



EXAMEN DE L'ÉNONCÉ DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES DU PROJET DE FORAGE EXPLORATOIRE DANS LE BASSIN ORPHAN DE TERRE- NEUVE DE BP CANADA ENERGY GROUP

Contexte

Le promoteur, BP Canada Energy Group ULC (BP), propose de réaliser des activités de forage exploratoire dans le cadre de ses permis de prospection extracôtière (PP) dans la région des Grands Bancs. Les zones visées par les PP 1145, 1146 et 1148 se trouvent dans le bassin Orphan Ouest, à l'intérieur de la ZEE canadienne de 200 NM, et celle du PP 1149 est située dans le bassin Orphan Est, au-delà des limites de la ZEE. Il s'agit d'un programme de forage exploratoire à puits multiples qui comprendrait jusqu'à 20 puits à forer jusqu'en 2026.

Le projet nécessite un examen et une approbation conformément aux exigences de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE 2012), car il a été déterminé que le forage d'un puits constitue un projet désigné en vertu de l'article 10 du *Règlement désignant les activités concrètes*. En outre, l'Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers (OCTNLHE) exige qu'une évaluation environnementale (ÉE) propre aux projets soit menée pour les activités pétrolières et gazières extracôtières, conformément à la *Loi de mise en œuvre de l'Accord atlantique Canada — Terre-Neuve* et à la *Loi de mise en œuvre de l'Accord atlantique Canada — Terre-Neuve-et-Labrador* (« lois sur l'Accord »). Il est prévu que le processus d'examen d'ÉE pour le projet satisfasse aux exigences de la LCEE 2012 et des processus d'ÉE des lois sur les accords de l'OCTNLHE. Des énoncés des incidences environnementales (EIE) ont été préparés conformément aux exigences de la LCEE 2012, aux directives propres au projet pour la préparation d'un énoncé des incidences environnementales (lignes directrices de l'EIE [ACEE 2018]) émises par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence), et à d'autres documents d'orientation d'ÉE génériques délivrés par l'Agence, qui sont mentionnés dans le présent rapport.

Le 14 novembre 2018, le Programme de protection des pêches de la Direction de la gestion des écosystèmes de la région de Terre-Neuve et du Labrador de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé que la Direction des sciences examine des sections précises de l'EIE portant sur le projet de forage exploratoire. La Direction des sciences a entrepris un processus de réponse des Sciences pour cet examen. Les données de cet examen scientifique ont été fournies à la Direction de la gestion des écosystèmes afin d'être intégrées à la réponse du Ministère concernant l'adéquation globale des rapports d'EIE.

L'examen visait à évaluer ce qui suit :

- La suffisance des données de référence et la pertinence des méthodes pour prédire les effets;
- Les mesures d'atténuation proposées par le promoteur;
- Le niveau de certitude des conclusions tirées par le promoteur sur les effets;

- La méthode de détermination de l'importance des effets environnementaux en ce qui a trait au mandat du MPO (c'est-à-dire la valeur scientifique des informations présentées et la validité des méthodes et des conclusions du promoteur);
- Le programme de suivi proposé par le promoteur;
- Les renseignements supplémentaires pouvant être demandés au promoteur pour achever l'examen technique.

Les renseignements nécessaires à cet examen se trouvent dans diverses sections du rapport d'EIE et des annexes connexes. Le rapport d'EIE est disponible sur le [site Web](#) de l'Agence.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences mené le 14 décembre 2018 sur l'Examen de l'étude d'impact environnemental (EIE) du projet de forage exploratoire du bassin orphelin de Terre-Neuve de BP.

Analyse et réponse

Les commentaires fournis par la Direction des sciences du MPO, région de T.-N.-L., en réponse à la demande du Programme de protection des pêches, sont liés aux sections suivantes des rapports d'EIE¹ :

- **Chapitre 6.0 – Milieu biologique existant**
 - 6.1.6 – Invertébrés et habitat benthiques (pages 6.13 à 6.18)
- **Chapitre 8.0 – Évaluation des effets potentiels sur les poissons marins et leur habitat**
 - 8.2 – Interactions du projet avec les poissons marins et leur habitat (pages 8.8-8.9)
 - 8.3 – Évaluation des effets environnementaux résiduels sur les poissons marins et leur habitat (pages 8.9 à 8.33)
 - 8.4 – Détermination de l'importance (page 8.34)
- **Chapitre 11.0 – Évaluation des effets potentiels sur des zones particulières**
 - 11.2 – Interactions du projet avec des zones particulières (pages 11.7 à 11.8)
 - 11.3 – Évaluation des effets environnementaux résiduels sur les zones particulières (pages 11.8-11.15)
 - 11.4 – Détermination de l'importance (page 11.5)
- **Annexe B – Rapport de modélisation des coupes de forage**

La section 8.4 a été examinée, mais aucun commentaire n'a été soumis pendant le processus d'examen. Aucun expert en la matière désigné n'étant disponible pendant la période d'examen, les sections 11.2 à 11.4 n'ont pas été évaluées.

La Direction des sciences du MPO a également formulé des commentaires sur d'autres sections que celles du Programme de protection des pêches (PPP). Ces commentaires supplémentaires se trouvent tout au long de la présente réponse des Sciences.

Commentaires généraux

Les méthodes d'essai sismique et d'atténuation des effets environnementaux potentiellement nuisibles sont rigoureuses et ont été élaborées et appliquées à d'autres projets de forage. Les

¹ Note du traducteur : tous les passages tirés du rapport d'EIE ou d'autres publications sont des traductions libres.

conclusions s'appuient généralement sur une analyse documentaire, mais il convient de souligner que les connaissances sur les effets des essais sismiques sur les espèces marines présentent d'importantes lacunes, en raison du manque de normalisation de la terminologie et des mesures de l'exposition au bruit, ce qui complique les comparaisons entre les études et empêche les études sur des espèces uniques de tirer des conclusions générales sur d'autres régions et taxons (examinées dans Carroll *et al.*, 2017).

Les modèles de circulation océanique à coordonnée hybride HYCOM sont utilisés dans l'EIE. L'EIE devrait être élargie afin d'inclure une analyse visant à déterminer si le modèle HYCOM est compatible avec les constatations de la documentation et pourquoi on a utilisé le World Ocean Atlas (WOA) pour la stratification plutôt que le modèle HYCOM.

Sommaire

Page I – « *L'EIE est axé sur l'identification et l'évaluation des effets environnementaux potentiels nuisibles du projet sur les composantes valorisées (CV)* », avec considération secondaire des effets environnementaux nuisibles sur les activités proposées. On ne peut présumer que cette dernière considération secondaire est appropriée pour un environnement rigoureux en eau profonde, où des conditions environnementales potentiellement sévères peuvent présenter des risques exceptionnels pour les diverses activités, ce qui peut à son tour accroître les effets environnementaux nuisibles sur les CV. Il faut prêter une plus grande attention aux conditions environnementales extrêmes.

Les effets potentiels de l'environnement sur le projet sont abordés à la section 16, après la longue discussion des effets potentiels du projet sur les CV. Il est suggéré de parler d'abord des effets de l'environnement afin qu'ils puissent être pris en compte dans les effets sur les CV.

L'existence de l'Évaluation environnementale stratégique (EES) portant sur le bassin Orphan et de l'EES de l'Est de Terre-Neuve de 2014 (toutes deux disponibles sur le site Web de l'OCTLHE) n'est pas mentionnée dans le texte du sommaire ni dans la section 1. L'EES de 2014 (Amec 2014) figure dans les références de la section 1, mais sa pertinence n'est pas indiquée. Cette EES est également mentionnée à la section 5, où elle est indiquée comme « soumise à l'OCTNLHE », et à la section 16. La pertinence et les rôles des EES devraient être clarifiés au début de la présente EIE, et un traitement uniforme devrait être utilisé tout au long de l'EIE.

Chapitre 1.0 – Introduction

1.2 – Portée de l'énoncé des incidences environnementales

« *La zone du projet comprend la zone immédiate dans laquelle les activités et les composantes du projet peuvent se produire, y compris les perturbations physiques directes de l'environnement benthique maritime (PP 1145, 1146, 1148 et 1149) et une zone tampon de 20 km (figure 1.1). À la suite d'une discussion avec l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (l'Agence), une zone de projet a été cernée qui englobait à la fois la zone ouest du bassin Orphan (PP 1145, 1146 et 1148) et la zone Est du bassin Orphan (EL 1149).* »
Le choix d'une zone tampon de 20 km est discutable étant donné la présence de courants forts dans la zone et de différentes CV dans les régions avoisinantes de plateau et de talus.

La base du choix d'une zone de projet unique devrait être expliquée, particulièrement dans le contexte de la structure spatiale des conditions environnementales et des CV.

À tout le moins, la description de l'environnement physique à la section 5 doit aborder les différences entre les deux sous-zones des baux.

Chapitre 2.0 – Description du projet

Il faut aborder le sujet de la surveillance environnementale des conditions atmosphériques et océanographiques prévue (conformément aux lignes directrices sur la surveillance environnementale physique), en se rapportant à la section 16 et au processus d'approbation.

2.2 – Emplacement du projet

« Aux fins de l'évaluation environnementale, une zone d'évaluation régionale (ZER) a été définie comme la principale zone d'étude pour décrire les conditions de référence existantes et évaluer les effets environnementaux potentiels directs et cumulatifs du projet (se reporter à la figure 2.1). La ZER est la zone à l'intérieur de laquelle les effets environnementaux résiduels des activités et des composantes du projet pourraient avoir des interactions cumulatives avec les effets environnementaux résiduels d'autres activités concrètes antérieures, actuelles ou futures (c.-à-d. certaines ou raisonnablement prévisibles). La ZER s'étend de 55,5° N à 42° N de latitude et de 54,5° O à 40° O de longitude. Des parties de l'île de Terre-Neuve sont également incluses, car la modélisation des déversements d'hydrocarbures indique que les hydrocarbures altérés pourraient atteindre la côte dans le cas peu probable d'un déversement d'hydrocarbures non atténué. » Il est important de tenir compte d'une zone plus grande que celle du projet (y compris sa zone tampon). La superficie de la ZER est adéquate. Toutefois, il n'est pas clair comment une évaluation adéquate des effets dans l'ensemble de la ZER peut être effectuée sans une prise en compte détaillée de l'environnement physique dans les parties pertinentes de la ZER.

