KLNO	03-déc.	16-déc.
N/R Teleost			
Brodie	Espèces multiples 3KLMNO	03-déc.	16-déc.

Des relevés de recherche postsaisonniers en collaboration avec l'industrie et le MPO pour le crabe des neiges ont été entrepris dans la zone 3L et dans d'autres divisions de l'OPANO depuis 2003. Ces activités de recherche sont menées par des pêcheurs de crabe des neiges à l'automne entre septembre

et novembre. Les relevés ont lieu dans des lieux établis de pêche au crabe à des « stations » fixes; ils suivent habituellement un modèle de quadrillage (R. Saunders, comm. pers.).

8.4 Interactions des composantes de l'écosystème valorisées par le projet

Cette section envisage les interactions possibles dans toutes les phases du projet entre le projet et les activités de récolte de la pêche commerciale menées afin de produire un revenu de pêche. Ces activités comportent l'accès à l'engin et son installation sur des lieux de pêche établis, la récupération ou le halage de l'engin visant à récolter le poisson et le transport de la prise au port. Les interactions provoquant des répercussions qui peuvent interrompre ou prévenir toute partie de ce processus (telles que des lieux de pêche qui sont fermés à la pêche, des obstacles à destination ou en provenance des lieux de pêche, la perte de l'engin de pêche ou la perte ou la réduction de la prise) sont le point de mire de l'évaluation dans cette section 8.5.

Les répercussions économiques pourraient aussi être le résultat des effets physiques sur les espèces de poisson commerciales et leurs habitats. Les effets potentiels du projet sur le poisson et l'habitat du poisson sont considérés insignifiants avec les bonnes mesures d'atténuation en place (voir le chapitre 7).

8.4.1 Préoccupations

Les effets potentiels étudiés dans cette section reflètent les préoccupations soulevées et par les pêcheurs côtiers et par les pêcheurs hauturiers lors des consultations organisées dans le cadre du présent rapport d'étude approfondie, lesquels sont résumés dans les sections 5.3.1 et 5.3.2, respectivement. Ces préoccupations sont aussi typiques de celles soulevées et évaluées dans le cadre de projets de développement similaires ayant eu lieu dans ces zones dans le passé. Les interactions possibles avec les sciences halieutiques et les relevés de recherche (menés par l'industrie et le MPO) et les effets sur ces sciences et relevés sont aussi étudiés dans cette section. Ces préoccupations sont traitées dans les sous-sections de la section 8.5 portant sur l'atténuation.

8.4.1.1 Zone côtière

Exclusion des lieux de pêche. Les pêcheurs craignent que les activités de construction maritimes se raduisent par leur exclusion des lieux de pêche des espèces pélagiques dans Bull Arm, c'est-à-dire les lieuz à proximité du site en eau profonde. Ils souhaitent connaître les « règles de route », à savoir quand et où il serait permis de pêcher. Les pêcheurs de Sunnyside qui pêchent le homard et d'autres espèces dans Great Mosquito Cove veulent savoir s'ils auront la permission de continuer à pêcher dans ces lieux, du moins au cours des stades initiaux du projet.

Bouleversement des activités de pêche. Les pêcheurs se disent préoccupés par les activités générales du projet qui ont lieu sur l'eau (trafic maritime) et leurs effets sur leurs activités de récolte du poisson. Cela pourrait se traduire par des niveaux d'activité élevés qui rendraient la pratique de la pêche plus difficile ou dangereuse et, dans les faits, par leur exclusion des zones achalandées. Les pêcheurs craignent que le trafic maritime provoqué par le projet nuise aux activités de pêche du crabe ou d'autres espèces pratiquées sur la route de navigation se trouvant dans Tickle Bay.

Effets du bruit et des lumières sur la capturabilité. Les pêcheurs disent être préoccupés par les effets du bruit et de la lumière liés à la construction sur le comportement ou le mouvement du poisson dans Bull Arm, notamment lorsque la structure-poids est amarrée au site en eau profonde. Ils affirment, par exemple, qu'un bateau senneur pourrait ne pas prendre de maquereau si les lumières associées aux activités de construction de la plate-forme au milieu de Bull Arm devaient éloigner un banc de poissons des lieux de pêche, ce qui se traduirait par une perte économique pour l'exploitant du bateau. Les effets sur le comportement des poissons du bruit et de l'éclairage liés à la construction sont décrits à la section 7.5.1.3 (Le poisson et l'habitat du poisson).

Avarie des engins et des bateaux. Les pêcheurs disent craindre que les avaries possibles d'engins et de bateaux de pêche causées par les navires desservant le projet ou les débris qui s'échappent du site.

8.4.1.2 Zone extracôtière

Perte ou avarie d'engin. Des avaries d'engins de pêche et une perte concomitante ou consécutive de la prise peuvent être causées par les activités régulières des navires de soutien et d'autres activités telles que le remorquage des icebergs ou les levés géophysiques. La plupart des incidents d'avarie d'engin impliquent des engins fixes (*p. ex.* des casiers à crabe). Les engins mobiles (*p. ex.* des chaluts à crevette) sont rarement concernés. Dans la plupart des cas, le propriétaire de l'engin avarié par une activité d'exploration pétrolière est identifié et indemnisé après avoir présenté une demande d'indemnisation auprès de l'exploitant responsable dans le cadre des programmes d'indemnisation en cours. Toutefois, les pêcheurs indiquent que le nombre d'incidents d'avarie « non attribuables » pour lesquels il est impossible de présenter une demande d'indemnisation faute de preuve ratachée aux activités de l'industrie pétrolière est à la hausse, même s'ils sont convaincus que les navires desservant le projet y sont responsables. Bon nombre de ces incidents impliquent la perte de petits objets (*p. ex.* une bouée de ballon gonflable de 90 pouces). Même si, selon les pêcheurs, bon nombre de ces incidents sont considérés nuisibles, composante normale du « coût de pêcher » en zone extracôtière, le nombre grandissant de ces incidents donne lieu à sentiment de malaise général et de méfiance chez les pêcheurs.

Selon les pêcheurs, l'essentiel de leur perte économique n'est pas le remplacement de l'engin, mais plutôt le fait, pour l'entreprise, de ne pas pouvoir indemniser la perte du temps de pêche causée par un incident d'avarie d'engin. Il peut y avaoir perte du trajet en entier ou perte du quota de

la saison. Ils ajoutent que dans un cas semblable, il devrait y avoir un mécanisme pour indemniser la perte de prise et l'engin avarié.

Ils mentionnent que plus les saisons de pêche deviennent étriquées, plus le potentiel des pertes économiques causées par la perte du temps de pêche est grand. Selon eux, certaines activités routinières liées à l'industrie pétrolière accentuent cette situation. Par exemple, la période de pointe de la pêche au crabe hauturière est généralement d'avril à juillet, période où est entreprise la déviation des icebergs dans bon nombre de ces endroits où les pêcheurs posent leur engin de pêche au crabe.

Perte de lieux de pêche. En plus des zones de sécurité érigées près des plates-formes de production, les pêcheurs sont préoccupés par l'absence de protocoles et de normes régissant l'établissement de zones de point de rapprochement maximal là où ont lieu les activités gazières et pétrolières. Bien que les trois installations de production pétrolière occupent au total une partie relativement minime de la zone, les pêcheurs estiment que la « zone d'influence » opérationnelle va bien au-delà des limites de la zone de sécurité officielle de chaque installation. À plusieurs reprises, ils ont répété que la combinaison des restrictions dans les zones de quotas actuelles du MPO et les activités pétrolières actuellement en cours les oblige à pêcher dans une bande relativement étroite des lieux de pêche. À leur avis, le projet et les activités de développement Hebron vont exacerber cette situation.

Comme il a été mentionné ci-dessus, pêcheurs considèrent que le niveau de compréhension et de communication est insuffisant entre les industries en mer. En ce qui les concerne, ils admettent qu'ils ne sont pas toujours informés des « règles de route », c'est-à-dire pourquoi certaines règles ou certains protocoles sont élaborés, ou de ce que sont leurs droits et responsabilités lorsqu'ils pêchent dans les environs d'une installation de production extracôtière. Par exemple, ils ne sont sûrs de ce que devrait être leur point de rapprochement maximal lorsqu'ils traversent les eaux adjacentes à une zone de sécurité d'un exploitant. Certains exploitants apparemment ont besoin que leur bateau de pêche maintienne un point de rapprochement maximal de 9,2 km (5NM) tandis que d'autres leur demandent de maintenir un point de rapprochement maximal de 18,5 km (10 NM). Sans entente commune, un accord sur la conformité et la mise en application est difficile.

Occasion de pêche réduite. Les pêcheurs font état d'une préoccupation grandissante que le développement continu de la zone du champ pétrolifère du bassin Jeanne-d'Arc commence à avoir un effet négatif sur leur capacité de récolter des ressources halieutiques dans les zones adjacentes aux Grands Bancs. Il leur semble que la dimension de la zone dans laquelle ils peuvent pêcher en sécurité et avec efficacité est en train de diminuer, donnant ainsi lieu à une occasion de pêche réduite.

L'absence de protocoles bien compris est perçue comme ayant un effet économique négatif sur leurs activités. Cet effet a lieu, selon eux, par ce ques bateaux de pêche doivent se déplacer autour de la zone du champ pétrolifère pour passer d'une zone de quotas à l'autre au lieu de pouvoir franchir le secteur tout en maintenant une distance relativement sécuritaire (c*.-à-d. un*

point de rapprochement maximal) à partir de l'installation, ce qui se traduit par une perte de temps de pêche et une hausse des coûts de carburant. Les pêcheurs mentionnent sousvent la nécessité de maximiser le temps de pêche comme préoccupation cruciale. D'après eux, il est préférable en premier lieu d'empêcher une telle perte d'occasion que d'accorder par la suite une indemnisation financière pour cette perte.

Effets sur les pêches futures. Les pêcheurs font remarquer que si d'autres projets de développement avaient lieu dans le bassin Jeanne-d'Arc, les effets sur les activités de pêche futures pourraient augmenter considérablement. La situation ne pose pas encore trop de problèmes, et ce, pour plusieurs raisons. D'abord, les trois installations de production ne se situent pas dans des lieux de pêche importants. En ce moment, deux espèces dominent la pêche des Grands Bancs : la crevette et le crabe des neiges. Ni l'une ni l'autre de ces espèces n'est abondamment pêchée dans les environs immédiats d'Hibernia ou de Terra Nova. Néanmoins, il y a des fonds de crabe bien établis près de l'installation White Rose (*p. ex.* à l'est de cette zone de champ pétrolifère à l'intérieur comme à l'extérieur ainsi que la ligne de démarcation de 200 NM).

Les pêcheurs soulignent que si le MPO change les limites actuelles d'attribution des zones de quotas (comme ils le demandent), la pêche au crabe dans le bassin Jeanne-d'Arc s'intensifierait. De même, l'activité des bateaux de pêche augmenterait davantage près de la zone Hibernia / Terra Nova / White Rose si les quotas du poisson de fond en haute mer étaient rétablis. Les changements dans les limites actuelles des zones de quotas ou la reprise de la pêche au poisson de fond en haute mer modifieraient la répartition actuelle des lieux de pêche et les modes d'activité des bateaux de pêche. Selon les pêcheurs, ces changements potentiels et la présence des trois installations actuelles de champ pétrolifère, combinés aux effets des activités de développement du projet Hebron au cours des prochaines années, pourraient se traduire par la perte d'occasions de pêche.

Déversement de pétrole. Les pêcheurs déclarent être préoccupés par l'engagement des sociétés pétrolières à indemniser l'industrie de la pêche en cas de déversement de pétrole. Selon eux, l'industrie du pétrole n'a pas « bonne réputation lorsqu'il s'agit de nettoyer des dégâts ». Ils souhaitent obtenir plus de renseignements sur le fonctionnement réel d'un programme d'indemnisation en cas de déversement de pétrole, les mesures concrètes qui seraient prises à la suite d'un déversement et la présentation et l'évaluation des demandes d'indemnisation.

8.4.2 Interactions potentielles (et voies de passage des répercussions)

Chaque question liée aux pêches commerciales mentionnée par les pêcheurs ainsi que ses répercussions potentielles peuvent entraîner des baisses de revenu de la pêche et, particulièrement, des pertes de revenu de la pêche au filet. Il peut y avoir pertes lorsqu'il y a diminution des revenus (réduction des prises, des prix ou de la possibilité de commercialisation) ou augmentation des dépenses (coûts de carburant plus élevés, remplacement des engins endommagés), ou les deux. Comme il est indiqué dans la discussion précédente, ces pertes peuvent être le résultat de la diversité des voies de

passage des répercussions. Aux fins d'évaluation, ces voies de passage sont examinées sous quatre catégories précises.

- Accès à la pêche. Ces activités qui empêchent l'accès à des fonds de pêche anciens ou potentiels (perte d'accès à des zones telles que les zones de sécurité).
- Activités des bateaux de pêche. Ces activités qui peuvent provoquer une ingérence temporaire ou continue avec les activités de pêche (trafic maritime ou autres activités maritimes liées au projet au-delà des zones de sécurité qui nuisent ou autrement portent atteinte à la pêche).
- Engin de pêche. Ces activités qui pourraient endommager les engins de pêche, leur nuire ou causer leur perte, y compris des pertes de captures ultérieures (trafic maritime au-delà des zones de sécurité ou débris qui s'échappent).
- Capturabilité. Ces activités qui peuvent nuire à la capturabilité des espèces de pêche commerciale (préoccupations liées à l'effarouchement du poisson du lieu de pêche ou loin de l'engin de pêche).

Les activités du projet qui ont le potentiel d'interagir avec chacune des catégories précédantes (effets), organisées par emplacement (côtier ou extracôtier) et phase (construction, opérations) sont présentées dans le tableau 8-14. Il convient de souligner que la plupart des activités et des opérations liées à la construction seront entièrement confinées dans les zones de sécurité, donc la plupart des activités de construction précises telles que la construction de la digue de réservoir et la préparation de la cale sèche n'interagiront pas avec les pêches commerciales.

Tableau 8-14 Interactions potentielles liées au projet : pêches commerciales

Activités du projet, ouvrages, rejets et émissions	Effets potentiels			
	Accès aux lieux de pêche	Activités des bateaux de pêche	Engin de pêche	Capturabilité
Construction				
Activités de projet côtières				
Présence des zones de sécurité (zone de Great Mosquito Cove suivie d'une zone d'un site en eau profonde)	x			
Construction d'une digue de réservoir (*p.ex.* battage de nappes ou de pieux, colmatage)				
Dynamitage en eau				x
Asséchage de la cale sèche / Préparation de l'aire de la cale sèche				
Améliorations apportées à la gare maritime				
Production de béton (centrale de dosage flottante)				
Navigation maritime (*p. ex.* approvisionnement, soutien au remorqueur, remorquage, soutien à la plongée sous-marine, chaland, transbordeur à passagers en provenance et à destination du site en eau profonde)		X	X	
Éclairage				

Activités du projet, ouvrages, rejets et émissions	Effets potentiels			
	Accès aux lieux de pêche	Activités des bateaux de pêche	Engin de pêche	Capturabilité
Émissions atmosphériques				
Rétablir les mouillages au site en eau profonde de Bull Arm		X	X	
Dragage de la digue de réservoir et possiblement des sections de la route de remorquage vers le site en eau profonde (peut nécessiter élimination en mer)		X	X	
Enlèvement de la digue de réservoir et élimination (dragage / élimination dans l'océan)		X	X	x
Remorquage de la structure-poids vers le site en eau profonde de Bull Arm		X	X	
Ballastage et déballastage de la structure-poids (eau de mer seulement)				
Terminer la construction de la structure-poids et les installations de surface au site en eau profonde de Bull Arm				
Montage et mise en service des installations de surface				
Levés (*p. ex.* géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)		X	X	x
Remorquage de la plate-forme à partir du site en eau profonde	x	X	X	
Construction et installation côtières				
Présence de la zone de sécurité	x			
Installation et mise à l'essai du système à lignes optiques (OLS)				
Dalles de fondation de béton / déversement de roches sur le système à lignes optiques (OLS)				
Installation des mouillages temporaires		X		
Remorquage de la plate-forme / installation côtière	x	X	X	x
Injection de coulis dans la base de fond				
Ballastage solide côtier possible				
Placement de la protection contre les affouillements rochers sur le plancher océanique près de l'emplacement final de la plate-forme				
Montage et mise en service de la plate-forme				
Fonctionnement des hélicoptères				
Fonctionnement des navires (approvisionnement, soutien, navires de réserve et navires de remorquage / chalands/plongée sous-marine / véhicules téléguidés, gestion des glaces)		X	X	
Émissions stmosphériques				
Éclairage				
Possibilités d'expansion				
Présence de la zone de sécurité	x			
Dragage des centres de forage excavés et élimination de déblais		X	X	
Installation des pipelines ou des conduites d'écoulement Tie-back à partir des centres de forage jusqu'à la plate-forme, dalles de fondation de béton, du recouvrement des roches ou autre isolement des conduites d'écoulement				
Montage, mise en service des centres de forage excavés				
Levés (*p. ex.* géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)		X	X	x

Activités du projet, ouvrages, rejets et émissions	Effets potentiels			
	Accès aux lieux de pêche	Activités des bateaux de pêche	Engin de pêche	Capturabilité
Opérations et entretien côtiers				
Présence de la zone de sécurité	x			
Présence des structures				
Éclairage				
Activités d'entretien (*p. ex.* plongée sous-marine, véhicule téléguidé)				
Émissions atmosphériques				
Brûlage de gaz à la torche				
Eaux usées (ex. eau produite, eau de refroidissement, eau de ballast rejetée, eau de pont)				
Utilisation, gestion et entreposage des produits chimiques (*p. ex.* inhibiteurs de corrosion, fluides de traitement de puits)				
Déblais de forage générés avec des boues aqueuses (WBM)				
Fonctionnement des hélicoptères				
Fonctionnement de navires (approvisionnement, soutien, navires de réserve et navires de remorquage, pétroliers-navette, chalands et véhicules téléguidés)		X	X	
Levés (*p ex.* géophysiques, sismiques 2D /3D / 4D, profil sismique vertical (PSV), géorisques, géologiques, géotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)		X	X	x
Possibilités d'expansion				
Présence de zone de sécurité	x			
Activités de forage de l'unité mobile de forage en mer (MODU) aux centres de forage excavés futurs				
Présence des structures				
Déblais de forage générés avec des boues aqueuses (WBM) et générés avec des boues synthétiques (SBM)				
Utilisation et gestion des produits chimiques (fluides du pupitre de commande du bloc obturateur (BOP), fluides de traitement de puits, inhibiteurs de corrosion)				
Levés géophysiques ou sismiques		X	X	x
Démantèlement ou abandon de la plate-forme extracôtière				
Présence de la zone de sécurité	x			
Enlèvement de la plate-forme Hebron et points de chargement OLS				
Éclairage				
Colmatage et abandon des puits				
Abandon du pipe-line OLS				
Fonctionnement des hélicoptères				
Fonctionnement des navires (approvisionnement, soutien, navire de réserve et navires de remorquage / véhicules téléguidés)		X	X	
Levés (*p. ex.* géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)		X	X	X
Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus				

Activités du projet, ouvrages, rejets et émissions	Effets potentiels			
	Accès aux lieux de pêche	Activités des bateaux de pêche	Engin de pêche	Capturabilité
Rupture de la digue de réservoir				
Déversement côtier (au site de Bull Arm)	x	X	X	
Défaillance ou déversement lié au OLS	x	X	X	
Éruption sous-marine	X	X	X	
Déversement de pétrole brute à la surface	X	X	X	
Autres déversements (carburant, produits chimiques, boues de forage ou matières-déchets ou débris de l'appareil de forage, structure-poids, plate-forme Hebron)		X	X	
Incident de navire maritime (*c.-à-d.* déversements de carburant)	x	X	X	
Collisions (impliquant la plate-forme Hebron, un navire ou un iceberg)		X		
Effets environnementaux cumulatifs				
Mise en valeur du champ pétrolifère Hibernia et prolongement de la zone sud d'Hibernia (forage et production)		X		
Mise en valeur Terra Nova (production)		X		
Mise en valeur et agrandissements du champ pétrolifère White Rose (forage et production)		X		
Activité de forage attribuable à l'exploration extracôtière				
Activité sismique attribuable à l'exploration extracôtière				
Transport maritime (côtier et hauturier)		X		
Pêches commerciales (côtières et hauturières)	--	--	--	--

Les incidents accidentels (tels que les déversements) et les effets associés potentiels sur les pêches sont abordés et évalués dans la section 8.5.3. Les effets environnementaux cumulatifs sont abordés dans la section 8.5.4.

8.5 Analyse ds effets environnementaux et atténuation

Cette section présente l'évaluation des répercussions sur les pêches commerciales, en se basant sur les interactions potentielles cernées, y compris la détermination de l'importance des répercussions une fois les atténuations désignées appliquées. Sur le plan des atténuations, il convient de souligner que de nombreux éléments et de nombreuses procédures visant à éviter, à réduire ou à éliminer les répercussions sur les pêches commerciales ont déjà été incorporés dans les plans du projet. Il s'agit de l'utilisation de méthodes et de matériaux de construction sains sur le plan environnemental et opérationnel, de pratiques exemplaires ainsi que des considérations relatives à l'emplacement et au facteur temps.

8.5.1 Construction / et installation et opérations / entretien

Les catégories des répercussions potentielles (celles nuisant à l'accès aux lieux de pêche, aux activités des bateaux de pêche, aux engins de pêche et à la capturabilité) sont les mêmes durant les phases de la construction et des opérations du projet que celles de nombreuses voies de passage des répercussions (*p. ex.* l'exclusion des zones de sécurité). Par conséquent, bon nombre d'atténuations sont également les mêmes. Donc, les effets et les atténuations visant ces deux phases sont traités ensemble. Pour ce qui est de la zone de projet côtière, aucune activité n'aura lieu pour les phases d'opérations et d'entretien.

8.5.1.1 Zone côtière

Accès aux lieux de pêche

Avant le début des activités maritimes dans Great Mosquito Cove, une zone de sécurité sera établie. La dimension de la zone dépendra des dispositions de mouillage dans Bull Arm au site en eau profonde. ExxonMobil Canada Properties (EMCP) consultera les pêcheurs au sujet de l'établissement de la zone de sécurité. Toutes les activités de pêche seront exclues de cette zone de sécurité entre 2011 et 2016 pour des raisons de sécurité et pour que les activités de construction de la plate-forme aient lieu de manière efficace et opportune.

Lorsque la structure-poids sera partiellement terminée et sera prête à être remorquée au site en eau profonde dans Bull Arm, une autre zone de sécurité sera établie près du site de construction maritime. Cette zone de sécurité s'étendra à 500 mètres du centre du site en eau profonde. Durant les activités de construction au site en eau profonde, qui doivent s'étaler sur au moins deux ans, on interdira temporairement aux pêcheurs de pêcher à l'intérieur de la zone de sécurité et ils auront accès à des lieux de pêche de remplacement. La société EMCP sollicitera la participation active des pêcheurs pendant toutes les phases des activités du projet afin de les tenir au courant des dates où ces zones de sécurité seront établies ainsi que de leurs emplacements. En outre, la société EMCP, en consultation avec les pêcheurs locaux, appliquera des mesures d'atténuation afin de réduire le chambardement à leurs activités traditionnelles de récolte de poisson.

Durant le remorquage de la plate-forme à partir de la zone côtière, une zone d'exclusion temporaire ou une zone de sécurité sera établie autour de la plate-forme Hebron et des navires qui la desservent. Cependant, ce sera de courte durée et elle sera continuellement déplacée.

Même si l'établissement de zones de sécurité pendant la construction entraînera une perte d'accès temporaire aux lieux de pêche, d'abord au site de Great Mosquito Cove et ensuite au site en eau profonde, ces zones agiraont comme des mesures d'atténuation importantes pour éviter ou empêcher les répercussions découlant des nombreuses autres activités et contribueront à assurer la sécurité des travailleurs, des pêcheurs et d'autres utilisateurs maritimes.

Activités des bateaux de pêche

Certaines activités du projet se dérouleront à l'extérieur des zones de sécurité désignées (par exemple, la circulation des navires). Cela comprendra les navires de service et d'approvisionnement, les bateaux remorqueurs, les activités de remorquage, les chalands ainsi qu'un transbordeur pour les changements de quart à destination et en provenance du site en eau profonde. Au nombre des autres activités qui pourraient avoir lieu en dehors de la zone de sécurité de Bull Arm figurent le rétablissement des mouillages près du site en eau profonde, le dragage possible des sections de la route de remorquage dans la baie de la Trinité, les activités d'élimination en mer, les activités liées au remorquage de la structure-poids vers le site en eau profonde et le remorquage final de la plate-forme en provenance de la baie. Il sera peut-être nécessaire d'effectuer des levés localisés à l'extérieur des zones de sécurité.

Chacune de ces activités a le potentiel de nuire à l'efficacité des activités des bateaux de pêche (durée plus longue pour atteindre les lieux de pêche de remplacement, retards en raison du trafic) dans la zone d'étude côtière ou de faire croître les dépenses (coûts de carburant supplémentaires).

Comme il a été mentionné, le confinement de la plupart des activités dans les zones de sécurité réduira le potentiel d'ingérence avec les activités de pêche de tous les jours. Pour les activités qui ont lieu à l'extérieur de ces zones, plusieurs autres mesures d'atténuation seront établies afin de minimiser les répercussions sur les activités des bateaux de pêche (voir ci-dessous). Par exemple, les représentants des pêches ont souvent remarqué que des bonnes communications en mer sont une manière efficace de minimiser l'ingérence entre les projets d'exploration gazière et pétrolière en haute mer et les activités de pêche.

Engins de pêche

Les navires liés à la construction du projet à l'extérieur des zones de sécurité (*p. ex.* le remorquage, le trafic maritime régulier, le dragage) pourraient entrer en contact avec les engins de pêche et les endommager ou causer leur perte. Ces conflits sont plus susceptibles de toucher les engins de pêche fixes (*p. ex.* les casiers à crabe) que les engins mobiles puisque ces navires peuvent activement éviter ces conflits.

Comme il a été mentionné, l'établissement des zones de sécurité lors de la construction réduira le risque de conflits relativement aux engins puisque la plupart des activités liées à la construction, sauf les navires effectuant la livraison des matériaux par mer qui empruntent la route de navigation ainsi qu'un nombre limité d'autres activités, seront confinées à ces deux endroits.

Capturabilité

Comme il a été mentionné dans le chapitre 7, les activités du projet peuvent causer l'effarouchement du poisson qui évitera un certain endroit, nuisant ainsi à la « capturabilité » des espèces commerciales. Du bruit sera créé par

le battage de nappes ou de pieux, le dragage et les activités de dynamitage sous-marines associées au rétablissement de la digue de réservoir pour la cale sèche et à l'élargissement de la voie de remorquage pour la plate-forme partiellement terminée.

Selon l'endroit où est placé l'engin de pêche par rapport à la source du bruit, les effets sur une occasion particulière de pêche peuvent être soit positifs ou négatifs. L'espèce à nageoire comme le poisson de fond ou les poissons pélagiques peuvent s'éloigner de l'engin de pêche en attente ou être attirés vers lui.

Des effets similaires ne sont pas habituellement documentés pour les invertébrés benthiques comme le homard et le crabe (voir Christian *et coll.* (2004); Parry et Gason (2006)). Les effets biophysiques et comportementaux du son sur le biote, y compris les espèces commerciales et les espèces-proies, sont examinés dans le chapitre 7 où les effets sont évalués comme étant *insignifiants* avec les atténuations en place.

L'éclairage peut aussi avoir des effets sur la capturabilité du poisson. Les effets de l'éclairage sont abordés à la section 7.5.1.3.

Comme il a été décrit, des zones de sécurité pendant la construction seront établies en consultation avec les pêcheurs de la zone de projet. Cela réduira les répercussions de battage de nappes ou de pieux ou des activités de dragage sur les activités de récolte du poisson puisque aucune pêche n'aura lieu dans la zone immédiate de ces opérations. Comme tel, il y aura probablement un tampon d'atténuation du son entre les activités de construction et les opérations de pêche pratiquées au-delà de la limite de la zone de sécurité. Avant les activités de construction maritimes, la société EMCP entreprendra une analyse détaillée et une évaluation des ondes de choc provenant du dynamitage afin d'établir et d'évaluer leur étendue géographique au-delà des zones de sécurité et l'effet potentiel sur le poisson.

La société EMCP consultera les pêcheurs dans la zone sur le facteur temps des activités de dynamitage et la mise en œuvre des programmes de surveillance. Dans la mesure du possible, le dynamitage sera prévu en function d'éviter l'ingérence avec les activités de pêche des espèces à nageoire.

Atténuations

Voici des mesures d'atténuation proposées pour traiter des préoccupations mentionnées ci-dessus ainsi que dans la section 8.4.1.1.

- **Comité de liaison des pêches**. Un comité de liaison des pêches peut faciliter les communications entre les activités de construction du projet à Bull Arm et les activités de pêche locales. Ce comité pourrait inclure des représentants des pêcheurs locaux, du personnel du projet et du Fishermen, Food and Allied Workers Union. Il pourrait ressembler au comité de liaison établi lors de la construction de la structure-poids d'Hibernia. La société EMDC, en consultation avec les pêcheurs locaux,

mettra sur pied un comité de liaison avant le début des activités de construction.

- **Plan d'indemnisation des pêches**. La société EMCP établira un plan d'indemnisation des pêches associé aux activités de construction à Bull Arm. Le plan d'indemnisation sera élaboré en se basant sur la pratique existante et les directives provenant de l'industrie. EMCP a commencé à préparer une entente sur la pêche à Bull Arm qui ressemblera à celle qui était en vigueur durant la phase de construction de la structure à embase-poids (SEP) d'Hibernia. Cette entente pourrait contenir des dispositions relatives aux protocoles de communication, aux procédures de gestion du trafic maritime ainsi que des protocoles d'indemnisation à l'intention des pêcheurs directement touchés par les activités du projet durant la construction de la SEP.

  Les indemnisations pour les rejets accidentels survenant à Bull Arm seront introduites dans le plan d'intervention en cas de déversement qui est en cours d'élaboration. Le pêcheur de la zone du projet dont l'engin de pêche ou le bateau a subi des dommages à la suite d'un contact avec les activités du Projet sera indemnisé pour cette perte pécuniaire prouvée en autant qu'elle soit directement attribuable aux activités du Projet. Les principes et les procédures régissant le calcul et règlement des demandes d'indemnisation seront semblables à ceux figurant dans les programmes existants dont se servent les exploitants engagés dans des activités d'exploration extracôtière (ex.:.levés sismiques).
- **Agent de liaison des pêches de la zone de projet côtière.** La société EMCP retiendra les services d'un agent de liaison des pêches dévoué provenant de la région et qui sera affecté au projet. Le poste a pour but de maintenir une communication continue entre les pêcheurs, le personnel du projet et les sous-traitants à Bull Arm sur les activités de construction quotidiennes et les activités de pêche dans la zone du projet.
- **Voie de navigation maritime désignée.** La société EMCP rétablira la route de navigation maritime afin d'effectuer l'approche vers Bull Arm et la baie de la Trinité. Tous les bateaux devront se déplacer à l'intérieur de cette route et l'ingérence avec les activités de pêche devrait être réduite ainsi que les conflits relativement aux engins dans d'autres zones.
- **Plan de contrôle de la circulation maritime**. La société EMCP, en consultation avec les pêcheurs locaux, mettra en œuvre un plan de contrôle de la circulation dans Bull Arm. Ce plan devrait faciliter les communications maritimes entre les pêcheurs, les navires desservant le projet et les autres utilisateurs de la zone. Il peut comprendre des dispositions telles que des protocoles de communication et la vitesse des navires dans les zones désignées. Le plan de gestion du trafic maritime comprendra, par exemple, des dispositions à l'effet que :

  — Tous les navires doivent connaître le Règlement sur la zone de services de trafic maritime de l'Est du Canada ainsi que les pratiques et procédures concernant la zone côtière de trafic intense
  — Toutes les parties fournissent à la Garde côtière canadienne les renseignements nécessaires pour l'émission d'avis à la navigation et navigateurs de manière opportune

— Des aides (flottantes et fixes) à la navigation privée soient établies dans la Baie de la Trinité aux abords de Bull Arm

- **Communications et avertissement**. Les communications seront maintenues par radio maritime afin de faciliter l'échange d'information entre le personnel du projet et les pêcheurs. La société EMCP établira un protocole de communication maritime qui renfermera des dispositions afin d'avertir les pêcheurs des activités qui se dérouleront en dehors de la zone de sécurité établie et de donner d'autres renseignements relativement au projet lorsqu'ils sont justifiés. Cette information sera échangée par des moyens établis tels que les Avis aux navigateurs et l'agent de liaison des pêches.
- **Agent de liaison des pêches à bord**. Le besoin d'un agent de liaison des pêches sera établi en fonction de l'activité du projet et en tenant compte des directives de l'Office Canada-Terre Neuve et Labrador des hydrocarbures extracôtiers (OCTLHE) (c*.-à-d. les lignes directrices* géo*physiques, géologiques, environnementales et géotechniques*, (OCTLHE 2008)) et en consultation avec le FFAW et les pêcheurs dans la zone, conformément à un protocole établi par l'organisme One Ocean.
- **Point de contact unique.** Au besoin, un point de contact unique peut être établi pour faciliter les communications sur la perte ou l'avarie des engins ou d'autres demandes d'indemnisation conformément à un programme d'indemnisation des pêches.

8.5.1.2 Zone côtière

Accès aux lieux de pêche

Durant les travaux de construction, la société EMCP établira une zone de sécurité autour du site extracôtier. La zone de sécurité s'étendra à 500 mètres du périmètre des navires liés à la construction dans la zone et sera de courte durée. Toutes les activités de pêche seront exclues de cette zone durant les phases de construction et d'installation. Toutefois, une analyse des activités de pêche dans le passé révèle qu'aucune récolte n'a eu lieu dans cette zone au cours des deux dernières décennies, ce qui indique que la zone n'est pas utilisée en ce moment par l'industrie comme lieux de pêche (voir la section 8.3).

Durant le remorquage de la plate-forme Hebron, une zone d'exclusion temporaire ou une zone de sécurité sera également établie autour de la plate-forme et des navires qui la desservent. Cependant, ce sera de courte durée et elle sera continuellement déplacée.

En ce qui concerne la phase des opérations, la société EMCP établira une zone de sécurité permanente autour de la plate-forme Hebron qui s'étendra à 500 mètres du périmètre de la plate-forme, du système à lignes optiques (OLS) et du réseau de pipelines. Une initiative récente menée par One Ocean visait à créer une fiche d'information indiquant les zones de sécurité de chaque installation de production extracôtière. La société EMCP collaborera avec One Ocean afin de mettre à jour ces fiches d'information en vue d'inclure la zone de sécurité du projet Hebron.

Comme il a été mentionné ci-dessus (sous atténuations de la zone côtière), les zones de sécurité de la phase de construction et des opérations fonctionnent comme des mesures d'atténuation importantes pour éviter ou empêcher les répercussions provenant de nombreuses autres activités et contribueront à assurer la sécurité des travailleurs, des pêcheurs et d'autres utilisateurs maritimes puisqu'elles confineront la plupart des activités précises de construction et des opérations.

Même au cours des années précédant le moratoire, la zone unitaire 3Lt était l'une des zones les moins productives / ayant les récoltes les plus faibles parmi les zones de pêche de la division 3L (et ce, même si elle faisait partie des plus grandes zones géographiques), ne représentant que 1,7 pour cent des récoltes cueillies en terme de quantité au cours de ces années (voir le tableau 8-15).