Page 2.5 – Le promoteur affirme qu'il a bien l'intention d'établir les critères pour le levé préalable au forage avec l'OCTNLHE et le MPO, et à tenir compte de la sensibilité environnementale pour l'implantation des puits. Il effectuera à cette fin un levé image des dangers géophysiques et des habitats sensibles sur un rayon de 500 m. L'EIE n'indique pas la caractérisation des habitats sensibles ni les espèces à considérer. De plus, il n'est pas clairement dit s'il existe des dispositions pour assurer le suivi.

2.4 – Activités du projet

Les schémas des divers aspects des activités sont utiles pour appuyer l'examen de l'EIE.

Il faut préciser s'il y aura un autre forage dévié préalable au forage utilisé comme mesure d'atténuation.

2.8 – Émissions, déversements et gestion des résidus

Il n'y a pas de modélisation pour les rejets de ciment qui ne sont pas pris en compte dans l'évaluation des effets potentiels.

L'utilisation d'un ensemble de données actuelles fondées sur un modèle a posteriori plutôt que sur un ensemble de données observables dans la modélisation de l'élimination des résidus de forage est discutable, à moins que le modèle n'ait été validé pour des conditions de courant représentatives et extrêmes. Cela est particulièrement pertinent dans le cas des courants élevés (énergiques), car la section 5 indique que les courants observés à un endroit sont beaucoup plus forts que ceux indiqués par le modèle.

Il est suggéré de discuter des conditions de courants marins et de vagues dans les cas désignés pour la modélisation de diverses décharges en fonction de phénomènes connus comme les tempêtes, les oscillations de courant d'inertie, les tourbillons et la glace de mer (zones de location occidentales).

L'étendue et l'épaisseur estimées à partir de la modélisation de l'EIE (tableaux 2.8 à 2.13) semblent se situer dans la fourchette de celles qui sont susceptibles de se produire, à l'exception possible d'une plus grande étendue (mais avec une épaisseur réduite) pendant les courants forts et d'une plus grande épaisseur (mais avec une épaisseur réduite) en présence d'un contre-courant élevé. Les exceptions possibles semblent peu susceptibles de donner lieu à des sédimentations préoccupantes. Toutefois, l'exactitude des estimations du modèle en ce qui concerne l'étendue et l'épaisseur est nettement inférieure à celle qui est suggérée dans les chiffres significatifs conservés dans certaines entrées des tableaux de l'EIE.

Chapitre 5.0 – Environnement physique

L'existence de l'évaluation environnementale stratégique (EES) de l'Est de Terre-Neuve (Amec 2014) est mentionnée au début de cette section (page 5.1) et l'EES est mentionnée dans les sous-sections Géologie (5.1) et Bathymétrie (5.4.1). Toutefois, elle n'est pas mentionnée dans les sous-sections sur l'environnement atmosphérique (5.3), les courants océaniques (5.4.2) et les propriétés de l'eau de mer (5.4.4). De plus, comme il a été mentionné précédemment, elle est indiquée seulement comme « soumise à l'OCTNLHE » (page 5.139). Le statut et le rôle de cette EES ne sont donc pas clairement énoncés à la section 5.

5.3 – Conditions atmosphériques

5.3.1 – Sources de données

Page 5.10 – Aucune référence n'est fournie pour « *la base de données MSC50 sur la climatologie des vents et des vagues de l'Atlantique Nord* ». Il faut reconnaître que les données MSC50 proviennent d'un modèle de prévisions a posteriori et non d'observations.

5.3.2 – Survol du climat

Il n'est pas clair si l'oscillation nord atlantique (NAO) et les blocages atmosphériques doivent être pris en compte ou si ces derniers sont couverts par les crêtes en altitude. Il existe de la documentation récente sur le sujet du blocage des systèmes de tempêtes dans l'Atlantique Nord qui devrait être résumée et citée (voir Booth *et al.* 2017, Hanna *et al.* 2018).

5.3.8 – Antibrouillard et visibilité

L'EIE indique que la visibilité est réduite dans environ 37 % des observations. Même si la figure 5.15 n'est pas claire en raison de valeurs de pourcentage très élevées pour < 1 km, l'EIE ne mentionne pas que l'ensemble de données International Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set (ICOADS) contient plusieurs catégories pour < 1 km, et le fait de les regrouper toutes est ce qui crée ces valeurs élevées, p. ex. par rapport aux catégories suivantes, comme < 2 km, < 4 km, < 10 km.

5.4 – Océanographie physique

5.4.1 – Bathymétrie

D'un point de vue océanographique, il convient de reconnaître l'existence d'une pente continentale et d'une élévation continentale, plutôt que seulement un plateau continental et des bassins hors plateau. L'emplacement de l'étiquette « Northeast Newfoundland Shelf » à la figure 5.20 est trompeur, parce qu'elle dépasse la région de la pente.

5.4.2 – Courants océaniques

Cette sous-section ne fournit pas une description adéquate des courants océaniques dans la région du bassin Orphan. L'EIE ne reconnaît pas la structure verticale dans les courants et la circulation dans le bassin Orphan, comme le courant profond de bord ouest et les courants de

surface poussés par le vent, y compris les oscillations inertielles. L'EIE présente une discussion plus longue sur les courants et la circulation à l'extérieur de la zone du projet qu'à l'intérieur (même s'ils sont pertinents pour la discussion des effets sur les CV dans la ZER).

La carte de circulation (figure 5.21) ne couvre pas toute la zone du projet et, par conséquent, exclut les éléments importants de la circulation océanique au nord de la zone du projet.

La figure 5.21 illustre la surface de la couche supérieure. Les schémas de courants profonds différents et devraient être inclus dans cette section.

La sous-section ne s'appuie pas sur la documentation concernant les courants et la circulation observés dans le bassin Orphan et les régions avoisinantes, y compris les phénomènes océanographiques pertinents aux effets potentiels de l'environnement sur le projet et les effets potentiels du projet sur les CV. Il s'agit notamment d'ouvrages sur la structure verticale et transversale des courants d'un programme allemand de mesures de courant par dispositifs ancrés à long terme à 53° N juste au nord de la zone du projet (p. ex. Fischer *et al.* 2010, 2011, 2015), sur les courants inertiels du Grand Banc du Nord (Tang et Belliveau 1994; de forts courants inertiels ont également été signalés dans le bassin Orphan par Loder *et al.* 2011), et sur les bouées profondes déployées dans le bassin Orphan (p. ex. Bower *et al.* 2009, 2011).

La sous-section ne s'appuie pas non plus sur les études de modèles de circulation récentes effectuées dans la région (p. ex. Wu *et al.* 2012, Wang *et al.* 2015, 2016, 2018).

La description des courants se limite aux statistiques de base et aux courants de marée. Il convient également de discuter de la structure de fréquence, de la cohérence et de l'étendue verticales et de l'origine de tout courant fort (comme ceux présentés pour 20 m au puits Lona O-55).

L'EIE ne devrait pas tirer de conclusions générales sur les courants dans l'ensemble du domaine, car le rapport ne comprend que deux enregistrements de courantomètres étalés sur quelques saisons.

Dans la région du bassin Orphan, des mesures du courant par dispositifs ancrés plus poussées ont été prises par l'Institut océanographique de Bedford (IOB). Les données et les descriptions de certaines de ces mesures sont disponibles. Les observations indiquent des courants inertiels forts dans la partie supérieure de l'océan et des tourbillons élevés s'étendant au-dessus de la colonne d'eau (Loder *et al.*, 2009, 2011).

Il est suggéré que l'EIE comprenne des renseignements tirés d'un rapport de données (Narayanan 1994) et d'un article (Narayanan *et al.* 1996) traitant de la courantométrie dans les bassins Orphan Ouest (pages 5.43 à 5.46).

La description des courants dans le bassin Orphan Est (pages 5.45 à 5.50) se limite à une partie des mesures de l'Institut océanographique de Bedford (IOB) actuellement disponibles.

Page 5.45 – Tableau 5.14 – Il faudrait préciser si la colonne doit indiquer la vitesse minimale plutôt que la vitesse moyenne.

Page 5.49 – Tableau 5.16 – Les données entrées dans la colonne de vitesse maximale sont incorrectes. Il semble que les en-têtes et les valeurs des quatre colonnes les plus à droite de ce tableau soient incorrects.

Page 5.54 – Figure 5.28 – Les vitesses actuelles présentées pour le niveau de 20 m à Lona O-55 sont beaucoup plus élevées qu'à d'autres sites et profondeurs, ce qui exige une évaluation et une discussion supplémentaires. Des courants plus forts sont certainement prévus à cette faible profondeur et ont été notés dans les observations de l'IOB à 30 m de profondeur (Loder

et al., 2011). Il y a lieu d'examiner la possibilité que ces courants soient des artéfacts de la réflexion latérale de surface pour ce Profileur de courant à effet Doppler acoustique (PCDA) ancré à environ 300 m. L'origine et les répercussions de ces courants et d'autres courants forts dans la couche supérieure de l'océan mesurés à l'aide des PCDA de Lona et de l'IOD devraient être prises en considération.

5.4.3 – Vagues

Page 5.55 – Il serait utile que l'EIE utilise les données du MSC50 pour élaborer des extrêmes pour les contours géographiques dans la région à l'est de Terre-Neuve, pour des intervalles de récurrence de 1 an, 10 ans, 50 ans et 100 ans. À titre d'exemple, voir la figure 10 dans Wang et al. 2018.

L'énoncé suivant est incorrect : « *Le régime des vagues est dominé par des tempêtes extratropicales, principalement d'octobre à mars.* » Il n'y a pas de tempêtes extratropicales ayant des caractéristiques tropicales en hiver (voir la section 5.3.5 et le tableau 5.6).

Page 5.74 – L'utilisation d'une valeur constante comme 1,06 et 1,22 pour convertir les valeurs horaires du vent en valeurs de 10 et 1 minutes peut ne pas être appropriée pour obtenir des estimations des valeurs extrêmes. Le profil du vent dans la couche limite peut être estimé au moyen d'une loi de puissance, peu importe que la limite soit stable ou non. Lorsque la couche limite est neutre, la loi de puissance devient la loi logarithmique. Il faut au moins donner une estimation de l'erreur.

5.4.4 – Propriétés de l'eau de mer

Cette section présente les statistiques de base sur la température et la salinité tirées des profils électroniques automatisés (conductivité, température et profondeur; CTP) dans la région. Il est suggéré que l'EIE examine les séries chronologiques des températures mesurées par dispositifs ancrés (p. ex. à partir de courantmètre) pour détecter des indications de grandes ondes internes (surtout dans les zones de pente continentale) et de grands tourbillons (qui pourraient présenter des courants forts) traversant les sites d'ancrage.

Pour la température et la salinité, l'établissement d'une moyenne de tous les points sélectionnés dans une vaste section à certaines profondeurs comporte des limites. Il n'y a pas d'analyse des zones de gradient pour démontrer comment la température et la salinité varient dans le bassin. Une explication plus détaillée de la méthode de compartimentage des données est suggérée pour les résultats présentés sur la température et la salinité.

La couche inférieure de l'océan est une caractéristique physique importante de cette région. Toutefois, il n'est pas indiqué combien d'observations ont été effectuées près du fond, sous les 500 m, ni leur profondeur exacte. On suggère de préciser si les couches plus profondes présentent des caractéristiques de température et de salinité.

Tableaux 5.35 et 5.36 – Les couches plus profondes ne devraient pas avoir plus de profils que les couches supérieures. En effet, l'on pourrait croire que les valeurs sont gonflées, car le rapport compte les points dans les profils (CTD ou profondeur des bouteilles) plutôt que le nombre de profils. Cette erreur doit être corrigée dans l'EIE.

Page 5.93 – Tableau 5.37 – L'EIE doit être mise à jour pour préciser si l'écart-type, le minimum et le maximum pour les couches de 1 000 à 3 000 m sont fondés sur toutes les valeurs possibles dans la région et la plage de profondeur. Elle doit également indiquer le nombre de profils utilisés. Il est également suggéré de préciser les couches de profondeur choisies, car les couches de profondeur choisies de 300 à 900 m et de 1 000 à 3 000 m semblent épaisses, étant donné que les propriétés de l'eau de mer changent sur la pente.

Page 5.94 – Figure 5.47 – L'analyse des couches supérieures de l'océan comporte d'importantes inexactitudes ou incohérences. Par exemple, à la figure 5.47, la valeur de la salinité superficielle de février a diminué, puis a repris en mars. On s'attendrait à ce que la salinité augmente en février à mesure que le mélange des eaux est plus marqué. Le tableau 5.32 sous-entend que l'ensemble des valeurs de février provient d'un profil unique, possiblement du côté du plateau (eaux fraîches et froides) du bassin Orphan.

Page 5.86 – Figure 5.45 – Il semble que les postes soient des stations CTD de bateau plutôt que des dispositifs ancrés, comme l'indique l'EIE.

5.4.5 – Marées

Page 5.103 – « *Il n'y a pas de mesure des marées dans le bassin Orphan.* » Cet énoncé est incorrect puisque les courants de marée sont mesurés (et font l'objet d'une discussion à la page 5.49); toutefois, il peut être vrai pour les élévations de marée. Les niveaux d'eau et les courants des marées ne sont probablement pas un problème dans le bassin Orphan, au-delà de la possibilité de marées internes importantes dans les zones de pente.

5.5 – Conditions de glace

5.5.1 – Glace marine

Page 5.115 – Tableau 5.48 et Figure 5.55 – La concentration médiane a atteint son maximum pendant la semaine du 12 mars et non du 19 mars.

Page 5.120, ligne 5 – L'épaisseur de la glace devrait être de 7/10^e « ou plus ».

5.5.2 – Icebergs

Page 5.122 – Il est important de tenir compte des limites de la base de données sur les signalements d'iceberg. Selon Anderson (1993), « *L'objectif principal (de la reconnaissance aérienne de la surveillance des icebergs) est de maintenir des renseignements exacts sur les limites sud-ouest, sud et sud-est de la glace. L'un des objectifs secondaires est de déterminer l'emplacement de la plus grande partie des glaces situées dans les limites, ce qui est compatible avec la réalisation de l'objectif principal.* » [TRADUCTION] En s'appuyant sur le principe susmentionné pour accomplir sa mission, la patrouille des glaces n'a jamais effectué un recensement complet des icebergs ni sondé l'ensemble des Grands Bancs pour les icebergs. La présence ou l'absence d'icebergs dans des secteurs qui ne sont pas considérés comme faisant partie des limites extrêmes de la zone dangereuse pour les icebergs n'affectent pas le rendement de la mission de la Patrouille de glaces. En général, les zones du Grand Banc qui ont été retirées des limites de la zone dangereuse pour les icebergs peuvent comporter des concentrations importantes d'icebergs et, en raison de la nature de la mission, les icebergs qui y sont situés peuvent ne pas être inclus dans l'ensemble de données.

Étant donné que la zone du projet peut se situer ou non le long des limites sud-ouest, sud et sud-est de la glace, il n'est pas clair dans quelle mesure les icebergs qui se trouvent dans la zone du projet ont été inclus dans l'ensemble de données.

Page 5.124 – « *Position de tous les icebergs* » devrait être « position de toutes les observations d'icebergs ».

Page 5.124 – « *Icebergs sur place* » devrait être « observations d'icebergs sur place ».

Page 5.126 – « *Janvier à septembre* » devrait être « Janvier à décembre ».

Page 5.126 – « *Les icebergs de grande taille sont vus 11,3 % du temps* » devrait être « Les icebergs de grande taille représentent 11,3 % des icebergs observés. » Ce changement devrait également être apporté pour les « *icebergs de très grande taille* ».

Page 5.126 – L'EIE devrait préciser ce que l'on entend par « *très peu* ».

Pages 5.127-5.130 - Légendes des figures 5.63 à 5.66 : « *Icebergs* » devrait être « icebergs aperçus ».

5.6 – Changements climatiques

5.6.2 – Changements océanographiques

Pages 5.137 à 5.138 – L'Atlantique Nord-Ouest présente une grande variabilité naturelle des échelles temporelles annuelles à multidécennales. Cela devrait être pris en compte dans les discussions sur le changement climatique et dans les inférences tirées d'observations portant sur des années ou des décennies en particulier.

On peut s'attendre à ce que les changements dans le courant océanique et la circulation dans l'Atlantique Nord-Ouest associés à l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère sont produits par des changements dans la circulation atmosphérique et la salinité des océans (p. ex. à partir de la fonte de la glace marine et des calottes glaciaires), ainsi que par des changements dans les températures atmosphériques et océaniques.

Page 5.138 – L'énoncé « *De récents résultats régionaux réduits à l'échelle indiquent que le niveau de la mer augmentera de 0,11 m à la station de mesure des marées de St. John's de 2011 à 2069 (Han et al. 2018)* » devrait être clarifié. Dans le document, on peut lire : « *Le niveau de la mer à St. John's devrait augmenter de 0,11 m en raison des changements stériques et dynamiques de l'océan.* » Selon [l'Institut océanique de Bedford](#), la hausse totale du niveau de la mer à St John's entre 2020 et 2070 est de 0,35 m pour le scénario RCP8.5.

Chapitre 6.0 – Milieu biologique existant

La zone du projet ne chevauche pas de manière importante l'habitat des crevettes; cela est renforcé par le fait que le forage aura lieu à des profondeurs de 1 000 à 3 000 m. Toutefois, la ZER couvre une vaste zone où se trouveraient de nombreuses espèces importantes pour les pêches et l'écosystème, qui sont rarement mentionnées à la section 6 de l'EIE. Les cartes montrant la zone du projet, la ZER et les zones de pêche à la crevette qui sont chevauchantes se trouvent à la section 7 (figure 7.18).

On suggère de préciser si l'absence de mention de la crevette à la section 6 de l'EIE est attribuable à la faible prévalence dans la zone étudiée, puisque les données utilisées dataient de 2016. La crevette pourrait être une espèce d'invertébrés importante si les données d'une autre année étaient étudiées dans l'EIE.

Il n'est pas approprié d'utiliser fréquemment le mot « abondance » lorsque l'on parle de poids; habituellement, l'abondance renvoie à un nombre plutôt qu'à un poids.

Page 6.2 – « *Dans la zone du projet, les habitats passent des habitats sur la pente de Terre-Neuve aux habitats abyssaux.* » Le texte qui suit cette phrase décrit l'importance des pentes de Terre-Neuve, mais l'habitat « abyssal » n'est pas mentionné. De plus, aucune section du rapport n'examine les caractéristiques prédominantes des zones de « pente de Terre-Neuve » et des zones « abyssales ». Un thème récurrent dans l'EIE est que l'écosystème au-delà de la pente, et plus particulièrement de la limite de 200 milles, n'est pas suffisamment caractérisé, référencé et étudié.

6.1 – Poissons marins et habitat du poisson

6.1.1 – Approche et sources d'information clés

« Le projet s'inscrit dans la portée géographique de l'EES de l'Est de Terre-Neuve (Amec 2014), qui fournit un aperçu régional de l'écosystème marin au large des côtes, qui comprend les Grands Bancs, le bonnet Flamand, le bassin Orphan, ainsi que les pentes adjacentes et les habitats abyssaux. » Il faut inclure un résumé de ce survol de l'habitat régional dans le contexte spécifique de la zone du projet.

La distinction entre l'abondance relative (%) et l'occurrence moyenne (%) n'est pas claire. Il convient de noter que, dans la terminologie de l'évaluation des stocks halieutiques, le terme « abondance » est généralement employé lorsqu'il est question du nombre de poissons par trait, etc. L'utilisation de l'« abondance » dans ce contexte devrait être remplacée par la terminologie de la « biomasse ».

6.1.4 – Plancton, plantes et macroalgues

Tableau 6.1 – Même si la principale référence est indiquée comme étant AMEC 2014, les références des données sont antérieures d'environ 20 ans (Dalley et Anderson 1988, Dalley *et al.* 1999) et sont fondées sur des relevés des espèces pélagiques du groupe 0 de 1997-1998. Si elles sont disponibles, des sources de documentation récentes devraient être incluses.

Le tableau 6.1 indique la source comme étant « AMEC 2014 (adapté de Dalley *et al.* 1999 et Dalley et Anderson 1998) ». Il n'est pas précisé de quelle façon les résultats présentés au tableau 6.1 ont été « adaptés » par rapport aux publications de Dalley.

En outre, ni Dalley et Anderson 1988 ni Dalley *et al.* 1999 ne sont inclus dans la section Références de l'EIE.

6.1.6 – Invertébrés benthiques et habitat

Le terme combiné « coraux et éponges d'eau froide » n'est pas utilisé uniformément dans l'EIE et devrait être précisé. Les références concernent habituellement les coraux et non les éponges dans l'EIE.