Tableau 8-15 Débarquements antérieurs au moratoire dans la zone unitaire 3L

Zone unitaire 3L	Tonnes (moyenne - 1984 à 1990)	% du total
3Lc	2 691	1,5 %
3Lt	3 057	1,7 %
3Lg	3 221	1,8 %
3Le	3 308	1,9 %
3Li	4 494	2,5 %
3Lh	5 774	3,3 %
3Ls	9 265	5,2 %
3Lq	12 091	6,8 %
3Lj	15 799	8,9 %
3Ld	19 209	10,8 %
3La	20 098	11,3 %
3Lf	23 302	13,1 %
3Lr	25 839	14,6 %
3Lb	29 294	16,5 %
3L Total	177 442	100,0 %

Le besoin d'un agent de liaison des pêches lors du remorquage de la plate-forme Hebron vers un emplacement extracôtier sera établi en consultation avec le syndicat FFAW.

Activités des bateaux de pêche

La plupart des activités liées à la construction et aux opérations qui peuvent nuire aux activités des bateaux de pêche auront lieu dans la zone de sécurité, donc il n'y aura pas d'interaction avec les activités de pêche. Les navires d'approvisionnement ainsi que le remorquage initial de la plate-forme Hebron vers le site extracôtier ont le potentiel de porter atteinte aux activités de pêche. Il sera peut-être nécessaire d'effectuer des levés localisés, dont certains pourraient s'étendre à l'extérieur de la zone de sécurité, et ce, dans les deux phases.

Engins de pêche

Les navires et les autres bateaux traversant les zones marines à l'extérieur de la zone de sécurité (y compris certaines opérations géophysiques, géologiques et géotechniques) ainsi que la plate-forme Hebron durant le remorquage ont le potentiel d'entrer en contact avec l'engin de pêche et de l'endommager ou de causer sa perte. Comme il a été mentionné, habituellement, ces conflits touchent l'engin de pêche fixe comme les casiers à crabe. Compte tenu du niveau relativement faible de la récolte de poisson dans la zone de projet extracôtière au cours des dernières décennies (voir la section 8.3), les conflits relativement aux engins sont plus susceptibles de se produire en route entre les ports d'attache et l'aire de travail extracôtier que près de la zone de projet extracôtière.

Capturabilité

Comme il a été mentionné plus en détail dans la section côtière ci-dessus, le poisson s'éloigne d'un endroit en raison des bruits sous-marins intenses. Pendant les travaux de construction en zone extracôtière, cela pourrait être le résultat du bruit associé à certaines activités d'installation de la plate-forme ou à des levés géophysiques, géologiques et géotechniques. Le bruit ne semble pas toucher les récoltes des invertébrés (comme le crabe des neiges, voir la section 7.5.2), qui est la seule récolte enregistrée dans la zone de projet depuis de nombreuses années.

Puisque que la plupart des activités produisant du bruit seront limitées à la zone de sécurité durant la phase de construction et des opérations, les effets du son seront minimaux.

Atténuations

La restriction de la plupart des activités dans la zone de sécurité permettra d'éviter le plus grand nombre ingérences possibles avec les activités des bateaux de pêche. Pour les activités qui se dérouleront à l'extérieur de la zone de sécurité, des mesures d'atténuation seront établies afin de minimiser les répercussions sur les activités des bateaux de pêche. En ce qui concerne les activités géophysiques, géologiques et géotechniques plus précisément, le document *Geophysical, Geological, Environmental and Geotechnical Guidelines* (OCTLHE 2011) offre une directive pour réduire au minimum, notamment, les répercussions des levés sismiques effectués au site du puits sur la récolte du poisson commercial.

Les lignes directices pertinentes stipulent (section II, Interaction avec d'autres utilisateurs maritimes, de l'annexe 2, Mesures d'atténuation environnementales) ce qui suit :

- Levés à l'emplacement du puits

1. L'exploitant doit mettre en œuvre des dispositions opérationnelles pour que lui, l'entrepreneur chargé des levés ainsi que les intérêts dans le domaine de la pêche soient informés des activités prévues de chacun. Il faut maintenir une communication pendant toute la durée des opérations de levés avec les intérêts dans le domaine de la pêche de la zone.
2. Toute information pertinente au sujet des activités maritimes se déroulant à l'extérieur des zones de sécurité seront également diffusées, au besoin, en utilisant des moyens de communication établis, tels que les avis à la navigation (Radiodiffusion maritime continue et NavTex) et l'émission radiophonique *Fisheries Broadcast* de CBC (Terre-Neuve-et-Labrador).
3. Les exploitants doivent mettre en œuvre un programme d'indemnisation en cas d'avarie d'engin ou de bateau afin de régler rapidement les demandes d'indemnisation à cet égard, avarie causée par les opérations de levés. L'étendue du programme d'indemnisation doit inclure les coûts de remplacement pour la perte ou l'avarie des engins et toute perte financière supplémentaire dont les preuves démontrent qu'elle est associée à l'incident. L'exploitant doit présenter les détails de toute indemnisation accordée en vertu de ce programme.
4. Des procédures doivent être mises en place sur le ou les bâtiments hydrographiques afin que tout incident de contact avec les engins de pêche soit bien décelé et documenté (*p. ex.* l'heure, le lieu de contact, la perte de contact et la description des marquages d'identification observés sur l'engin touché). Conformément à la section 4.2 de ces lignes directrices, tout incident doit être signalé immédiatement au service de réponse téléphonique 24 heures sur 24 en composant le 709-778-1400 ou en appelant l'agent de service de l'OCTHE.

♦ Programmes sismiques

En plus des mesures indiquées dans la section 1 ci-dessus, les mesures d'atténuation suivantes doivent être appliquées :

a) Les levés doivent être prévus, dans la mesure du possible, afin de réduire la possibilité de répercussions ou d'ingérence avec les levés scientifiques du MPO. La logistique spatiale et temporelle doit être établie avec le MPO afin de réduire le chevauchement des opérations sismiques avec les zones de relevés de recherche et de permettre un tampon temporel adéquat entre les opérations de levés sismiques et les activités de recherche du MPO.

b) Les activités sismiques doivent être prévues pour éviter les zones de pêche abondante, dans la mesure possible. L'exploitant doit mettre en œuvre des dispositions opérationnelles pour que lui, l'entrepreneur chargé des levés et les intérêts dans le domaine de la pêche soient informés des activités prévues de chacun. Il faut maintenir une communication pendant toute la durée des opérations de levés avec les intérêts dans le domaine de la pêche de la zone. L'emploi d'un agent de liaison des pêches à bord du navire sismologique est considéré comme étant une pratique exemplaire à cet égard.

c) Lorsque plus d'une opération de levé est en cours dans une région, le ou les exploitants doivent organiser un point de contact unique à l'intention des utilisateurs maritimes qui peut être employé pour faciliter la communication.

Les paragraphes qui suivent expliqueront comment le projet mettra en œuvre ces lignes directrices, s'il y a lieu, ainsi que d'autres mesures destinées à atténuer les effets potentiels :

- **Route de navigation maritime**. Dans les zones extracôtières, la circulation associée aux travaux de construction et aux opérations du projet empruntera les routes de navigation utilisées par les exploitants déjà en place. Cela réduira grandement le potentiel de conflits relativement aux engins.
- **Protocoles opérationnels**. L'organisme One Ocean est en train d'examiner les préoccupations soulevées par les pêcheurs concernant les points opérationnels tels que les restrictions sur les passages des bateaux de pêche aux environs des installations extracôtières. La société EMCP collaborera avec One Ocean et l'industrie de la pêche en ce qui concerne cette initiative.
- **Communications et avertissement.** Les communications seront maintenues directement en mer par les navires desservant le projet à l'aide de la radio maritime afin de faciliter l'échange d'information avec les pêcheurs. L'information pertinente touchant les activités du projet ayant lieu à l'extérieur de la zone de sécurité sera diffusée publiquement, comme il convient, en utilisant des moyens de communication établis tels que l'Avis aux navigateurs.
- **Agent de liaison des pêches à bord**. Le besoin d'un agent de liaison des pêches durant certaines activités de projet extracôtières sera établi en function de l'activité du projet et en tenant compte des directives de l'Office Canada-Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers (c*.-à-d. les lignes directrices* géo*physiques, géologiques, environnementales et géotechniques*, (OCTHE 2008)) et en consultation avec le FFAW et les pêcheurs dans la zone, conformément à un protocole établi par l'organisme One Ocean.
- **Point de contact unique**. Au besoin, un point de contact unique peut être établi pour faciliter les communications sur la perte ou l'avarie d'engins ou d'autres demandes d'indemnisation conformément à un programme d'indemnisation des pêches.

- **Programme d'indemnisation des engins de pêche**. La société EMCP établira un programme d'indemnisation des engins de pêche afin de couvrir la perte ou l'avarie de l'engin de pêche occasionnée par les activités du projet. Le programme d'indemnisation sera élaboré en se basant sur les directives de l'Office Canada-Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers et de l'Association canadienne des producteurs pétroliers.

En cas d'événements accidentels dans la zone extracôtière, un régime d'indemnisation mettra en application les lignes directrices de l'OCNHE et de l'OCNEHE intitulées Compensation Guidelines Respecting Damages Relating to Offshore Petroleum Activity (C-NLOPB and CNSOPB 2002) et le guide de l'ACAPP intitulé «Canadian East Coast Offshore Operators Non-attributable Fisheries Damage Compensation Program» ((2007).

De plus, à l'article 160 des Lois de mise en œuvre de l'Accord atlantique, « une perte ou des dommages réels » incluent une « perte de revenu y compris un revenu futur; et, dans le cas des peuples autochtones du Canada, incluent la perte de possibilités de chasse, de pêche ou de cueillette ». L'article 162 stipule que des réclamations peuvent être faites au titre «d'une perte ou des dommages réels encourus par une personne à la suite du déversement ou du rejet, du dégagement ou de l'écoulement d'hydrocarbures autorisés », de même que pour une perte ou des dommages réels et tous les frais ou dépenses occasionnés par un rejet de débris.

8.5.2 Démantèlement ou abandon

Durant les opérations de démantèlement, les effets et les atténuations seront similaires à ceux présents lors de la construction en plus des mesures supplémentaires que requiert la situation (compte tenu des pêches d'alors et d'aujourd'hui).

8.5.3 Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus

Les événements accidentels qui peuvent nuire aux pêches commerciales dans les zones côtière et extracôtière sont presque exclusivement liés au rejet imprévu d'hydrocarbures, que le produit soit raffiné ou brut. Le rejet accidentel des débris de construction constitue une exception, lesquels peuvent endommager les engins de pêche au-delà des zones de sécurité.

8.5.3.1 Déversements

Le chapitre 7 conclut que les effets biophysiques sur le poisson découlant d'un déversement seront *insignifiants.* Cependant, des répercussions économiques pourraient toujours surgir si un déversement empêchait ou entravait la capacité d'un pêcheur d'accéder aux lieux de pêche (en raison de zones temporairement exclues durant le déversement ou le nettoyage du déversement), causait des dommages aux engins de pêche (en raison du mazoutage) ou entraÎnait un effet négatif sur la possibilité de

commercialisation des produits du poisson (en raison de la perception du marché qui occasionnerait des prix plus bas).

Bien qu'il y ait peu de récolte du poisson dans la zone de projet extracôtier, dans le cas d'un rejet incontrôlé de la plate-forme Hebron, une nappe d'hydrocarbures pourrait atteindre une zone de pêche active (*p. ex.* à l'est de la plate-forme en été). Dans ce cas, il est probable que la pêche cesserait en raison de la possibilité d'encrassement de l'engin. Si le site de rejet se situe à quelque distance des lieux de pêche du crabe des neiges, il y aurait suffisamment de temps pour avertir les pêcheurs de l'incident et empêcher la pose ou le halage de l'engin, prévenant ou minimisant ainsi les dommages à l'engin.

L'exclusion de la zone de déversement devrait être à court terme, puisque l'état de la mer et le régime des vents typiques dans la zone de projet provoqueraient une évaporation et une météorisation passablement rapides de la nappe d'hydrocarbures et les bateaux de pêche pourraient probablement y revenir dans quelques jours. Nénmoins, si les pêcheurs devaient cesser de pêcher, la récolte pourrait être interrompue (cependant, selon l'étendue de la nappe d'hydrocarbures, d'autres lieux de pêche pourraient être disponibles dans une zone non loin). Une interruption pourrait se traduire par des prises réduites ou des coûts supplémentaires associés au fait de redéménager l'effort de pêche du crabe.

Les effets attribuables aux perceptions du marché d'une piètre qualité du produit (aucun acheteur ou prix réduit) sont plus difficiles à prédire, puisque les répercussions réelles (physiques) du déversement ont peut-être très peu à voir avec ces perceptions. Il serait seulement possible de quantifier ces effets en surveillant la situation si un déversement devait avoir lieu et s'il devait atteindre les zones de pêche du crabe des neiges.

Une intervention efficace visant à atténuer les perceptions du marché (en diffusant les résultats des tests sur la chair de poisson (pour vérifier la présence d'hydrocarbures) ou en constituant des jurys de dégustation pour déterminer les effets organoleptiques)) exige qu'elle soit adaptée aux circonstances particulières d'un déversement et doit tenir compte de facteurs tels que l'ampleur et la durée du déversement, les zones touchées, les espèces affectées, la période de l'année et les méthodes de nettoyage ou de réhabilitation, de même que le type et les caractéristiques des marchés (locaux ou internationaux, produits concurrents). Ces facteurs doivent être considérés au stade de la planification des mesures d'urgence.

La société EMCP établira un plan d'indemnisation des pêches pour le projet.

8.5.3.2 Contrôle et confinement des débris

Le rejet accidentel ou l'échappement des débris de construction à partir des zones de sécurité pourrait endommager les engins de pêche s'ils se prenaient ou devenaient emmêlés.

Des précautions appropriées seront prises durant la construction afin de prévenir l'échappement des débris à partir des sites de construction côtier et

infracôtier ainsi que maritimes. Si les débris devaient s'échapper et endommager les engins, les pêcheurs auront le droit de présenter une demande d'indemnisation en vertu du plan d'indemnisation des engins de pêche susmentionné.

Les effets environnementaux du projet sur les pêches commerciales et les atténuations à mettre en œuvre sont résumés au tableau 8-16.

Tableau 8-16 Évaluation des effets environnementaux : pêches commerciales

Activité de projet	Potentiel positif (P) ou effet environnemental indésirable (I)	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socioéconomique
Construction							
Activités de projet côtières							
Présence des zones de sécurité (zone de Great Mosquito Cove suivie d'un site en eau profonde)	• Accès au lieu de pêche	• Plan d'indemnisation des pêches	1	2	2/6	R	2
Dynamitage en eau	• Capturabilité	• Zone de sécurité, comité de liaison des pêches (zone côtière) facteur temps	1	2	2/1	R	2
Navigation maritime (*p. ex.* Approvisionnement, soutien au remorqueur, remorquage, soutien à la plongée sous-marine, chaland, transbordeur à passagers en provenance et à destination du site en eau profonde)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Zone de sécurité, plan de gestion du trafic maritime, plan d'indemnisation des pêches, A&C	1	1	3/6	R	2
Rétablir les mouillages au site en eau profonde de Bull Arm	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Plan d'indemnisation des pêches, A&C, plan de gestion du trafic maritime	1	1	2/1	R	2
Dragage de la digue de réservoir et possiblement des sections de la route de remorquage vers le site en eau profonde (peut nécessiter élimination en mer)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Zone de sécurité, plan d'indemnisation des pêches, plan de gestion du trafic maritime	1	1	2/1	R	2
Enlèvement de la digue de réservoir et élimination (dragage / élimination en mer)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Zone de sécurité, plan d'indemnisation des pêches, A&C, facteur temps	1	2	2/1	R	2

Activité de projet	Potentiel positif (P) ou effet environnemental indésirable (I)	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socioéconomique
Remorquage de la structure-poids vers le site en eau profonde de Bull Arm	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Plan d'indemnisation des pêches, agent de liaison des pêches, point de contact unique, A&C	1	1	1/1	R	2
Levés (*p. ex.* géophysiques, géologiques, geotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Zone de sécurité, agent de liaison des pêches, plan d'indemnisation des pêches, point de contact unique, A&C, facteur temps	1	1	2/1	R	2
Remorquage de la plate-forme à partir du site en eau profonde	• Accès aux lieux de pêche • Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Plan d'indemnisation des pêches, agent de liaison des pêches, point de contact unique, A&C	1	1	3/6	R	2
Construction et installation extracôtières							
Présence de la zone de sécurité	• Accès au lieu de pêche	• Groupe de travail One Ocean	1	2	3/6	R	2
Installation des mouillages temporaires	• Activités des bateaux de pêche	• Zone de sécurité, plan d'indemnisation des engins de pêche, A&C	1	1	2/1	R	2
Remorquage de la plate-forme / installation côtière	• Accès aux lieux de pêche • Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Plan d'indemnisation des engins de pêche, agent de liaison des pêches, point de contact unique, zone de sécurité, A&C	1	4	2/6	R	2
Fonctionnement des navires (approvisionnement, soutien, navires de réserve et navires de remorquage / chalands / plongée sous-marine / véhicules téléguidés)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Zone de sécurité, groupe de travail One Ocean, plan d'indemnisation des engins de pêche, route de navigation	1	2	3/6	R	2
Possibilités d'expansion							
Présence de la zone de sécurité	• Accès au lieu de pêche (A)		1	2	3/6	R	2
Dragage des centres de forage excavés et élimination de déblais	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Zone de sécurité, plan d'indemnisation des engins de pêche, A&C	1	2	2/1	R	2

Activité de projet	Potentiel positif (P) ou effet environnemental indésirable (I)	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socioéconomique
Levés (*p. ex.* géophysiques, géologiques, geotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Zone de sécurité, plan d'indemnisation des engins de pêche, point de contact unique, A&C	1	3	2/1	R	2
Opérations et entretien extracôtiers							
Présence de la zone de sécurité	• Accès au lieu de pêche		1	2	5/6	R	2
Fonctionnement des navires (approvisionnement, soutien, navires de réserve et navires de remorquage/pétroliers-navettes / chalands / véhicules téléguidés)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Zone de sécurité, groupe de travail One Ocean, plan d'indemnisation des engins de pêche, route de navigation	1	1	5/6	R	2
Levés (*p. ex.* géophysiques, sismiques 2D /3D /4D, profil vertical sismique, géorisques, géologiques, geotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Zone de sécurité, agent de liaison des pêches, plan d'indemnisation des engins de pêche, point de contact unique, A&C	1	3	3/2	R	2
Possibilités d'expansion							
Présence de la zone de sécurité	• Accès au lieu de pêche		1	2	5/6	R	2
Levés géophysiques ou sismiques	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Plan d'indemnisation des engins de pêche, agent de liaison des pêches, point de contact unique, A&C	1	3	3/2	R	2
Démantèlement ou abandon extracôtier							
Présence de la zone de sécurité	• Accès au lieu de pêche (+)		1	2	5/6	R	2
Fonctionnement des navires (approvisionnement, soutien, navires de réserve et navires de remorquage/pétroliers-navettes/chalands/véhicules téléguidés)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Zone de sécurité, plan d'indemnisation des engins de pêche, route de navigation	1	3	3/6	R	2

Activité de projet	Potentiel positif (P) ou effet environnemental indésirable (I)	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socioéconomique
Levés (*p. ex.* géophysiques, sismiques 2D /3D / 4D, profil vertical sismique, géorisques, géologiques, geotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche • Capturabilité	• Zone de sécurité, agent de liaison des pêches, plan d'indemnisation des engins de pêche, pont de contact unique, A&C	1	2	2/2	R	2
Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus							
Déversement côtier (à Bull Arm Site)	• Accès aux lieux de pêche • Activités de bateaux de pêche • Engin de pêche	• Indemnisation en cas de déversement de pétrole	1	3	2/1	R	2
Défaillance ou déversement lié au OLS	• Accès aux lieux de pêche • Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Indemnisation en cas de déversement de pétrole	1	5	2/1	R	2
Éruption sous-marine	• Accès aux lieux de pêche • Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Indemnisation en cas de déversement de pétrole	1	5	3/1	R	2
Déversement de pétrole brut	• Accès aux lieux de pêche • Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Indemnisation en cas de déversement de pétrole	1	5	2/1	R	2
Autres déversements (carburant, produits chimiques, boues de forage ou matières-déchets ou débris de l'appareil de forage, structure-poids, plate-forme Hebron)	• Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Plan d'indemnisation des pêches, contrôle et confinement des débris	1	1	2/1	R	2
Incident de navire maritime (*c-à-d.* déversements de carburant)	• Accès aux lieux de pêche • Activités des bateaux de pêche • Engin de pêche	• Indemnisation en cas de déversement de pétrole	1	5	2/1	R	2
Collisions (impliqnat la plate-forme Hebron, un navire ou un iceberg)	• Activités des bateaux de pêche	• Plan d'indemnisation des pêches, A&C	1	3	2/1	R	2

Activité de projet	Potentiel positif (P) ou effet environnemental indésirable (I)	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels				
			Ampleur	Étendue géographique	Durée / Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique / socioéconomique

LÉGENDE

Ampleur :
1 = Faible : n'a pas d'effet mesurable sur les revenus nets de la pêches commerciale
2 = Moyenne : a un effet mesurable sur les revenus nets de la pêche commerciale, mais ests temporaire ou est hautement localisé
3 = Grande : a un effet mesurable et un ffet soutenu sur les revenus nets de la pêche commerciale

Étendue géographique :
1 = <1 km^2
2 = 1-10 km^2
3 = 11-100 km^2
4 = 101-1,000 km^2
5 = 1,001-10,000 km^2
6 = >10,000 km^2

Durée :
1 =< 1 mois
2 = 1 à 12 mois.
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = >72 mois

Fréquence :
1 = <10 événements par année
2 = 11 à 50 événements par année
3 = 51 à 100 événements par année
4 = 101 à 200 événements par année
5 = >200 événements par année
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique ou socioéconomique :
1 = La zone est relativement vierge ou n'est pas négativement touchée par l'activité humaine.
2 = Preuve d'effets environnementaux indésirables.

Acronymes :
PIEP = Programme d'indemnisation des engins de pêche (extracôtier)
ALP = Agent de liaison des pêches (enn consultation avec le FFAW)
PGTM = Plan de gestion du trafic maritime
PCU = Point de contact unique
A&C = Avis et Communications

8.5.4 Effets environnementaux cumulatifs

Durant les consultations (indiquées dans la section 5.3), les pêcheurs côtiers ont exprimé leurs préoccupations à l'égard du projet de mise en valeur d' Hebron pour ce qui est de la combinaison des effets du projet et des autres avctivités de l'industrie pétrolière dans le secteur du champ pétrolifère du bassin Jeanne-d'Arc. Ilsse sit préoccupés par une réduction possible de pêche causée par des activités générales telles que de vastes zones d'arraisonnement des navires près de chacune des installations, les activités de déflexion des glaces et les levés. Selon les pêcheurs, la situation actuelle oblige les bateaux de pêche à naviguer plus loin afin de contourner les activités et les installations pour atteindre les lieux de pêche, occasionnant une perte de temps de pêche et une augmentation des dépenses. Ils ajoutent que des activités supplémentaires viendront exacerber les conditions. En particulier, les pêcheurs mentionnent des niveaux de frustration, d'incompréhension et de mauvaise communication grandissants entre les opérations de l'industrie de la pêche et celles de l'industrie pétrolière, comme il est décrit dans le chapitre 5.

La société EMCP s'est engagée à travailler avec le groupe de travail One Ocean, les pêcheurs hauturiers pertinents, les représentants du FFAW et d'autres organismes afin d'assurer de bonnes relations, la coopération et l'établissement de partenariats entre tous les groupes d'utilisateurs maritimes hauturiers.

En tenant compte des atténuations décrites en place, les effets des activités de construction et d'installation ainsi que des activités d'opérations et d'entretien liées au projet sur l'accès aux lieux de pêche, les opérations des bateaux de pêche (mouvements et récolte), les engins de pêche et la capturabilité des espèces commerciales dans la zone de projet côtière seront *insignifiants.*

La zone de sécurité des activités de construction extracôtières n'a pas généralement été utilisée comme lieux de pêches au cours des dernières années, donc il ne devrait pas y avoir de répercussions sur les activités de récolte du poisson. Compte tenu du niveau relativement faible de la récolte du poisson dans la zone du projet et du type de pêches pratiquées au cours des dernières décennies, il est peu probable qu'il y ait des conflits relativement aux engins ou des effets de capturabilité. La survenance des interactions et des répercussions les plus probables est le long de la route des ports desservant le projet et la zone de projet. Compte tenu des atténuations susmentionnées en place, les effets de la phase de la construction et de l'installation liée au projet et des activités découlant des opérations et de l'entretien sur l'accès aux lieux de pêche, les activités des bateaux de pêche (mouvements et récolte), les engins de pêche et la capturabilité des espèces commerciales au sein de la zone de projet extracôtière durant les phases de construction et d'installation seront *insignifiants.* Cela s'applique également aux possibilités d'expansion qui se verraient accorder les mêmes atténuations.

À l'instar de la zone de sécurité de la phase de construction, la zone de sécurité de la plate-forme permanente n'occupera pas un secteur qui sert habituellement de lieux de pêche, donc les revenus de pêche ne devraient pas diminuer par suite de sa présence. Pour les questions relatives à la navigation le long de la route en provenance des ports desservant la plate-forme et pour les levés, les atténuations susmentionnées seront mises en place. Par conséquent, les effets des activités liées au projet concernant l'accès aux lieux de pêche, les activités de bateaux de pêche, les engins de pêche et la capturabilité des espèces commerciales à l'intérieur de la zone de projet extracôtière pendant les opérations et l'entretien (y compris les possibilités d'expansion) seront *insignifiants.*

On pourrait considérer les effets économiques découlant des événements accidentels, y compris les déversements d'hydrocarbures, (causés par la perte d'accès, les avaries d'engins ou les changements dans la valeur marchande) comme étant *importants* pour les pêches commerciales. Cependant, l'application de mesures d'atténuation appropriées (*p. ex.* plan d'indemnisation) réduirait les répercussions possibles à *insignifiantes*. Il en va de même pour les avaries d'engins subies en raison du rejet des débris, mais tout en étant accompagnées du plan d'indemnisation des engins de pêche.

L'élaboration concertée de protocoles et de procédures appropriés et mutuellement convenus par l'intermédiaire du groupe de travail One Ocean réduira au minimum les répercussions économiques futures, et les effets environnementaux cumulatifs seraient *insignifiants*.

8.5.5 Détermination de l'importance

L'importance des effets environnementaux résiduels potentiels, y compris les effets environnementaux cumulatifs, découlant de l'interaction entre les activités liées au projet et les pêches commerciales, après avoir pris en compte toute atténuation proposée, est résumée au tableau 8-17.

Tableau 8-17 Récapitulation des effets environnementaux résiduels : pêches commerciales

Phase	Classement des effets environnementaux résiduels indésirables[A]	Niveau de confiance	Probabilité d'occurrence (probabilité)
Construction et installation[B]	Insignifiant	3	s.o.[D]
Opération et entretien	Insignifiant	3	s.o.
Démantèlement et abandon[C]	Insignifiant	3	s.o.
Accidents, dysfonctionnements et événements imprévus	Insignifiant	3	s.o.
Effets environnementaux cumulatifs	Insignifiant	3	s.o.

LÉGENDE

Classement des effets environnementaux résiduels :
I = Effet environnemental indésirable important
NI = Effet environnemental indésirable insignifiant

Niveau de confiance dans le classement de l'effet :
1 = Niveau faible de confiance
2 = Niveau moyen de confiance
3 = Niveau élevé de confiance

Probabilité d'occurrence d'un effet environnemental important :
1 = Probabilité faible d'occurrence
2 = Probabilité moyenne d'occurrence
3 = Probabilité élevée d'occurrence

A Compte tenu des critères de classement des effets environnementaux résiduels établis
B Comprend toutes les activités à Bull Arm, l'ingénierie, la construction, l'enlèvement de la digue de réservoir, du remorquage et l'installation de la plate-forme Hebron au site extracôtier
C Comprend le démantèlement et l'abandon de la structiure-poids et du site extracôtier
D On ne prévoit pas que l'effet sera important, donc la probabilité du classement de l'occurrence n'est pas requis en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE)

Les effets environnementaux du projet sur le poisson et l'habitat du poisson ne sont pas considérés comme étant d'étendue géographique, d'ampleur, de durée, de fréquence et de réversibilité suffisante pour avoir un effet mesurable sur les revenus de pêche commerciale. Donc, on s'attend à ce que les effets environnementaux potentiels du projet Hebron sur les pêches commerciales soient insignifiants.

TABLE DES MATIÈRES

9 OISEAUX MARINS 9-1

9.1 Frontières de l'évaluation environnementale 9-1
9.1.1 Spatiale et temporelle 9-1
9.1.1.1 Spatiale 9-1
9.1.1.2 Temporelle 9-1
9.1.2 Administrative 9-3

9.2 Définition du caractère significatif 9-3

9.3 Conditions existantes 9-4
9.3.1 Zone côtière 9-4
9.3.2 Zone extracôtière 9-5
9.3.2.1 Sources de données et activités de l'étude sur les oiseaux marins dans la zone d'étude 9-6
9.3.2.2 Modèles généraux de la présence des oiseaux marins dans la zone d'étude extracôtière 9-10
9.3.2.3 Oiseaux marins faisant leurs nids en colonies le long de la côte sud-est de Terre-Neuve 9-11
9.3.2.4 Profils des espèces 9-16

9.4 Interaction des composantes valorisées de l'écosystème (CVE) du projet 9-30
9.4.1 Zone côtière 9-30
9.4.1.1 Activités de projet côtières 9-30
9.4.2 Zone extracôtière 9-31
9.4.2.1 Construction et installation extracôtières 9-31
9.4.2.2 Exploitation et maintenance 9-31
9.4.2.3 Démantèlement et abandon 9-32
9.4.2.4 Accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus 9-32
9.4.3 Résumé 9-32

9.5 Analyse et atténuation des effets environnementaux 9-35
9.5.1 Construction et installation 9-36
9.5.1.1 Changement du nombre d'habitats 9-36
9.5.1.2 Changement dans la qualité de l'habitat 9-36
9.5.1.3 Changement dans l'utilisation de l'habitat 9-41
9.5.1.4 Mortalité possible 9-46
9.5.2 Exploitation et maintenance 9-47
9.5.2.1 Changement du nombre d'habitats 9-47
9.5.2.2 Changement dans la qualité de l'habitat 9-47
9.5.2.3 Changement dans l'utilisation de l'habitat 9-54
9.5.2.4 Mortalité possible 9-55
9.5.3 Démantèlement et abandon des installations extracôtières 9-59
9.5.4 Accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus 9-61
9.5.4.1 Changement dans la qualité de l'habitat 9-62
9.5.4.2 Changement dans l'utilisation de l'habitat 9-63
9.5.4.3 Mortalité possible 9-64
9.5.5 Effets environnementaux cumulatifs 9-75

9.5.5.1 Zone côtière 9-75
9.5.5.2 Zone extracôtière 9-75
9.5.6 Détermination du caractère significatif 9-77
9.5.7 Suivi et surveillance 9-79

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 9-1 Zones d'étude et de projet côtières pour Hebron 9-2
Figure 9-2 Zones d'étude et de projet extracôtières 9-3
Figure 9-3 Répartition géographique et saisonnière de la faune naturelle d'après le Service canadien de la faune, résultats et activités de l'étude PIROP à l'intérieur de la zone d'étude extracôtière et dans ses environs 9-8
Figure 9-4 Répartition géographique des études Tasker (nombre de comptages pendant des observations de 10 minutes) entreprises de 2004 à 2008 dans la zone d'étude extracôtière et ses environs 9-10
Figure 9-5 Carte des zones aviaires importantes comprenant des colonies d'oiseaux marins le long de la côte sud-est de Terre-Neuve 9-16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 9-1 Frontières temporelles des zones d'étude 9-1
Tableau 9-2 Oiseaux de rivage fréquentant régulièrement Bellevue Beach dans la zone d'étude côtière 9-5
Tableau 9-3 Croisières récentes concernant les études sismiques, l'électromagnétisme des sources contrôlées et la recherche dans la zone d'étude extracôtière et dans ses environs, au cours desquelles des biologistes ont entrepris des observations d'oiseaux marins (2004 à 2008) 9-9
Tableau 9-4 Abondance mensuelle d'espèces d'oiseaux sur les eaux du plateau continental dans la zone d'étude extracôtière et ses environs 9-13
Tableau 9-5 Nombre de paires d'oiseaux marins faisant leur nid dans des colonies d'oiseaux marins à l'est de Terre-Neuve 9-15
Tableau 9-6 Densités moyennes d'oiseaux marins par semaine d'enregistrement pendant des périodes d'observation/comptage d'oiseaux de 10 minutes 9-18
Tableau 9-7 Densités moyennes d'oiseaux marins par semaine d'enregistrement pendant des périodes d'observation/comptage d'oiseaux de 10 minutes 9-19
Tableau 9-8 Densités moyennes d'oiseaux marins enregistrés bimestriellement pendant des périodes d'observation/comptage de 10minutes 9-20
Tableau 9-9 Interactions possibles liées au projet : oiseaux marins 9-33
Tableau 9-10 Évaluation des effets environnementaux : construction et installation 9-48
Tableau 9-11 Évaluation des effets environnementaux : exploitation et maintenance 9-56
Tableau 9-12 Évaluation des effets environnementaux: démantèlement et abandon 9-59
Tableau 9-13 Évaluation des effets environnementaux: événements accidentels 9-73
Tableau 9-14 Résumé des effets environnementaux résiduels: oiseaux marins 9-79

9 OISEAUX MARINS

La composante valorisée de l'écosystème (CVE) des oiseaux marins *comprend des espèces d'oiseaux qui utilisent normalement les* environnements marins côtiers ou du littoral et extracôtiers. Les groupes considérés sous l'expression CVE des oiseaux marins sont les oiseaux aquatiques (oies et canards), les grands cormorans, les fulmars boréals et autres puffins, les océanites cul-blanc, les phalaropes et autres oiseaux de rivage, les laridés (labbes, grands labbes, mouettes et sternes), les stercoraridés (labbes, grands labbes), et les alcidés (*par ex.,* mergule nain (*Alle alle*), le guillemot marmette, et le macareux moine (*Fratercula arctica*)).

9.1 Frontières de l'évaluation environnementale

9.1.1 Spatiale et temporelle

9.1.1.1 Spatiale

Les zones d'étude côtière et extracôtière, les zones du projet et les zones affectées sont définies dans le chapitre sur les méthodes d'évaluation environnementale (section 4.3.2). Les zones d'étude et les zones du projet, côtières et extracôtières sont illustrées respectivement aux Figures 9-1 et 9-2. Les zones affectées par plusieurs activités de projet ont été déterminées par modélisation (voir AMEC 2010, ASA 2011a, 2011b; JASCO 2010; Stantec 2010b).

9.1.1.2 Temporelle

La frontière temporelle est définie dans le chapitre sur les méthodes d'évaluation environnementale (chapitre 4). Les frontières temporelles, côtières et extracôtières, sont résumées dans le Tableau 9-1.