Il est suggéré de préciser la raison pour laquelle les données sur les prises accessoires tirées des relevés relatifs aux coraux ont été limitées à deux ans (2014 et 2015). Un groupe faunique épars et un plus grand nombre de points de données (c.-à-d. les années) fourniraient une meilleure description des répartitions spatiales générales.

Le titre du tableau 6.2 Taxons d'invertébrés dominants dans les relevés photographiques du bassin Orphan) laisse croire qu'il concerne tous les invertébrés; toutefois, seuls les invertébrés benthiques sont représentés dans le tableau.

Page 6.13 – Le premier paragraphe de la section 6.1.6 devrait être lié à la section Poisson et habitat du poisson. Le paragraphe devrait également être plus étoffé et aborder d'autres documents disponibles.

Page 6.14 – Il faudrait développer davantage l'énoncé « L'étude fournira des données de base sur les coraux et l'habitat benthique sensible qui peuvent être présents » en y ajoutant une description des méthodes utilisées.

L'énoncé « Les sédiments superficiels dans le bassin Orphan vont des boues fines et des argiles à des sédiments très grossiers, y compris les roches et le substrat rocheux de 0,1 à 1,1 m d'épaisseur » devrait être clarifié pour expliquer si le terme « épaisseur » fait référence à la taille des particules.

La documentation principale sur la composition des communautés benthiques devrait être utilisée en plus du rapport de LGL Limited 2013. La documentation récente sur les invertébrés benthiques dans la zone d'étude devrait être utilisée, car la référence de Carter *et al.* en 1979 est insuffisante pour caractériser la faune benthique en 2018. L'EIE devrait également examiner comment les sédiments ont été recueillis pendant l'étude de Carter et fournir une analyse à l'appui de quatre désignations d'habitat.

Page 6.16 – En ce qui concerne le texte suivant : « *Il n'y avait pas de jardins d'éponges dans la zone du projet. Bien que l'on puisse observer des Geodia spp. dans la zone du projet (figure 6.5), il est peu probable que des agrégations denses comme celles trouvées dans les jardins d'éponges soient présentes.* » Il serait plus approprié de dire « aucun jardin d'éponges n'a été relevé dans la zone du projet à ce jour ». La deuxième phrase de l'énoncé ci-dessus doit être expliquée et une référence doit être fournie. Des zones benthiques importantes d'éponges ont été identifiées dans les limites de la zone d'étude (Kenchington *et al.*, 2016).

Page 6.17 – La figure 6.5 présente les enregistrements de coraux et d'éponges d'après les données de NR du MPO. Il convient toutefois de noter que ces relevés de recherche ne s'étendent qu'à l'extrême est de la zone d'étude et ne comprennent que quelques ensembles des permis de prospection (PP) de l'est. Voir par exemple la figure S1 de Gullage *et al.*, 2017, qui fournit des emplacements fixes pour les relevés de NR entre 2004 et 2011.

Page 6.17 – Il est difficile de faire la distinction entre les divers types d'habitats (zones benthiques importantes) et les fermetures (fermetures de refuges marins et de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest [OPANO]) dans la ZER à la figure 6.5. En outre, les zones benthiques importantes pour les éponges (Kenchington *et al.*, 2016) et les habitats des écosystèmes marins vulnérables recensés par le Groupe de travail sur la science et les évaluations des écosystèmes (OPANO, 2015; voir mandat 1.1) n'ont pas été indiqués sur la carte et ne sont pas décrits dans l'EIE. Bien que les fermetures d'écosystèmes marins vulnérables aient été reconnues et cartographiées, il est suggéré d'inclure des renseignements supplémentaires publiés sur les habitats d'écosystèmes marins vulnérables qui n'ont pas été fermés à la pêche.

6.1.7 – Poissons à nageoires (poissons de fond et poissons pélagiques)

Page 6.19 – Le texte indique que « *Les données du relevé par navire de recherche du MPO de 2016 ont été analysées pour la zone du projet (MPO 2016a). Les résultats du relevé par navire de recherche indiquent que le sébaste atlantique, le flétan du Groenland, le grenadier berglax, les scyphozoaires (méduses), le grenadier de roche, la plie grise et le loup à tête large constituent 91 % de la prise en poids, le sébaste représentant 41 % de l'abondance en poids. La répartition des six espèces de poissons les plus abondantes dans la zone du projet est présentée aux figures 6.6 à 6.11.* » La terminologie de cette section est déroutante, car sept espèces sont répertoriées comme représentant 91 % de la prise en poids, tandis que le sébaste représente 41 % de l'abondance en poids. On suggère de préciser si la répartition des six espèces de poissons les plus « abondantes » dans la région est fondée sur le poids ou le nombre. Il convient également de noter que les méduses (*scyphozoaires*) sont des invertébrés, et non des poissons à nageoires.

Tableau 6.4 – Si le tableau (colonne 4) fait référence au potentiel de présence de l'espèce dans l'ensemble de la zone d'étude, ce potentiel devrait indiquer « élevé » pour la plupart des espèces, car on considère universellement qu'elles sont présentes « toute l'année » et la « ZER » est suffisamment vaste pour qu'il soit facile d'y trouver des représentants de ces espèces.

Il conviendrait d'expliquer plus en détail ce que l'on entend par « potentiel de présence » dans la ZER et dans la zone du projet, afin d'éviter les erreurs d'interprétation.

Il semblerait, d'après le tableau et le texte précédent, que l'information provenant des relevés par navire scientifique de l'Espagne, du Portugal et de l'Union européenne (UE) qui ont été menés à l'extérieur de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada de 200 milles dans les subdivisions 3L et 3M de l'OPANO n'ait pas été incluse. On peut se procurer facilement cette information auprès du Secrétariat de l'OPANO. Par exemple, un relevé a été réalisé par navire scientifique sur le bonnet Flamand de 1978 à 1985, lequel a été remplacé par le relevé sur le bonnet Flamand de l'UE qui a eu lieu chaque année depuis 1988. En 2003, le relevé effectué par l'UE a été étendu de manière à couvrir la passe Flamande dans la Division 3L. Les relevés de l'UE comprennent ce qui suit : UE dans la div. 3M (1988-2017), UE-Espagne dans la div. 3NO (1995-2017) et UE-Espagne dans la div. 3L (2003-2017).

On suggère d'utiliser l'information tirée des relevés effectués par les navires scientifiques à l'extérieur de la ZEE pour confirmer l'information présentée dans le tableau 6.4 et aux figures 6.6 à 6.11.

Page 6.19 – Il est suggéré de reformuler la phrase suivante : « *Le relevé de recherche comprend l'échantillonnage de poissons et d'invertébrés au moyen d'un chalut de fond à panneaux* » et d'utiliser plutôt l'énoncé suivant : « *Le relevé de recherche comprend l'échantillonnage de poissons et d'invertébrés au moyen d'un chalut de fond à panneaux (Engel Hi-Lift) de 1971 à 1994 et d'un chalut de fond à la crevette (Campelen) de 1995 à aujourd'hui.* »

L'énoncé « *Ces relevés sont la principale source de données pour surveiller les tendances relatives à la répartition et l'abondance des espèces de poissons à nageoires dans la région* » est trompeur. Il est suggéré de remplacer la phrase par l'énoncé suivant : « *Ces relevés sont la principale source de données pour surveiller les tendances relatives à la répartition, la biomasse et l'abondance des espèces d'invertébrés et de poissons à nageoires dans la région.* »

Pages 6.22, 6.23, 6.24, 6.25, 6.26 et 6.27; Figures 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10 et 6.11 – La ZER indiquée sur les figures n'est pas la bonne.

Pages 6.22 à 27 – Les cartes sont fondées uniquement sur les données des relevés par navire scientifique du MPO de 2015-2016. Il serait plus approprié d'utiliser les données cumulatives de plusieurs années de relevés (p. ex. toutes les données recueillies au moyen d'un chalut Campelen de 1995 à aujourd'hui). L'année 2015-2016 pourrait avoir été une année anormale pour une ou plusieurs espèces.

6.4 – Zones particulières

Pages 6.108-109 – L'EIE ne fournit pas de référence pour les données des EMV de l'OPANO.

Une réévaluation de la région de baie Placentia et des Grands Bancs (BP/GB) a été effectuée en janvier 2017 pour déterminer les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB). Les publications de ce processus sont maintenant disponibles sur le [site Web du SCAS](#) (MPO 2019, Wells *et al.* 2019). Les renseignements sur les ZIEB qui s'inscrivent dans la portée de l'EIE du promoteur sont fournis dans la présente réponse des Sciences.

Chapitre 7.0 – Environnement socioéconomique existant

Le tableau 7.7 fait la distinction entre les crevettes nordiques et les crevettes de la famille des Pandalidés (pandales), mais celles-ci sont en fait très semblables. Il ne devrait pas y avoir de prises dans la division 3L en 2017, car la pêche y est fermée depuis 2015.

La figure 7.18 ne représente pas avec exactitude les limites des ZPC.

Certaines espèces sont à peine mentionnées à la section 6, mais sont ensuite abordées en détail à la section 7. Si les données sur les pêches sont suffisantes pour effectuer une analyse, il faudrait alors discuter des propriétés biologiques de l'espèce et des résultats des relevés.

Chapitre 8.0 – Évaluation des effets potentiels sur les poissons marins et leur habitat

8.2 – Interactions du projet avec les poissons marins et leur habitat

Page 8.8 – On suggère de préciser à quel moment le programme d'abandon sera défini pour le projet.

8.3 – Évaluation des effets environnementaux résiduels sur les poissons marins et leur habitat

8.3.2 Atténuation

Page 8.11 – Il est dit dans le texte « *BP procédera à un relevé par imagerie du fond marin à l'emplacement du ou des puits proposés pour confirmer l'absence d'épaves, de débris, de munitions non explosées et d'éléments sensibles du milieu, comme des coraux formant un habitat ou des espèces en péril. Le relevé sera effectué avant le forage et s'étendra sur un rayon de 500 m à partir de l'emplacement des puits. Si des sensibilités environnementales ou anthropiques sont détectées, BP avisera immédiatement l'Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers (OCTNLHE) pour discuter de la ligne de conduite à adopter.* » Il est suggéré de préciser si le levé effectué avant le forage comprendra un échantillonnage de plancton dans l'ensemble de la colonne d'eau, de sorte que les larves ou les œufs de poisson sensibles soient identifiés avant la notification de l'OCTNLHE ou le début du forage. L'évitement des périodes sensibles de présence et de production de plancton est une mesure d'atténuation simple et efficace. Il est suggéré de fournir des renseignements supplémentaires sur la justification de la limitation des relevés à un rayon de 500 m des puits ainsi que sur les méthodes qui seront utilisées.

Page 8.12 – Le texte est le suivant : « *Dans la mesure du possible, on utilisera des boues de forage moins toxiques et des boues et des ciments ayant des propriétés biodégradables et écologiques. Les composants chimiques des fluides de forage, dans la mesure du possible, seront ceux qui ont été classés comme étant les moins dangereux selon l'Offshore Chemical Notification Scheme (OCNS) et qui présentent peu ou pas de risque pour l'environnement selon la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (voir la section 2.9 pour de plus amples renseignements sur le choix des produits chimiques).* » Cette section ne précise pas clairement le scénario qui rendrait impossible l'utilisation de boues et de ciments de forage moins toxiques. Aucune description n'est fournie quant aux types et propriétés des matières plus toxiques mentionnées. Il n'y a pas non plus d'indication de mesures d'atténuation qui seraient utilisées dans le processus de forage pour contrer les effets nuisibles potentiels de l'utilisation de matières toxiques.

8.3.3 – Caractérisation des effets environnementaux résiduels liés au projet

Page 8.14 – « *Les métaux, y compris le baryum, et les ingrédients organiques des fluides de forage et des déblais, autres que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), ne sont généralement pas bioaccumulés à partir des déblais de forage sur le fond marin (IOGP 2016).* » Il est suggéré de clarifier si la bioaccumulation des métaux, y compris le baryum, et les

ingrédients organiques des liquides de forage, ne se produira pas à proximité du site de forage. En outre, l'EIE devrait expliquer si les HAP sont toujours bioaccumulés.

L'EIE indique « *L'absence de bioaccumulation et la faible toxicité des substances des déblais indiquent que la toxicité directe de la boue à base d'eau (forage) ou de la boue à base synthétique (forage) sur la faune benthique est peu probable (IOGP 2016). Toutefois, il est difficile de faire la distinction entre la toxicité des déblais et les effets indirects sur les communautés benthiques de l'altération des sédiments et de l'enrichissement organique (IOGP 2016).* » La première phrase indique que la toxicité directe de la boue à base d'eau ou de la boue à base synthétique (BS) sur la faune benthique est peu probable. La deuxième phrase indique qu'il est difficile de faire la distinction entre la toxicité des déblais (que la phrase précédente indiquait comme peu probable) et les effets indirects causés par l'altération des sédiments et l'enrichissement organique. Il est important de régler cette juxtaposition dans un même paragraphe. De plus, on pourrait aussi soutenir que l'altération des sédiments et l'enrichissement organique ont des effets directs (et non indirects) sur la faune benthique.

Il existe peu d'études qui ont analysé les effets des essais sismiques sur les mammifères marins (Gomez *et al.*, 2016) et les stades précoces de la vie des poissons et des invertébrés, en particulier leurs effets sur les processus physiologiques et biologiques du développement et de l'établissement des larves (Carroll *et al.*, 2017). Cette incertitude devrait être exprimée plus clairement dans la dernière phrase de l'avant-dernier paragraphe de la page 8.14.

Page 8.16 – L'EIE mentionne « *Il a été constaté durant le forage de production que les boues à base d'eau peuvent altérer gravement les biomarqueurs des bivalves filtreurs et causer une consommation élevée d'oxygène sédimentaire et des mortalités chez la faune benthique; les niveaux d'effets se produisent à 0,5-1 km du point de rejet (Bakke et al., 2013).* » L'EIE devrait expliquer le lien entre cet énoncé et la conclusion précédente de faible toxicité des déblais (IOGP 2016). Par exemple, les scénarios comparés sont-ils semblables en ce qui concerne l'échelle, les facteurs environnementaux et les limites de détection des essais? De plus, l'affirmation « *les niveaux d'effets se produisent à 0,5-1 km du point de rejet* » englobe des distances linéaires plus grandes (les estimations en ha ne sont pas fournies) que les modèles de sédimentation de la section 2.8.2 du projet proposé (100 mm ou plus ont été limités à une distance maximale de 14 m du point de rejet). Ces résultats peuvent indiquer que les effets toxiques de la sédimentation des déblais peuvent être liés à des facteurs autres que l'épaisseur des sédiments déposés.

Selon l'EIE « *Lorsqu'on prend en considération la bioaccumulation de produits chimiques provenant des déblais de forage dans les organismes marins, plusieurs essais biologiques de bioaccumulation effectués avec des boues aqueuses ont révélé que la concentration de métal dans les tissus des animaux exposés était très semblable à celle observée dans les tissus des animaux non exposés (IOGP 2016).* » On suggère de préciser si des études similaires ont été menées sur la bioaccumulation de la boue à base synthétique.

L'énoncé suivant dans l'EIE n'est pas clair : « *Ellis et al. (2012) ont examiné les résultats de l'échantillonnage des sédiments de 72 plateformes de production et de forage d'exploration pour évaluer la zone d'influence de la contamination par les sédiments et les effets biologiques sur les communautés benthiques.* » Il n'est pas clairement établi si la discussion qui suit fait référence aux données des scénarios de forage de production ou d'exploration. Les zones d'influence présentées pour les boues aqueuses allaient de 2 à 20 km, tandis que celles pour les boues à base synthétique allaient de 200 m à 2 km. Ces zones d'influence sont considérablement plus élevées que celles prévues par la modélisation de dispersion pour le projet proposé à la section 2.8.2.

Page 8.17 – Il est à noter qu'il y a très peu d'information sur les répercussions des résidus de forage sur les pennatules. Les effets sublétaux sont également inconnus. À ce titre, il faut faire preuve de prudence dans l'énoncé des conclusions sur le comportement des pennatules.

L'affirmation : « *Le relevé sera effectué avant le forage et s'étendra sur un rayon de 500 m à partir de l'emplacement des puits* » devrait être précisée. Il est suggéré de fournir une description des méthodes de relevé et une explication des raisons pour lesquelles un rayon de 500 m a été choisi.

8.3.5 – Sommaire des effets environnementaux résiduels du projet

Page 8.33 – Tableau 8.5 – Il est suggéré de modifier l'étendue des effets résiduels des rejets de faible (L) à modérée (M) en ce qui a trait au changement dans le risque de mortalité ou de blessures physiques et au changement dans la qualité et l'utilisation de l'habitat.

8.4 – Détermination de l'importance

La section 8.4 a été examinée, mais aucun commentaire n'a été soumis pendant le processus d'examen.

8.5 – Suivi et surveillance

Page 8.34 – Il n'est pas possible de commenter le programme de suivi proposé, car aucun détail n'est fourni sur les méthodologies. Il est suggéré qu'au moins un échantillonnage détaillé des sédiments pour l'analyse chimique et granulométrique, ainsi qu'un échantillonnage de la faune benthique (y compris les poissons à nageoires et les invertébrés) pour l'analyse chimique et démographique, soit effectué avant et après le forage d'un puits individuel. La surveillance visuelle prévue fournira de précieux renseignements sur le dépôt de sédiments et la distribution de la faune benthique; cependant, des méthodes d'analyse quantitative des produits chimiques et de la toxicité devraient également être intégrées.

Chapitre 11.0 – Évaluation des effets potentiels sur des zones particulières

Les sections 11.2 à 11.4 n'ont pas été évaluées en raison de la non-disponibilité d'experts en la matière désignés pendant la période d'examen.

Chapitre 15.0 – Effets accidentels

15.4 – Devenir et comportement des déversements potentiels

15.4.3 – Scénarios des modèles

Dans le scénario de déversement d'hydrocarbures, le type de pétrole produit est inconnu. Toutefois, on suppose que le pétrole est un pétrole brut très léger (tableau 15.5). Il semble que l'atténuation naturelle soit la seule mesure de lutte contre les déversements d'hydrocarbures envisagée dans un tel scénario. Le cas échéant, les taux prévus de dégradation du pétrole (en tenant compte de la dissolution, de l'évaporation une fois que le pétrole atteint la surface, de la biodégradation et de l'altération photochimique) devraient être précisés (p. ex. jours, semaines ou mois). Il convient de noter qu'une période de dégradation plus longue pourrait se produire, puisque le scénario modèle de déversement comprend un écoulement non restreint de 120 jours comme scénario de la pire éventualité.

La section 7.2.2.2 (figure 7.7) de l'annexe D comprend une calculatrice du bilan massique du pétrole. Cette information devrait être liée au chapitre 15.

De nouveaux règlements établissant une liste des agents de traitement ([Gazette du Canada 2015](#)) sont en place et peuvent permettre l'utilisation d'un dispersant chimique pour le

traitement des hydrocarbures déversés en mer. Cette option devrait être envisagée comme mesure d'intervention possible en cas de déversement de pétrole.

L'EIE devrait préciser si l'on tentera de récupérer le pétrole de surface (barrages et récupérateurs) ou si les conditions maritimes sont défavorables à de telles opérations. La combustion sur place devrait au moins être mentionnée comme mesure d'intervention, avec les effets potentiels sur le milieu marin. Il est suggéré de mettre à jour l'EIE afin d'expliquer si l'utilisation d'agents repousseurs serait considérée comme une option pour épaissir les nappes d'hydrocarbures pendant la récupération ou la combustion du pétrole en surface.

15.5 – Évaluation des effets

15.5.1 – Poissons marins et habitat du poisson

Cette section est bien documentée et bien rédigée. Toutefois, un certain nombre d'études menées par R.A. Khan à la fin des années 1980 et 1990 devraient être incluses. Ces études ont examiné les effets de l'exposition au pétrole brut d'Hibernia sur un certain nombre d'espèces de poissons marins et d'oiseaux de mer de la région de Terre-Neuve (voir Khan et Kiceniuk 1984, Kiceniuk et Khan 1987, Khan et Ryan 1991, Khan et Nag 1993, et Dey *et al.* 1983).

15.5.2 – Oiseaux marins et oiseaux migrateurs

« L'utilisation de dispersants lors de déversements d'hydrocarbures a été encouragée comme moyen de réduire les effets sur les oiseaux. » L'EIE doit expliquer si la dispersion peut être envisagée pour traiter les hydrocarbures qui ont atteint la surface de la mer. Si du dispersant était utilisé, il faudrait ajouter plus d'information dans l'EIE pour tenir compte des répercussions sur l'écosystème marin (organismes marins et mammifères) de l'application de dispersant pour traiter les hydrocarbures déversés dans le bassin Orphan et les régions avoisinantes qui pourraient être touchées.