Tableau 9-1 Frontières temporelles des zones d'étude

	Étendue temporelle
Côtière	• Construction: 2011 à 2016, les activités seront menées pendant toute l'année
Extracôtière	• Études (géophysiques, géotechniques, géologiques, environnementales) : 2011 jusqu'à la fin de vie du projet, pendant toute l'année • Activités de construction : 2013 jusqu'à la fin du projet, pendant toute l'année • Préparation/mise en route/forage sur le site : possible dès 2015 • Production toute l'année jusqu'à la fin de 2046 ou plus longtemps • Possibilités d'expansion future – selon les besoins, toute l'année jusqu'à la fin du projet • Démantèlement/abandon : après 2046 environ

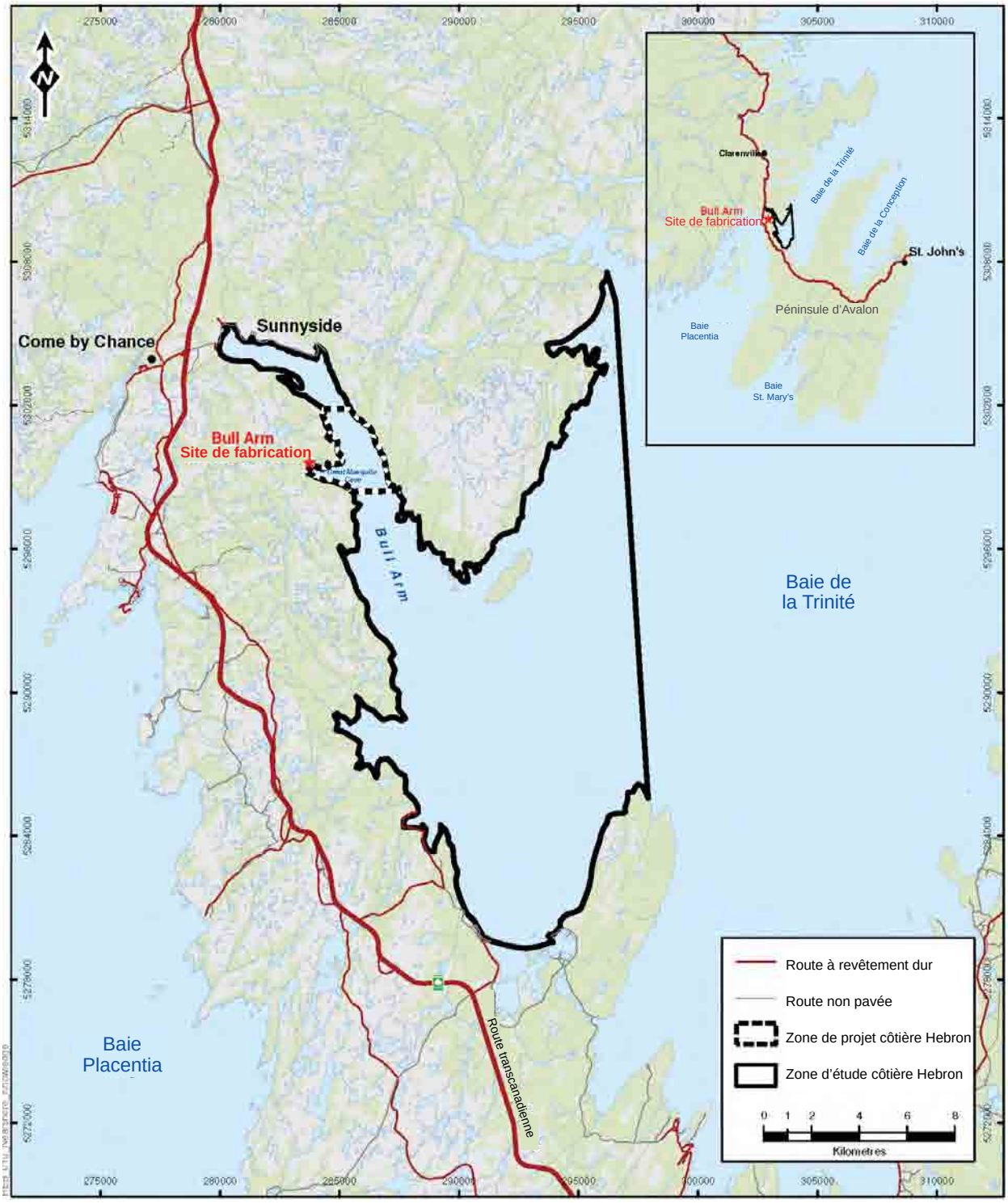


Figure 9-1 Zones d'étude et de projet côtières pour Hebron

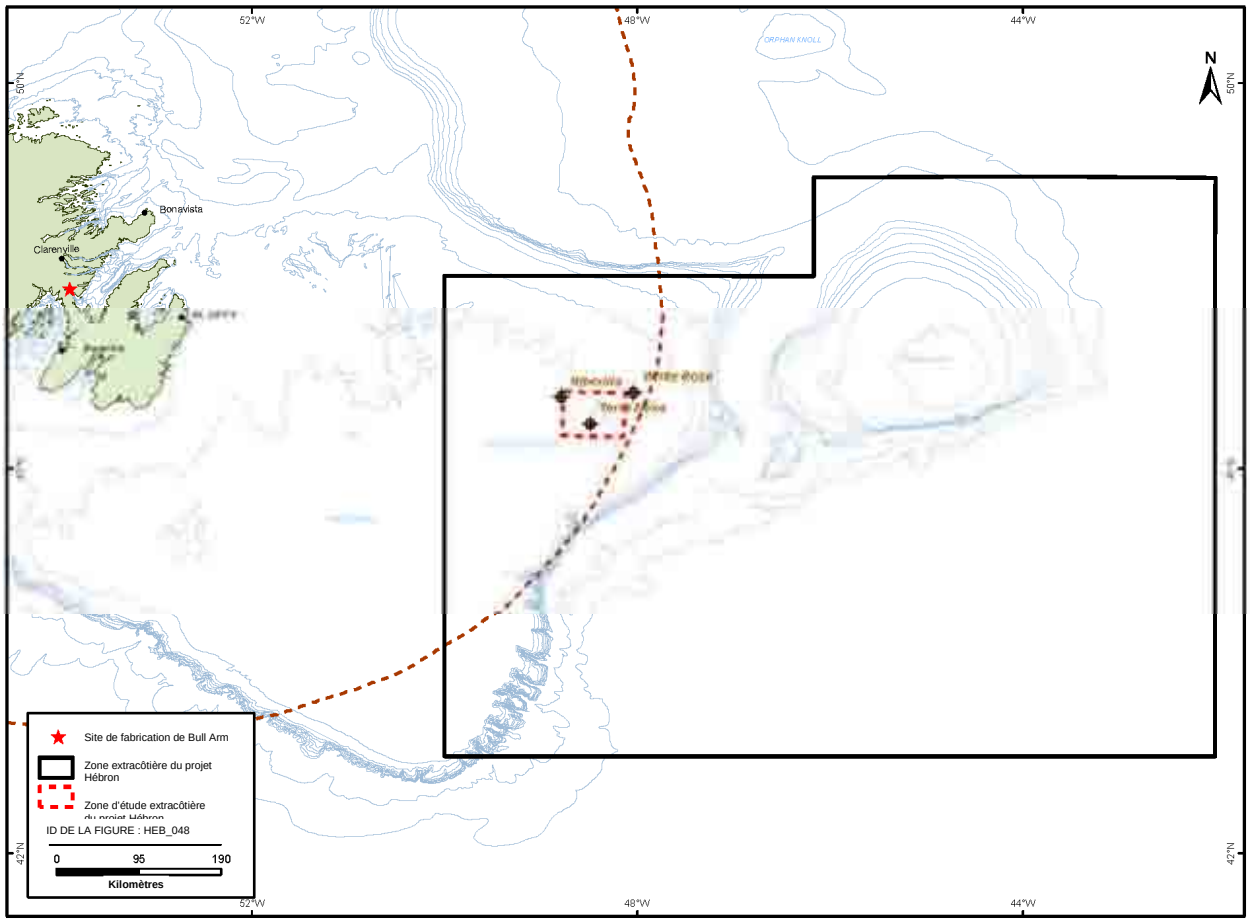


Figure 9-2 Zones d'étude et de projet extracôtières

9.1.2 Administrative

La plupart des espèces d'oiseaux migratoires et non migratoires sont protégées par la loi fédérale de 1994 sur les conventions relatives aux oiseaux migratoires (*Migratory Birds Convention Act, 1994*). La loi dispose, en partie, que « Personne, ni aucun navire, ne déposera de substances nuisibles aux oiseaux migratoires, ni ne permettra qu'aucune substance nuisible ne soit déposée dans les eaux ou dans les zones fréquentées par les oiseaux migratoires ou en un lieu à partir duquel une telle substance pourrait pénétrer dans les eaux ou dans la zone fréquentée en question ». Les espèces d'oiseaux à risque sont protégées en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) (*Species at Risk Act* (SARA)) (voir la section 11.6).

9.2 Définition du caractère significatif

Un effet environnemental indésirable et résiduel est un effet qui affecte les oiseaux marins en causant un déclin de l'abondance ou un changement dans la répartition d'une ou plusieurs populations, sur deux ou plusieurs générations, dans les zones d'étude côtière et/ou extracôtière. Il est possible que le recrutement naturel ne rétablisse pas la ou les populations au niveau d'origine pendant plusieurs générations ou que l'évitement de la zone devienne permanent.

Un effet environnemental indésirable qui ne satisfait pas à l'un des critères ci-dessus est évalué comme n'étant pas significatif.

9.3 Conditions existantes

9.3.1 Zone côtière

Bull Arm est un bras de mer étroit bordé de rives pentues abruptes près du fond de Trinity Bay. Pour la plupart, le rivage est rocheux et bordé d'arbres jusqu'à la ligne de la marée la plus haute avant de tomber dans des eaux relativement profondes. La zone affectée par la marée est principalement rocheuse et étroite. L'habitat des oiseaux de rivage (Charadriiformes), tel que les dépôts de sédiments fins et les waddens, est limité à la zone d'étude côtière. Les falaises rocheuses pourraient servir d'habitat de nidification pour le guillemot à miroir (*Cepphus grylle*). Les pigargues à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) font leur nid à Trinity Bay et peuvent faire des nids dans les arbres près du rivage de Bull Arm. Les espèces de mouettes et de sternes (c.-à-d., la sterne pierregarin ou goélette (*Sterna hirundo*), la sterne arctique (*Sterna paradisaea*), le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le grand goéland marin (*Larus marinus*)) fréquentent habituellement la zone côtière de Terre-Neuve, y compris probablement Bull Arm comme zone d'alimentation, et elles peuvent également y faire leur nid en petits nombres. Il existe également des concentrations connues de canards de mer (*Anatidae*) en hiver, en été ou pendant la migration dans la zone d'étude côtière. Bull Arm est abrité des eaux ouvertes de Trinity Bay où les mergules nains (*Alle Alle*) et les guillemots de Brünnich (*Uria lomvia*) sont connus pour leur fréquentation en nombres considérables pendant les mois d'hiver (Lock *et coll.* 1994).

Bellevue Beach, situé à la frontière sud de la zone d'étude côtière, constitue un habitat important pour les oiseaux marins. Un fort courant de marée passant par-dessus un marais vaseux à l'extrémité sud de Bellevue Beach constitue un riche habitat marin. Les mouettes et goélands, les sternes, les oiseaux de rivage et les balbuzards pêcheurs (*Pandion haliaetus*) fréquentent habituellement cette région en saison. Les grands goélands marins, les goélands argentés et les goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) s'alimentent dans les courants de marée et dans les marais vaseux à marée basse. Il existe une colonie de mouettes, de goélands et de sternes sur l'île de Bellevue, à 0,5 kilomètre des marais vaseux. En 1989, 1 100 nids de goélands à bec cerclé ont été enregistrés à l'île de Bellevue (Cairns *et coll.* 1989). De plus petits nombres de grands goélands marins et de goélands argentés ainsi que de sternes pierregarin et de sternes arctiques font leur nid sur cette île. Des nombres significatifs de balbuzards pêcheurs chassent les poissons dans les courants de marée; on a observé jusqu'à 20 balbuzards pêcheurs à la fois planant au-dessus d'un courant sagittal (B. Mactavish, LGL Ltd., observations non publiées, 26 août 2009). Environ 15 espèces d'oiseaux migrateurs de rivage, notamment le bécasseau maubèche à poitrine rousse (*Calidris canutus*) fréquentent régulièrement les marais vaseux de Bellevue Beach pendant la saison migratoire vers le sud (juillet à octobre; Tableau 9-

2). La sous-espèce *rufa* du bécasseau maubèche est actuellement inscrite sur la liste des espèces en péril du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Cette espèce est décrite plus en détail à la section 11.3.3.1.

Tableau 9-2 Oiseaux de rivage fréquentant régulièrement Bellevue Beach dans la zone d'étude côtière

Espèces	Nom scientifique	Saison de présence	Situation dans la zone d'étude côtière
Pluvier argenté	(*Pluvialis squatarola*)	Août à novembre	migrateur
Pluvier doré d'Amérique	(*Pluvialis dominica*)	Août à octobre	migrateur
Pluvier semi-palmé	(*Charadrius semipalmatus*)	Juin à octobre	migrateur et visiteur d'été
Chevalier grivelé	(*Actitis macularius*)	Mai à septembre	migrateur et reproducteur local
Grand chevalier	(*Tringa melanoleuca*)	Mai à octobre	migrateur, reproducteur local possible
Petit chevalier	(*Tringa flavipes*)	Août à octobre	migrateur
Barge hudsonienne	(*Limosa haemastica*)	Août à octobre	migrateur
Tournepierre à collier	(*Arenaria interpres*)	Juillet à octobre	migrateur
Bécasseau maubèche *rufa*	(*Calidris canutus rufa*)	Août à octobre	migrateur
Bécasseau sanderling	(*Caldris alba*)	Juillet à octobre	migrateur
Bécasseau semi palmé	(*Caldris pusilla*)	Juillet à octobre	migrateur
Bécasseau minuscule	(*Caldris minutilla*)	Juin à septembre	migrateur
Bécasseau à croupion blanc	(*Caldris fuscicollis*)	Juillet à novembre	migrateur
Bécasseau à poitrine cendrée	(*Caldris melanotos*)	Août à octobre	migrateur
Bécassin roux	(*Limnodromus griseus*)	Juillet à septembre	migrateur

9.3.2 Zone extracôtière

La zone d'étude extracôtière Hebron comprend des parties des Grand Banks, de la Passe flamande et du Cap flamand; cependant, une grande partie de la zone d'étude se trouve au large des Grand Banks. Ces caractéristiques comprennent les habitats du plateau, du talus et des eaux profondes, ainsi que le courant froid du Labrador et les eaux tièdes du Gulf Stream, tout cela influençant la répartition et l'abondance des oiseaux marins. Les oiseaux marins ne sont pas répartis régulièrement à travers l'océan mais ils ont tendance à se concentrer sur des anomalies telles que le rebord du plateau continental et les zones où les courants se mélangent. Le mélange de la colonne d'eau à ces rebords crée un environnement productif de plancton qui est la base de toutes les chaînes alimentaires marines.

Le plateau et le talus des Grand Banks sont riches en ce qui concerne l'abondance et la diversité des oiseaux marins (Brown 1986; Lock *et coll.* 1994) pendant toute l'année. Les ressources alimentaires des Grand Banks soutiennent de nombreux oiseaux reproducteurs locaux. Plusieurs millions d'oiseaux marins font leur nid le long des côtes de la Péninsule Avalon et

ailleurs le long de la côte sud-est de Terre-Neuve, et ils s'alimentent sur les Grand Banks pendant et après la saison de nidification. Outre ces oiseaux reproducteurs locaux, il se trouve de nombreux oiseaux marins qui ne se reproduisent pas sur les Grand Banks pendant les mois d'été. On pense que la plupart de la population mondiale de grands puffins (*Puffinus gravis*) migre vers les Grand Banks et l'est de Terre-Neuve pour muer et se nourrir pendant les mois d'été, après avoir terminé leur nidification dans l'hémisphère sud. Pendant les mois d'hiver, les oiseaux marins des régions arctique et subarctique de l'est canadien et du Groenland se rassemblent sur les Grand Banks. Toutes les espèces d'oiseaux marins exigent plus d'une année pour atteindre leur maturité sexuelle. Beaucoup de ces oiseaux marins immatures qui ne se reproduisent pas encore, surtout les fulmars boréals (*Fulmarus glacialis*) et les mouettes tridactyles (*Rissa tridactyla*) sont présents sur les Grand Banks toute l'année.

On connaît peu de choses sur la présence des oiseaux dans les eaux plus profondes des parties sud-est de la zone d'étude extracôtière, loin du plateau et du talus. Cependant, ces habitats sont normalement moins productifs et supportent des quantités et des variétés d'oiseaux marins en nombres bien réduits par rapport au plateau et au talus.

9.3.2.1 Sources de données et activités de l'étude sur les oiseaux marins dans la zone d'étude

La plupart des données relatives à la présence d'oiseaux marins dans la zone d'étude extracôtière, originaires du plateau et du talus des Grand Banks ainsi que du Bassin orphelin, couvrent la période de juin à septembre. Les études sur les oiseaux marins réalisées par des observateurs environnementaux sur des installations extracôtières, dans le champ pétrolifère de Terra Nova, entre 1999 et 2009, comblent certains trous existant dans les données pour la période d'octobre à mai. Il existe des trous dans les données pour toutes les saisons pour le Cap flamand, et pour les eaux profondes à l'est du Cap flamand et au sud-est des Grand Banks (voir ci-dessous). Les sources principales de données dans la zone d'étude extracôtière sont les études du Service canadien de la faune (SCF) et des études accomplies par des biologistes à bord des navires sismiques, dans le cadre d'un programme de suivi des mammifères et des oiseaux marins exigé par l'Office Canada-Terre-Neuve et Labrador des hydrocarbures extracôtiers (OCTLHE).

La plupart des informations disponibles jusqu'en 2000 ont été recueillies par le SCF par l'intermédiaire du PIROP (Programme intégré de recherches sur les oiseaux pélagiques). Ces données ont été publiées pour la période de 1969 à 1983 (Brown 1986) puis jusqu'au début des années 1990 (Lock *et coll.* 1994). La superficie couverte par l'étude PIROP, dans la zone d'étude et les environs, est présentée à la Figure 9-3 qui est dérivée des cartes présentées dans Lock et coll. (1994). Les données sur les oiseaux marins de l'étude PIROP concernent des oiseaux observés au kilomètre linéaire. En 2006, le SCF a repris les études sur l'abondance et la répartition des oiseaux marins et les données récentes sont devenues disponibles pour les années 2006 à 2009 (Fifield 2009). De nouveaux protocoles d'étude (voir Wilhelm *et*

coll., in prep.) préparés selon la méthode d'étude Tasker (Tasker *et coll.* 1984) ont été utilisés pour recueillir ces données récentes, ce qui permet de dériver des estimations de densité.*et coll.*

Des observations systématiques sur les oiseaux marins (études Tasker; Tasker *et coll.* 1984) ont été entreprises au nord des Grand Banks et dans le Bassin orphelin adjacent, de 2004 à 2008. Les résultats de ces études ont considérablement augmenté la base des connaissances relative à la répartition et à la diversité des oiseaux marins dans ces régions, au moins pendant les mois plus chauds de juin à septembre (Moulton *et coll.* 2005, 2006a; Lang et Moulton 2008; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation). Des données sur les oiseaux marins en provenance d'autres sources ont été résumées pour la période de 1999 à 2002 par Baillie *et coll.* (2005) et par Burke *et coll.* (2005). Les études Tasker apportent des données sur les oiseaux marins sous forme de densités (nombre au kilomètre carré). Les croisières extracôtières liées aux études sismiques et à la recherche, à l'occasion desquelles les études Tasker et autres observations sur les oiseaux marins ont été réalisées, sont indiquées dans le Tableau 9-3. La répartition géographique des études Tasker à l'intérieur de la zone d'étude extracôtière et dans ses environs est illustrée à la Figure 9-4.

Les études sur les oiseaux menées à partir de la plate-forme de forage du champ pétrolifère de Terra Nova de 1999 à 2009 ont suivi des méthodes d'observation variables, avec des comptages au cours de périodes de 2 à 10 minutes, de tous les oiseaux se trouvant dans un rayon de 300 mètres de la plate-forme de forage. L'abondance relative ainsi que la répartition spatiale et temporelle des oiseaux marins furent dérivées de ces données (Suncor, données non publiées, 2009).

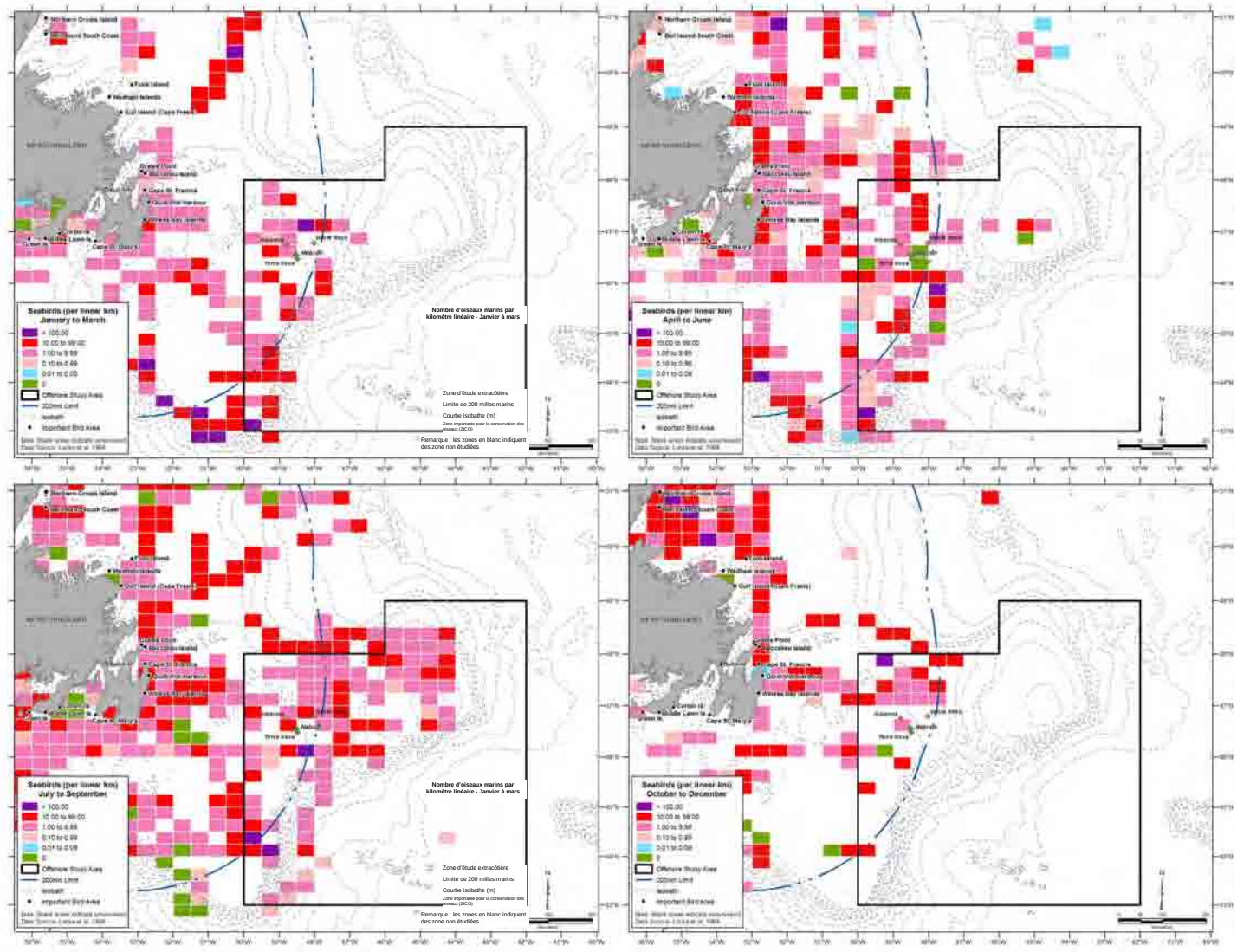


Figure 9-3 Répartition géographique et saisonnière de la faune naturelle d'après le Service canadien de la faune, résultats et activités de l'étude PIROP à l'intérieur de la zone d'étude extracôtière et dans ses environs

Tableau 9-3 Croisières récentes concernant les études sismiques, l'électromagnétisme des sources contrôlées et la recherche dans la zone d'étude extracôtière et dans ses environs, au cours desquelles des biologistes ont entrepris des observations d'oiseaux marins (2004 à 2008)

Projet	Saison de l'année	Emplacement (relatif aux zones de projet et/ou d'étude)	Profondeur d'eau approximative (m)	Espèces dont l'abondance était relativement la plus élevée pendant les observations
Expédition de recherche du CCGS *Hudson*	Juin 2004	Sud des Grand Banks (sud-ouest de la zone d'étude)	< 100	Grand puffin
Expédition de recherche du CCGS *Hudson*	Juin 2004	Bassin Salar (sud-ouest de la zone d'étude)	> 1 000	Grand puffin Fulmar boréal
Expédition de recherche du CCGS *Hudson*	Juin 2004	Talus occidental au sud de la Passe flamande (nord et centre de la zone d'étude)	~ 500	Fulmar boréal Grand puffin Puffin fuligineux
Expédition de recherche du CCGS *Hudson*	Juin 2004	Éperon de Sackville (nord-est de la zone d'étude)	~ 1 000	Fulman boréal Grand puffin Grand goéland marin
Expédition de recherche du CCGS *Hudson*	Juin-juillet 2004	Bassin orphelin (nord de la zone d'étude)	> 2 000	Fulman boréal Grand puffin Grand goéland marin Océanite cul-blanc
Expédition de recherche du CCGS *Hudson*	Juillet 2004	Nord des Grand Banks (nord-ouest de la zone d'étude)	200-1 000	Grand puffin Puffin des Anglais
Programme sismique pour Chevron Canada Resources et ExxonMobil Canada Limited	Juin à septembre 2004	Bassin orphelin (nord de la zone d'étude)	1 850-2 500	Fulmar boréal Grand puffin Océanite cul-blanc Puffin fuligineux Mouette tridactyle (Août-septembre)
Programme sismique pour Chevron Canada Resources et ExxonMobil Canada Limited	Mai à septembre 2005	Bassin orphelin (nord de la zone d'étude)	1 108-2 747	Fulmar boréal Océanite cul-blanc Grand puffin Mouette tridactyle Mergule nain et Guillemot de Brünnich (Mai-juin) Grand goéland marin (Août-septembre)
Programme sismique pour Husky Energy Inc.	Octobre-novembre 2005	Environ 75 km au nord-ouest de la FPSO *Terra Nova* (nord-ouest de la zone d'étude)	68-376	Fulmar boréal Mergule nain Mouette tridactyle Guillemot de Brünnich
Nettoyage de la coque de *Terra Nova* pour Petro-Canada	Mai-juin 2006	Rayon de 46 km autour de la FPSO *Terra Nova*	65-190	Pétrel-tempête de Leach
Programme sismique pour Husky Energy Inc.	Juillet-août 2006	1) 95 km au nord et 2) 15 km à l'est de la FPSO *Terra Nova*	86-387	Grand puffin Océanite cul-blanc
Programme CSEM pour ExxonMobil Canada Limited	Août-septembre 2006	Bassin orphelin (nord de la zone d'étude)	2 076-2 603	Grand puffin Océanite cul-blanc Mouette tridactyle Fulmar boréal
Programme sismique pour Petro-Canada	Juin-juillet 2007	Environ 17 km au nord-ouest de *Terra Nova* FPSO (nord-ouest de la zone d'étude)	61-171	Grand puffin Fulmar boréal Océanite cul-blanc
Programme CSEM pour ExxonMobil Canada Limited	Juillet à septembre 2007	Bassin orphelin (nord de la zone d'étude)	1 122-2 789	Océanite cul-blanc Grand puffin Fulmar boréal
Programme sismique	Mai à	Bassin Jeanne d'Arc	66-119	Grand puffin

Projet	Saison de l'année	Emplacement (relatif aux zones de projet et/ou d'étude)	Profondeur d'eau approximative (m)	Espèces dont l'abondance était relativement la plus élevée pendant les observations
pour Petro-Canada, StatOil Hydro et Husky Energy Inc.	septembre 2008			Fulmar boréal Océanite cul-blanc
Sources : Lang et Moulton (2004, 2008); Moulton *et coll.* (2005, 2006); Lang *et coll.* (2006); Lang (2007); Abgrall *et coll.* (2008a, 2008b, en préparation)				

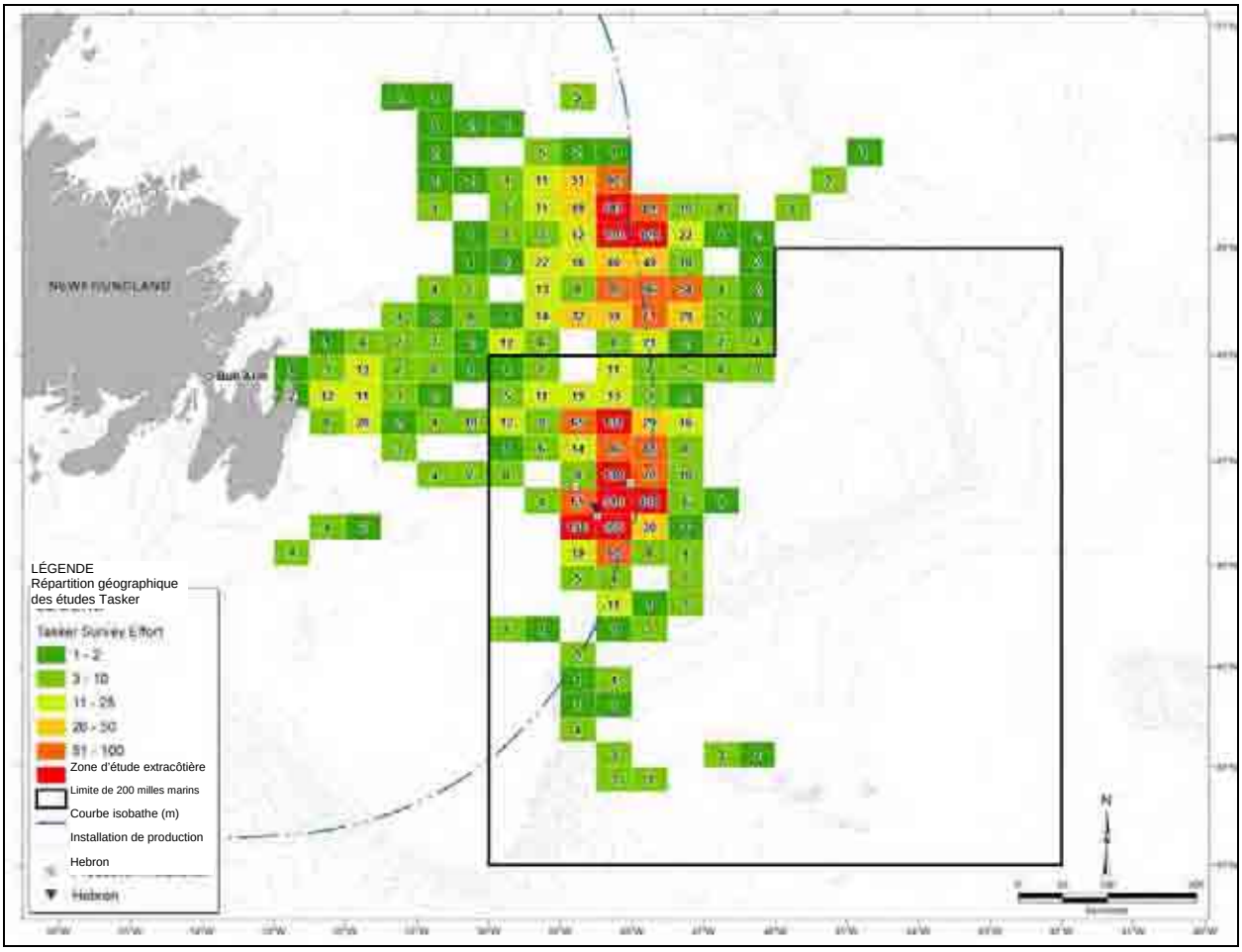


Figure 9-4 Répartition géographique des études Tasker (nombre de comptages pendant des observations de 10 minutes) entreprises de 2004 à 2008 dans la zone d'étude extracôtière et ses environs

9.3.2.2 Modèles généraux de la présence des oiseaux marins dans la zone d'étude extracôtière

La description suivante de la présence d'oiseaux marins dans la zone d'étude extracôtière se rapporte principalement aux Grand Banks (plateau et talus) et au Bassin orphelin. Il s'agit des zones où des activités d'étude suffisantes ont été entreprises permettant de décrire avec une confiance raisonnable des modèles de présence des oiseaux marins. On sait peu de choses sur la répartition et l'abondance d'oiseaux marins dans d'autres parties de la zone d'étude extracôtière.

Les Grand Banks (plateau et talus) sont connus pour leur support de grands nombres et de nombreuses variétés d'oiseaux marins en toutes saisons (Brown 1986; Lock *et coll.* 1994). Cela est probablement vrai du Cap flamand et de ses pentes comme on y rencontre les mêmes facteurs favorisant l'augmentation de productivité (remontée et mélange des eaux). En toutes saisons, la densité des oiseaux est généralement plus élevée le long de la rupture du plateau. On compte environ 27 espèces d'oiseaux marins présentes annuellement sur les Grand Banks, au minimum en petits nombres. Les espèces et l'abondance mensuelle générale que l'on s'attend à rencontrer sur les eaux du plateau continental et du talus de la zone d'étude extracôtière sont indiquées au Tableau 9-4.

Les plus hautes densités et variétés sont observées pendant la période de juillet à septembre (Brown 1986; Lock *et coll.* 1994). Il s'agit de la période où l'on trouve la combinaison d'espèces qui ne se reproduisent pas et d'espèces qui estivent (par ex., le grand puffin), plus les oiseaux après nidification locale qui se déplacent vers le large en provenance de colonies côtières (par ex., l'océanite cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*), la mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*)). Les densités les plus basses sont observées pendant les mois d'hiver, de décembre jusqu'à la fin mars. Cependant, les Grand Banks supportent des centaines de milliers d'oiseaux, même en hiver. De grands nombres de guillemots de Brünnich, de mergules nains, de fulmars boréals et de mouettes tridactyles qui se reproduisent dans l'Arctique migrent vers l'est de Terre-Neuve, notamment les Grand Banks, pour l'hiver. Pendant les périodes de migration (avril-mai; septembre à novembre), d'autres oiseaux marins (par ex., les labbes, les sternes et les phalaropes) migrent vers le nord au printemps et vers le sud en automne, passant par-dessus les Grand Banks entre les sites de reproduction de l'Arctique (Canada et Groenland) et les zones d'hivernage à des latitudes plus méridionales.

La seule espèce d'oiseau marin à l'est de la zone extracôtière qui est inscrite sur la liste des espèces en péril selon la LEP est la mouette blanche (*Pagophila eburnea*). Cette espèce est actuellement inscrite sur la Liste 1 « En voie de disparition ». Elle est probablement rare et sa présence moins fréquente qu'annuellement dans la zone d'étude extracôtière (voir la section 11.3.3.2 pour de plus amples détails).