Chapitre 16.0 – Effets de l'environnement sur le projet

16.1 – Principales considérations environnementales

16.1.2 – Conditions océanographiques

Pages 16.5 à 16.8 – Cette sous-section reprend avec concision l'information fournie à la section 5 sur la circulation, les courants et les vagues dans la région; toutefois, peu d'information supplémentaire est ajoutée. Les lacunes relevées à la section 5 concernant la structure verticale des courants, les courants forts dans la couche supérieure de l'océan, y compris les oscillations inertielles, et les grands tourbillons s'appliquent également à cette sous-section.

L'EES de l'Est de Terre-Neuve de 2014 n'est pas mentionnée dans cette sous-section, mais elle est mentionnée (une fois) dans la sous-section sur les conditions météorologiques (16.1.1, page 16.4).

Page 16.14 – Tableau 18 – La mise en œuvre prévue d'un programme de surveillance de l'environnement physique est importante, bien que les détails ne figurent pas dans l'EIE. On suggère d'inclure si possible la télémétrie du courant dans la couche supérieure de l'océan et des mesures des ondes.

Annexe B – Rapport de modélisation des déblais de forage

Dans l'EIE, le transport et la dispersion des déblais de forage sont simulés à l'aide d'un modèle traceur ParTrack fondé sur les champs actuels du système HYCOM et les données WebTide

relatives aux courants de marée. Les données HYCOM sont quotidiennes et celles sur les courants de marée acquises aux trois heures.

Pages 1 et 7 – Des renseignements sur les courants provenant de la simulation du modèle HYCOM devraient être fournis; il faudrait plus particulièrement indiquer dans quelle mesure la simulation de modèle est représentative des diverses composantes relatives aux courants dans le bassin Orphan. Il est peu probable que la simulation du modèle permette d'élucider certaines des caractéristiques des courants forts observées dans la région (p. ex. oscillations inertielles des couches supérieures de l'océan). De plus amples renseignements sur les simulations du modèle HYCOM sont fournis à l'annexe D, mais ce n'est pas le cas de l'annexe B.

Il semblerait plus approprié, pour les simulations du modèle numérique DREAM (Dose-related Risk and Effect Assessment Model), d'utiliser une série chronologique de profils de courant observés comme ceux disponibles au site du puits Lona O-55, du moins comme complément aux courants du modèle HYCOM et possiblement comme source principale d'information sur les courants.

Il serait avantageux de tenir compte des résultats des études du MPO sur la dérive et la dispersion des résidus de forage (p. ex. Hannah *et al.*, 2006) dans l'analyse du devenir des rejets de forage, bien que la zone du projet du bassin Orphan se trouve en eaux plus profondes que la plupart des applications antérieures du modèle de dispersion BBLT (transport dans la couche limite benthique).

Il est utile d'avoir une brève description de la validation et des incertitudes des modèles HYCOM et WebTide. En outre, le rendement du modèle HYCOM dans la zone d'étude devrait être analysé.

À la page 1, le rapport mentionne que des données quotidiennes sont utilisées. Cependant, des données HYCOM sur les courants aux trois heures sont utilisées à la section 5.2.4. Ce point nécessite des éclaircissements.

Le rapport n'explique pas si la diffusion horizontale est utilisée dans la dispersion. L'EIE doit être mise à jour en conséquence.

Les incertitudes entourant les résultats du modèle devraient être décrites plus en détail.

En général, l'EIE s'appuie sur une nouvelle analyse du modèle HYCOM avec une résolution de 1/12^e de degré pour 2005-2010.

Il n'y a aucune vérification des caractéristiques utilisées dans le modèle HYCOM par rapport à ce qui a été dit dans l'analyse documentaire.

La nouvelle analyse du modèle de HYCOM n'a pas non plus été vérifiée par rapport aux observations par dispositifs ancrés qui étaient disponibles.

Aucun autre modèle de référence n'est utilisé pour donner une idée de l'exactitude des modèles océaniques dans la zone (voir la figure 1).

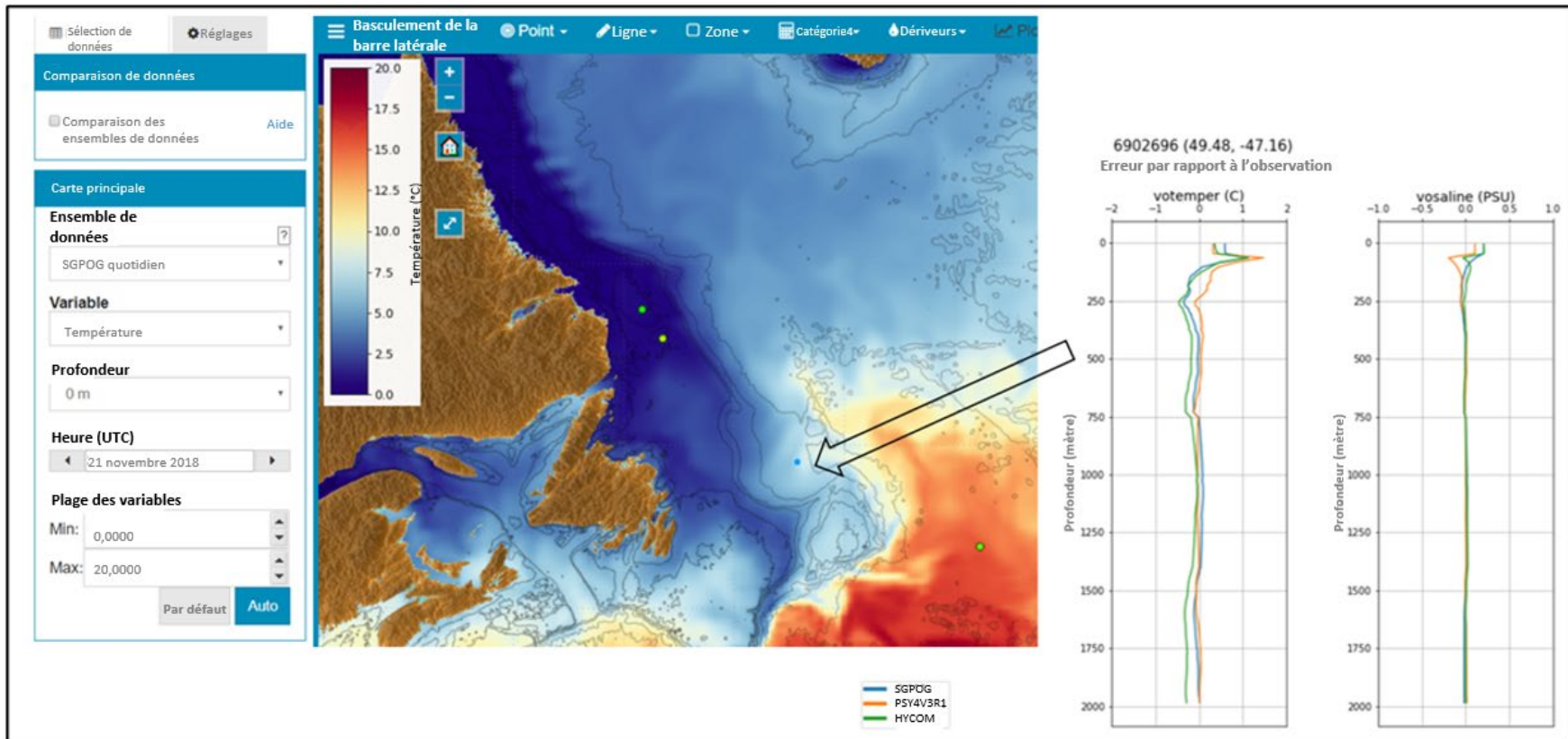


Figure 1 : Exemple de rendement du modèle HYCOM par rapport aux données des flotteurs ARGO.

D'autres analyses plus récentes sont disponibles : IE GLORYS 12 (Mercator Ocean International) CMEMS, 1993-2017. Celles-ci portent sur des périodes plus récentes et peuvent examiner l'évolution des tendances de l'environnement dans le bassin Orphan.