9.3.2.3 Oiseaux marins faisant leurs nids en colonies le long de la côte sud-est de Terre-Neuve

Des nombres énormes d'oiseaux marins choisissent la Péninsule Avalon comme lieu de nidification. Les colonies de reproduction d'oiseaux marins sur les îles Baccalieu, de Witless Bay et du Cap St. Mary sont parmi les plus grandes au Canada atlantique. Plus de 4,6 millions de paires font leur nid en ces trois emplacements (Tableau 9-5 et Figure 9-5). Cela comprend les plus grandes colonies d'océanites cul-blanc du Canada atlantique (3 336 000 de paires sur l'île Baccalieu), de mouettes tridactyles (43 927 de paires sur les îles de Witless Bay), de guillemots de Brünnich (1 000 paires au Cap St. Mary) et de macareux moines (216 000 de paires sur les îles de Witless Bay). Aucune colonie de nidification d'oiseaux marins n'est située dans les zones

d'étude côtière et extracôtière, et ces sites ne font donc pas l'objet d'examen dans le cadre des CVE des zones sensibles ou spéciales. Elles sont incluses ici à titre d'historique des espèces et des populations dont la présence est possible dans les zones d'étude.

Tous ces oiseaux se nourrissent sur les Grand Banks pendant les saisons de nidification et/ou post-nidification (mai à septembre). En outre, l'île de Funk, située à 150 kilomètres au nord-ouest des Grand Banks, supporte la plus grande colonie de guillemots marmettes du Canada atlantique. Un grand nombre de ces oiseaux est susceptible d'atteindre le nord des Grand Banks pendant la saison de reproduction.

Il existe neufs sites de nidifications d'oiseaux marins sur la côte sud-est de Terre-Neuve, de Cap Freels à la Péninsule Burin, qui répondent aux conditions d'une Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) (*Important Bird Area-IBA*) (une ZICO/IBA est un site qui joue le rôle d'habitat essentiel pour une ou plusieurs espèces d'oiseaux reproducteurs ou non reproducteurs) (Figure 9-5). En outre, Grates Point, Mistaken Point et Placentia Bay ont la qualification de ZICO/IBA en raison des populations importantes d'eiders à duvet (*Somateria mollissima*) qui y font leur hivernage. Au total, 5,2 millions de paires d'oiseaux se reproduisent sur ces sites. La zone d'étude est bien au-delà de la portée d'alimentation des oiseaux reproducteurs pendant la saison de reproduction, soit environ de mai à août. à Witless Bay, les guillemots marmettes s'alimentent jusqu'à 200 kilomètres de leur site de reproduction mais normalement seulement de 50 à 100 kilomètres (Cairns *et coll.* 1990, dans Gaston et Jones 1998). Cependant, pendant la dispersion suivant la reproduction, la zone d'étude se trouve dans la portée de tous les oiseaux marins qui se reproduisent à l'est de Terre-Neuve et du Labrador.

Tableau 9-4 Abondance mensuelle d'espèces d'oiseaux sur les eaux du plateau continental dans la zone d'étude extracôtière et ses environs

Nom ordinaire	Nom scientifique	Abondance mensuelle											
		Jan	Févb	Mar	Apr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Procellariidés													
Fulmar boréal	*Fulmarus glacialis*	C	C	C	C	C	C	U-C	U-C	C	C	C	C
Grand puffin	*Puffinus gravis*					U	C	C	C	C	C	S	
Puffin fuligineux	*Puffinus griseus*					S	S-U	S-U	S-U	S-U	S-U	S	
Puffin des Anglais	*Puffinus puffinus*				S	S	S	S	S	S	S		
Hydrobatidés													
Océanite cul-blanc	*Oceanodroma leucorhoa*				U-C	U-C	U-C	U-C	U-C	U-C	U-C	S	
Océanite de Wilson	*Oceanites oceanicus*						S	S	S	S			
Sulidés													
Fou de Bassan	*Morus bassanus*				S	S	S	S	S	S	S		
Phalaropodinés (Scolopacidés)													
Phalarope à bec large	*Phalaropus fulicarius*					S	S	S	S	S	S		
Phalarope à bec étroit	*Phalaropus lobatus*					S	S	S	S	S			
Laridés													
Goéland argenté	*Larus argentatus*	S	S	VS	VS	VS	VS	VS	VS	S	S	S	S
Goéland arctique	*Larus glaucoides*	S	S	S	S							S	S
Goéland brun	*Larus fuscus*					VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS
Goéland bourgmestre	*Larus hyperboreus*	S	S	S	S						S	S	S
Grand goéland marin	*Larus marinus*	U	U	VS	VS	VS	VS	VS	U	U	U	U	U
Mouette blanche	*Pagophila eburnea*	VS VS?	VS	VS	VS								
Mouette tridactyle	*Rissa tridactyla*	C	C	C	C	S	S	S	S	S	C	C	C
Sterne arctique	*Sterna paradisaea*					S	S	S	S	S			
Stercoraridés	*(Stercorariidae)*												
Grand labbe	*Stercorarius skua*					S	S	S	S	S	S		
Labbe de McCormick ou Labbe antarctique	*Stercorarius maccormicki*					S	S	S	S	S	S		
Labbe pomarin	*Stercorarius*					S	S	S	S	S	S		

Nom ordinaire	Nom scientifique	Abondance mensuelle											
		Jan	Févb	Mar	Apr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
	pomarinus												
Labbe parasite	*Stercorarius parasiticus*					S	S	S	S	S	S		
Labbe à longue queue	*Stercorarius longicaudus*					S	S	S	S	S			
Alcidés													
Mergule nain	*Alle alle*	U-C	U-C	U-C	U-C	S	VS	VS	VS	S	C	C	U-C
Guillemot	*Uria* spp.	U-C	U-C	U-C	U-C	S-U	S-U	S-U	S-U	U-C	U-C	U-C	U-C
Petit pingouin	*Alca torda*				S	S	S	S	S	S	S	S	
Macareux moine	*Fratercula arctica*				S-U	S	S	S	S	S-U	S-U	S-U	

Notes : C = Habituel, présence quotidienne en nombres modérés à élevés; U = Inhabituel, présence quotidienne en petits nombres; S = rare, présence régulière en très petits nombres; VS = Très rare, très peu d'individus ou absence d'individus. Les espaces blancs indiquent qu'il ne faut pas s'attendre à une présence pendant le mois en question. Le présences mensuelles sont prévues à partir d'études de suivi en 2004, 2005, 2006 et 2007, effectuées dans le Bassin orphelin et le Bassin Jeanne d'Arc puis extrapolées d'après la répartition des oiseaux marins à l'est du Canada, dans Brown (1986) et Lock *et coll.* (1994)

Sources : Brown (1986); Lock *et coll.* (1994); Baillie *et coll.* (2005); Moulton *et coll.* (2005, 2006a); Lang *et coll.* (2006); Lang (2007); Lang et Moulton (2008); Abgrall *et coll.* (2008a, 2008b, en préparation); Fifield 2009.

Tableau 9-5 Nombre de paires d'oiseaux marins faisant leur nid dans des colonies d'oiseaux marins à l'est de Terre-Neuve

Espèces	Îles Wadham	Île de Funk	Cap Freel et île Cabot	Île Baccalieu	Îles de Witless Bay	Cap St. Mary	Île de Middle Lawn	Île Corbin	L'île Verte (Green Island)
Procellariidés									
Fulmar boréal	-	46[A]	-	12[A]	22[A,F]	Présence[A]	-	-	-
Puffin des Anglais	-	-	-	-	-	-	13[K]	-	-
Hydrobatidés									
Océanite cul-blanc	1 038[D]	-	250[J]	3 336 000[J]	667 086[H,I,J]	-	13 879[H]	100 000[J]	103 833[M]
Sulidés									
Fou de Bassan		9 987[L]		2 254[L]	-	14 789[L]	-	-	-
Laridés									
Goéland argenté	-	500[J]	-	Présence[A]	4 638[e,j]	Présence[J]	20[J]	50[L]	Présence[mM]
Grand goéland marin	Présence[D]	100[J]	-	Présence[A]	166[E,J]	Présence[J]	6[J]	25[J]	-
Mouette tridactyle	-	100[N]	-	12 975[J]	23 606[F,J]	10 000[J]	-	50[J]	-
Sterne arctique et sterne pierregarin	184[L]	-	250[J]	-	-	-	-	-	-
Alcidés									
Guillemot marmette	-	412 524[C]	10 000[L]	1 697[L] :	83 001[F,J]	15 484[J]	-	-	-
Guillemot de Brünnich		250[J]	-	216[L]	600[J]	1 000[J]	-	-	-
Petit pingouin	273[D]	200[J]	25[J]	352[L]	676[F,J]	100[J]	-	-	-
Guillemot à miroir	25[J]	1[J]	-	100[J]	20+[J]	Présence[J]	-	-	-
Macareux moine	6 190[D]	2 000[J]	20[J]	30 000[J]	272 729[F,G,J]	-	-	-	-
TOTAUX	7 902	426 268	3 145	3 385 080	1 052 546	32 256	13 918	105 075	65 280

Sources : [A] Stenhouse et Montevecchi (1999a); [B] Chardine (2000); [C] Chardine *et coll.* (2003); [D] Robertson et Elliot (2002); [E] Robertson *et coll.* (2001); [F] Robertson *et coll.* (2004); [G] Rodway *et coll.* (2003); [H] Robertson *et coll.* (2002); [I] Stenhouse *et coll.* (2000); [J] Cairns *et coll.* (1989); [K] Robertson (2002); [L] CWS (données non publiées); [M] Russell (2008); [N] Nettleship (1980)

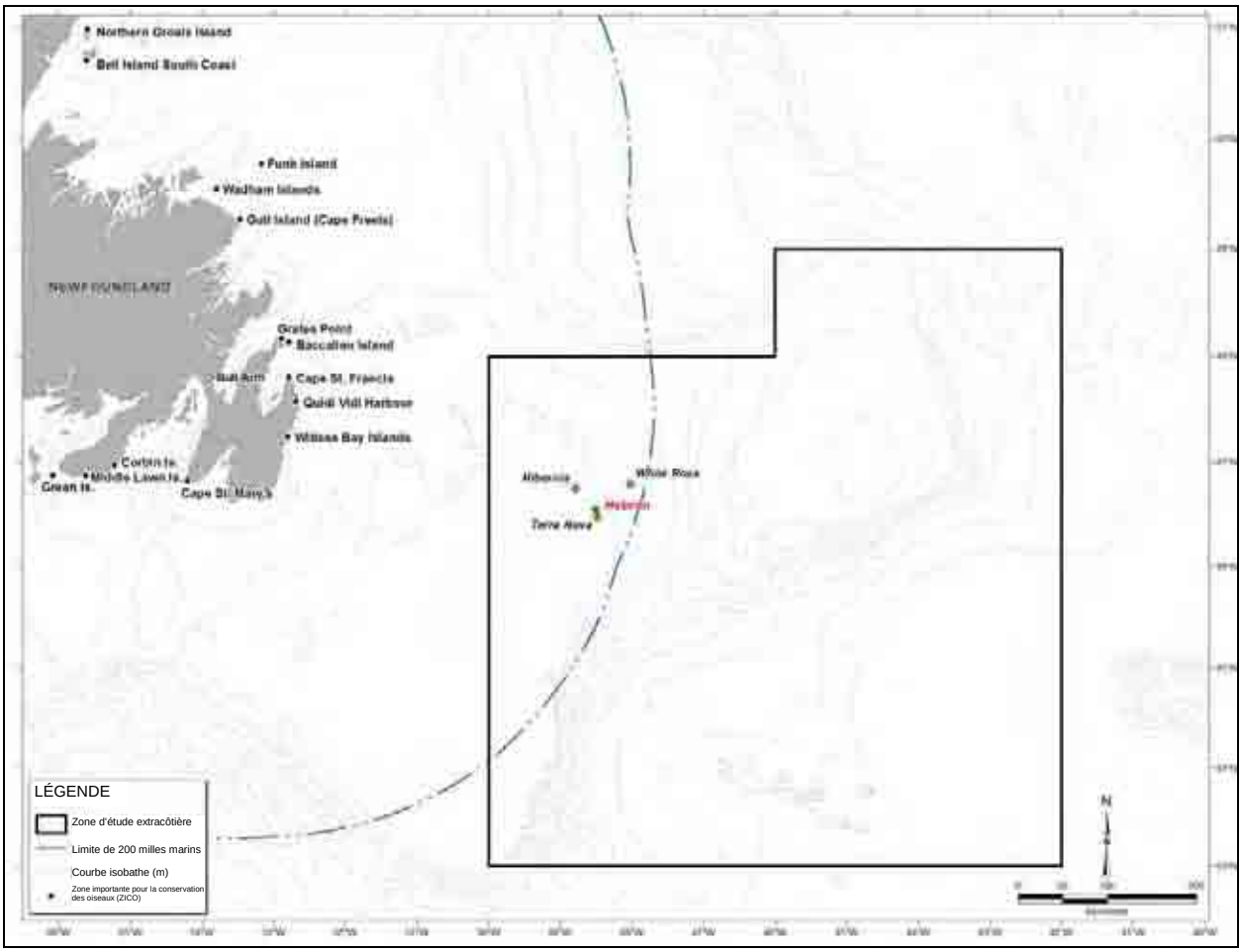


Figure 9-5 Carte des zones aviaires importantes comprenant des colonies d'oiseaux marins le long de la côte sud-est de Terre-Neuve

9.3.2.4 Profils des espèces

La portée mondiale, la présence saisonnière et l'abondance ses oiseaux marins dans la zone d'étude sont décrites dans la présente section. La situation de l'abondance mensuelle pour chaque espèce est résumée dans le Tableau 9-4. Ces informations sont principalement dérivées de Brown (1986), Lock *et coll.* (1994), Baillie *et coll.* (2005), et Abgrall *et coll.* (2008a, 2008b, en préparation).

Procellariidés (fulmars et puffins)

Le fulmar boréal et les quatre espèces de puffin dont la présence est attendue dans la zone se nourrissent d'une variété d'invertébrés, de poissons et de zooplancton en surface ou à une profondeur très proche de la surface. Le capelan est une source de nourriture importante pour les puffins. Les puffins saisissent leur proie en nageant en surface et en piquant des éléments en surface ou en plongeant leur tête sous l'eau. Ils sont également capables de plonger sous l'eau sur une courte distance, probablement à environ un mètre au plus. Ils peuvent aussi attraper leur proie en volant au ras de l'eau puis en plongeant dans l'eau avec suffisamment de force pour

rester sous la surface pendant quelques secondes, ou bien ils peuvent plonger à partir d'une position assise.

Le fulmar boréal

Le fulmar boréal est habituel dans la zone d'étude extracôtière pendant toute l'année. Le fulmar boréal se reproduit dans les Océans Atlantique nord, Pacifique nord et Arctique. Dans l' Océan Atlantique il hiverne au sud de la Caroline du Nord et en Europe méridionale (Brown 1986; Lock *et coll.* 1994). D'après la récupération des bandes de marquage, on sait que la plupart des individus que l'on trouve dans les eaux de Terre-Neuve proviennent de colonies de reproduction de l'Arctique. Des adultes et des adultes non matures sont présents en hiver, et les adultes non matures restent pendant l'été. Moins de 100 paires se reproduisent à l'est de Terre-Neuve (Cairns *et coll.* 1989). Les fulmars étaient beaucoup plus nombreux au printemps et à l'automne, de 1999 à 2002, au nord-est des Grand Banks, d'après des observations provenant d'appareils de forage (Baillie *et coll.* 2005).

Les résultats des programmes de suivi sismiques indiquent que le fulmar boréal est beaucoup moins habituel dans le Bassin Jeanne d'Arc au printemps et en été qu'en automne et en hiver, ou dans les zones d'eau profonde telles que le Bassin orphelin à toutes les époques de l'année (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation; Suncor, données non publiées).

Le puffin cendré

Le puffin cendré (*Calonectris diomedea*) est rare dans la zone d'étude extracôtière et sa présence est observée pendant la période de juillet à septembre. Le puffin cendré est une espèce subtropicale qui se reproduit dans l'est de l'Océan Atlantique, sur les îles des Açores et du Cap Vert, en Méditerranée et dans l'ouest de l'Océan Indien. À la fin de l'été, de petits nombres atteignent les eaux au large de la Nouvelle Écosse. Quelques uns sont présents dans les eaux du sud de Terre-Neuve, notamment sur les Grand Banks. Le puffin cendré a été enregistré à partir de plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, mais à cause de l'apparence similaire du puffin cendré et des grands puffins, qui sont abondants, le nombre de puffins cendrés observés n'est pas certain (Baillie *et coll.* 2005; Suncor, données non publiées).

Le puffin cendré n'a pas été identifié pendant les programmes de suivi sismiques ou à source contrôlée électromagnétique (CSEM) dans le Bassin Jeanne d'Arc ou le Bassin orphelin.

Tableau 9-6 Densités moyennes d'oiseaux marins par semaine d'enregistrement pendant des périodes d'observation/comptage d'oiseaux de 10 minutes

Espèces	Densité moyenne (nombre d'individus par km²) Par période d'observation de 10 minutes						
	1-7 octobre	8-14 octobre	15-21 octobre	22-28 octobre	29 oct.- 4 nov.	5-8 novembre	Toutes semaines combinées
Fulmar boréal	3,07	25,57	4,35	34,17	10,00	10,77	14,72
Mergule nain	1,53	5,07	10,14	13,58	7,07	4,16	7,09
Mouette tridactyle	1,16	8,38	11,76	8,97	4,29	5,78	6,57
Guillemot de Brünnich	0	1,86	5,01	4,16	7,41	9,58	4,11
Grand puffin	11,82	1,71	0,45	0	0	0	2,87
Macareux moine	0,86	1,73	2,37	1,34	1,65	0,51	1,46
Guillemot marmette	1,05	0,88	1,52	0,83	0,05	0,20	0,81
Grand goéland marin	0,25	1,59	0,65	0,67	0,51	0,46	0,68
Océanite cul-blanc	1,02	0,39	0,46	0,54	0,04	0	0,47
Puffin fuligineux	0,19	1,03	0,50	0,61	0	0	0,40
Goéland bourgmestre	0	0	0,06	0,50	0,04	0,48	0,16
Goéland argenté	0,04	0,05	0,00	0,06	0,20	0,76	0,13
Labbe pomarin	0,21	0	0	0	0	0	0,04
Stercoriarus skua sp,	0,08	0	0	0,07	0	0	0,03
Uria aalge sp,	0	0,05	0,04	0,08	0	0	0,03
Fou de Bassan	0,07	0	0	0	0,09	0	0,03
Petit pingouin	0,14	0	0	0	0	0	0,03
Goéland arctique	0	0	0	0	0,05	0,09	0,02
Goéland brun	0	0,12	0	0	0	0	0,02
Labbe parasite	0	0,05	0	0,04	0	0	0,02
Phalarope à bec large	0,07	0	0	0,04	0	0	0,02
Stercorarius skua sp,	0	0,05	0,05	0	0	0	0,02
Grand labbe	0	0	0,05	0	0	0	0,01
Puffin des Anglais	0	0	0	0,04	0	0	0,01
Labbe antarctique ou McCormick	0,03	0	0	0	0	0	0,01
Toutes espèces confondues	**21,7**	**48,6**	**37,4**	**65,7**	**31,4**	**32,8**	**39,8**

Source : Abgrall *et coll.* (2008a)
Note : Enregistré dans la zone d'analyse sismique et dans des zones adjacentes où le *Western Neptune* naviguait, du 1e octobre au 8 novembre 2005, organisé par ordre de densité décroissante.

Tableau 9-7 Densités moyennes d'oiseaux marins par semaine d'enregistrement pendant des périodes d'observation/comptage d'oiseaux de 10 minutes

Espèces	Densité moyenne (nombre d'individus par km²) Par période d'observation de 10 minutes						
	9-16 juillet	17-23 juillet	24-30 juillet	31 juillet - 6 août	7-13 août	14-16 août	Toutes semaines combinées
Grand puffin	2,54	7,04	4,33	8,90	1,57	0,62	5,06
Océanite cul-blanc	1,15	0,17	0,24	0,41	0,42	0,10	0,60
Fulmar boréal	0,15	0,05	0,05	0	0	0,05	0,07
Puffin fuligineux	0,07	0	0,05	0,02	0,03	0	0,04
Macareux moine	0,12	0	0	0	0	0	0,03
Labbe antarctique	0	0	0,05	0,05	0	0	0,02
Guillemot marmette	0,08	0	0	0	0	0	0,02
Stercoriarus Skua sp.	0	0	0,05	0	0	0	0,01
Phalarope à bec large	0	0	0,10	0	0	0	0,01
Labbe pomarin	0	0	0,05	0	0,03	0	0,01
Fou de Bassan	0	0	0	0,02	0	0	0,01
Uria aalge sp.	0	0,05	0	0,03	0	0	0,01
Puffin des Anglais	0,02	0	0	0,03	0	0	0,01
Grand goéland marin	0	0	0	0	0	0,03	0,01
Mergule nain	0	0	0	0,03	0	0	0,01
Mouette tridactyle	0	0	0	0	0	0,05	0,01
Toutes espèces confondues	**4,14**	**7,32**	**4,91**	**9,49**	**2,03**	**0,85**	**5,93**

Source : Abgrall *et coll.* (2008a)
Note : Enregistré dans la zone d'analyse sismique et dans des zones adjacentes où le *Western Neptune* naviguait, du 9 juillet au 16 août 2006, organisé par ordre de densité décroissante.

Tableau 9-8 Densités moyennes d'oiseaux marins enregistrés bimestriellement pendant des périodes d'observation/comptage de 10minutes

Espèces	Densité moyenne (nombre d'individus par km²) par période d'observation de 10 minutes									
	21-31 mai	1-15 juin	16-20 juin	1-15 juillet	16-31 juillet	1-15 août	16-31 août	1-15 septembre	16-29 septembre	Total général
Grand puffin	0,05	2,11	15,07	26,65	19,93	24,27	9,81	9,04	3,18	11,92
Puffin fuligineux	0	0,33	1,04	0,25	0,1	0,07	0,53	6,06	3,98	1,65
Fulmar boréal	0,08	0,18	3,54	0,15	0,26	0,57	1,02	1,41	3,03	1,24
Tous les guillemots	1,1	0,25	0,46	0,31	0,29	0,02	0,88	1,61	3,57	1,02
Océanite cul-blanc	0,22	0,13	0,21	0,21	0,97	0,57	0,49	1,49	2,92	0,9
Guillemot marmette	0,72	0,09	0,28	0,31	0,24	0	0	1,51	3,42	0,84
Guillemot non identifié	0,38	0,12	0,18	0	0,03	0,02	0,88	0,08	0,15	0,18
Grand goéland marin	0	0	0	0	0	0	0,03	0,55	0,52	0,15
Macareux moine	0	0,02	0,13	0,14	0,02	0	0	0,02	0,59	0,11
Puffin des Anglais	0	0	0,06	0,14	0,21	0,07	0	0	0	0,05
Labbe pomarin	0	0	0	0	0	0.02	0,06	0,12	0,14	0,04
Labbe antarctique	0	0	0	0,14	0,03	0,03	0,06	0,04	0	0,03
Grand labbe	0	0	0	0,03	0	0	0,03	0,06	0,04	0,02
Fou de Bassan	0	0	0	0	0	0	0,16	0,03	0	0,02
Mergule nain	0,03	0	0,02	0	0	0	0	0	0,07	0,02
Mouette tridactyle	0	0,02	0,07	0	0	0	0,03	0,03	0,02	0,02
Guillemot de Brünnich	0	0,04	0	0	0,03	0	0	0,02	0	0,01
Phalarope à bec large	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0,01
Labbe à longue queue	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0,01
Phalarope non identifié	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0,005
Labbe parasite	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0.02	0,003
Océanite de Wilson	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0,003
Goéland argenté	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0,002
Labbe/skua non identifié	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0,002
Labbe non identifié	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,002
Goéland brun	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,002
Sterne arctique	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,002
Tous oiseaux confondus	**1,51**	**3,03**	**20,6**	**31,03**	**21,82**	**25,63**	**13,14**	**20,59**	**18,12**	**17,23**

Note : Enregistré dans la zone d'analyse sismique et dans des zones adjacentes où le *Veritas Vantage* naviguait, du 21 mai au 29 septembre 2006; organisé par ordre de densité décroissante

Le grand puffin

Le grand puffin se reproduit sur les îles Tristan de Cunha dans l'Océan Atlantique sud, d'octobre à mars. Il passe sa saison non reproductrice dans l'Atlantique nord. Le grand puffin a une présence importante sur les Grand Banks. Une partie importante de la population totale d'environ 5 000 000 individus migre depuis les sites de reproduction de l'hémisphère sud pour se nourrir et muer sur les Grand Banks et au large de la côte ouest de Terre-Neuve, en juin et en juillet (Lock *et coll.* 1994). Après la mue, les oiseaux restent dans la région jusqu'au début novembre. Le grand puffin fut l'espèce la plus nombreuse observée à partir des plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks de 1999 à 2002 (Baillie *et coll.* 2005). Les nombres augmentaient pendant l'été jusqu'à un maximum atteint en septembre, puis ils diminuaient rapidement avec des traînards restant jusqu'en novembre. Le nombre moyen d'oiseaux dans un nuage était normalement de 50 mais à l'occasion pouvait atteindre 1 200 individus.

Les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc indiquent également que le grand puffin est assez abondant pendant l'été, ses nombres diminuant au début de l'automne (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation). Il constituait l'une des espèces les plus nombreuses observées par les observateurs environnementaux sur les installations extracôtières du champ pétrolifère de Terra Nova de juin à septembre, de 1999 à 2009 (Suncor, données non publiées).

Le puffin fuligineux

La présence du puffin fuligineux (*Puffinus griseus*) est prévue dans la zone d'étude de mai jusqu'au début novembre. Sa présence devrait être rare en mai, inhabituelle de juin à octobre et rare début novembre.

Le puffin fuligineux se reproduit dans les Océans Atlantique sud et Pacifique sud. Il passe la plus grande partie de la saison hors reproduction dans l'hémisphère nord. Certains puffins fuligineux suivent le même trajet de migration que le grand puffin en migrant vers le nord jusqu'aux eaux canadiennes au printemps. Le nombre de puffins fuligineux est généralement dépassé de beaucoup par les grands puffins à l'est du Canada (Brown 1986). Ses nombres atteignaient le maximum de 2,5 oiseaux/jour sur une plate-forme de forage au nord-est des Grand Banks, en 2000 et 2001 (Baillie *et coll.* 2005).

Le puffin fuligineux se classait au deuxième rang des espèces d'oiseaux marins les plus abondantes au cours du programme de suivi sismique 2008 dans le Bassin Jeanne d'Arc; les augmentations de densité en septembre peuvent refléter leurs préparatifs avant leur migration méridionale (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Le puffin des Anglais

La présence de puffins des Anglais (*Puffinus puffinus*) est rare dans la zone d'étude extracôtière pendant la période d'avril à octobre. Le puffin des Anglais se reproduit dans l'Océan Atlantique nord-est. Il est inhabituel dans l'Atlantique nord-ouest et n'a commencé à se reproduire que récemment en Amérique du nord. La seule colonie de reproduction établie et connue en Amérique du nord se trouve sur l'île de Middle Lawn, au large de la Péninsule Burin, Terre-Neuve, où moins de 100 paires se reproduisent (Cairns *et coll.* 1989). D'autres sites de nidification à Terre-Neuve n'ont pas été confirmés. La plupart des puffins des Anglais observés dans les eaux nord-américaines sont probablement des adultes immatures qui ne se reproduisent pas et des oiseaux dont la nidification est terminée provenant de colonies de reproduction européennes. Les puffins des Anglais hivernent aux latitudes moyennes de l'Océan Atlantique. Au total, 39 individus ont été observés sur des plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, de 1999 à 2002 (Baillie *et coll.* 2005); cela représente moins de 0,1 pour cent de tous les oiseaux enregistrés.

Les densités de puffin des Anglais étaient en moyenne < 0,1 oiseau/km^2 et par mois, de mai à octobre, pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008 (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b en préparation).

Hydrobatidés (Océanites cul-blanc)

L'océanite cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) et l'océanite de Wilson (*Oceanites oceanicus*) se nourrissent de petits crustacés, d'une variété de petits invertébrés et de zooplancton. Les océanites cul-blanc se nourrissent normalement en volant, attrapant au vol en piquant de la surface de l'eau de petits morceaux de nourriture.

L'océanite cul-blanc

La présence des océeanites cul-blanc est habituelle dans la zone d'étude extracôtière entre avril et le début de novembre. L'océanite cul-blanc se reproduit dans les Océans Pacifique nord et Atlantique nord. Il hiverne aux latitudes moyennes et au sud de l'équateur dans les deux océans. C'est un reproducteur très abondant à l'est de Terre-Neuve, plus de 4 000 000 de paires faisant leurs nids sur les îles au large, à l'est de la Péninsule Avalon, où plus de 3,3 millions de paires ont leur nidification (Lock *et coll.* 1994). Ils s'éloignent beaucoup de leurs colonies de reproduction pour s'alimenter. De nombreux adultes immatures qui ne se reproduisent pas restent en mer pendant la saison de reproduction. On a enregistré en moyenne moins d'un océanite cul-blanc par jour à partir des plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, de 1999 à 2002 (Baillie *et coll.* 2005). Ce nombre est faible comparé aux nombres d'océanites cul-blanc observés des navires dans la même région, et cela peut avoir été le résultat de la grande hauteur d'observation au-dessus de l'eau et du manque d'utilisation régulière de binoculaires pour effectuer les observations (Ballie *et coll.* 2005). Les

océanites cul-blanc sont difficiles à voir parce qu'ils sont de couleur sombre et volent au ras de l'eau (Ballie *et coll.* 2005).

Pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008, les densités variaient de 0,1 à 1,1 oiseau/km^2 (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Océanite de Wilson

L'océanite de Wilson est rare dans la zone d'étude extracôtière entre juin et septembre. L'océanite de Wilson se reproduit dans l'Océan Atlantique sud et dans l'Antarctique. Pendant la saison hors reproduction (mai à octobre), ils migrent au nord, vers les eaux au large du sud de la Nouvelle Écosse et de Terre-Neuve. La présence de cette espèce est inhabituelle dans les eaux de Terre-Neuve de juin à septembre (Brown 1986). Pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008, très peu d'individus furent détectés (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Sulidés (Morus ou Fous)

Les fous de Bassan (*Morus bassanus*) se nourrissent de céphalopodes et de petits poissons, notamment de capelans, de maquereaux, de harengs et de scomberesocidés (*Scomberesocoidea saurus*). Ils attrapent leurs proies de façon spectaculaire en plongeant d'une hauteur de huit à trente mètres au-dessus de l'eau et atteignent des profondeurs jusqu'à 10 mètres. Ils reparaissent à la surface quelques secondes après avoir pénétré dans l'eau.

Le fou de Bassan est rare dans la zone d'étude extracôtière entre avril et octobre et il en est généralement absent en dehors de cette période. Le fou de Bassan se reproduit dans l'Atlantique nord, du Canada à l'Islande et aux îles britanniques. L'espèce hiverne en mer, au sud de sa portée de reproduction, mais au nord de l'équateur. Environ 12 000 paires font leurs nids dans trois colonies à l'est de Terre-Neuve. La présence des fous ou morus est habituelle près du rivage et rare au-delà de 100 kilomètres des côtes. La zone de projet extracôtière s'étend en mer au-delà de la portée de la plupart des fous de Bassan.

Pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc Basin en 2005, 2006 et 2008, très peu d'individus ont été détectés (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Phalaropodinés (Phalaropes)

Le phalarope à bec étroit (*Phalaropus lobatus*) et le Phalarope à bec large (*Phalaropus fulicarius*) se nourrissent de plancton à la surface de l'eau. Ils attrapent leur nourriture en nageant et en piquant rapidement à la surface de l'eau. Ces espèces de phalaropes sont rares dans la zone d'étude extracôtière pendant la période de mai à octobre, et ils sont généralement absents en dehors de cette période.

Les deux espèces se reproduisent dans l'Arctique, en Amérique du nord subarctique et en Eurasie. Elles hivernent principalement dans l'hémisphère sud. Elles migrent et s'alimentent en mer, notamment dans les eaux extracôtières de Terre-Neuve, pendant les migrations de printemps et d'automne. Il est souvent difficile de distinguer ces deux phalaropes en mer. Le phalarope à bec large domine en nombre le phalarope à bec étroit dans les eaux de Terre-Neuve (Brown 1986). Les phalaropes recherchent les zones de remontée des eaux et de convergence où se trouvent de riches sources de zooplancton. Ils sont nombreux localement le long du rebord du plateau au large de Terre-Neuve et du Labrador.

Pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008, on a détecté très peu de phalaropes (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Laridés (labbes, stercorarius, mouettes/goélands et sternes)

Les labbes et les stercoraridés se nourrissent en chassant d'autres espèces d'oiseaux jusqu'à ce que ceux-ci fassent tomber leur nourriture ou régurgitent le contenu de leur estomac. Cette méthode utilisée pour sécuriser la recherche de nourriture s'appelle cleptoparasitisme. Le labbe à longue queue (*Stercorarius longicaudus*), le plus petit membre de ce groupe, se nourrit également de petits invertébrés et de poisson qu'il attrape en traversant la surface de l'eau tout en restant en vol.

Le grand labbe et le labbe antarctique (ou de McCormick)

Ces deux espèces de labbes fréquentent la zone d'étude extracôtière pendant la période de mai à octobre; elles sont généralement rares pendant cette période.

Le grand labbe (*Stercorarius skua*) se reproduit dans l'hémisphère nord, en Islande et en au nord-ouest de l'Europe. Le labbe antarctique (*Stercorarius maccormicki*) se reproduit dans l'hémisphère sud, de novembre à mars, et migre vers l'hémisphère nord où il est présent de mai à octobre. Les deux espèces sont présentes dans les eaux de Terre-Neuve de mai à octobre. Il est très difficile d'identifier les espèces de labbes en mer. Les labbes sont généralement présent là où d'autres oiseaux marins se trouvent en grand nombre, en particulier le long du rebord du plateau continental.

Les labbes sont présents avec de tellement faibles densités qu'on ne les a enregistrés que très peu fréquemment pendant les études systématiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008 (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Le labbe pomarin, le labbe parasite et le labbe à longue queue

Ces trois espèces de stercoridés sont rares dans la zone d'étude extracôtière pendant la période de mai à octobre. Toutes les trois ont leur nidification dans le subarctique et l'Arctique en Amérique du nord et en Eurasie. Ces labbes hivernent en mer dans l'Océan Pacifique et l'Océan Atlantique. Les labbes pomarins (*Stercorarius pomarinus*) et parasites (*Stercorarius parasiticus*)

hivernent principalement au sud du 35e parallèle nord et les labbes à longue queue hivernent principalement au sud de l'équateur. Ces trois espèces de labbes sont relativement faciles à identifier avec leur plumage adulte mais très difficiles à identifier avec leur plumage d'adultes immatures. En groupe, leurs habitudes sont très semblables. Les adultes migrent à travers les eaux de Terre-Neuve au printemps et à l'automne alors que les adultes immatures migrent souvent, seulement partiellement, vers les zones de reproduction et ils sont souvent présents tout l'été dans les eaux de Terre-Neuve. Comme les stercoraridés, ils sont cleptoparasites et ciblent principalement les mouettes tridactyles et les sternes arctiques comme leurs proies. Les densités de stercoraridés sont, comme celles de la plupart des prédateurs, relativement faibles. On observe leurs nombres maxima pendant la migration en mai et début juin, puis de septembre à octobre.

Ces trois espèces de labbes ont été observées sous faible densité pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008 (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Le goéland argenté, le grand goéland marin, le goéland brun, le goéland arctique et le goéland bourgmestre

Dans la zone d'étude extracôtière, la situation prévue pour le goéland argenté est la rareté pendant toute l'année; la présence du grand goéland marin est inhabituelle d'août à février et très rare de mars à juillet; le goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*) est rare de la fin octobre jusqu'en avril; le goéland arctique (*Larus glaucoides*) est rare de novembre à avril; et le goéland brun (*Larus fuscus*) est considéré comme étant très rare de mai à décembre.

Le goéland argenté se reproduit au nord de l'Amérique du nord, de l'Europe et au nord-est de la Russie, et il hiverne dans la partie méridionale de sa région de reproduction. La zone de reproduction du grand goéland marin est limitée aux zones entourant l'Océan Atlantique nord. Il hiverne dans les eaux littorales du Canada et de l'Europe. Le goéland arctique se reproduit au nord-est de l'Arctique canadien et du Groenland et il hiverne sur les eaux côtières ouvertes au sud des états de la Nouvelle Angleterre. Le goéland bourgmestre se reproduit dans les régions subarctiques et arctiques d'Amérique du nord, du Groenland et d'Eurasie, et il hiverne dans sa zone de reproduction et au sud de celle-ci. À l'exception du grand goéland marin, ces grands goélands sont généralement rares à très rares loin des côtes sur les Grand Banks.

Sur les plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, de 1999 à 2002, la présence du grand goéland marin était habituelle de septembre à février et presque nulle de mars à août (Baillie *et coll.* 2005). Les observateurs environnementaux ont détecté un modèle semblable sur les installations extracôtières du champ pétrolifère de Terra Nova, de 1999 à 2009 (Suncor, données non publiées). Les goélands argentés étaient présents en nombres réguliers pendant toute l'année, mais en nombres moindres que les grands goélands marins. Les résultats des programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc, en 2005, 2006 et 2008,

indiquent que les grands goélands étaient plus nombreux de la mi-août à octobre (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

La mouette tridactyle

Dans la zone d'étude extracôtière la situation prévue pour la mouette tridactyle est une présence habituelle d'octobre à mai et rare de juin à août, puis inhabituelle en septembre. La mouette tridactyle a une zone de reproduction circumpolaire. Au Canada, elle se reproduit du sud de l'Arctique jusqu'en Nouvelle Écosse, et elle hiverne en mer au nord de l'Océan Pacifique et de l'Océan Atlantique. La mouette tridactyle est un oiseau marin abondant au large des côtes de Terre-Neuve. Les colonies de reproduction sur la Péninsule Avalon et sur la côte nord-ouest de Terre-Neuve comptent au total environ 77 400 paires (Cairns *et coll.* 1989). Parmi les quelques 4 000 000 de paires qui se reproduisent dans l'Océan Atlantique nord, nombreuses sont les mouettes qui passent un certain temps au large de la côte est de Terre-Neuve (Brown 1986; Lock *et coll.* 1994). La mouette tridactyle est présente pendant tous les mois de l'année sur les Grand Banks. Des observations effectuées sur des plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, de 1999 à 2002, ont indiqué que les mouettes tridactyles étaient présentes d'octobre à mai, mais qu'elles étaient en nombre bien plus grand de novembre à décembre (Baillie *et coll.* 2005). Elles figuraient parmi les espèces les plus nombreuses détectées par les observateurs environnementaux sur des installations en mer dans le champ pétrolifère de Terra Nova, pendant les mois d'hiver (Suncor, données non publiées).

Au cours des programmes de suivi des oiseaux marins menés entre mai et octobre, on a trouvé que la mouette tridactyle était la plus nombreuse en octobre (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

La sterne arctique

La sterne arctique est un oiseau migrateur rare au printemps et à l'automne dans la zone d'étude extracôtière, sa présence étant observée entre mai et septembre. La sterne arctique se reproduit dans les régions subarctiques et arctiques de l'Amérique du nord et de l'Eurasie. Dans l'Atlantique ouest, la portée de sa zone de reproduction comprend Terre-Neuve et s'étend jusqu'au sud de la Nouvelle Écosse. La sterne arctique hiverne en mer dans l'hémisphère sud. Les sternes arctiques sont des oiseaux migrateurs en mer, à travers les eaux de Terre-Neuve et du Labrador, au printemps et en automne. On a enregistré de petits nombres de sternes arctiques pendant les programmes de suivi sismiques en 2005, 2006 et 2008 dans le Bassin Jeanne d'Arc (Tableaux 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation).

Alcidés (mergule nain, guillemot, guillemot à miroir, petit pingouin et macareux moine)

Les alcidés se nourrissent en plongeant et en poursuivant leur proie sous l'eau. Ils mangent des poissons, des copépodes, des amphipodes, des céphalopodes, des mollusques, des crustacés et autres invertébrés.

Le mergule nain

Dans la zone d'étude extracôtière, la situation prévue pour le mergule nain est une présence habituelle d'octobre à novembre et une présence inhabituelle à habituelle de décembre à mai. Les mergules nains se reproduisent dans l'Atlantique nord, principalement au Groenland et à l'est de la Nouvelle Zemble, de Jan Mayen et de l'archipel François Joseph, au nord de la Russie. Cette espèce hiverne en mer au sud du 35e parallèle nord. Le mergule nain est un oiseau très abondant, dont la population mondiale est estimée à 30 millions d'individus (Brown 1986). Un grand pourcentage des mergules nains qui se reproduisent au Groenland hiverne dans l'Atlantique ouest, principalement au large de Terre-Neuve (Brown 1986). Le faible nombre de mergules nains observés à partir des plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, de 1999 à 2002, était attribué à la difficulté de voir les petits oiseaux depuis les postes d'observation (Baillie *et coll.* 2005).

Pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc en 2005, 2006 et 2008, les mergules nains étaient les plus nombreux en mai et en octobre (Tables 9-6 à 9-8) (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation). Les mergules nains ont été documentés comme ayant une présence tout à fait habituelle pendant le suivi des oiseaux marins du programme sismique 2005 de Husky (Abgrall *et coll.* 2008a). Leurs densités au sein de la zone d'étude variaient de 1,0 à 9,9 oiseaux au kilomètre carré dans des régions où la majorité des périodes d'observation de dix minutes avec comptage des oiseaux avaient eu lieu. Les mergules nains furent observés pour la première fois le 3 octobre, et l'on a pu en dénombrer 500. Cette espèce a été observée tous les jours en octobre, en nombres variant normalement de 100 à 300. Le nombre total quotidien maximum résultant d'observations incidentes fut de 2 000 le 13 octobre, de 1 500 le 28 octobre, et de 2 500 le 4 novembre (Abgrall *et coll.* 2008a, en préparation).

Le guillemot marmette

Dans la zone d'étude extracôtière, la situation prévue pour le guillemot marmette est de rare à habituelle pendant toute l'année. Le guillemot marmette se reproduit dans l'Océan Pacifique nord et dans l'Océan Atlantique nord. Dans l'Atlantique ouest, il hiverne depuis le sud de Terre-Neuve jusqu'au Massachusetts. C'est un reproducteur abondant à l'est de Terre-Neuve, comptant près d'un demi million de paires, dont 80 pour cent sur l'île de Funk (Tableau 9-5). Pendant la saison de reproduction, la zone d'étude extracôtière est probablement trop éloignée des sites de reproduction pour être utilisée régulièrement comme zone d'alimentation. Pendant la saison hors reproduction, entre août et mars, la présence des guillemots marmettes sera probable au nord des Grand Banks. Compte tenu d'une faible

densité et la grande difficulté de détection des guillemots marmettes en mer, les études sous-estiment généralement leurs nombres.

Le guillemot marmette a été observé en petits nombres presque quotidiennement de mai à septembre 2008, pendant le programme de suivi sismique dans le Bassin Jeanne d'Arc Basin, sauf pendant la première moitié d'août (Abgrall *et coll.* en préparation). La première paire d'adulte-oisillon a été observée le 29 août et ces paires étaient habituelles après le 13 septembre, comptant jusqu'à 75 individus (adultes et oisillons ne volant pas) par jour. En octobre et en novembre 2005, on a observé une densité de 0,81 oiseau/km^2 pour le guillemot marmette dans le Bassin Jeanne d'Arc (Abgrall *et coll.* 2008a). Les densités hebdomadaires dérivées d'observations / comptage de Tasker pendant 10 minutes ont atteint le maximum de 7,5 oiseaux/km² au cours de la troisième semaine d'octobre.

Le Guillemot de Brünnich

Dans la zone d'étude extracôtière, la situation prévue pour le guillemot de Brünnich varie d'inhabituelle à habituelle d'octobre à avril, et jusqu'à très rare de mai à septembre. Les guillemots de Brünnich se reproduisent dans les régions subarctiques et arctiques de l'Amérique du nord et de l'Eurasie. Au Canada Atlantique, ils se reproduisent jusqu'au sud de Terre-Neuve et hivernent en eau ouverte à l'intérieur de la zone de reproduction et à l'ouest de l'Atlantique sud jusqu'au New Jersey.

Le guillemot de Brünnich est le guillemot d'hiver à l'est de Terre-Neuve. Nombre d'entre eux parmi les quelques 2 000 000 reproducteurs du Canada arctique et du Groenland hivernent dans les eaux de Terre-Neuve et du Labrador. Les Grand Banks ont été identifiés comme zone d'hivernage importante pour les guillemots de Brünnich (Brown 1986; Lock *et coll.* 1994). De relativement petits nombres (environ 2 000) se reproduisent à l'est de Terre-Neuve (Tableau 9-5). Il est probable que le Bassin Jeanne d'Arc fait partie de la zone d'hivernage principale des guillemots de Brünnich à l'est de l'Amérique du nord.

Comme prévu, on n'a observé que petits nombres de guillemots de Brünnich dans le Bassin Jeanne d'Arc au cours du programme de suivi sismique de mai à septembre 2008; les oiseaux ont été observés principalement en mai et en juin (Abgrall *et coll.* in prep.). Une densité moyenne de 0,01 oiseau/km^2 a été dérivée des observations/comptages effectués au cours du programme de suivi sismique. Les auteurs signalent qu'une migration vers le nord était apparente les 7 et 21 mai 2008 (Abgrall *et coll.* in prep.). Des guillemots de Brünnich furent observés presque tous les jours pendant le programme de suivi sismique d'octobre et novembre 2005 dans le Bassin Jeanne d'Arc (Tableau 9.6) (Abgrall *et coll.* 2008a). La densité moyenne était de 4,11 oiseaux/km^2, avec une densité maximum de 9,58 oiseaux/km^2 observée pendant la période du 5 au 8 novembre (Tableau 9.6).

Le petit pingouin ou pingouin torda

Dans la zone d'étude extracôtière, la situation prévue pour le petit pingouin (*Alca torda*) est très rare d'avril à novembre et il est probablement absent pendant les autres mois. Le petit pingouin se reproduit dans l'Océan Atlantique nord, au Maine, à l'est du Canada, au Groenland, en Islande et en Grande Bretagne. Il hiverne normalement vers la Caroline du nord et en France. Les petits pingouins sont relativement rares comparés au guillemots. La plupart des paires de reproducteurs sur les 20 000 estimées au Canada Atlantique se trouvent au sud-est du Labrador (Brown 1986). Environ 710 paires se reproduisent à l'est de Terre-Neuve (Tableau 9-5).

Les petits pingouins hivernent pour la plupart au sud de Terre-Neuve, de la Nouvelle Écosse à la Caroline du nord. Leur présence comme oiseaux migrateurs est probablement rare ou inhabituelle au nord-est des Grand Banks. Les observations en mer des petits pingouins sont souvent peu nettes en raison de la difficulté de les différencier des guillemots.

Le macareux moine

Dans la zone d'étude extracôtière, la situation prévue pour le macareux moine varie de rare à inhabituelle, d'avril à novembre. Le macareux moine se reproduit dans l'Atlantique nord, au Maine, en Nouvelle Écosse, à Terre-Neuve et au Labrador, au Groenland, en Islande et au nord de l'Europe. Les macareux moines sont abondants dans l'Atlantique nord, avec environ 12 000 000 de paires (Brown 1986). Environ 320 000 paires font leur nid au Canada Atlantique, la plupart au sud-est de Terre-Neuve (Brown 1986). On pense qu'en Amérique du nord, les macareux moines hivernent du sud de Terre-Neuve jusqu'au sud de la Nouvelle Écosse.

La zone d'étude extracôtière se trouve probablement à l'est des sites de reproduction utilisés comme zones d'alimentation en été. Les oiseaux migrateurs et ceux qui se sont reproduits peuvent utiliser le nord des Grand Banks à la fin de l'été et au début de l'automne. Un seul fut observé de l'une des plates-formes de forage au nord-est des Grand Banks, de 1999 à 2002 (Baillie *et coll.* 2005). Cela a été dû en partie à la difficulté de détecter ces oiseaux en mer.

Au cours du programme de suivi sismique, d'octobre à novembre 2005, dans le Bassin Jeanne d'Arc, on a observé des macareux moines 32 sur les 39 jours d'activité de l'étude, les observations quotidiennes avec comptage détectant de 20 à 50 individus, et la densité moyenne calculée était de 1,46 oiseau/km^2 (Tableau 9-6) (Abgrall *et coll.* 2008a). Il a été signalé relativement peu de macareux moines pendant les programmes de suivi sismiques dans le Bassin Jeanne d'Arc (Tableaux 9-7 et 9-8) (Abgrall 2008a en préparation).

9.4 Interaction des composantes valorisées de l'écosystème (CVE) du projet

Les activités de projet présentant des interactions semblables avec les oiseaux marins ont été groupées en quatre catégories, afin d'offrir une analyse intégrale et complète des effets environnementaux. Au lieu d'évaluer chaque activité de projet séparément, le groupement des activités ayant des effets possibles semblables sur les oiseaux marins permet l'évaluation cumulative des activités au sein du projet.

Le résumé des catégories d'interactions est le suivant :

- Changement du nombre d'habitats : activités de projet pouvant avoir comme résultat un changement physique de l'habitat dont disposent les oiseaux marins
- Changement dans la qualité de l'habitat : activités de projet pouvant avoir comme résultat un changement des propriétés biologiques ou physiques de l'habitat des oiseaux marins
- Change dans l'utilisation de l'habitat : activités de projet pouvant avoir comme résultat un changement de comportement des oiseaux marins. Certaines activités peuvent causer un comportement d'évitement chez les oiseaux, alors que d'autres activités peuvent attirer certaines espèces
- Mortalité aviaire possible : activités de projet pouvant causer la mortalité des oiseaux marins

9.4.1 Zone côtière

9.4.1.1 Activités de projet côtières

Les activités de projet côtières ont la possibilité de produire pour les oiseaux marins des effets sur le nombre d'habitats, sur la qualité de l'habitat, et sur l'utilisation de l'habitat. La construction du merlon de protection peut créer une réduction limitée du nombre d'habitats, en faisant obstacle à l'utilisation. Les émissions du projet, notamment le bruit et l'éclairage, peuvent produire une réduction de qualité de l'habitat. Les activités ayant la plus forte possibilité de perturbation (c.-à-d., de changement dans l'utilisation de l'habitat) comprennent le battage de piles (construction du merlon de protection), les détonations/explosions, la circulation maritime et le dragage. L'éclairage pendant des périodes d'obscurité peut attirer des oiseaux marins, en particulier des océanites cul-blanc, qui peuvent frapper les navires ou l'infrastructure et causer des lésions ou des piégeages/échouages. Plusieurs activités (par ex., les détonations, le dragage et la circulation maritime) peuvent également entraîner la perturbation temporaire des oiseaux marins dans une zone localisée. On ne prévoit pas que la mortalité des oiseaux marins soit un effet environnemental pour la plupart des activités régulières entreprises dans la zone d'étude côtière, sauf peut-être à la suite de collisions avec les navires ou l'infrastructure.

9.4.2 Zone extracôtière

9.4.2.1 Construction et installation extracôtières

Les activités de construction et d'installation extracôtières ont la possibilité de produire des effets sur l'utilisation de l'habitat et, dans une moindre mesure, sur la qualité et le nombre d'habitats (par ex., la mise en place de la structure de la plate-forme Hebron fera obstacle à l'utilisation d'une zone d'habitat limitée). Les activités susceptibles de produire les plus fortes perturbations (par ex., des effets sur l'utilisation de l'habitat) comprennent l'exploitation d'hélicoptères, l'exploitation de navires, les études sismiques et les activités de dragage. L'éclairage de nuit dans tout le projet peut attirer des oiseaux marins, en particulier des océanites cul-blanc, qui peuvent frapper les navires ou l'infrastructure de la plate-forme et causer des lésions ou des piégeages/échouages ainsi qu'une certaine mortalité. On ne sait pas si les oiseaux marins subissent une dégradation de l'audition lorsqu'ils restent de longues périodes sous la surface de l'eau et dans les parages immédiats des impulsions causées par les canons à air pendant les études sismiques. Peu d'espèces rencontrées dans la zone d'étude extracôtière restent sous la surface de l'eau pendant des durées prolongées.

En outre, plusieurs activités peuvent également susciter des perturbations temporaires pour les oiseaux marins dans une zone localisée. À l'exception des collisions avec l'infrastructure, on ne s'attend pas à ce que la mortalité des oiseaux marins constitue un effet environnemental des activités entreprises dans la zone d'étude extracôtière pendant la phase de construction et d'installation.

9.4.2.2 Exploitation et maintenance

Les activités d'exploitation et de maintenance peuvent avoir comme résultat des changements dans la qualité de l'habitat et dans l'utilisation de l'habitat. Les interactions sont résumées ci-dessous :

- L'éclairage et le brûlage la nuit et pendant les périodes de faible visibilité au cours du projet peuvent attirer des oiseaux marins, en particulier des océanites cul-blanc, qui peuvent frapper les navires ou l'infrastructure de la plate-forme et causer des lésions ou des piégeages/échouages ainsi qu'une certaine mortalité
- L'exploitation des hélicoptères, l'exploitation des navires et les études sismiques sont susceptibles de créer des perturbations
- Les décharges de fluides ou de solides peuvent engluer le plumage des oiseaux marins et entraîner l'ingestion de substances non biologiques susceptibles d'entraîner une certaine mortalité
- Il existe une possibilité de dégradation de l'audition chez les oiseaux marins qui restent longtemps sous la surface de l'eau et à proximité immédiate des impulsions des canons à air pendant les études sismiques. Cependant, comme cela a été indiqué ci-dessus, il n'existe pas de faits probants documentant cette hypothèse

9.4.2.3 Démantèlement et abandon

Les effets des activités de démantèlement et d'abandon du projet sont susceptibles d'affecter l'utilisation de l'habitat par les oiseaux marins, semblables à ceux qui ont été subis pendant les activités des phases de construction et d'exploitation. L'éclairage pendant les périodes d'obscurité peut attirer des oiseaux marins, en particulier des océanites cul-blanc, qui peuvent frapper les navires ou l'infrastructure de la plate-forme et causer des lésions ou des piégeages/échouages ou une certaine mortalité. En outre, l'exploitation d'hélicoptères et de navires peut également créer des perturbations temporaires pour les oiseaux marins d'une zone localisée.

9.4.2.4 Accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus

L'événement accidentel principal associé au projet proposé qui pourrait avoir des conséquences environnementales préoccupantes serait le déversement involontaire d'hydrocarbures, soit pendant un forage de développement, soit pendant des opérations de production. Les produits hydrocarbures susceptibles de déversement accidentel comprennent le pétrole brut, l'huile Diesel, les boues et/ou les fluides de forage synthétiques, le fluide de forage synthétique (base), les huiles lubrifiantes et les huiles hydrauliques. L'événement préoccupant principal pouvant résulter d'un déversement d'hydrocarbures est la perte de contrôle du puits (éruption). Les déversements d'hydrocarbures peuvent aussi se produire par suite d'une erreur humaine ou d'une défaillance de l'équipement pendant les opérations de chargement/déchargement, débordement d'un bac de stockage, défaillance d'un système hydraulique, défaillance d'un système de drainage et autres opérations. Un déversement d'hydrocarbures, (voir section 14.1.4 pour obtenir le résumé des fréquences de déversements et d'éruption), pourrait se produire pendant les phases de construction, d'exploitation et de maintenance, et/ou de démantèlement du projet. Plusieurs accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus pourraient entraîner une certaine mortalité d'oiseaux marins dans la zone affectée (voir section 9.5.4).

Parmi les autres effets possibles on peut citer un changement dans la qualité de l'habitat (c.-à-d., des effets sur l'habitat qui pourraient avoir comme résultat des effets physiques et/ou physiologiques sur les oiseaux marins).

9.4.3 Résumé

Un résumé des effets environnementaux possibles causés par des interactions CVE-projet, notamment celles des projets passés, présents et futurs, ainsi que des accidents, des défauts de fonctionnement et des événements imprévus est présenté dans le Tableau 9-9.

Tableau 9-9 Interactions possibles liées au projet : oiseaux marins

Activités de projet, travaux physiques, décharges et émissions	Effets environnementaux possibles			
	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats
Construction				
Activités de projet côtières				
Présence d'une zone de sécurité (zone de Great Mosquito Cove suivie de la zone d'un site en eau profonde)				
Construction d'un merlon de protection (par ex., battage de piles, de tôles, colmatage)	x		x	
Dynamitage en eau		x	x	x
Assèchage de cale sèche/ Préparation de l'aire de la cale sèche			x	
Production de béton (usine de dosage flottante)			x	
Navigation maritime (*p. ex.* approvisionnement, soutien au remorqueur, remorquage, soutien à la plongée sous-marine, chaland, transbordeur à passagers en provenance et à destination du site en eau profonde)			x	x
Éclairage		x	x	x
Émissions atmosphériques		x		
Rétablirles mouillages au site en eau profonde de Bull Arm			x	
Dragage de la digue de réservoir et possiblement des sections de la route de remorquage vers le site en eau profonde (peut nécessiter élimination en mer)			x	
Enlèvement de la digue de réservoir et élimination (dragage / élimination dans l'océan)		x	x	x
Remorquage de la structure-poids vers le site en eau profonde de Bull Arm			x	
Ballastage et déballastage de la structure-poids (eau de mer seulement)			x	
Terminer la construction de la structure-poids et les installations de surface au site en eau profonde de Bull Arm			x	
Montage et mise en service des installations de surface			x	
Levés (*p. ex.* géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementaux, véhicule téléguidé, plongée sous-marine)			x	
Remorquage de la plate-forme à partir du site en eau profonde			x	
Construction et installation extracôtières				
Présence d'une zone de sécurité				
Installation et essais du système OLS			x	
Dalles en béton et étalement de rocs sur les lignes de déchargement de l'OLS			x	
Installation d'amarrages temporaires			x	
Remorquage au large de la plate-forme et installation en mer			x	
Injection de coulis sous la base			x	
Ballastage solide possible en mer			x	
Mise en place d'une protection rocheuse contre l'affouillement sur le fond de la mer, autour de l'emplacement définitif de la plate-forme			x	
Raccordements et mise en route de la plate-forme			x	

Activités de projet, travaux physiques, décharges et émissions	Effets environnementaux possibles			
	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats
Exploitation d'hélicoptères			x	
Exploitation de navires (navires ou barges de service, de support, d'attente de remorquage, de plongée et ROV)			x	x
Émissions atmosphériques		x		
Éclairage		x	x	x
Possibilités d'expansion				
Présence de la zone de sécurité				
Dragage sur les lieux d'excavation du ou des centres de forage et décharge des débris			x	
Installation de pipeline(s)/conduites d'écoulement et essais entre les lieux d'excavation du ou des centres de forage et la plate-forme, plus dalles de béton, couverture rocheuse, ou autre isolation des conduites d'écoulement			x	
Raccordement, mise en route des centres de forages			x	
Études (par ex., géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongées)			x	
Exploitation et maintenance extracôtières				
Présence de la zone de sécurité				
Présence de structures			x	x
Éclairage		x	x	x
Activités de maintenance (par ex., plongée, ROV)			x	
Émissions atmosphériques		x		
Brûlage de gaz à la torche		x	x	x
Eaux usées (ex. eau produite, eau de refroidissement, eau de ballast rejetée, eau de pont)		x		x
Utilisation,gestion et entreposage de produits chimiques (par ex., inhibiteurs de corrosion, fluides de traitement des puits)		x		
Débris des boues WBM		x		
Exploitation d'hélicoptères			x	
Exploitation de navires (navires/barges/de service, de support, d'attente de remorquage, de plongée et ROV)			x	x
Études (par ex., géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongées)		x	x	
Possibilités d'expansion				
Présence d'une zone de sécurité				
Opérations de forage à partir de l'unité mobile de forage en mer (UMFM) sur les lieux d'excavation des futurs centres de forage			x	
Présence de structures			x	x
Débris des boues WBM et SBM		x		
Usage et gestion des produits chimiques (fluides du pupitre de commande du bloc obturateur (BOP), fluides de traitement des puits, inhibiteurs de corrosion)		x		
Études géophysiques et sismiques		x	x	

Activités de projet, travaux physiques, décharges et émissions	Effets environnementaux possibles			
	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats	Nombre d'habitats
Démantèlement ou abandon de la plate-forme extracôtière				
Présence d'une zone de sécurité				
Enlèvement de la plate-forme Hebron et des points de chargement de l'OLS			x	
Éclairage		x	x	x
Colmatage et abandon de puits			x	
Abandon du pipeline de l'OLS			x	
Exploitation d'hélicoptères			x	
Exploitation de navires (navires/barges/de service, de support, d'attente de remorquage, de plongée et ROV)			x	x
Études (par ex., géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongée sous-marine)		x	x	
Accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus				
Rupture du merlon de protection		x	x	
Déversement côtier (au site de Bull Arm)		x	x	x
Défaillance de l'OLS ou déversement en provenance de l'OLS		x	x	x
Éruption sous-marine de la tête de puits		x	x	x
Déversement de pétrole brut en surface		x	x	x
Autres déversements (combustibles, produits chimiques, boues de forage ou débris sur l'unité de forage, la structure GBS, la plate-forme)		x	x	x
Incident relatif à un navire (par ex., déversements de combustible)		x	x	x
Collisions (mettant en cause une plate-forme, un navire et/ou un iceberg)		x	x	x
Effets environnementaux cumulatifs				
Mise en valeur du champ pétrolifère Hibernia et prolongement de la zone sud (forage et production)	x	x	x	x
Mise en valeur de Terra Nova (production)	x	x	x	x
Mise en valeur et agrandissement du champ pétrolifère White Rose et de ses extensions (forage et production)	x	x	x	x
Activité de forage d'exploration extracôtier	x	x	x	x
Activité sismique d'exploration extracôtière			x	
Transport maritime (côtier et extracôtier)			x	x
Pêches commerciales (côtières et extracôtières)			x	x

9.5 Analyse et atténuation des effets environnementaux

Il n'existe que des informations limitées et peu d'études approfondies concernant les effets environnementaux de la construction et des activités industrielles extracôtières sur les oiseaux marins. Cependant, le bruit et les décharges régulières sont susceptibles de pouvoir affecter le plus la qualité de l'habitat des oiseaux marins alors que l'éclairage, l'exploitation des navires et les survols d'hélicoptères sont susceptibles d'affecter le plus les oiseaux

marins en changeant l'utilisation de l'habitat—les détonations et le brûlage ainsi que les collisions avec l'infrastructure peuvent également entraîner la mortalité d'oiseaux marins et, ces questions sont traitées à la fin de l'étude.

9.5.1 Construction et installation

9.5.1.1 Changement du nombre d'habitats

Zone côtière

Dans la zone de projet côtière, la construction du merlon de protection entraînera une réduction limitée de l'habitat disponible. Cependant, on devrait noter que cela représentera seulement une superficie relativement faible au sein d'une zone ayant été préalablement perturbée pendant les activités de construction d'autres projets (c.-à-d., cela ne représente pas une perte d'habitat importante pour les oiseaux marins).

Zone extracôtière

La mise en place de la plate-forme Hebron sur l'emplacement du site extracôtier ne causera qu'une perte d'habitat minime pour les espèces d'oiseaux marins pélagiques et migratoires. Étant donnée la superficie relativement petite de la plate-forme Hebron au sein de l'habitat total disponible et la réversibilité de l'effet une fois que la plate-forme sera enlevée, cet effet n'est pas considéré comme étant significatif.

9.5.1.2 Changement dans la qualité de l'habitat

Zone côtière

Détonations/explosions

L'activité de projet clé côtière qui pourrait avoir un effet sur la qualité de l'habitat est la détonation d'explosifs sous-marine. Les ondes de choc sous-marines causées par des détonations dans la zone d'étude côtière, pendant les activités de construction, ont la possibilité de léser (ou de tuer) les oiseaux marins qui se trouvent dans les parages au moment de l'explosion. La plupart des espèces d'oiseaux marins qui fréquentent les eaux au large et à l'est de Terre-Neuve passent peu de temps sous la surface de l'eau et sont donc peu susceptibles de subir des lésions s'ils ne se trouvent pas à proximité immédiate de l'explosion.

Stemp (1985) n'a pas mentionné de dommages causés aux oiseaux à la surface de l'eau lorsque des charges d'explosifs de 25 à 125 kilogrammes étaient détonées sous l'eau. Les oiseaux marins planant au-dessus des sites d'explosion, apparemment attirés par les plates-formes flottantes, étaient souvent étourdis par l'eau éjectée dans l'air. La plupart ont récupéré puis se sont envolés au loin, mais un petit nombre d'entre eux furent tués. Il est probable que les explosions sur le site de construction seront suffisamment

enterrées et faibles pour qu'il ne se produise pas d'éjection d'une colonne d'eau dans l'air.

Yelverton *et coll.* (1973) ont effectué des tests contrôlés pour quantifier les effets d'explosifs puissants sur des canards à 0,6 mètre sous l'eau (exposés à des charges de 0,45 kilogramme à des distances obliques de 7 à 33,5 mètres) et en surface (exposés à des charges de 0,45 à 3,63 kilogrammes à des distances de 3 à 6,4 mètres). Aucun décès n'est survenu à 11+ mètres pour les canards exposés à des détonations sous l'eau, mais ceux qui se trouvaient juste au-delà de la distance létale (voir la section 9.5.1.5) ont subi des hémorragies pulmonaires importantes et des lésions du foie et des reins. Ceux qui se trouvaient entre 25,3 et 33,5 mètres de distance n'ont subi ni ruptures de tympan ni autres lésions détectables. Les canards qui ont survécu aux explosions n'ont présenté aucune mortalité retardée sur une période de 14 jours suivant l'explosion. Les canards en surface étaient moins susceptibles de dommages dus à l'explosion. Aucun décès n'a été observé à des distances de 4,6 à 6,4 mètres des détonations. D'après les données de Yelverton *et coll.* (1973), Yelverton (1981) a estimé à 8 mètres la distance de sécurité pour les oiseaux en surface, à 119 mètres quand les oiseaux se trouvent à un (1) mètre sous la surface de l'eau, et à 262 mètres quand les oiseaux se trouvent à 15 mètres de profondeur.

La plupart des espèces d'oiseaux marins qui fréquentent les eaux au large et à l'est de Terre-Neuve passent peu de temps sous la surface de l'eau et il est donc peu probable qu'ils subissent des lésions s'ils ne se trouvent pas à proximité immédiate des détonations. Cependant, quelques espèces de la famille des alcidés sont connues pour rester submergées pendant un temps considérable pendant la recherche d'aliments. Parmi les alcidés, la plupart des espèces se trouvent dans la zone du littoral lorsqu'elles fréquentent les colonies de nidification; toutefois, aucune colonie de nidification majeure d'alcidés ne se trouve dans la zone d'étude côtière. Le guillemot à miroir est connu pour se nourrir dans des toutes les zones côtières de l'est de Terre-Neuve et il pourrait être présent dans la zone d'étude côtière. Il ne faut pas compter que les oiseaux seront attirés par les opérations d'explosifs en raison de la présence de poissons tués par les explosions car le programme de détonations sera conçu pour ne pas tuer les poissons (voir le chapitre 7). Il est peu probable que des poissons seront tués par les détonations pendant les activités de construction.

Un observateur sera posté près du site de détonation pour surveiller et détecter la présence d'oiseaux marins plongeurs dans une zone de sécurité autour de l'emplacement des détonations. Celles-ci peuvent causer la mortalité de poissons qui pourrait attirer les oiseaux qui plongent et se nourrissent en plongeant. Les détonations devraient être retardée jusqu'à ce que les oiseaux s'éloignent au-delà de la zone de sécurité désignée. Celle-ci sera déterminée conjointement avec le SCF.

Éclairage

Dans les eaux de Terre-Neuve, les oiseaux marins, principalement les océanites cul-blanc, sont souvent attirés par les éclairages de nuit et/ou en

condition d'obscurité (par ex., en cas de brouillard), notamment les phares côtiers et les navires en mer. Les oiseaux peuvent être lésés en volant directement dans la source de l'éclairage ou l'infrastructure associée. Dans un autre scénario, les océanites cul-blanc peuvent frapper l'infrastructure (notamment les navires) et s'échouer (ou mourir). Les océanites cul-blanc ont de courtes pattes faibles qui limitent leur capacité à s'envoler à partir de surfaces solides et plates. En outre, ces oiseaux resteront échoués jusqu'à ce qu'on les trouve et qu'on les libère; c'est ainsi que sans libération adéquate, ces animaux resteront échoués jusqu'à ce qu'ils meurent de faim. Les oiseaux marins piégés/échoués risquent également de s'engluer de pétrole en atterrissant ou en se déplaçant à travers les bassins de captage.

Les nuits à brouillard semblent attirer plus d'oiseaux (Williams et Chardine 1999). Les océanites cul-blanc se reproduisent en grands nombres à l'est de Terre-Neuve, l'île Baccalieu à l'extrémité nord-est de Trinity Bay représentant la plus grande colonie de reproduction au monde. La lumière constitue un problème possible pendant les activités de projet qui nécessitent un éclairage continu pendant les périodes d'obscurité ou de faible visibilité.

ExxonMobil Canada Properties (EMCP) mettra au point des protocoles pour la recherche régulière des oiseaux pouvant s'échouer/être piégés sur tous les navires et installations. Les oiseaux récupérés seront libérés conformément à des protocoles standard (Williams et Chardine 1999; Husky Energy 2008). Un permis de sauvetage et de libération d'oiseau marin en vertu du Permis fédéral relatif aux oiseaux migrateurs doit être demandé et obtenu auprès du Service canadien de la faune (SCF). EMDC évaluera l'emploi d'écrans et de déflecteurs avec éclairage orientable pour minimiser l'attirance par l'éclairage et pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectées.

Émissions atmosphériques

Bien que les émissions atmosphériques puissent théoriquement affecter l'état de santé de certains oiseaux marins résidents, les effets devraient être minimum parce que les émissions de matériaux qui peuvent être nuisibles seront faibles et se disperseront rapidement pour atteindre des niveaux non détectables. Il faut s'attendre à ce que les émissions atmosphériques aient un effet négligeable sur la qualité de l'habitat des CVE des oiseaux marins.

Zone extracôtière

Études sismiques

L'activité de projet qui pourrait jouer un rôle clé dans l'avenir pendant la construction dans la zone extracôtière et dont on prévoit qu'elle pourrait avoir un effet sur la qualité de l'habitat, est la conduite d'études sismiques. Les oiseaux ont de grandes capacités auditives dans l'air (Fay 1988) mais, on ne connaît pas bien comment se comporte leur audition sous l'eau. Les systèmes auditifs des oiseaux marins sont probablement adaptés au mieux pour l'audition dans l'air, mais il est vraisemblable qu'ils ont une certaine sensibilité dans l'eau. Les oiseaux plongeurs se trouvant dans un grand

rayon, de dimension pourtant inconnue, autour d'une source sonore sous-marine pourraient entendre une impulsion sonore si les oiseaux se trouvent sous l'eau au moment où l'impulsion arrive. Il est possible que les oiseaux marins qui plongent à proximité immédiate d'un son très fort émis sous l'eau puissent être lésés.