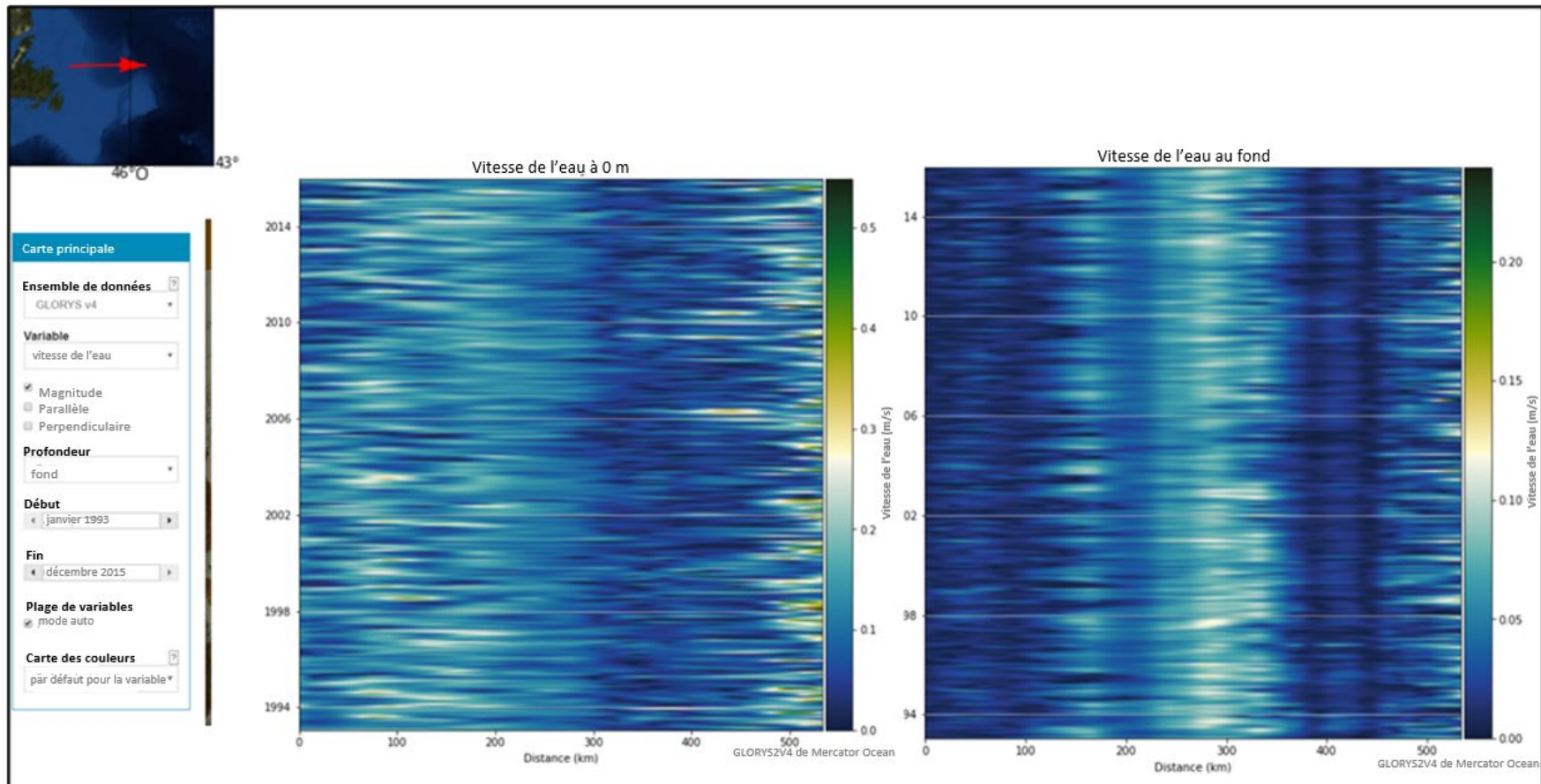


Figure 2 : Variabilité des courants de 1993 à 2015 selon la nouvelle analyse.

L'EIE devrait expliquer pourquoi le modèle de HYCOM n'a pas été utilisé pour fournir une stratification annuelle type.

La nouvelle analyse GLORYS4 montre qu'il y a un réchauffement de la température au fond de 1 °C dans la zone du WOA, ce qui semble indiquer un changement de stratification/densité dans la zone sur 20 ans.

L'EIE devrait expliquer l'incidence qu'aurait un tel changement (le cas échéant) sur la suspension des fluides de forage ou du pétrole dans la colonne d'eau, ou encore sur le profil de distribution des boues de forage épaisses (voir les figures 3 et 4).

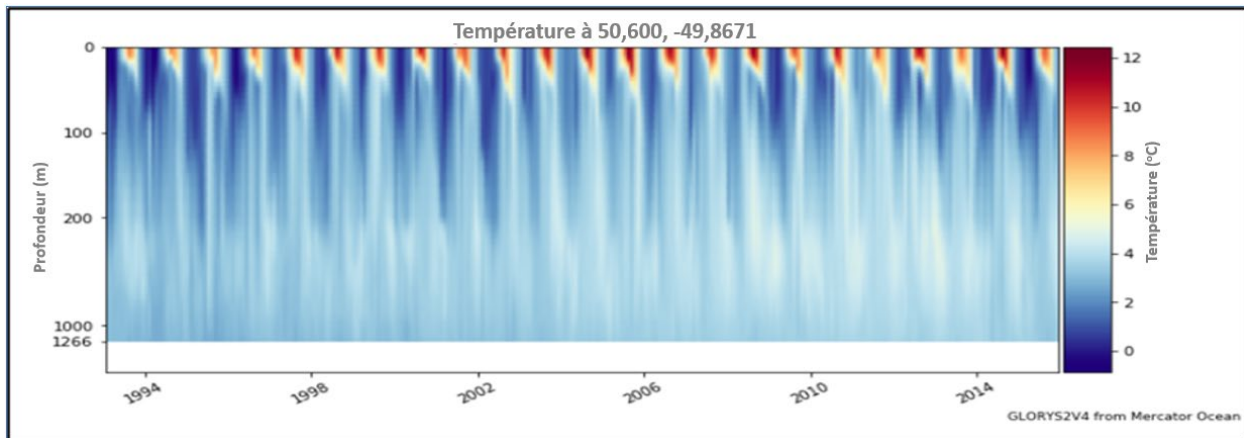


Figure 3 : Évolution de la température dans WOB, données provenant de GLORYS 4.

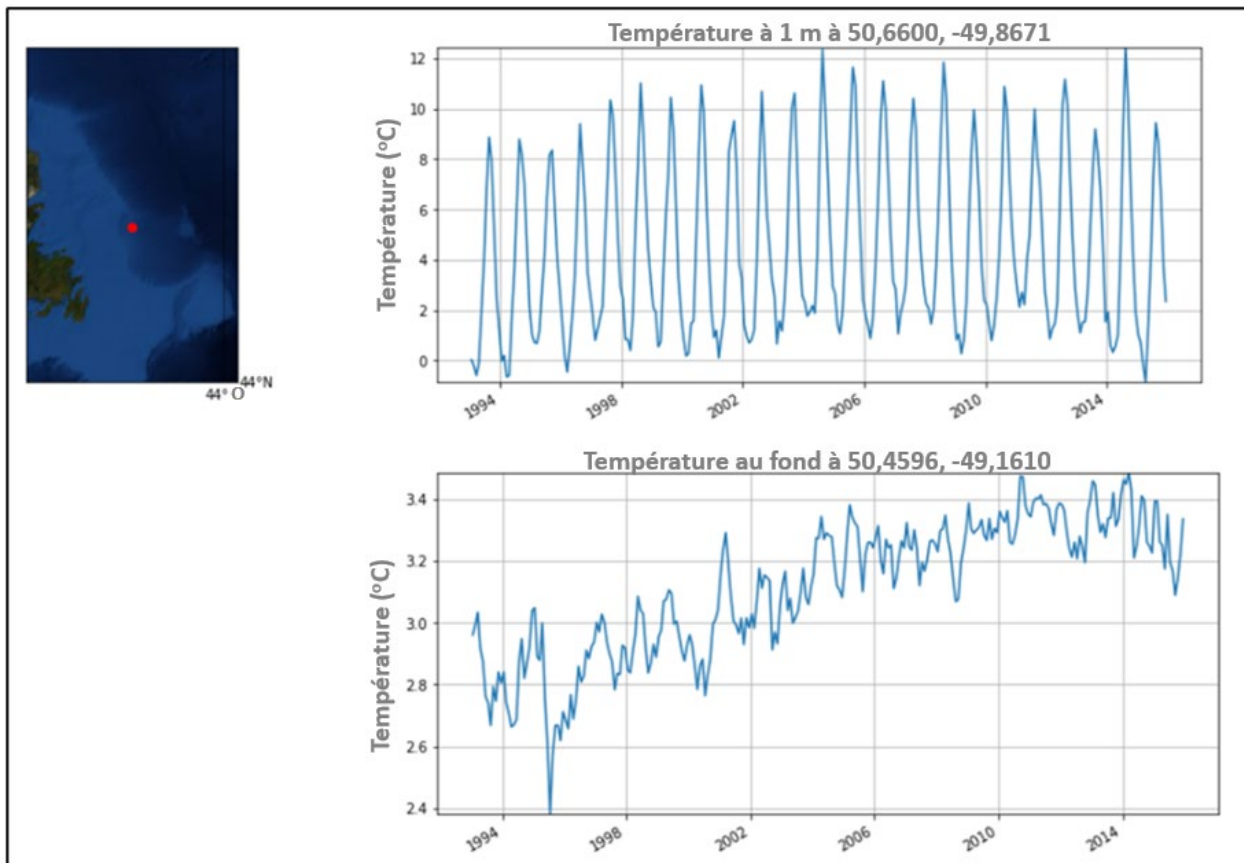


Figure 4 : Série chronologique des températures moyennes mensuelles en surface et au fond, selon la nouvelle analyse de GLORYS 4 à 50,67 N, -49,8671 O, de 1992 à 2016.

On suggère d’expliquer pourquoi la vitesse de surface est utilisée pour indiquer une zone de haute énergie de surface pour des événements qui se produisent à 1 300 m ou plus. L’EIE devrait également préciser pourquoi les résultats du modèle de HYCOM utilisés pour les courants au fond n’ont pas permis de déterminer les situations de haute ou basse énergie.

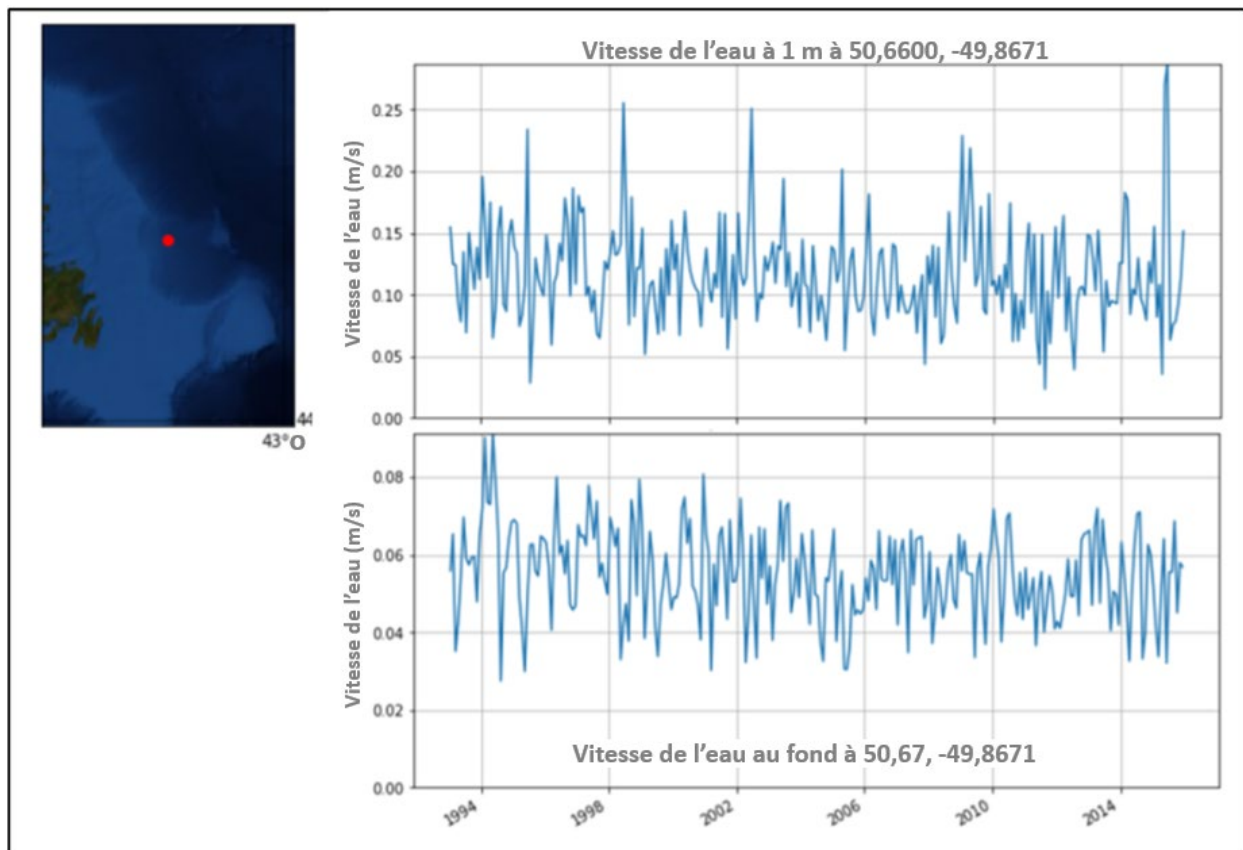


Figure 5 : Vitesse moyenne mensuelle de l'eau en surface et au fond, selon la nouvelle analyse de GLORYS 4 à 50,67 N, -49,8671 O, de 1992 à 2016