L'énergie acoustique sismique est dirigée de manière prédominante vers le fond et sous la surface de l'eau. Les sons perçus au-dessus de l'eau sont considérablement réduits par rapport à leur volume sous l'eau et il est probable qu'ils n'ont que peu ou pas d'effet sur les oiseaux ayant la tête hors de l'eau ou qui sont en vol. Il est possible que les oiseaux sur l'eau à une courte portée soient étonnés par le son; cependant la présence du navire et des appareils associés aurait déjà dû avertir les oiseaux par des stimulations visuelles et auditives hors du naturel. Les niveaux acoustiques résultant du canon à air perçus dans les quelques mètres supérieurs de la colonne d'eau sont également considérés comme étant considérablement assourdis par rapport à ceux perçus en profondeur, en raison des effets de détente de pression et de phénomènes d'interférence qui se produisent à la surface de l'eau et à proximité de la surface (Richardson *et coll.* 1995).

La plupart des espèces d'oiseaux marins qu'il faut s'attendre à trouver dans la zone d'étude extracôtière (voir le Tableau 9-4) se nourrissent à moins d'un mètre de profondeur sous la surface de l'océan. Cela comprend les membres des proellariidés, des hydrobatidés, des phalaropodinés et des laridés. Le fou de Bassan plonge à une profondeur de 10 mètres, mais les animaux restent submergés seulement pendant quelques secondes au total, et il n'existe qu'une chance minime qu'ils perçoivent l'énergie acoustique sismique. Le seul groupe d'oiseaux marins qui passe un temps considérable submergé est celui des alcidés (mergule nain, guillemot marmette, guillemot de Brünnich, petit pingouin, guillemot à miroir (*Cepphus grylle*) et macareux moine). Les alcidés sécurisent leur nourriture en plongeant sous l'eau et en propulsant leur corps rapidement à travers l'eau avec leurs ailes. Il sont tous capables d'atteindre des profondeurs considérables et de passer des périodes prolongées sous l'eau (Gaston et Jones 1998). Les guillemots plongent régulièrement jusqu'à des profondeurs maxima atteignant 100 mètres et des enregistrements de durées allant jusqu'à 202 secondes sous l'eau ont été effectués (Gaston et Jones 1998).

Les effets de l'énergie acoustique sismique sur les alcidés sont inconnus. Les sons ne sont probablement pas importants pour les alcidés en quête de nourriture. Cependant, les six espèces sont très bruyantes vocalement sur les sites de reproduction, ce qui indique des capacités auditives importantes pendant ce cycle de vie des alcidés.

On pense que la présence et l'approche d'un navire sismique peut éventuellement alerter les alcidés (et les autres oiseaux marins se trouvant sur l'eau), faisant disparaître les animaux de la zone en question (voir l'évaluation de l'effet des études sismiques sur l'utilisation de l'habitat, ci-dessous) avant qu'ils ne soient exposés aux sons des canons à air ou à la proximité immédiate des canons à air en action. Parmi les alcidés fréquentant la zone d'étude extracôtière, le mergule nain est probablement habituel à

l'automne, le guillemot marmette est inhabituel de l'automne au printemps, le guillemot de Brünnich est probablement inhabituel de l'automne au printemps, le guillemot à miroir est rare pendant toute l'année, le petit pingouin est rare du printemps jusqu'à la fin de l'automne, et le macareux moine est vraisemblablement inhabituel du printemps jusqu'à la fin de l'automne.

Les études sismiques devraient être planifiées, dans la mesure du possible, afin d'éviter les périodes de concentration connues de membres des alcidés dans la zone d'étude extracôtière. On prévoit donc que la phase de construction et d'installation ne provoquera probablement pas d'effet environnemental significatif sur la qualité de l'habitat dans la zone d'étude extracôtière.

Éclairage

Comme cela fut décrit préalablement pour la zone côtière, la qualité de l'habitat, les oiseaux marins (en particulier les océanites cul-blanc) et éventuellement certains oiseaux migrateurs terrestres pourront être attirés par les lumières pendant les périodes d'obscurité ou de faible visibilité. Cette attraction peut conduire les oiseaux à frapper les appareils d'éclairage et l'infrastructure associée, ce qui peut entraîner des lésions, des échouages/piégeages et une certaine mortalité. Les nuits à brouillard semblent attirer plus d'oiseaux et la présence des océanites cul-blanc est plus habituelle dans la zone d'étude extracôtière pendant la fin de l'été jusqu'au début de l'automne. Les océanites cul-blanc ont été observés également à des densités s'élevant de 0,1 à 4,9 oiseaux/km^2 pendant les études de suivi effectuées de mai à septembre à bord des navires sismiques en activité dans le Bassin Jeanne d'Arc (Lang 2007; Abgrall *et coll.* 2008a, 2008b, en préparation). Des océanites cul-blanc échoués/piégés ont été enregistrés pendant les études de suivi effectuées à bord des navires sismiques en activité dans le Bassin Jeanne d'Arc, chaque été et/ou chaque automne de 2005 à 2008; juin et juillet/août comptent pour le nombre le plus bas d'oiseaux recouvrés (respectivement 2 et 11 oiseaux) alors qu'un total de 130 oiseaux ont été recouvrés sur une période d'une semaine à la fin septembre, et 107 oiseaux recouvrés sur une période de 10 jours au début d'octobre (Lang *et coll.* 2006; Abgrall *et coll.* 2008; Lang et Moulton 2008; Abgrall *et coll.* en préparation). Les événements d'échouage d'océanites cul-blanc enregistrés par les navires sismiques dans la zone d'étude et ses environs sont survenus au moment de l'année où les oisillons viennent d'acquérir toutes leurs plumes (T. Lang, comm. pers. septembre 2010), mais l'étendue de cette susceptibilité chez les océanites cul-blanc n'est pas bien connue.

D'autres espèces d'oiseaux marins ainsi que des oiseaux migrateurs terrestres sont connus pour leur attraction par les lumières des plates-formes de forage pétrolières et gazières la nuit, surtout pendant les conditions de brouillard et de ciels nuageux. Les oiseaux pourraient s'infliger eux-mêmes des lésions en volant dans les structures des plates-formes (Avery *et coll.* 1978). Certains récits décrivent également comment les oiseaux deviennent désorientés et vols sans but autour des éclairages pendant des heures,

épuisant leur énergie et retardant leurs activités d'alimentation et de migration.

Bien que des mergules nains aient été observés, à une occasion, en vol autour de la plate-forme Hibernia pendant des heures (dans Wiese *et coll.* (2001)), EMCP n'a pas connaissance d'échouages ou de mortalité à grande échelle liés à de tels événements sur les Grand Bancs. Des rapports sont disponibles pour d'autres régions où il est question d'échouages (en masse) mettant en jeu des espèces apparentées. Par exemple, Dick et Donaldson (1978) ont interrogé l'équipage d'un navire de pêche au crabe alaskien qui était entré en collision avec une masse de Stariques cristatelles (*Aethia cristatella*), une espèce apparentée. Il fut estimé qu'environ 1,5 tonnes d'oiseaux étaient entrés en collision et avaient échoué sur le navire brillamment éclairé. Les oiseaux semblaient désorientés par la brillance des lumières suspendues au-dessus du pont, bien que les oiseaux n'aient frappé que les éclairages inférieurs du fait qu'ils volaient près de l'eau.

Poot *et coll.* (2008) ont suggéré l'usage d'un éclairage vert « convivial pour les oiseaux » (tel que mis au point par Phillips) sur les plates-formes extracôtières de la Mer du Nord, afin de réduire ou d'éliminer la désorientation des oiseaux migrateurs nocturnes causée par les lumières blanches et rouges. Il faut cependant noter que la Mer du Nord ne ressemble pas du tout aux Grand Bancs en ce qui concerne le nombre et les types d'espèces, la distance par rapport à la terre la plus proche et les trajets de migration des oiseaux.

ExxonMobil Canada Properties (EMCP) mettra au point des protocoles pour la recherche régulière des oiseaux pouvant s'échouer/être piégés sur tous les navires et installations. Les oiseaux récupérés seront libérés conformément à des protocoles standard (Williams et Chardine 1999; Husky Energy 2008). EMCP évaluera l'usage d'écrans et de déflecteurs à éclairage directionnel afin de minimiser l'attirance à la lumière et, pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectés.

Émissions dans l'air

Bien que les émissions dans l'air puissent théoriquement affecter l'état de santé de certains oiseaux marins résidents, les effets devraient être minimum parce que les émissions de matériaux qui peuvent être nuisibles seront faibles et se disperseront rapidement pour atteindre des niveaux non détectables. Il faut s'attendre à ce que les émissions dans l'air aient un effet négligeable sur la qualité de l'habitat des CVE des oiseaux marins.

9.5.1.3 Changement dans l'utilisation de l'habitat

Zone côtière

Les effets des activités de construction du projet sur les oiseaux marins seront très probablement des perturbations temporaires et localisées. Il est connu que dans les régions du littoral, des niveaux variés de perturbations humaines (allant de la présence des humains jusqu'aux perturbations du

substratum physique et aux activités de construction) causent des perturbations mineures chez plusieurs espèces. Ces perturbations pourraient avoir des effets environnementaux importants si les occasions de recherche de nourriture ou de reproduction devenaient limitées par suite des activités.

Burger *et coll.* (2007) ont décrit les effets de la présence humaine, des automobiles, des avions, des chiens sur le nombre moyen de goélands argentés, de mouettes atricilles (*Leucophaeus atricilla*) et d'oiseaux de rivage, notamment le bécasseau maubèche. Les réponses des mouettes, goélands et oiseaux de rivage variaient considérablement, les mouettes et goélands retournant généralement à leur situation antérieure à la perturbation dans les 5 minutes suivantes. Tous les oiseaux de rivages répondaient bien plus fortement à la présence de chiens et ne revenaient pas sur la plage pendant la période de suivi de 10 minutes suivant la perturbation. Les bécasseaux maubèches paraissaient également plus sensibles aux humains qu'aux automobiles ou aux avions, montrant des signes de rétablissement modérés à la situation précédant la perturbation dans les 30 secondes suivant celle-ci dans le cas des automobiles ou des avions par comparaison à des périodes de plus de 10 minutes dans le cas de perturbation humaine.

Burger (1988) a suivi l'abondance des oiseaux de rivage (espèces non désignées) ainsi que les mouettes atricilles et les goélands argentés pendant les activités antérieures et postérieures associées à la démolition, le nettoyage des plages, et la construction pour la mise en valeur d'un marais vaseux du littoral au New Jersey. Les activités comprenaient l'usage de scies à moteur, le ramassage et/ou la mise en piles de débris provenant du marais vaseux par les humains ainsi que le chargement de grues sur la plage. Le nombre total d'oiseaux utilisant le marais était plus élevé dans la période précédant les activités côtières. Les mouettes et les goélands qui s'engageaient plus avant sur le marais présentaient une baisse mesurable d'efficacité à se nourrir et leur efficacité n'est pas revenue aux niveaux antérieurs avant une durée de 60 à 90 minutes suivant le début du travail. Des mesures d'atténuation restreignant l'activité humaine à une bande de plage de 100 mètres à la fois a réussi à réduire de manière significative les effets environnementaux indésirables et à permettre aux oiseaux de se reposer et de se nourrir.

On devrait noter que la zone d'étude côtière ne contient pas d'habitat aviaire important et qu'il s'agit déjà d'une zone ayant été soumise à des perturbations causées par l'activité humaine. Néanmoins, les activités de projet qui sont susceptibles de causer des perturbations du comportement, pouvant à leur tour entraîner des changements possibles dans l'utilisation de l'habitat, sont évaluées ci-dessous.

Battage de piles

Le battage de piles mis en cause dans la construction du merlon de protection produit des sons impulsionnels d'un niveau acoustique suffisamment élevé pour perturber temporairement les oiseaux marins présents à proximité immédiate, sur une échelle localisée. Les effets environnementaux du battage de piles sur les oiseaux marins dans la zone

d'étude côtière ne sont pas bien connus, mais ces activités auront lieu dans une petite zone qui a été troublée au préalable par les activités de construction associées à d'autres projets. On ne connaît pas de colonies de nidification d'oiseaux marins à Bull Arm, Trinity Bay, ni de concentrations d'oiseaux marins sur une zone d'alimentation qui pourraient éventuellement être affectées par des activités de battage de piles.

Détonations/explosions

Les opérations de détonation peuvent causer des troubles du comportement temporaires et localisés, pouvant avoir comme résultat un changement dans l'utilisation de l'habitat. Cependant, on n'a pas fait de lien entre les niveaux acoustiques spécifiques d'activités de détonation et des effets du comportement chez les oiseaux marins. Les effets environnementaux des détonations d'explosifs dans la zone d'étude côtière ne sont pas bien connus mais, ces activités auront lieu dans une zone qui a été troublée au préalable par les activités de construction associées à d'autres projets. On ne connaît pas de colonies de nidification d'oiseaux marins à Bull Arm, Trinity Bay, ni de concentrations d'oiseaux marins sur une zone d'alimentation qui pourraient éventuellement être affectées par des activités de détonation d'explosifs. Par conséquent, les effets éventuels n'affecteront très probablement que les individus se trouvant dans la zone. Les explosions dont la fréquence est relativement élevée par rapport à la durée de plongée des oiseaux peuvent avoir un impact plus important. Les explosions très espacées n'auront vraisemblablement comme résultat qu'une seule impulsion (le cas échéant) perçue pendant un plongeon donné. En général, les oiseaux peuvent interrompre leurs plongeons d'alimentation et retourner à la surface. Il est possible que certains quittent la région mais, les faits documentés suggèrent que la perturbation ne serait que temporaire. Par contraste, certains oiseaux marins tels que les mouettes, les goélands et autres oiseaux charognards peuvent être attirés par les activités de détonation si des poissons sont tués par l'explosion (voir la section 7). Les activités de détonation d'explosifs devront nécessairement se conformer aux *Guidelines for the Use of Explosives in or Near Canadian Fisheries Waters* (Directives relatives à l'utilisation d'explosifs dans les eaux de pêche canadiennes ou dans leurs environs) (Wright et Hopky 1998). La surveillance d'une zone de sécurité, telle que décrite ci-dessus, devrait aussi atténuer la perturbation possible des oiseaux marins.

Éclairage

L'éclairage constitue un problème pendant les activités de projet qui nécessitent l'usage continu de lumière pendant les périodes d'obscurité dans la zone d'étude côtière. Les mesures d'atténuation destinées à réduire l'impact de l'éclairage sur les oiseaux marins ont été décrites ci-dessus à la section 9.5.1.2.

Circulation maritime

Les oiseaux marins peuvent être temporairement perturbés par la circulation des navires associés aux activités de projet, notamment la construction et les navires d'études [sismiques]. Certaines espèces sont également attirées par les navires et les suivent pendant de longues périodes. Il existe des inquiétudes quand les navires doivent passer à travers des concentrations d'oiseaux en train de s'alimenter ou de faire leurs nids, mais on ne connaît aucune concentration de cette nature susceptible de se former à Bull Arm ou à Trinity Bay, qui pourrait être affectée. Les grands navires qui se déplacent rapidement, ou se déplace en suivant un cap irrégulier seraient les plus susceptibles, le cas échéant, de perturber les oiseaux. Cependant, les navires circulant dans la zone d'étude côtière se déplacent normalement à petite vitesse ou restent stationnaires pendant des périodes prolongées et sont, par conséquent, moins à même d'affecter les oiseaux marins avoisinants. Chaque fois que cela sera possible, les navires associés au projet devront maintenir une vitesse et un cap stables. Les concentrations d'oiseaux marins doivent, le cas échéant, être évitées.

Autres activités

Plusieurs autres activités associées à la phase de construction dans la zone d'étude côtière peuvent induire des perturbations temporaires et localisées pour les oiseaux marins (Tableau 9-9). Toutefois, on ne s'attend à trouver aucune concentration d'oiseaux marins en cours de nidification ou d'alimentation dans les petites zones associées à ces autres activités et le comportement aviaire devrait retourner à la normale peu de temps après la fin desdites activités (s'il s'est jamais produit de perturbation).

Zone extracôtière

Des perturbations temporaires et localisées affectant les oiseaux marins et survenant dans la zone d'étude extracôtière peuvent entraîner des changements semblables du comportement et affecter l'utilisation de l'habitat aviaire. Les activités de projet produisant du bruit, telles que la circulation maritime, l'exploitation d'hélicoptères et les études sismiques, ainsi que les émissions lumineuses ont vraisemblablement la possibilité de causer un changement dans l'utilisation de l'habitat.

Circulation maritime

Les oiseaux marins peuvent être troublés temporairement par les navires en circulation associés aux activités de projet. Toutefois, il est connu que de nombreuses espèces d'oiseaux se sont adaptées à la navigation dans le monde entier. Certaines espèces, comme le fulmar boréal et certaines mouettes et goélands sont attirés par les navires et les suivent souvent pendant de longues durées (Wahl et Heinemann 1979; Brown 1986).

Bien que les navires passant à proximité immédiate de colonies d'oiseaux puissent créer des perturbations inquiétantes, les trajets des navires du projet

ne devraient rapprocher ces derniers qu'à une distance minimum de 2 kilomètres de colonies de nidification d'oiseaux marins éventuelles.

Exploitation d'hélicoptères

La plupart des oiseaux marins se confondent avec la surface de l'eau ou plongent en réponse à un aéronef survolant à basse altitude (par ex., le projet gazier polaire 1977; Husky Oil 2000; LGL Ltd., données non publiées). L'importance de ces perturbations est probablement faible, comme les vols sont peu fréquents à basse altitude. Ce qui pose une question plus inquiétante, ce sont les vols d'avions à basse altitude au-dessus de grandes colonies d'oiseaux marins en cours de nidification. Un avion volant de cette manière peut causer une réaction de panique de la part des oiseaux, pouvant avoir comme résultat le repoussement accidentel des œufs et des oisillons ne sachant pas encore voler au-delà des falaises quand les adultes se mettent en mouvement en balayant au ras du sol ou abandonnent leurs nids qui deviennent exposés aux rigueurs du climat et aux prédateurs.

Comme cela a lieu avec les hélicoptères qui assurent actuellement le service régulier des plates-formes extracôtières dans le Bassin Jeanne d'Arc, les hélicoptères utilisés pour le projet auront leur base à l'aéroport de St. John's et s'envoleront « directement » vers la zone d'étude extracôtière. Ces hélicoptères auront pour consigne d'éviter les colonies d'oiseaux marin les plus proches (par ex., la Réserve écologique de Witless Bay) et toutes les autres concentrations connues. Les dispositions de la loi sur les réserves écologiques et le patrimoine naturel (*The Wilderness and Ecological Reserves Act)* interdisent aux aéronefs de voler à moins de 300 mètres d'altitude ou de décoller ou atterrir dans une réserve pendant la période comprise entre le 1er avril et le 1er septembre chaque année.

Études sismiques

Les études sismiques sont susceptibles d'affecter la qualité de l'habitat des oiseaux marins, en particulier les membres de la famille des alcidé (comme décrit ci-dessus), mais les études sismiques ont également la possibilité de perturber les oiseaux marins. L'effet environnemental principal des études sismiques sur l'habitat fréquenté par les oiseaux marins est celui de l'exploitation des navires, comme cela est décrit ci-dessus. En général, des informations limitées sont disponibles relativement aux effets sur le comportement des études sismiques sur les oiseaux marins.

Une étude sur les effets des études sismiques sous-marines sur la mue des canards boréals « harelde cacaoui » (*Clangula hyemalis*) dans la Mer de Beaufort n'a indiqué aucun effet sur le déplacement ou le comportement de plongée (Lacroix *et coll.* 2003). Les auteurs conseillent cependant la prudence dans l'interprétation de ces données car la capacité de détection des nuances subtiles dans les effets des perturbations était limitée et ils recommandent des études sur d'autres espèces afin de comprendre pleinement les effets acoustiques des études sismiques.

Autres activités

D'autres activités diverses associées à la phase de construction dans la zone d'étude extracôtière peuvent induire des perturbations temporaires et localisées chez les oiseaux marins (voir le Tableau 9-9). Il ne faut pas s'attendre à ce que ces activités soient entreprises à proximité de colonies de nidification connues ni qu'elles affectent cette partie des cycles de vie des oiseaux marins. Des perturbations sont possibles dans la zone d'étude extracôtière pour les petites concentrations d'oiseaux marins dans des zones d'alimentation, dont la présence est habituelle durant les mois d'été (en particulier, le grand puffin, le puffin fuligineux et l'océanite cul-blanc), en hiver (en particulier la mouette tridactyle et le guillemot de Brünnich), en automne (en particulier le mergule nain), ou pendant toute l'année (en particulier le fulmar boréal). Il faut s'attendre à ce que le comportement des oiseaux redevienne normal peu de temps après l'achèvement desdites activités (s'il y eut jamais des perturbations).

9.5.1.4 Mortalité possible

L'une des activités de la phase de constructionet d'installation du projet dont on peut envisager qu'elle ait comme résultat une certaine mortalité d'oiseaux marin est la détonation d'explosifs dans la zone côtière. La collision avec l'infrastructure constitue une autre source possible de mortalité. Cette question concerne principalement les activités extracôtières et fait l'objet d'une discussion à la section 9.5.2.

Les oiseaux marins qui se trouvent à proximité immédiate d'une explosion peuvent être lésés ou tués. À une certaine distance, le décès est plus probable pour les oiseaux qui se trouvent sous la surface que pour ceux qui sont à la surface de l'eau. En ce qui concerne ces derniers, les informations disponibles suggèrent qu'il n'existe que peu ou pas de risque de lésions ou de décès à moins que les oiseaux ne soient très proches de la détonation. Comme cela est indiqué ci-dessus, la plupart des espèces d'oiseaux marins se trouvant dans la zone d'étude côtière passent très peu de temps sous l'eau; seuls les membres de la famille des alcidés sont connus pour plonger à des profondeurs considérables et rester sous l'eau pendant des périodes prolongées. Toutefois, la plupart des espèces d'alcidés sont présentes plus loin en mer ou près de colonies de nidification qui ne se trouvent pas dans la zone d'étude côtière.

Fitch et Young (1948) ont décrit les effets de charges de 73 kilogrammes d'explosifs puissants sur les oiseaux marins se trouvant dans les parages. Les cormorans (*Phalacrocoracidés*) qui plongent sous l'eau pour se nourrir de poissons qui étaient attirés par les détonations étaient régulièrement tués; on n'a pas signalé quelle était la distance entre les oiseaux et la détonation. Les pélicans étaient aussi tués fréquemment, mais seulement quand ils avaient la tête sous l'eau. Quelques mouettes et goélands ont subi des fractures d'ailes quand ils étaient frappés par une colonne d'eau jaillissant dans l'air.

Selon les évaluation ci-dessus sous la rubrique Effets sur l'utilisation de l'habitat, (section 9.5.1.3), Yelverton *et coll.* (1973) ont effectué des tests

contrôlés pour quantifier les effets d'explosifs puissants sur les canards. D'après les données d'Yelverton *et coll.* (1973), Yelverton (1981) a estimé que la zone de sécurité pour les oiseaux à la surface de l'eau est dans un rayon de 8 mètres, de 119 mètres pour ceux qui se trouvent à un (1) mètre sous l'eau, et de 262 mètres pour ceux qui sont en plongée à 15 mètres de profondeur.

Environnement Canada ne peut pas autoriser par permis ou par exemption la mortalité par inadvertance (« prise accessoire ») causée par les activités de construction (ou autres) d'espèces d'oiseaux protégées par la Loi relative à la convention sur les oiseaux migrateurs (*Migratory Birds Convention Act)* (Environnement Canada 2007). Au contraire, Environnement Canada recommande que les parties intéressées adoptent des mesures de protection des oiseaux migrateurs et assurent le suivi de la présence d'oiseaux migrateurs sur la base de méthodes scientifiquement fiables et pendant les périodes où les activités sont exercées. Un observateur spécialiste de l'identification et du comportement des oiseaux marins sera en poste près du site de détonation d'explosifs pour observer si les oiseaux marins plongeurs se trouvent à l'intérieur de la zone de sécurité spécifiée pour l'emplacement de la détonation. Les détonations devraient être retardées jusqu'à ce que les oiseaux se déplacent et atteignent la zone de sécurité désignée. Cette zone sera déterminée en consultation avec le Service canadien de la faune (SCF). EMCP évaluera l'usage d'écrans et de déflecteurs à éclairage directionnel pour minimiser l'attirance à la lumière et pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectées.

Les effets environnementaux des activités de construction et d'installation du projet sur les oiseaux marins sont résumés dans le Tableau 9-10.

Comme les activités de projet sont pour la plupart localisées, d'une importance faible à moyenne, et réversibles, il est peu probable que des effets environnementaux indésirables et significatifs affecteront les oiseaux marins par suite des activités de construction ou d'installation associées au projet.

9.5.2 Exploitation et maintenance

9.5.2.1 Changement du nombre d'habitats

On n'envisage pas qu'une activité de projet quelconque dans la zone d'étude extracôtière ait comme résultat, pendant la phase d'exploitation et de maintenance, un changement du nombre d'habitats d'oiseaux marins.

9.5.2.2 Changement dans la qualité de l'habitat

Les activités de projet principales qui pourraient entraîner des changements dans la qualité de l'habitat des oiseaux marins comprennent l'éclairage et le brûlage, les décharges d'exploitation et les études sismiques.

Tableau 9-10 Évaluation des effets environnementaux : construction et installation

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-
Activités de projet côtières							
Construction du merlon de protection (par ex., battage de tôles/piles, remplissage)	• Changement du nombre d'habitats • Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Conception des équipements • Utilisation possible de rideaux à bulles • Zone de sécurité • Suivi	1	1	3/1	R	2
Explosion sous-marine (dynamitage en eau)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Conformité aux directives relatives à l'usage d'explosifs dans les eaux de pêche canadiennes ou à proximité de celles-ci. • Surveillance de la zone de sécurité relativement aux oiseaux plongeurs	1	2	2/1	R	2
Assèchement de la cale sèche et préparation de la zone de la cale sèche	• Changement dans l'utilisation de l'habitat	• La zone de décharge et la profondeur sont conçues pour réduire les sédiments en suspension	1	1	2/1	R	2
Centrale à béton (usine flottante de production de gâchées)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat	• L'eau de lavage des mélangeurs, des camions mélangeurs et des systèmes de livraison du béton sera dirigée vers un bassin de décantation • Le bassin de décantation sera nettoyé selon les besoins pour assurer que la capacité de rétention est maintenue en permanence	1	1	3/3	R	2
Circulation maritime (par ex., navires de service, remorqueurs, supports de remorque, de plongée, barges, ferrys pour passagers vers et en provenance du site en eau profonde)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Maintenir une vitesse et un cap stables • Éviter les concentrations d'oiseaux marins	1	2	3/6	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-
Éclairage	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Libération adéquate des oiseaux embourbés selon le protocole du SFC • EMCP évaluera l'usage d'écrans et de déflecteurs à éclairage directionnel pour minimiser l'attirance à la lumièreet pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectées	1	2	3/6	R	2
Émissions dans l'air	• Changement de qualité de l'habitat		N	4	3/6	R	2
Rétablissement des amarrage au site en eau profonde de Bull Arm	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Dragage du merlon de protection et peut-être de sections du trajet de remorquage au large vers le site en eau profonde (peut exiger une décharge en mer)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Enlèvement du merlon de protection et décharge (dragage et décharge dans l'océan)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Surveiller la zone de sécurité adéquate relativement aux oiseaux plongeurs et aux oiseaux qui se nourrissent en plongeant	1	1	2/1	R	2
Remorquage au large de la structure GBS vers le site en eau profonde de Bull Arm	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	1/1	R	2
Ballastage et déballastage de la structure GBS (eau de mer uniquement)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	1/1	R	2
Achèvement de la construction de la structure GBS et adaptation des installations de surface au site en eau profonde de Bull Arm	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/2	R	2
Raccordement et mise en route des installations de surface	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/2	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-
Études (par ex., géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongées)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Remorquage au large de la plate-forme à partir du site en eau profonde	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	3/6	R	2
Construction et installation extracôtières							
Installation et essais de l'OLS	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	2	2/1	R	2
Dalles en béton/couverture rocheuse de protection sur les conduites de décharge de l'OLS	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	2	2/1	R	2
Installation d'amarrages temporaires	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Remorquage au large de la plate-forme et installation extracôtière	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/6	R	2
Injection de coulis sous la base	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Ballastage solide possible en mer	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Mise en place de rocs de protection contre l'affouillement sur le fond de la mer autour de l'emplacement définitif de la plate-forme	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Raccordement et mise en route de la plate-forme	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Exploitation d'hélicoptères	• Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Éviter les colonies actives d'oiseaux marins, notamment la Réserve écologique de Witless Bay • Éviter de voler à basse altitude chaque fois que cela est possible	1	1	3/6	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-
Exploitation de navires (navires et barges de service, de support, d'attente et de remorquage, de support de plongée ou ROV)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Conserver une distance minimum de 2 kilomètres entre le navire et les colonies actives d'oiseaux marins • Maintenir une vitesse et un cap stables • Éviter les concentrations d'oiseaux marins	1	2	3/6	R	2
Émissions dans l'air	• Changement de qualité de l'habitat		N	5	3/6	R	2
Éclairage	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Libération adéquate des oiseaux embourbés • EMCP évaluera l'usage d'écrans et de déflecteurs à éclairage directionnel pour minimiser l'attirance à la lumièreet pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectées	1	2	3/6	R	2
Possibilités d'expansion							
Dragage des lieux d'excavation du ou des centres de forage et décharge des débris	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	2/1	R	2
Installation de pipeline(s) et de conduites d'écoulement et essais entre les centres de forage creusés et la plate-forme, plus dalles de béton, couverture rocheuse et autres moyens d'isolation des conduites d'écoulement	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	2	2/1	R	2
Raccordement, et mise en route des centres de forage	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	2	2/2	R	2
Études (par ex., géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongées)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	3	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-

LÉGENDE

Ordre de grandeur :
N = Négligeable : certains effets environnementaux peuvent se manifester mais ils ne sont pas considérés comme mesurables

1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
2 = Moyen : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
3 = Élevé : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude

Étendue géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1 000 km^2
5 = 1 001 à 10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois.
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique:
1 = la région est relativement vierge et non affectée de manière indésirable par les activités humaines
2 = Preuve d'effets environnementaux indésirables

A Lorsqu'il existe plusieurs effets environnementaux indésirables possibles, le score des critères d'évaluation est affecté à l'effet environnemental ayant la plus grande possibilité de nuire

Éclairage

Comme cela a été décrit ci-dessus au sujet de l'éclairage dans la zone d'étude extracôtière pendant la phase de construction/installation (section 9.5.1.2), l'éclairage de l'infrastructure dans la zone d'étude extracôtière attirera les oiseaux marins (surtout les océanites cul-blanc) pendant les périodes d'obscurité et de faible visibilité. Des mesures d'atténuation décrites à la section 9.5.1.2 seront également mises en place endant l'exploitation afin de limiter les effets environnementaux sur les oiseaux marins.

Brûlage (Torchage)

Pendant l'exploitation en régime stable, on estime que, par comparaison avec les exploitations existantes, l'installation d'Hebron n'aura que des émissions réduites à la torchère. Le brûlage pendant les opérations de démarrage et les premières années d'exploitation sera plus important en comparaison avec l'exploitation en régime stable. Des pratiques de brûlage seront mises au point pour l'autorisation d'exploitation et un quota de brûlage sera établi en consultation avec le C-NLOPB (OCTLHE). En ce qui concerne les effets du brûlage sur les oiseaux marins, la section 9.5.2.2 décrit les effets environnementaux possibles de la torche sur les oiseaux marins.

Les oiseaux marins migrant de nuit ou actifs la nuit pourraient être attirés par le brûlage des gaz à la torche dans la zone d'étude extracôtière, de manière semblable à l'effet décrit pour l'éclairage (ci-dessus). L'océanite cul-blanc est l'espèce susceptible d'être la plus affectée, en particulier les nuits de brouillard, de la fin de l'été au débit de l'automne. Cependant, la chaleur et le

bruit produits par le brûlage peuvent dissuader les oiseaux marins de rester dans les environs dans la plupart des conditions nocturnes. Lorsqu'ils sont attirés par la torche, les animaux marins peuvent frapper l'infrastructure et se léser ou se laisser piéger.

Comme dans les circonstances de l'éclairage (décrites ci-dessus), EMCP mettra au point des protocoles destinés à entreprendre des recherches régulières d'oiseaux pouvant être échoués ou piégés sur tous les navires et toutes les installations. Les oiseaux recouvrés seront libérés conformément aux protocoles standard (Williams et Chardine 1999; Husky Energy 2008). Les rapports concernant les oiseaux échoués ou piégés seront fournis au SCF.

Décharges d'exploitation

On ne s'attend pas à ce que les décharges régulières de la plate-forme produisent des films luisants. Toutefois, il s'est produit un certain nombre de petits déversements pétroliers sur les Grand Bancs (voir section 14.1.4 du REA).

Les activités mettant en cause le stockage et la décharge de fluides et de solides pendant la phase d'exploitation et de maintenance, dans la zone d'étude extracôtière peuvent éventuellement polluer les oiseaux marins. La pollution du plumage des oiseaux marins peut affecter leur capacité de vol et entraîner l'ingestion de substances toxiques. La décharge de certains fluides tels que les boues et les débris de forage à base aqueuse pourrait laisser un film luisant à la surface de l'eau, bien que cet effet soit atténué si la décharge est faite en profondeur et que sa présence soit peu probable. La décharge de tout fluide d'obturateur de puits n'aura probablement qu'un effet environnemental minime sur les oiseaux marins parce qu'on utilise des mélanges d'eau-glycol de faible toxicité; ces fluides sont aussi libérés normalement et périodiquement près du sol marin. L'eau produite est susceptible d'affecter les oiseaux si un film luisant apparaît sur la mer. Cet effet est considéré ci-dessous, à la section 9.5.4.2. Les déchets sanitaires et les eaux usées générés par la plate-forme et les navires de service seront macérés avant toute décharge sous-marine. L'eau de refroidissement sera chlorée et déchargée par-dessus bord à la température d'environ 30 °C, avec un niveau de chlore résiduel < 0,5 ppm. Le volume d'entraînement sera donc faible et la zone d'effets thermiques réduite. O'Hara et Morandin (2010) ont démontré qu'il suffit d'une petite quantité de pétrole (par ex., 10 ml) pour affecter la structure des plumes du guillemot marmette et du mergule nain. Ces modifications de structure des plumes entraînent une perte d'isolation qui, à son tour peut entraîner la mortalité dans l'environnement froid de l'Atlantique Nord.

Certains oiseaux marins tels que l'océanite cul-blanc sont connus pour se nourrir à partir de nappes huileuses produites naturellement, d'origine biologique, et ces oiseaux pourraient probablement être attirés par une nappe de pétrole. Toutefois, l'océanite cul-blanc ne passe pas beaucoup de temps sur l'eau et resterait en vol pendant son examen de la nappe, ce qui diminue la probabilité que son plumage entre en contact avec le fluide. Certaines

espèces telles que les puffins, les fulmars boréals et les mouettes et goélands peuvent être attirées par les navires et la plate-forme (ce qui fait l'objet d'un examen ci-dessous sous la rubrique Présence de structures); Ces oiseaux peuvent rester sur l'eau, ce qui les rend encore moins susceptibles d'entrer en contact avec des décharges. Certains oiseaux marins, en particulier les mouettes et les goélands, peuvent être attirés par les particules des eaux d'égout, mais la petite quantité déchargée sous la surface ne pourra probablement pas augmenter l'abondance des oiseaux marins dans la zone d'étude extracôtière.

Pour minimiser la possibilité de polluer le plumage des oiseaux marins, les fluides seront déchargés sous la surface de l'eau chaque fois que cela sera possible. On prévoit que l'effet environnemental résiduel du stockage ou de la décharge de fluide ou de solides sur la qualité de l'habitat des oiseaux marins dans la zone d'étude extracôtière n'affectera qu'une superficie limitée et sera de faible importance.

Études sismiques

Comme cela a été décrit au sujet des études sismiques dans la zone d'étude extracôtière pendant la phase de construction et d'installation, la plupart des espèces d'oiseaux marins dont on attend la présence dans la zone d'étude extracôtière n'ont qu'une possibilité limitée d'exposition à l'énergie acoustique sous-marine produite par les canons à air pendant les études sismiques. On ne prévoit pas que ces espèces subiront une dégradation de l'audition par suite des études sismiques. Toutefois, les membres de la famille des alcidés sécurisent leur nourriture en plongeant sous l'eau jusqu'à des profondeurs maximum atteignant 100 mètres pendant des durées allant jusqu'à 202 secondes. Il est possible que les alcidés subissent un niveau de dégradation auditif inconnu quand ils sont exposés à des impulsions de canon à air sous-marines émises à proximité immédiate. Les effets environnementaux de l'énergie acoustique sur les alcidés sont totalement inconnus. On pense que la présence d'un navire sismique s'approchant peut alerter les alcidés (ainsi que les autres oiseaux marins sur l'eau), et les évincer de la zone (voir section 9.5.2.3) avant qu'ils ne soient exposés aux sons des canons à air ou qu'ils se trouvent à proximité immédiate de canons à air en action. Les études sismiques devraient être planifiées, dans toute la mesure du possible, afin d'éviter les périodes de concentrations connues de membres de la famille des alcidés dans la zone d'étude extracôtière.

9.5.2.3 Changement dans l'utilisation de l'habitat

Les changements possibles dans l'utilisation de l'habitat pendant l'exploitation du projet Hebron ont principalement trait à la présence de structures (et de l'éclairage associé), à la circulation de navires et d'hélicoptères, aux études sismiques et aux autres activités génératrices de bruit et de lumière qui pourraient induire des perturbations temporaires et localisée pour les oiseaux marins.

La structure physique de la plate-forme et des navires de service pourrait affecter les oiseaux marins en les attirant. En outre, il est possible que le récif

artificiel affecté, créé par des structures stationnaires, affectera les proies des oiseaux marins. Les puffins, les fulmars boréals et les mouettes et goélands sont les espèces qui seront susceptibles d'être le plus attirées par la plate-forme et peuvent se reposer sur l'eau avoisinante.

Les effets et les mesures d'atténuation associés à l'éclairage, à la circulation maritime, à la circulation des hélicoptères et aux études sismiques ont fait l'objet d'examen sous la phase de construction et d'installation (section 9.5.1.3) et sont applicables à la phase d'exploitation et de maintenance.

D'autres activités diverses associées (par ex., l'éclairage, le brûlage) à la phase d'exploitation et de maintenance dans la zone d'étude extracôtière peuvent induire des perturbations temporaires et localisées pour les oiseaux marins. On ne s'attend pas à ce que ces activités aient lieu à proximité de colonies de nidification connues, ni qu'elles affectent cette partie du cycle de vie des oiseaux marins. Des perturbations sont possibles pour de petites concentrations d'oiseaux marins dont la présence est habituelle pendant des périodes d'été (en particulier, le grand puffin, le puffin fuligineux et l'océanite cul-blanc), pendant l'hiver (la mouette tridactyle et le guillemot de Brünnich), en automne (en particulier le mergule nain), ou toute l'année (en particulier le fulmar boréal) dans la zone d'étude extracôtière. On s'attend à ce que le comportement aviaire revienne à la normale peu de temps après la fin de ces activités (s'il y a jamais eu de perturbations).

9.5.2.4 Mortalité possible

Il est possible que des oiseaux marins attirés par le brûlage des gaz, la nuit, soient incinérés, entrent en collision avec les structures de la plate-forme, ou s'échouent et deviennent piégés sur la plate-forme, entraînant une certaine mortalité (Russell 2005; Montevecchi 2006). Cependant, la chaleur et le bruit générés par la torche peuvent dissuader les oiseaux marins du voisinage immédiat dans la plupart des circonstances nocturnes. Les oiseaux marins peuvent être également attirés par les lumières des plates-formes. Comme cela est décrit ci-dessus, l'océanite cul-blanc est l'espèce d'oiseau marin la plus susceptible d'être affectée, en particulier les nuits de brouillard à la fin de l'été jusqu'au début de l'automne (Williams et Chardine 1999). On ne sait pas quelles sont les espèces d'oiseaux qui, le cas échéant, sont susceptibles de mortalité en lient avec le brûlage à la torche. Il n'existe pas actuellement de mesure d'atténuation connue pour ces effets environnementaux possibles causés par le brûlage, mais le brûlage ne devrait avoir qu'un effet minimum sur les oiseaux marins au cours de la durée du projet.

Bien que le pétrole libre soit normalement éliminé de l'eau produite avant décharge, on associe parfois des films luisants aux décharges d'eau produite (par ex., ERIN Consulting Ltd. et OCL Services Ltd. 2003). On pense que ces films luisants sont dérivés du pétrole dispersé ou des composants d'hydrocarbures à poids moléculaire moyen à élevé de l'eau produite (Veil *et coll.* 2004). Les données concernant la relation entre l'épaisseur du film luisant et la létalité pour les oiseaux marins sont absentes (Hartung 1995). On estime que la portée géographique de l'eau produite est normalement de 1 km^2 ou moins (Fraser *et coll.* 2006). Fraser *et coll.* (2006) ont modélisé

l'effet possible sur les alcidés de l'eau produite sur les Grand Banks. Ils ont utilisé des estimations publiées de densités d'alcidés et ont formulé l'hypothèse selon laquelle une présence quotidienne de films luisants (210 jours) et tout contact entre les oiseaux et les films entraînaient une certaine mortalité—cette hypothèse étant considérée comme le scénario dans le pire des cas. Leur modélisation suggère un impact négatif possible dans une fourchette de niveaux d'importance allant de faible à élevé avec une tolérance de 1 km^2. Le Fonds pour l'étude de l'environnement (FEE) (*The Environmental Studies Research Fund-ESRF*) a subventionné une étude sur l'effet des films luisants sur les oiseaux marins. Cette étude en laboratoire par O'Hara et Morandin (2010) a démontré qu'il suffit d'une petite quantité de pétrole (par ex., 10 ml) pour affecter la structure des plumes du guillemot marmette et du mergule nain. « Il n'existe, toutefois, aucune donnée sur le nombre de plumes touchées (le seuil) à partir duquel un oiseau individuel commence à être affecté par son exposition à une nappe de pétrole. ….Il est impératif de mener d'autres recherches afin de quantifier les volumes de pétrole, sources d'effets négatifs en corrélation avec l'épaisseur de la nappe et les niveaux d'exposition » (O'Hara and Morandin, 2010). Voir la section 9.5.4 pour une discussion plus approfondie des effets environnementaux de l'exposition des oiseaux marins au pétrole.

Les effets environnementaux des activités d'exploitation et de maintenance du projet sur les oiseaux marins sont résumés dans le Tableau 9-11.

Tableau 9-11 Évaluation des effets environnementaux : exploitation et maintenance

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Présence de structures	• Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible		1	1	5/6	R	2
Éclairage	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Libération adéquate des oiseaux embourbés • EMCP évaluera l'usage d'écrans et de déflecteurs à éclairage directionnel pour minimiser l'attirance à la lumièreet pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectées	1	2	5/6	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Activités de maintenance (par ex., plongée, ROV)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Utilisation des meilleures pratiques	1	1	5/3	R	2
Émissions atmosphériques	• Changement de qualité de l'habitat		N	5	5/6	R	2
Brûlage (torchage)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	5/6	R	2
Eaux usées (ex. eau produite, eau de refroidissement, eau de ballast rejetée eau de pont)	• Changement de qualité de l'habitat • Mortalité possible	• Décharge sous-marine	1	2	5/6	R	2
Utilisation et gestion de produits chimiques (fluides de BOP, fluides de traitement de puits, inhibiteurs de corrosion)	• Changement de qualité de l'habitat		1	1	5/6	R	2
Débris de forage dans la boue WBM	• Changement de qualité de l'habitat	• Décharge sous-marine	1	1	5/2	R	2
Exploitation d'hélicoptères	• Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Éviter les colonies actives d'oiseaux marins, notamment la Réserve écologique de Witless Bay • Éviter de voler à basse altitude chaque fois que cela est possible	1	4	5/6	R	2
Exploitation de navires (navires de service, de support, d'attente et de remorquage, pétroliers navette, barges ou ROV	• Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Conserver une distance minimum de 2 kilomètres entre le navire et les colonies actives d'oiseaux marins • Maintenir une vitesse et un cap stables • Éviter les concentrations d'oiseaux marins	1	4	5/6	R	2
Études (par ex., géophysiques, sismiques 2D, 3D, 4D, VSP, géorisques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongées)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Maintenir une vitesse et un cap stables • Éviter les concentrations d'oiseaux marins	1	3	3/2	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Possibilités d'expansion							
Opérations de forage à partir de l'unité mobile de forage en mer (UMFM) sur les lieux d'excavation des futurs centres de forage	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	3/6	R	2
Présence de structures	• Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible		1	1	5/6	R	2
Utilisation et gestion de produits chimiques (fluides BPO, fluides de traitement de puits, inhibiteurs de corrosion)	• Changement de qualité de l'habitat		1	1	5/6	R	2
Débris des boues WBM et SBM	• Changement de qualité de l'habitat	• Décharge sous-marine	1	2	5/6	R	2
Études géophysiques et sismiques	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Prévoir des études pour éviter les concentrations de membres des Alcidés	1	3	3/2	R	2

LÉGENDE

Ordre de grandeur :
N = Négligeable : certains effets environnementaux peuvent se manifester mais ils ne sont pas considérés comme mesurables

1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
2 = Moyen : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
3 = Élevé : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude

Étendue géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1 000 km^2
5 = 1 001 à 10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois.
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique:
1 = la région est relativement vierge et non affectée de manière indésirable par les activités humaines
2 = Preuve d'effets environnementaux indésirables

A Lorsqu'il existe plusieurs effets environnementaux indésirables possibles, le score des critères d'évaluation est affecté à l'effet environnemental ayant la plus grande possibilité de nuire

Étant donné que les activités du projet sont pour la plupart localisées, d'une importance faible à moyenne, et réversibles, il est peu probable que les activités d'exploitation et de maintenance associées au projet produisent des effets environnementaux indésirables significatifs sur les oiseaux marins.

9.5.3 Démantèlement et abandon des installations extracôtières

On prévoit qu'aucune des activités de projet dans la zone d'étude extracôtière, pendant la phase de démantèlement et d'abandon, n'aura comme résultat un changement du nombre d'habitats des oiseaux marins ou un niveau de mortalité subi par ces derniers. L'éclairage et les études sismiques peuvent affecter la qualité de l'habitat pendant les phases de construction et d'exploitation, selon les examens antérieurs. Les changements dans l'utilisation de l'habitat sont décrits ci-dessous.

Les activités associées à l'enlèvement de la plate-forme Hebron et des points de chargement du système de chargement extracôtier (OLS) pourront induire des perturbations temporaires et localisées pour les oiseaux marins. Il n'est pas prévu que ces activités auront lieu à proximité de colonies de nidification, et elles n'affecteront donc pas cette partie du cycle de vie des oiseaux marins. Des perturbations pourront survenir pour les petites concentrations d'oiseaux dans les zones d'alimentation qui sont habituelles dans la zone d'étude extracôtière. On s'attend à ce que le comportement des oiseaux retourne à la normale peu de temps après la fin de ces activités (s'il y a jamais eu de perturbations).

Les effets et les mesures d'atténuation associés à l'éclairage, à la circulation maritime, à l'exploitation d'hélicoptères, et aux études ont été envisagés pour la phase de construction (section 9.5.1.3) et sont applicables à la phase de démantèlement et d'abandon.

Les effets environnementaux possibles des activités de démantèlement devraient être semblables (ou moindres) que ceux des phases de construction ou d'exploitation; par conséquent, on ne prévoit pas d'effets environnementaux indésirables significatifs.

Les effets environnementaux des activités de démantèlement et d'abandon du projet sur les oiseaux marins sont résumés dans le Tableau 9-12.

Tableau 9-12 Évaluation des effets environnementaux: démantèlement et abandon

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Enlèvement de la plate-forme Hebron et des points de chargement de l'OLS	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	2	2/1	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique
Éclairage	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Libération adéquate des oiseaux embourbés • EMCP évaluera l'usage d'écrans et de déflecteurs à éclairage directionnel pour minimiser l'attirance à la lumièreet pourra incorporer de tels appareils là où les opérations de sécurité et la navigation ne sont pas affectées	1	1	3/5	R	2
Colmatage et abandon de puits	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	1	3/2	R	2
Abandon du pipeline de l'OLS	• Changement dans l'utilisation de l'habitat		1	2	3/1	R	2
Exploitation d'hélicoptères	• Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Éviter les colonies actives d'oiseaux marins • Éviter de voler à basse altitude chaque fois que cela est possible	1	2	3/6	R	2
Exploitation de navires (navires, barges ou ROV de service, d'attente et de remorquage)	• Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Conserver une distance minimum de 2 kilomètres entre le navire et les colonies actives d'oiseaux marins • Maintenir une vitesse et un cap stables • Éviter les concentrations d'oiseaux marins	1	3	3/6	R	2
Études (par ex., géophysiques, géologiques, géotechniques, environnementales, engins télécommandés (ROV), plongées)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Maintenir une vitesse et un cap stables • Éviter les concentrations d'oiseaux marins	1	2	3/2	R	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ socio-économique

LÉGENDE

Ordre de grandeur :
N = Négligeable : certains effets environnementaux peuvent se manifester mais ils ne sont pas considérés comme mesurables

1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
2 = Moyen : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
3 = Élevé : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude

Étendue géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1 000 km^2
5 = 1 001 à 10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois.
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique:
1 = la région est relativement vierge et non affectée de manière indésirable par les activités humaines
2 = Preuve d'effets environnementaux indésirables

A Lorsqu'il existe plusieurs effets environnementaux indésirables possibles, le score des critères d'évaluation est affecté à l'effet environnemental ayant la plus grande possibilité de nuire

9.5.4 Accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus

Les oiseaux marins sont la biote marine la plus à risque en cas de déversements d'hydrocarbures. Les oiseaux de rivage (pluviers charadriiformes (*Charadriidae)* et bécasseaux scolopacidés (*Scolopacidae*), les canards de mer et autres oiseaux des eaux littorales (par ex., les plongeons (*Gaviidae*), les grèbes (*Podicipedidae*) et les cormorans) sont également à risque car ils utilisent l'environnement marin à des degrés divers. Les effets signalés varient selon les espèces, le type d'hydrocarbures, les conditions météorologiques, la saison de l'année et la durée des déversements (Gorsline *et coll.* 1981). La variation naturelle, d'une année sur l'autre, d'autres facteurs affectant les populations (par ex., disponibilité des proies et conditions météorologiques), réduit la possibilité qu'ont les chercheurs scientifiques d'évaluer le plein effet des déversements d'hydrocarbures sur les populations aviaires (Eppley 1992; White *et coll.* 1995; Votier *et coll.* 2005).

Les sections suivantes évaluent l'effet d'un dégagement accidentel d'hydrocarbures dans les zones côtière et extracôtière. Les déversements dans la zone côtière seraient imputables à des défauts de fonctionnement de navires et, des effets environnementaux ainsi que des mesures d'atténuation semblables aux mesures discutées pour la zone extracôtière seraient applicables aux scénarios de la zone côtière; par conséquent, les effets environnementaux côtiers et extracôtiers seront évalués ensemble. Les types de déversement et leur probabilité (éruption de puits [en surface et sous-marine] et vrac) sont discutés à la section 14.1; les trajectoires de

déversement dans l'eau dans les zones d'étude côtière et extracôtière sont décrites respectivement aux sections 14.2 et 14.3. Une analyse approfondie est incluse dans ASA (2011a, 2011b).

L'intervention en cas de déversement est comprise dans le cadre de la planification d'urgence entreprise pour le Projet et des informations complémentaires ayant trait à la planification de l'intervention en cas de déversement se trouvent à la section 14.4 14.4. Le chapitre 16 décrit le processus de gestion globale du projet Hebron en matière d'environnement.

9.5.4.1 Changement dans la qualité de l'habitat

Zone côtière

Les déversements d'hydrocarbures et les collisions qui entraînent de tels déversements peuvent affecter la qualité des habitats comme cela est décrit ci-dessous pour la zone d'étude extracôtière.

Zone extracôtière

Il est possible que des oiseaux exposés à des hydrocarbures dans la zone d'étude extracôtière puissent retourner sur leurs sites de nidification. Les oiseaux marins qui se reproduisent après avoir survécu à la pollution par les hydrocarbures présentent généralement une baisse de réussite. Les oiseaux marins qui entreprennent de faire un nid transfèrent les hydrocarbures engluant leur plumage et leurs pieds à leurs œufs (Albers et Szaro 1978). De très petites quantités (1 à 20 µL) de pétrole sur les œufs ont produit des défauts congénitaux et la mortalité des embryons aviaires de nombreuses espèces (Albers 1977; Albers et Szaro 1978; Hoffmann 1978, 1979a; Macko et King 1980; Parnell *et coll.* 1984; Harfenist *et coll.* 1990). Le succès apparent de l'éclosion et de la croissance des oisillons semble être lié au type d'hydrocarbure (Hoffman 1979b; Albers et Gay 1982; Stubblefield *et coll.* 1995) et à la période de l'exposition pendant l'incubation. Les embryons sont des plus sensibles aux hydrocarbures pendant la première moitié de la période d'incubation (Albers 1978; Leighton *et coll.* 1985). Les oiseaux reproducteurs ayant ingéré des hydrocarbures présentent généralement une diminution de fertilité (Holmes *et coll.* 1978), de ponte et d'éclosion des œufs (Hartung 1965; Ainley *et coll.* 1981), de croissance des oisillons (Szaro *et coll.* 1978), et des survies (Vangilder et Peterle 1980; Trivelpiece *et coll.* 1984), ainsi qu'une réduction de la moyenne d'épaisseur et de la résistance des coquilles d'œuf (Stubblefield *et coll.* 1995). La croissance était retardée chez la progéniture de goélands argentés, de guillemots à miroir et de canards mallards (*Anas platyrhynchos*) après qu'ils aient ingéré directement des hydrocarbures (Peakall *et coll.* 1981; Szaro *et coll.* 1981).

Les déversements d'hydrocarbures qui affectent la disponibilité des proies d'une espèce avec de faibles variations saisonnières de régime alimentaire pourraient avoir un effet plus important sur cette espèce du fait de la réduction indirecte de la reproduction et la dégradation de la situation des oisillons (Velando *et coll.* 2005). Eppley et Rubega (1990) suggèrent que l'exposition à un déversement d'hydrocarbures dans l'Antarctique causerait

des changements du comportement normal des parents chez le labbe antarctique (ou de McCormick), exposant ainsi les juvéniles à une augmentation de prédation et contribuant à l'échec de la reproduction dans cette population. Dans un autre cas, l'abandon des sillons de nidification par des océanites cul-blanc adultes englués de pétrole peut contribuer à l'échec de la reproduction chez cette population (Butler *et coll.* 1988). Par conséquent, un déversement survenant pendant la période de reproduction pourrait causer la mortalité des oisillons même si les adultes survivent à l'exposition aux hydrocarbures.

Parmi les effets graves de la contamination par les hydrocarbures, il faut inclure la réduction du taux d'alimentation (bécasseau sanderling (*Calidris alba*); Burger et Tsipoura 1998).

9.5.4.2 Changement dans l'utilisation de l'habitat

Zone côtière

Les déversements d'hydrocarbures et les collisions qui entraînent de tels déversements affecteront l'utilisation de l'habitat comme cela est décrit pour les études extracôtières ci-dessous. Une rupture du merlon de protection pourrait entraîner une augmentation de sédimentation dans la colonne d'eau. Après que les sédiments libérés par la rupture d'un merlon se seront déposés hors de la colonne d'eau, l'habitat des poissons et le benthos seront envahis par le limon qui pourra diminuer la disponibilité des proies pour les oiseaux marins. Ceux-ci apprendront à éviter les zones limoneuses en raison de la faible densité des proies jusqu'à ce que l'habitat des poissons benthiques se rétablisse.

Zone extracôtière

Il existe des possibilités de changement dans l'utilisation des habitats dans les régions polluées par les hydrocarbures, tant par les oiseaux pollués que par ceux qui ne le sont pas. Après un grand déversement d'hydrocarbures au large de la côte de l'état de Washingon par le *Nestucca,* en décembre 1988, une étude des oiseaux de rivage englués de pétrole a suggéré que dans les dix jours suivant le déversement, on pouvait les trouver sur leurs sites de nidification sur les plages, mais au-delà de ces dix jours, ils avaient tendance à rester dans le port plutôt qu'à entreprendre le vol de retour vers les sites de nidification sur la plage à marée haute (Larsen et Richardson 1990). En juin 1979, une éruption de puits survenue sur l'*Ixtoc I* dans le Golfe du Mexique, au large du Mexique, a causé l'évitement par les oiseaux de rivage des plages découvertes à marée basse, affectées par les hydrocarbures, et a entraîné leur utilisation d'habitats plus médiocres pour se nourrir dans la partie inactive des plages et dans des étendues d'eau douce (Chapman 1981). Trois mois après le déversement d'hydrocarbures, les orages avaient nettoyé les plages mais les oiseaux de rivage ne sont pas revenus pour se nourrir dans leurs habitats de plage à marée basse aux niveaux antérieurs au déversement (Chapman 1981).

Le plus fort niveau d'abandon dans l'utilisation des habitats contaminés immédiatement après un déversement se produit chez les espèces qui se nourrissent sur la plage ou près de celle-ci et qui font leurs nids le long de la côte ou sont résidents de la côte toute l'année (Wiens *et coll.* 1996). Day *et coll.* (1995) ont montré que les espèces qui ne montrent aucune évidence de rétablissement ont tendance à être celles qui se nourrissent et résident sur la plage recouverte par la marée. Cependant, ils ont également observé que d'autres espèces écologiquement semblables ne montraient aucun signe d'impact initial, ou bien montraient un rétablissement rapide.

9.5.4.3 Mortalité possible

Zone côtière

Les déversements d'hydrocarbures et les collisions qui entraînent de tels déversements peuvent causer une certaine mortalité comme cela est décrit ci-dessous pour la zone d'étude extracôtière. Dans la zone côtière, Bellevue Beach constitue un habitat important pour les oiseaux marins (voir section 9.3.1). La modélisation d'un déversement à Bull Arm indique une probabilité de 1 à 10 pour cent pour qu'un déversement de combustible diesel atteigne la plage de Bellevue Beach. Cette probabilité augmente jusqu'à 10 à 30 pour cent pour le carburant IFO-180 dégagé en été. Ces probabilités sont fondées sur les résultats d'une modélisation en l'absence d'intervention pour déversement (ASA 2011a, b). La modélisation d'un déversement suggère qu'il y n'existe qu'une chance réduite (< 1 pour cent ou 1 à 10 pour cent) pour qu'un déversement affecte les zones de concentration d'oiseaux marins telles que les colonies de nidification hors de la zone d'étude côtière (par ex., au large des péninsules de Bonavista et de la Bay de Verde). Encore une fois, ces probabilités ont été fondées sur les résultats d'une modélisation en l'absence de toute intervention pour déversement (ASA 2011a, b). Des mesures d'atténuation réduiront en toute probabilité les effets possibles d'un déversement d'hydrocarbures sur les oiseaux marins dans la zone d'étude côtière.

Zone extracôtière

L'exposition à des hydrocarbures entraîne des déficiences thermiques et des défauts de flottaison qui conduisent normalement au décès des oiseaux marins affectés. Bien que certains oiseaux survivent à ces effets immédiats, des changements physiologiques à long terme peuvent éventuellement causer leur décès (Ainley *et coll.* 1981; Williams 1985; Frink et White 1990; Fry 1990). Les effets signalés varient en fonction des espèces d'oiseaux, du type d'hydrocarbures (Gorsline *et coll.* 1981), des conditions météorologiques, de la saison de l'année et de la durée du déversement ou de l'éruption de puits. Bien que les déversements d'hydrocarbures en mer aient la possibilité de tuer des dizaines de milliers d'oiseaux marins (Clark 1984; Piatt *et coll.* 1990), certaines études suggèrent que même les très grands déversements n'ont peut-être pas d'effets à long terme sur les populations d'oiseaux marins (Clark 1984; Wiens 1995).

L'exposition aux hydrocarbures survient quand les oiseaux en vol atterrissent sur une nappe de pétrole, quand les oiseaux plongeurs refont surface après avoir séjourné sous une nappe de pétrole, et lorsque les oiseaux nageurs pénètrent en nageant dans une nappe de pétrole. L'exposition externe a comme résultat l'engluement du plumage, ce qui détruit effectivement l'isolation thermique et la flottaison assurée par l'air emprisonné dans les plumes. Par conséquent, les oiseaux pollués peuvent souffrir d'hypothermie et/ou se noyer (Clark 1984; Hartung 1995). Les oiseaux qui vivent dans des environnements d'eau froide, tels que la zone d'étude, ont les plus grandes chances de succomber à l'hypothermie (Hartung 1995; Wiese et Ryan 2003). La plupart des cas de mortalité surviennent pendant la phase initiale des déversements d'hydrocarbures, lorsqu'un grand nombre d'oiseaux sont exposés au pétrole flottant en surface (Hartung 1995).

Les déversements d'hydrocarbures en mer ont la possibilité de tuer des dizaines de milliers d'oiseaux (Clark 1984; Piatt *et coll.* 1990). Cependant, il est difficile d'estimer combien d'oiseaux marins sont englués de pétrole pendant un déversement particulier parce que certains oiseaux peuvent ne pas atteindre le rivage (morts ou vivants), et les carcasses sur les plages peuvent être détruites par les charognards ou entraînées au large avant d'être comptées (Ford *et coll.* 1987). Il n'existe pas non plus de corrélation nette entre la dimension d'un déversement d'hydrocarbures et le nombre d'oiseaux marins tués, parce que la densité des oiseaux dans la zone de déversement, la vitesse et la direction du vent et, la distance jusqu'au rivage peuvent avoir une plus grande influence sur la mortalité que la dimension du déversement (Burger 1993). Par conséquent, même de petits déversement peuvent causer la mortalité en masse cumulative d'oiseaux marins (Joensen 1972; Carter *et coll.* 2003; Hampton *et coll.* 2003). Par contraste, de relativement faibles taux de mortalité ont été enregistrés à la suite de déversements énormes. Par exemple, l'*Amoco Cadiz* a déversé 230 000 tonnes de pétrole brut le long des côtes françaises, causant la mort enregistrée de 4 572 oiseaux (Clark 1984). Un déversement majeur qui persiste pendant plusieurs jours près d'une colonie de nidification pourrait tuer une forte proportion d'oiseaux plongeant à la poursuite de leur proie (par ex., les guillemots) au sein de la colonie (Cairns et Elliot 1987).

Les oiseaux englués qui échappent à la mort par hypothermie et/ou par noyade cherchent souvent refuge sur la côte où ils s'engagent dans une activité de lustrage excessif de leurs plumes pour essayer d'en enlever le pétrole (Hunt 1957, dans Hartung 1995). Ce lustrage entraîne l'ingestion de quantités significatives d'hydrocarbures qui, malgré leur apparente absorption partielle (McEwan et Whitehead 1980), peuvent avoir des effets létaux. Parmi les effets observés sur les guillemots marmettes et les guillemots de Brünnich pollués par les hydrocarbures au large de la côte sud de Terre-Neuve, il faut citer l'émaciation, la dégénérescence tubulaire rénale, la nécrose du duodénum et du foie, l'anémie et le déséquilibre électrolytique (Khan et Ryan 1991). Les goélands à ailes grises (*Larus glaucescens*) ont subi des effets semblables après avoir ingéré du mazout lourd pendant le lustrage (Hughes *et coll.* 1990).

Un autre effet couramment observé est l'hypertrophie des surrénales. Cette situation tend à rendre les oiseaux plus vulnérables à la fatigue adrénocorticale (par ex., les canards mallards (Hartung et Hunt 1966; Holmes *et coll.* 1979), les guillemots à miroir (Peakall *et coll.* 1980), et les goélands argentés (Peakall *et coll.* 1982)). La glande surrénale maintient l'équilibre entre l'eau et les électrolytes, qui est essentiel à la survie des oiseaux vivant dans l'environnement marin. Hartung et Hunt (1966) ont observé que les hydrocarbures ingérés peuvent causer la pneumonie huileuse, l'irritation gastro-intestinale, la stéatose hépatique chez plusieurs espèces de canards. Des hydrocarbures aromatiques ont été détectés dans le cerveau de mallards (Lawler *et coll.* 1978) et sont probablement associés aux symptômes observés (par ex., manque de coordination, ataxie, tremblements et constriction des pupilles) dans les troubles nerveux (Hartung et Hunt 1966). Des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) peuvent aussi être détectés dans des échantillons plasmatiques de guillemots marmettes englués de pétrole (Troisi et Borjesson 2005). La disponibilité des dosages immunologiques pour déterminer la concentration de HAP dans les échantillons plasmatiques d'oiseaux pollués peut servir éventuellement à évaluer l'exposition pendant l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures et la réadaptation (Troisi et Borjesson 2005).

D'autres effets toxicologiques ne paraissent cependant pas varier entre les oiseaux, englués ou non par le pétrole (Kammerer *et coll.* 2004; Pérez-López *et coll.* 2006). Les niveaux de zinc, de cuivre, d'arsenic, de chrome, de plomb et de cadmium étaient tous semblables dans le foie de trois espèces (guillemot marmette, macareux moine, et petit pingouin) affectées par le déversement d'hydrocarbures du *Prestige*, en septembre 2002, sur la côte galicienne au nord-ouest de l'Espagne; seul le mercure présentait des niveaux plus élevés dans le foie des oiseaux englués de pétrole (Pérez-López *et coll.* 2006). Les concentrations hépatiques et rénales de vanadium ne se sont pas révélées être des biomarqueurs adéquats pour l'exposition récente à des déversements d'hydrocarbures, à la suite d'analyses de spécimens provenant de guillemots marmettes, de macreuses noires (*Melanitta nigra*), et d'eiders à duvet exposés au naufrage de l'*Erika* au large des côtes françaises (Kammerer *et coll.* 2004).

Les oiseaux exposés aux hydrocarbures sont également à risque d'inanition (Hartung 1995). Par exemple, les eiders à duvet épuisent généralement toutes leurs réserves de graisse et la plupart de leurs protéines musculaires (Gorman et Milne 1970). En outre, la demande d'énergie est plus forte car le métabolisme des oiseaux pollués augmente pour compenser la perte de chaleur causée par la réduction de capacité d'isolation de leur plumage. Cela peut activer l'inanition (Hartung 1967; McEwan et Koelink 1973). Pour les oiseaux qui vivent dans de rudes conditions environnementales (par ex., passant des hivers dans des climats plus froids), une quantité de pollution par le pétrole pouvant même paraître sans signification peut avoir des conséquences fatales (Levy 1980).

Les oiseaux englués de pétrole qui sont nettoyés et libérés peuvent avoir seulement des taux de survie faibles. Le regroupement des données sur les

trois espèces dont on a récupéré le plus de bandes de marquage entre 1969 et 1994 (grèbe élégant (*Aechmophorus occidentalis*), macreuse à ailes blanches (*Melanitta fusca*) et guillemot marmette) donne comme moyenne du nombre de jours de survie des animaux ayant été nettoyés 4 à 11 jours, soit une moyenne de quatre jours (Sharp 1996). Les oiseaux qui ont survécu plus longtemps étaient ceux qui n'avaient souffert que d'une faible pollution par les hydrocarbures et qui avaient passé le moins de temps en captivité; leur poids initial ou au moment de leur libération ne semblait pas avoir d'importance (Sharp 1996). Les oiseaux nettoyés après 1990, à l'aide de méthodes plus modernes, ne présentaient pas un taux de survie plus élevé que ceux nettoyés avant 1990 (Sharp 1996).

Les oiseaux sont particulièrement vulnérables aux déversements d'hydrocarbures pendant la nidification, la mue et la période pendant laquelle les oiseaux marins juvéniles apprennent à voler. Comme les guillemots et les fous de Bassan qui viennent juste d'acquérir leurs plumes sont incapables de voler pendant leurs deux à trois premières semaines en mer, ils sont probablement moins bien équipés pour éviter le contact avec le pétrole pendant cette période (Lock *et coll.* 1994). Avant et pendant la mue, les risques d'hypothermie et de noyade sont accrus (Erasmus et Wessels 1985), parce que l'usure et la perte de plumes réduit la capacité de repousser l'eau d'environ 50 pour cent (Stephenson 1997).

Il est clair que les espèces d'oiseaux vraiment aquatiques et marines sont les plus vulnérables et le plus souvent affectées par l'exposition aux déversements marins. Les espèces plongeuses telles que le guillemot à miroir, le guillemot marmette, le macareux moine, le mergule nain, l'eider à duvet, le harelde cacaoui, les macreuses, le harle huppé (*Mergus serrator*), et les plongeons sont considérés être les plus sensibles aux effets immédiats des nappes de surface (Leighton *et coll.* 1985; Chardine 1995; Wiese et Ryan 1999; Irons *et coll.* 2000). Les alcidés, surtout les guillemots marmette et guillemots de Brünnich, ont souvent le taux de pollution le plus élevé des oiseaux marins récupérés sur les plages le long des côtes sud et est de la Péninsule Avalon, Terre-Neuve (Wiese et Ryan 2003). Ces oiseaux constituaient le seul groupe d'oiseaux marins présentant une augmentation annuelle sur une période de plus de 13 ans (2,7 pour cent) dans la partie des oiseaux englués d'hydrocarbures ou échoués (Wiese et Ryan 1999). Il semblerait aussi qu'un effet saisonnier important se manifeste car des proportions d'alcidés beaucoup plus élevées (de même que d'autres groupes d'oiseaux marins) étaient englués en hiver par rapport à l'été (Wiese et Ryan 1999).

D'autres espèces telles que le fulmar boréal, les puffins, les océanites cul-blanc, les mouettes et goélands et les sternes sont vulnérables au contact avec les hydrocarbures parce qu'elles se nourrissent sur de grandes superficies et ont des contacts fréquents avec la surface de l'eau. Elles sont aussi vulnérables aux perturbations et aux dommages causés aux habitats associés au nettoyage des déversements d'hydrocarbures (Lock *et coll.* 1994).

Les oiseaux de rivage peuvent être plus affectés par les déversements pétroliers que le décompte des carcasses semblerait suggérer. Au total, 7 800 carcasses d'oiseaux ont été identifiées après le déversement d'hydrocarbures du *Nestucca* au large des côtes de l'État de Washington en 1988, mais on a relevé la présence de six carcasses d'oiseaux de rivage seulement sur les 3 574 oiseaux de rivage englués de pétrole, observés par Larsen et Richardson (1990). Les auteurs ont suggéré que ceci révèle une difficulté historique à trouver les carcasses d'oiseaux de rivage, qui peut être expliquée par la plus grande mobilité des oiseaux de rivage pollués par le pétrole (Larsen et Richardson 1990).

L'étendue de la bioaccumulation des composants chimiques chez les oiseaux pollués est limitée parce que les espèces vertébrées sont capables de les métaboliser à des vitesses qui minimisent la bioaccumulation (Neff 1985, dans Hartung 1995). Les oiseaux excrètent généralement la plupart des hydrocarbures après une courte durée (McEwan et Whitehead 1980).

Certaines études ont suggéré qu'il est peu probable que la pollution par les hydrocarbures ait des effets majeurs à long terme sur la productivité des oiseaux ou la dynamique des populations (Clark 1984; Butler *et coll.* 1988; Boersma *et coll.* 1995; Erikson 1995; Stubblefield *et coll.* 1995; White *et coll.* 1995; Wiens 1995, 1996; Seiser *et coll.* 2000) alors que d'autres suggèrent l'opposé (Piatt *et coll.* 1990; Walton *et coll.* 1997; Votier *et coll.* 2005). Les variations annuelles naturelles d'autres facteurs sur plusieurs années, qui affectent les populations (par ex., la disponibilité des proies et la météorologie) réduisent la possibilité, pour les chercheurs scientifiques, d'évaluer le plein effet des déversements d'hydrocarbures sur les populations d'oiseaux (Eppley 1992; White *et coll.* 1995; Votier *et coll.* 2005).

Les oiseaux marins individuels qui viennent en contact avec le pétrole pourraient subir une variété d'effets s'échelonnant entre l'effet sublétal et l'effet létal. Si les effets sur les individus étaient suffisamment importants pour entraîner un taux de mortalité élevée ou de sérieux effets sublétaux sur la croissance et la reproduction, il serait alors possible de mesurer les effets au niveau des populations. La durée des effets varierait probablement en fonction de l'espèce, de l'étape du cycle de vie, du type et degré d'exposition et de bien d'autres facteurs. Au niveau individuel, la durée maximale d'un effet correspondrait à la durée de vie de cet individu. Il est impossible de prédire avec un degré de précision réaliste la façon dont une série d'effets sublétaux pourrait affecter une population donnée et c'est ainsi qu'on prédit de façon conservative qu'un gros déversement d'hydrocarbures pourrait avoir une incidence importante sur les populations d'oiseaux marins. On peut également prévoir qu'en raison de l'abondance et de la répartition relativement grande des espèces d'oiseaux marins dans l'Atlantique Nord-Ouest, aucune population ne sera éradiquée et le rétablissement des colonies touchées se ferait probablement en l'espace de plusieurs générations si les conditions ambiantes sont favorables. Bernanke et Kohler (2009) estiment que les effets d'un déversement d'hydrocarbures sur les populations d'oiseaux marins sont « transitoires », avec des délais de récupération de 10 ans ou peut-être plus. Certains effets sublétaux signalés

dans de récents documents suite aux déversements de deux grands pétroliers comprennent ceux abordés brièvement ci-dessous.

Un grand nombre d'oiseaux marins est mort suite au déversement de *l'Exxon Valdez* dans le golfe de Cook (Alaska) et du Prestige au nord-ouest de l'Espagne. Certains effets sublétaux du pétrole du Prestige sur les oiseaux se manifestaient notamment par des atteintes hépatiques et rénales chez le goéland leucophée 17 mois après le déversement (Alonzo-Alvarez *et coll.* 2007). Les marmettes communes et les petits pingouins (mais pas les macareux moine) montraient une inhibition de l'acétylcholinestérase dans le cerveau (Oropesa *et coll.* 2007). Des diminutions du succès de reproduction chez les colonies huilées de cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotelis*) a ont été signalées par Velando *et coll.* (2005).

Une dose élevée d'hydrocarbures inductibles par le cytochrome P4501A est présente dans le foie du canard arlequin (*Histrionicus histrionicus*) 20 ans après que le déversement de *l'Exxon Valdez* ait été signalé par Esler *et coll*. (2010). Il est à noter que cette mesure est un marqueur biologique d'exposition et pas nécessairement un effet délétère en soi. En se basant sur la modélisation, Iverson and Esler (2010) ont suggéré un délai de récupération de 24 ans pour le canard arlequin après le déversement.

En résumé, il est possible que les effets sublétaux puissent persister pendant un certain nombre d'années, selon les temps de générations et de la persistance du pétrole déversé. La plupart des oiseaux marins jouissent d'une longévité relativement grande. D'un autre côté, le pétrole déversé sur les Grands Bancs, même s'il atteignait la côte exposée, ne persisterait pas très longtemps sur les côtes rocheuses très énergétiques de Terre-Neuve.

Les études entreprises après le déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* en 1989 ont essayé de déterminer si les populations d'oiseaux marins s'étaient rétablies à Prince William Sound, en Alaska. Esler *et coll.* (2002) ont noté qu'en 1998, la population d'arlequins plongeurs (*Histrionicus histrionicus*) qui hiverne à Prince William Sound ne s'était pas encore rétablie, en raison de la haute mortalité initiale, de la réduction en nombre de la population seulement dans les zones polluées par les hydrocarbures pendant la période de 1995 à 1997, et du fait qu'un plus petit nombre de femelles adultes ont survécu pendant les hivers dans les zones polluées par les hydrocarbures, probablement à cause de l'exposition continue au pétrole au moins jusqu'à la fin de 1998 (toujours en provenance du déversement de l'*Exxon Valdez*). Pour d'autres populations, on ne sait pas avec certitude si elles se sont rétablies ou non. Irons *et coll.* (2000) ont mené une étude sur les densités d'oiseaux marins et ont trouvé qu'en 1998, cinq taxons (principalement ceux qui plongent pour leur nourriture) étaient toujours affectés négativement par le déversement d'hydrocarbures, notamment les cormorans, les garrots (*Bucephala* spp.), les harles australs, le guillemot colombin (*Cepphus columba*), et les alcidés. En outre, en juillet 2000, les garrots, les harles australs (*Mergus* spp.), le guillemot colombin et la mouette tridactyle avaient décliné considérablement dans les zones polluées et une seule espèce, l'huîtrier de Bachman (*Haematopus bachmani*), avait montré

des signes de rétablissement (Irons *et coll.* 2001). Wiens *et coll.* (2001) était en désaccord avec la conception de l'étude et l'interprétation des données par Irons *et coll.* (2000), soutenant que la plupart des populations ne sont plus affectées par le déversement d'hydrocarbures. Cependant, Esler *et coll.* (2002) ont signalé que les études qui avaient conclu à un rétablissement rapide des populations d'oiseaux étaient fondées sur des données présentes ou absentes (Wiens *et coll.* 1996), ce qui n'informe pas sur l'état des populations, soit sur une courte période de temps et une échelle géographique inadéquate pour certaines espèces (Day *et coll.* 1997), soit sur des données d'été (Murphy *et coll.* 1997) alors que certaines populations ne font surtout qu'hiverner à Prince William Sound. Tous les auteurs sont d'accord, cependant, que les populations d'oiseaux ont réagi différemment au déversement de l'*Exxon Valdez*. Certaines populations ont montré peu de signes comme quoi elles étaient affectées, d'autres populations se sont rétablies rapidement, et d'autres encore ont eu besoin d'une décade au moins pour se rétablir pleinement (par ex., le guillemot colombin; Golet *et coll.* 2002, dans Esler *et coll.* 2002). Les populations d'espèces d'oiseaux ayant peu de différenciation génétique au sein des colonies de reproduction sont probablement affectées moins sérieusement par un déversement d'hydrocarbures parce qu'elles ont la possibilité de rétablir leurs populations au moyen de la dispersion (Riffaut *et coll.* 2005).

Plusieurs petits déversements sont survenus dans la zone d'étude ou dans ses environs et les « petites » décharges (pour la plupart provenant du refoulement des pompes d'assèchement des cales et du déballastage des navires transatlantiques) se produisent souvent, tuant des milliers d'oiseaux marins (Brown *et coll.* 1973; Brander-Smith *et coll,.* 1990; Chardine et Pelly 1994; Wiese et Ryan 2003). Ces décharges illégales s'élèvent, au niveau mondial, à un nombre total de tonnes métriques de pétrole plus élevé que la totalité du pétrole déversé lors de catastrophes bien connues telles que celle de l'*Exxon Valdez* et d'autres (Brander-Smith *et coll.* 1990, dans Wiese et Ryan 2003). Entre 1984 et 1999, la côte sud-est de Terre-Neuve avait le plus haut taux enregistré dans le monde pour la quantité d'oiseaux morts englués dans le pétrole par kilomètre de plage (0,77 contre 0,02 à 0,33 ailleurs; Wiese et Ryan 2003). Certains chercheurs suggèrent que la pollution pétrolière chronique, agissant en association avec d'autres facteurs de mortalité, peut affecter les oiseaux marins au niveau d'une population (Piatt *et coll.* 1990).

En février 1970, le déversement de l'*Irving Whale* a libéré de 11 356 à 26 497 L (3 000 et 7 000 gallons) de mazout C près de St. Pierre et Miquelon, lequel s'est ensuite étendu le long de la côte sud-est de Terre-Neuve. On a estimé que 7 000 oiseaux, principalement des eiders à duvet, furent tués (Brown *et coll.* 1973). Au cours du même mois, l'*Arrow* s'est échoué dans la Baie de Chedabucto, en Nouvelle Écosse. Environ 9 463 265 litres (2 500 000 gallons) de mazout C ont été déversés et au moins 2 300 oiseaux furent tués dans la baie même (Brown *et coll.* 1973). Les oiseaux plongeurs furent affectés principalement, notamment le harelde cacaoui, le harle huppé, les alcidés, les mergules nains et les grèbes (Brown *et coll.* 1973). Le déversement s'est dirigé au large vers l'île des zibelines (Sable island) où

principalement des alcidés, des mergules nains et des fulmars boréals ont été tués. L'estimation la plus basse de la mortalité dans cette partie de la nappe d'hydrocarbures fut de 4 800 oiseaux (Brown *et coll.* 1973). En novembre 2004, un déversement de pétrole brut est survenu à partir du système de chargement FPSO dans le champ pétrolifère de *Terra Nova*. D'après la superficie totale du déversement et des densités d'oiseaux marins dérivées d'études entreprises dans la zone du déversement après la décharge, le SCF a estimé que la mortalité d'oiseaux marins dans la région a pu atteindre le chiffre des 10 000 (Wilhelm *et coll.* 2007). Cette estimation dépend d'un certain nombre d'hypothèses, notamment : que les études sur les oiseaux marins entreprises sept et huit jours suivant l'accident étaient représentatives, que la proportion des oiseaux en vol pendant ces études, qui sont entrés en contact avec le pétrole est connue, et que le pétrole recouvrait la surface totale à l'intérieur du périmètre de la nappe. En fait, l'état de la haute mer pendant et après le déversement a ménagé des zones d'eau sans nappe à l'intérieur du périmètre du déversement (Wilhelm *et coll.* 2007). En utilisant une autre méthode, un chercheur de Memorial University est parvenu à une estimation de la mortalité pour le déversement de Terra Nova qui était d'un ordre de grandeur semblable à l'estimation faite par le SCF. Il est arrivé à son estimation en insérant le volume déversé à Terra Nova dans la formule de régression de Burger (1993) sur l'estimation de mortalité pour les volumes déversés, laquelle était dérivée des déversements historiques survenus dans une large gamme d'emplacement (Wilhelm *et coll.* 2007).

Sur une plus grande échelle géographique, les estimations du nombre d'oiseaux qui meurent annuellement par suite de déversements sont de l'ordre de 21 000 sur la côte Atlantique du Canada, et de 72 000 dans l'ensemble du Canada (Thomson *et coll.* 1991), et s'élèvent annuellement jusqu'à 315 000 ± 65 000 guillemots marmettes, guillemots de Brünnich et mergules nains au sud-est de Terre-Neuve essentiellement par suite des décharges illégales d'huile des navires (Wiese et Robertson 2004). Clark (1984) a estimé que 150 000 à 450 000 oiseaux mouraient annuellement en Mer du Nord et dans l'Atlantique nord par suite de la pollution pétrolière toutes sources confondues.

La modélisation des déversements au site de la plate-forme Hebron montre que la majorité des déversements a tendance à se déplacer vers l'Est (ASA 2011b). La modélisation a été exécutée pour des éruptions de puits de pétrole brut d'une durée de 30 à 120 jours, le pétrole étant rejeté soit au fond de l'océan ou du sommet de la plate-forme de forage. On a également modélisé des déversements de faibles volumes et de courte durée (moins de 24 heures) consécutifs à des transbordements de pétrole brut ou de carburant diesel. On a réalisé d'autres simulations de déversement de longue durée pour des scénarios d'éruption à bord d'une plate-forme afin de faire un suivi du pétrole qui restait à la surface de la mer pendant 200 jours, au-delà de la fin de l'écoulement de pétrole. Dans les simulations d'éruption d'une durée >30 jours, on prévoit avoir une probabilité de 0 à 3 % d'atteindre des secteurs du rivage de Terre-Neuve (principalement le sud de la presqu'île Avalon). Toutefois, cette probabilité augmente jusqu'à un maximum de 8 % en se basant sur une modélisation de pétrole restant 200 jours au-delà de la

fin d'une éruption. Si le pétrole atteint la côte pendant l'été (1 % de probabilité), on prévoit qu'environ 5 km du rivage pourra être mazouté (avec une épaisseur >0.01 mm). Si le pétrole atteint la côte pendant l'hiver (de 1 à 8 % de probabilité), on prévoit que jusqu'à 785 km de rivage pourront être mazoutés (avec une épaisseur >0.01 mm). Ces probabilités sont basées sur des résultats de modélisation sans mesure d'intervention en cas de déversement (ASA 2011b). Selon la modélisation de déversement, il est très peu probable que les colonies d'oiseaux marins de la presqu'île Avalon soient confrontées à un mazoutage du rivage pendant leur saison de reproduction. Il est bien possible que le pétrole puisse atteindre le sud de la presqu'île Avalon, notamment le cap St. Mary's pendant l'hiver. Ceci pourrait mettre en danger les canards arlequins et autres populations hivernales d'oiseaux de mer (par exemple, les eiders) d'être exposés à un pétrole vieilli (âgé de trois semaines à neuf mois). La récupération des hydrocarbures sur la côte exposée et rocheuse de la presqu'île Avalon sera plus rapide qu'une récupération pratiquée dans des aires protégées à substrat meuble sous l'action de la pénétration accrue de l'eau, du rinçage et de l'abrasion marine (ASA 2011b). Les processus de décompositions auront contribué à réduire la quantité d'hydrocarbures susceptible d'atteindre les côtes (ASA 2011b). Les mesures d'atténuation réduiront probablement les effets d'éventuels déversements d'hydrocarbures sur les oiseaux marins de la zone d'étude extracôtière.

Les données recueillies par une bouée de suivi durant le déversement de Terra Nova en 2004 ont indiqué que la bouée avait mis cinq semaines pour atteindre le 40.00.0 O et le 48.00.00 N en novembre/décembre (et ont essentiellement confirmé les résultats de la modélisation de la trajectoire de déversement conduite à ce jour pour les développements pétroliers des Grands Bancs). Si un déversement non contrôlé (sans mise en œuvre de contre-mesures de déversement) durait plus de 120 jours, la modélisation prévoit que le pétrole d'une éruption de surface ou de subsurface à la plate-forme Hebron s'étendrait au-delà du domaine de modélisation et, en conséquence, pourrait éventuellement (probabilité inférieure à 10 %) atteindre une côte internationale, avec une épaisseur de nappe supérieure à 0,01 mm. Le pétrole qui atteindrait une côte internationale serait toutefois épars et vieilli.

Les mesures d'atténuation relatives aux déversements d'hydrocarbures consisteront à suivre les protocoles détaillés du plan d'intervention en cas de déversement. Le plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures est en cours de mise au point; toutefois, la section 14.6 décrit les généralités du plan d'intervention pour l'exploitation extracôtière. Selon la nature et le niveau d'intervention nécessaire, les mesures d'atténuation incluront la fourniture d'équipements d'intervention ainsi que le sauvetage et la réadaptation des oiseaux marins pollués par le pétrole. La réadaptation des oiseaux marins sera facilitée par le réseau de soutien nord-américain d'ExxonMobil. Ces procédures minimiseront la mortalité possible résultant des événements accidentels.

Les effets environnementaux sur les oiseaux marins des événements accidentels relatifs aux activités de projet sont résumés dans le Tableau 9-13. Les étendues géographiques dont il est question dans le tableau 9-13 sont fondées sur les résultats d'une modélisation en l'absence de toute intervention pour cas de déversement (ASA 2011a, b).

Tableau 9-13 Évaluation des effets environnementaux: événements accidentels

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-économique
Rupture du merlon de protection	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat	• Prévention par des normes d'équipements et des interventions d'entretien • Plan d'intervention en cas d'urgence	1	1	1/1	R	2
Déversement dans la zone côtière	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	2	4	2/1	R/I[B]	2
Défaut de fonctionnement de l'OLS ou déversement	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	3	5	2/1	R/I[B]	2
Éruption de la tête de puits	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	3	5	3/1	R/I[B]	2
Déversement de pétrole brut en surface	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	3	5	2/1	R/I[B]	2

Activité de projet	Effet environnemental possible	Atténuation	Critères d'évaluation des effets environnementaux indésirables résiduels[A]				
			Ordre de grandeur	Étendue géographique	Durée/fréquence	Réversibilité	Contexte écologique/ Socio-économique
Autres déversements (combustible, produits chimiques, boues de forage ou déchets et débris sur l'unité de forage, la structure GBS, la plate-forme)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	3	1	2/1	R/I[B]	2
Accident relatif à un navire (c.-à-d., déversements de combustible)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	3	5	2/1	R/I[B]	2
Collisions (mettant en cause la plate-forme, un navire et/ou un iceberg)	• Changement de qualité de l'habitat • Changement dans l'utilisation de l'habitat • Mortalité possible	• Plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures • Formation, préparation, équipements en stock, prévention et exercices d'intervention d'urgence	2	3	2/1	R/I [B]	2

LÉGENDE

Ordre de grandeur :
N = Négligeable : certains effets environnementaux peuvent se manifester mais ils ne sont pas considérés comme mesurables

1 = Faible : < 10 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
2 = Moyen : 11 à 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude
3 = Élevé : > 25 pour cent de la population ou de l'habitat seront affectés dans la zone d'étude

Étendue géographique :
1 = < 1 km^2
2 = 1 à 10 km^2
3 = 11 à 100 km^2
4 = 101 à 1 000 km^2
5 = 1 001 à 10 000 km^2
6 = > 10 000 km^2

Durée :
1 = < 1 mois
2 = 1 à 12 mois.
3 = 13 à 36 mois
4 = 37 à 72 mois
5 = > 72 mois

Fréquence :
1 = < 11 événements/an
2 = 11 à 50 événements/an
3 = 51 à 100 événements/an
4 = 101 à 200 événements/an
5 = > 200 événements/an
6 = continu

Réversibilité :
R = Réversible
I = Irréversible

Contexte écologique/socio-économique:
1 = la région est relativement vierge et non affectée de manière indésirable par les activités humaines
2 = Preuve d'effets environnementaux indésirables

A Lorsqu'il existe plusieurs effets environnementaux indésirables possibles, le score des critères d'évaluation est affecté à l'effet environnemental ayant la plus grande possibilité de nuire
B Effets possibles de la mortalité réversibles au niveau de la population mais irréversible au niveau individuel

Les effets environnementaux possibles causés par certains des scénarios d'événements accidentels évalués pourraient être d'un ordre de grandeur

important, d'une grande étendue géographique, et d'une durée modérée. Par conséquent, un effet environnemental indésirable, résiduel et significatif, sur la CVE des oiseaux marins est possible. Cependant, un tel événement est considéré comme peu probable.

9.5.5 Effets environnementaux cumulatifs

L'exploration des hydrocarbures en mer, les activités de pêche commerciale, les transports maritimes, et les activités de production existantes (par ex., White Rose, Hibernia et Terra Nova) ont toute la possibilité d'interagir avec les oiseaux marins (voir le Tableau 9-9). La chasse aux oiseaux marins a lieu dans la zone d'étude côtière. Il est peu probable que les activités régulières associées à d'autres activités d'exploration en mer, à des zones de production existantes, aux transports maritimes et à la pêche commerciale aient des effets environnementaux substantiels sur les oiseaux marins. La seule exception pourrait être un déversement d'hydrocarbures accidentel ou une éruption de puits dans la zone d'étude extracôtière.

9.5.5.1 Zone côtière

À l'exception de la chasse aux oiseaux marins, on doit s'attendre à ce que les effets environnementaux cumulatifs dans la zone d'étude côtière soient d'une importance plus faible que ceux de la zone d'étude extracôtière car un moins grand nombre d'activités sont susceptibles d'interagir avec le projet actuel (voir la section 9.5.5.2 relative à l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs de la zone d'étude extracôtière).

Pour la plus grande part, la chasse aux oiseaux marins dans les eaux de Terre-Neuve et du Labrador a lieu sur le rivage. Les populations récoltées sont principalement des canards de mer (surtout l'eider à duvet) et les guillemots (surtout les guillemots de Brünnich). On trouve les canards de mer principalement dans la zone du rivage, mais les guillemots de Brünnich sont chassés à la fois sur le rivage et au large (de l'automne au printemps). La dernière étude relative à cette collecte fut entreprise en 2001 et les estimations portaient sur une récolte d'environ 300 000 guillemots obtenue à Terre-Neuve et au Labrador (Wiese *et coll.* 2004). Depuis ce temps, d'après les achats de permis, on observe un déclin général de la participation à cette chasse (SCF, données non publiées). Wiese *et coll.* (2004) ont réalisé un modèle de l'effet de la chasse et de la pollution pétrolière sur la croissance de la population des guillemots de Brünnich et ont trouvé que la chasse réduisait le taux de croissance de la population dans la même proportion que la pollution pétrolière chronique, issue principalement des décharges illégales d'eaux huileuses par les navires. La chasse des canards de mer et des guillemots peut donc avoir un effet environnemental cumulatif avec les déversements d'hydrocarbures accidentels et l'eau produite (Wiese *et coll.* 2004).

9.5.5.2 Zone extracôtière

Les effets de l'illumination des structures et des navires, les émissions dans l'air, les décharges, le bruit sous-marin, les déversements d'hydrocarbures

accidentels par les navires d'exploration, les plates-formes et les navires de forage et de production existants, ainsi que les autres structures et navires de forage exploratoire peuvent avoir des effets environnementaux cumulatifs avec les activités de projet et les événements accidentels de projet.

Les oiseaux marins, en particulier les océanites cul-blanc, peuvent être attirés par les lumières des structures et des navires, la nuit, dans la zone extracôtière, pendant les périodes de mauvaise visibilité. Par conséquent, les océanites cul-blanc peuvent être échoués et piégés sur les plates-formes extracôtières, comme cela est décrit à la section 9.5.1.2. Le piégeage des oiseaux sur les plates-formes extracôtières est largement atténué par le traitement et les protocoles de libération des oiseaux, de telle sorte que les effets environnementaux cumulatifs seraient, le cas échéant, faibles et non significatifs.

Le projet produira des émissions supplémentaires dans l'atmosphère, mais les émissions dans l'air à partir d'une seule exploitation de forage seront relativement faibles en amplitude et dans la même proportion que les autres activités extracôtières telles que les transports maritimes. Les émissions se dissiperont rapidement dans l'environnement venteux extracôtier et ne mettront aucunement en danger la santé des oiseaux marins car, toutes les expositions seront de faible concentration et de courte durée. Tous les effets environnementaux cumulatifs sont considérés comme négligeables.

La boue de forage et les autres décharges sont réglementées par les directives relatives au traitement des déchets extracôtiers (*Offshore Waste Treatment Guidelines*) (Office national de l'énergie-ONÉ *et coll.* 2010), et les quantités mises en cause, les superficies géographiques et les ordres d'importance sont faibles. Il n'existe que peu de zones où les décharges de boues et les débris de forage pourront affecter les oiseaux marins, sauf peut-être une nappe luisante résultant des boues à base synthétique (SBM) quand les conditions météorologiques seront calmes. Comme cela a été décrit pour les effets des décharges sur les oiseaux marins, tout effet environnemental cumulatif sera considéré comme non significatif.

La prise accessoire d'oiseaux marins par la pêche commerciale est historiquement connue comme une source de mortalité en mer. Cependant, les prises accessoires d'oiseaux marins par la pêche commerciale (par ex., prise des ouies dans les filets près du rivage) ont fortement décliné depuis 1992 (Piatt et Nettleship 1987; Benjamins *et coll.* 2008). Cela a probablement exercé un effet positif sur les populations d'oiseaux marins dont la nidification à lieu à Terre-Neuve et dans l'Arctique. Par conséquent, les effets environnementaux de la pêche commerciale ne produisent probablement plus d'effets environnementaux cumulatifs significatifs sur les oiseaux marins.

Comme cela fut décrit dans l'évaluation ci-dessus, le bruit sous-marin peut perturber les oiseaux marins qui passent des périodes prolongées submergés près de sources de bruit fort. Les alcidés sont la seule famille d'oiseaux marins que l'on trouve dans les eaux extracôtières de Terre-Neuve, qui sont connus pour plonger sous l'eau pendant des durées prolongées et qui sont donc plus susceptibles d'être affectés par le bruit sous-marin que les autres

espèces. L'évitement ou la perturbation du comportement sera probablement l'effet résultant du bruit sous-marin produit par les opérations extracôtières associées au projet ou aux autres opérations avoisinantes, mais on doit s'attendre à ce que ces effets soient de faible importance et localisés dans une petite zone. On prévoit donc que les effets environnementaux cumulatifs du bruit sous-marin sur les oiseaux marins ne seront pas significatifs.

Un déversement ou une éruption de puits majeure sur les Grand Banks pourrait affecter les oiseaux marins, selon le type, la dimension, l'emplacement, la saison, les espèces et l'étape de la vie mis en cause. Il est statistiquement peu probable qu'un déversement majeur coïncide avec diverses opérations sur les Grand Banks. Cependant, des effets environnementaux cumulatifs pourraient se présenter par suite des décharges en mer chroniques des cales huileuses par les navires qui utilisent les voies maritimes de la région ou provenant d'autres activités, qui pourraient affecter les oiseaux marins. Un déversement d'hydrocarbures majeur pourrait affecter de manière significative les oiseaux marins sur les Grand Banks et cela pourrait avoir un effet environnemental cumulatif significatif si l'on considère que cela s'ajouterait à d'autres facteurs de stress visant les populations aviaires (par ex., la chasse, les prises accessoires par la pêche commerciale, ou la pollution pétrolière des décharges de fonds de cales). Toutefois, les hydrocarbures pétroliers issus d'une éruption de puits en eau profonde peuvent être considérablement réduits quand ils arrivent en surface et, le vent ainsi que l'état des vagues aidant, on pourra compter sur la dispersion des hydrocarbures pétroliers aux Grand Banks. Les mesures d'intervention en cas de déversement ainsi que la réadaptation des oiseaux marins réduiront encore les effets environnementaux cumulatifs possibles.

9.5.6 Détermination du caractère significatif

La détermination du caractère significatif repose sur la définition fournie à la section 9.2. Elle tient compte de l'ordre d'importance, de l'étendue géographique, de la durée, de la fréquence, de la réversibilité et du contexte écologique de chacun des effets environnementaux dans la zone d'étude et des interactions de ces effets, comme cela est présenté dans l'analyse précédente. Le caractère significatif est déterminé au niveau de la population au sein de la zone d'étude.

On prévoit que les effets environnementaux indésirables de l'attirance des illuminations des structures et des navires sur les oiseaux marins pendant la phase de construction et d'installation du projet seront d'une *faible* signification, étendue géographique, durée et fréquence quand les mesures d'atténuation seront mises en pratique. Bien que significatifs au niveau individuel, ces effets environnementaux devraient être réversibles au niveau de la population. Il est donc prévu que ces effets environnementaux ne seront *pas significatifs*.

On prévoit que les effets environnementaux indésirables de l'attirance des illuminations des structures et des navires sur les oiseaux marins pendant la phase d'exploitation/maintenance seront d'une *faible* signification, étendue géographique, durée et fréquence quand les mesures d'atténuation seront

mises en pratique. Les effets environnementaux indésirables de l'eau produite sur les oiseaux marins pendant la phase d'exploitation et de maintenance devraient être d'une *faible* signification, étendue géographique, durée et fréquence quand les mesures d'atténuation seront mises en pratique. Bien que significatifs au niveau individuel, ces effets environnementaux devraient être réversibles au niveau de la population. Il est donc prévu que ces effets environnementaux ne seront *pas significatifs*.

On prévoit que les effets environnementaux indésirables de l'attirance des illuminations des structures et des navires sur les oiseaux marins pendant la phase de démantèlement et d'abandon du projet seront d'une *faible* signification, étendue géographique, durée et fréquence quand les mesures d'atténuation seront mises en pratique. Bien que significatifs au niveau individuel, ces effets environnementaux devraient être réversibles au niveau de la population. Il est donc prévu que ces effets environnementaux ne seront *pas significatifs*.

On prévoit que les effets environnementaux indésirables des accidents, des défauts de fonctionnement et des événements imprévus (c.-à-d., déversements d'hydrocarbures et autres produits chimiques causés par des collisions, des défaillance de collecteurs ou de tubes goulottes du système OLS, des éruptions de puits sous-marines, des déversements en masse ou d'incidents maritimes mettant en cause des navires) seront d'une importance *faible* à *élevée*, d'une étendue géographique *faible* à *élevée*, d'une durée *faible* à *modérée* et d'une fréquence *faible*. Bien que significatifs au niveau individuel, ces effets environnementaux devraient être réversibles au niveau de la population. Cependant, on prévoit que ces effets environnementaux seront *significatifs*. Des déversements et des éruptions de puits à petite échelle par temps calme peuvent être atténués par les mesures d'intervention en cas de déversement et la réadaptation des oiseaux marins; toutefois, on reconnaît que ces mesures d'atténuation sont limitées. Axant sa philosophie sur la prévention, ExxonMobil utilise des systèmes de gestion de la sécurité et des risques, des procédures de gestion du changement et des normes mondiales. On mettra l'accent sur la prévention des accidents dans toutes les phases du projet.

Le caractère significatif des effets environnementaux résiduels éventuels, notamment les effets environnementaux cumulatifs causés par l'interaction entre les activités liées au projet et les oiseaux marins, après avoir tenu compte des mesures d'atténuation, est résumé dans le Tableau 9-14.

Comme on prévoit que les effets environnementaux indésirables de chacune des phases du projet ne seront *pas significatifs*, les effets environnementaux indésirables de l'ensemble du projet ne devraient *pas être significatifs*.

Tableau 9-14 Résumé des effets environnementaux résiduels: oiseaux marins

Phase	Score de l'effet environnemental indésirable[A]	Niveau de confiance	Probabilité de survenue (vraisemblance)
Construction/installation[B]	NS	3	N/A[D]
Exploitation et maintenance	NS	3	N/A
Démantèlement et abandon[C]	NS	3	N/A
Accidents, défauts de fonctionnement et événements imprévus	S	1	1
Effets environnementaux cumulatifs	NS	2	N/A

LÉGENDE

Scores des effets environnementaux résiduels :
S = Effet environnemental indésirable significatif
NS = Effet environnemental indésirable non significatif

Niveau de confiance dans le score attribué à l'effet :
1 = Bas niveau de confiance
2 = Niveau de confiance moyen
3 = Haut niveau de confiance

Probabilité de survenue d'un effet environnemental significatif :
1 = Faible probabilité de survenue
2 = Probabilité de survenue moyenne
3 = Haute probabilité de survenue

A Tel que déterminé en tenant compte des critères de score établis pour les effets environnementaux résiduels
B Comprend les activités de Bull Arm, l'ingénierie, la construction, l'enlèvement du merlon de protection, le remorquage au large et l'installation de la plate-forme Hebron au site extracôtier
C Comprend le démantèlement et l'abandon de la structure GBS et du site extracôtier
D Il n'est pas prévu que l'effet sera significatif, par conséquent le score de probabilité de survenue n'est pas requis par la LCEE

9.5.7 Suivi et surveillance

La définition de l'expression « programme de suivi » de la LCEE est la suivante : « programme devant (a) vérifier l'exactitude de l'évaluation environnementale d'un projet, et (b) déterminer l'efficacité des mesures quelconques prises pour atténuer les effets environnementaux indésirables du projet ». Les programmes de suivi sont les moyens principaux utilisés pour déterminer et quantifier les changements que les opérations régulières imposent à l'environnement récepteur. La surveillance en soi effectuée pour le respect de la conformité ne remplit pas les conditions exigées par un programme de suivi. La surveillance pour le respect de la conformité est effectuée pour assurer qu'un projet et ses activités respectent les normes, les directives et la réglementation applicables à l'environnement. La surveillance pour le respect de la conformité sera accomplie pour le projet conformément aux exigences réglementaires.

Les programmes de surveillance des effets environnementaux (SEE) pour les composantes côtière et extracôtière du Projet sont à un stade de développement très précoce. Le chapitre 15 du REA décrit une proposition de processus à suivre pour mettre au point le programme SEE. D'après l'évaluation des effets environnementaux pour les oiseaux marins, on n'envisage pas pour le moment de composante SEE pour les oiseaux marins. La SEE sera développée en consultation avec les parties prenantes, notamment le public, les autorités réglementaires et la communauté scientifique. La conception finale de la SEE pourra inclure une surveillance des oiseaux marins; cependant, cela sera déterminé au fur et à mesure que le processus de conception de la SEE évoluera.

À la lumière des connaissances actuelles sur les collisions avec les oiseaux associées à l'éclairage des plates-formes extracôtières, EMCP s'engage à élaborer et à mettre en œuvre un programme de recherche et de surveillance

à l'emplacement du champ Hebron. Ce programme visera à fournir des informations sur les interactions éventuelles entre les oiseaux marins pélagiques (d'importantes concentrations se retrouvent sur les Grands Bancs) et la plate-forme Hebron. Les informations du site de la plate-forme Hebron fourniraient des données supplémentaires permettant d'évaluer les risques et la mortalité concernant l'attirance potentielle des oiseaux marins à l'endroit des structures extracôtières. La conception du programme serait mise au point en consultation avec le Service canadien de la faune d'Environnement Canada et serait achevée avant la mise en route de la plate-forme en 2017. Les essais sur le terrain devraient commencer à la fin de la mise en route de la plate-forme et de la mise en service des activités extracôtières.

Dans l'éventualité d'un déversement, et selon la nature et la dimension de celui-ci, le suivi des oiseaux marins sera mis en œuvre. Les détails concernant les exigences du suivi et les protocoles seront décrits dans le plan d'intervention en cas de déversement et seront déterminés en consultation avec le C-NLOPB (OCTLHE) et Environnement Canada.

Les programmes de forage de l'unité mobile de forage extracôtier engagent normalement un observateur météorologique faisant partie de l'effectif pour effectuer des observations spécialisées sur les oiseaux et les mammifères marins. Ce poste n'est pas envisagé actuellement pour la plate-forme Hebron car toutes les observations météorologiques seront automatisées.

EMCP soutient les projets tels que le programme de suivi des oiseaux marins du Fonds pour l'étude de l'environnement (FEE) du Canada, et étudiera la mise en œuvre d'un programme d'observation des oiseaux marins à partir des navires de service du projet Hebron, où l'espace est disponible. Les protocoles pour le suivi des oiseaux marins auront pour base ceux qui ont été décrits par le CWS (Wilhelm *et coll.*, n.d.) selon l'annexe 2 du *Programme géophysique, géologique, environnemenal et géotechnique* du OCTLHE (OCTLHE 2011 *et coll.*).