L'information fournie sur le modèle de dispersion des résidus de forage à l'annexe B ne permet pas d'évaluer la validité des effets environnementaux potentiels prédits. Les modèles décrits dans l'ensemble du modèle DREAM se rapportent au devenir et aux effets des hydrocarbures et autres produits chimiques associés aux déversements de liquides (déversements d'hydrocarbures, eau produite, etc.) et tiennent surtout compte des effets de surface (courants et vents). Aucune référence appropriée au modèle ParTrack n'est fournie. La description du modèle semble également inexacte.

En plus de l'absence de détails sur la structure du modèle pour cette application, l'information utilisée pour paramétrer le modèle présentée à l'annexe B n'est pas complète. Les types et les quantités de résidus de forage sont précisés pour les deux puits modèles et deux périodes de données sur les courants (fort et faible dans la couche supérieure de 100 m de la colonne d'eau) sont simulées. Les modèles utilisent cinq années de données de HYCOM (2006-2010) dans des intervalles de profondeur de 100 m (40 intervalles sur 5 000 m). Cependant, l'intervalle de temps pour les données de courant n'est pas précisé. On peut déduire du texte (section 5.2.5) que seules les valeurs moyennes sur 45 jours de la couche supérieure de 100 m sont utilisées pour l'exercice. L'EIE doit préciser s'il s'agit de l'intervalle de trois heures indiqué dans les données sur le courant et s'il s'agit de l'ensemble du profil du courant (figures 5.7 et 5.8). La justification de l'utilisation des enregistrements de courant dans la couche supérieure de 100 m pour sélectionner les périodes de courants forts et faibles n'est pas fournie. Cette profondeur peut être pertinente pour la libération initiale des déblais de boues à base

synthétique (à 15 m), mais elle ne rend pas compte du comportement des rejets de boues aqueuses (près du fond) ni du devenir ultérieur des particules de boues à base synthétique.

On peut supposer qu'il n'existe aucun argument solide appuyant l'uniformité des courants dans l'ensemble de la colonne d'eau du bassin Orphan (Carter et Schafer 1983, Zantopp *et al.* 2017). Dans l'EIE, la salinité et la température nécessaires au calcul de la masse volumique de l'eau sont extraites mensuellement du World Ocean Atlas. L'EIE devrait être mise à jour afin d'expliquer si cela signifie qu'une valeur par intervalle de profondeur est utilisée pour toute la période modélisée. De plus, le World Ocean Atlas utilise des intervalles de profondeur différents pour les données sur la température et la salinité (données World Ocean 2018). Il est suggéré d'ajouter des renseignements sur la façon dont ces données sont rapprochées avec les classes de données de HYCOM. Les distributions de la taille des particules sont fournies pour les déblais de forage, de baryte et de bentonite (figure 5.4), mais leur utilisation dans le modèle n'est pas décrite. Le modèle ParTrack utilise des catégories de taille et, en raison de la courte durée du modèle (30 jours), seules les quatre ou cinq plus grandes catégories de taille de particules se déposeront effectivement (Rye *et al.*, 1998, 2006). Étant donné qu'une partie importante des résidus sont des résidus à grains fins, on suppose qu'ils restent en suspension et que leur devenir éventuel peut comprendre une sédimentation à une distance considérable (Lepland *et al.*, 2000, NGU, 1997) avec, peut-être, des zones à faible courant dans la zone d'élévation supérieure ou la « zone d'absence de mouvement » (Carter et Schafer, 1983, ou concentrée dans les zones néphéloïdes du bassin Orphan [Carter et Schafer, 1983]).

Le modèle ParTrack ne tient pas compte de la remise en suspension (Rye *et al.*, 1998). Les courants de fond sont variables (Carter et Schafer, 1983, Zantopp *et al.*, 2017) et présentent certainement un potentiel de remise en suspension importante à certains moments.

La modélisation de la dispersion des résidus de forage a été réalisée à l'aide d'une suite logicielle développée pour le gisement extracôtier norvégien. Le modèle ParTrack (Rye *et al.*, 1998) est le modèle de suivi des particules utilisé pour établir les prévisions de sédimentation des résidus de forage. Le modèle DREAM également cité dans le rapport prédit la dispersion et les effets potentiels des composantes des résidus dissous. Bien que le modèle DREAM soit expliqué en détail à l'annexe B, il n'est pas utilisé pour prédire et évaluer le potentiel d'effets des résidus de forage puisque les composants solubles ne sont pas pris en compte dans cette analyse. Il convient de noter que l'outil ParTrack a la capacité d'évaluer les composants solubles des résidus de forage qui peuvent être considérés comme nocifs comme le glycol (Rye *et al.*, 1998), mais cela n'a pas été fait et devrait être pris en considération.

Dans l'EIE, le promoteur a modélisé deux puits : un à l'est (PP 1145) dans des eaux relativement peu profondes et un à l'ouest (PP 1149) dans des eaux plus profondes. La justification du choix des deux sites de forage n'est pas fournie. De plus, chaque puits est modélisé séparément. Par conséquent, les effets de chacun des 20 puits qui pourraient être forés dans la zone d'étude pendant la période d'étude sont évalués séparément et aucun effort n'est fait pour évaluer les effets cumulatifs potentiels des puits pour ce projet. L'outil ParTrack a la capacité de modéliser plusieurs puits (Rye *et al.*, 2006), alors cette omission est considérée comme une lacune. Il est également noté que le potentiel d'effets cumulatifs de l'ensemble des programmes de forage exploratoire n'est pas modélisé aux fins d'évaluation, même si jusqu'à 100 puits pourraient être proposés au large des côtes de Terre-Neuve d'ici 2030 (gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador 2018). En évaluant seulement les effets potentiels de deux puits, effets considérés comme limités et négligeables, le promoteur ne tient pas compte des effets cumulatifs des nombreuses activités prévues. Cette approche fragmentée vient alimenter la possibilité d'une destruction de l'habitat « à petit feu » (Laurence 2010).

L'évaluation des effets sur l'environnement en ce qui concerne les effets benthiques de la sédimentation des résidus de forage ne considère l'étouffement que comme un effet significatif et à court terme avec un seuil de 6,5 mm (Smit *et al.*, 2006). Elle ne tient pas compte de la documentation plus récente sur les effets sur les espèces benthiques sensibles et du potentiel d'interférence avec l'alimentation, etc., ni des études récentes de Trannum *et al.* (2010) dans lesquelles les communautés benthiques ont été affectées par 3 mm de boues aqueuses. En plus des effets sur l'oxygène des sédiments, les auteurs avancent que les effets observés pourraient également être liés à l'abrasivité des particules de boues aqueuses par rapport aux sédiments naturels, et recommandent de reconsidérer l'attribution des effets des boues aqueuses à des processus purement physiques (étouffement). Shore et ses collaborateurs (1981) mentionnent une abondance de foraminifères benthiques dans certaines parties du bassin Orphan, en particulier dans la pente supérieure, où est prévue la sédimentation de matières fines (Carter et Schafer 1983). Il y a très peu d'information sur la sensibilité des foraminifères benthiques aux résidus de forage; toutefois, on sait qu'ils montrent une activité réduite en présence de résidus de forage, et selon Denoyelles et ses collaborateurs (2012), ils conviendraient comme organismes d'essai et indicateurs des effets benthiques.

Les détails des courants dans la zone d'étude ne sont pas présentés adéquatement. C'est particulièrement le cas pour les courants d'eau profonde qui peuvent influencer sur les limites benthiques et la remise en suspension. Carter et Schafer (1983) fournissent un excellent résumé des courants dans la zone d'étude et de leurs effets potentiels sur la sédimentation et la remise en suspension, ainsi que sur les substrats et la faune connexe. Ils résument également les données disponibles sur la direction et la force des courants pour la zone élargie, lesquelles indiquent que les courants en eau profonde sont également sujets à un changement de direction intermittent (Carter et Schafer 1983). Comme les données sommaires sur les courants utilisées pour paramétrer le modèle ne sont pas fournies, on ne peut déterminer si ces caractéristiques sont représentées adéquatement par le modèle.

Puisque seules les plus grosses particules se déposent pendant la période modélisée et que les particules fines constituent la majorité des particules, la majeure partie des résidus de forage devrait rester dans la colonne d'eau et se répandre ailleurs. L'annexe B indique qu'environ 50 % des résidus seront transportés à l'extérieur du périmètre de l'étude et que, parce qu'ils sont dispersés, ils ne se déposeront qu'à une épaisseur de 1 micromètre ou moins, et n'auront donc aucun effet significatif. L'estimation de 50 % n'est appuyée ni par les données fournies (figure 5.4) ni par les descriptions de modèle (Rye *et al.*, 1998, 2006). Un chiffre d'environ 75 % pourrait être plus approprié (tableau 1). Cela signifie que pour les 20 puits proposés, en supposant que l'information utilisée pour les deux simulations de puits modélisées s'applique à l'ensemble de la zone d'étude, un total de 75 000 à 108 000 tonnes de résidus ne sera pas pris en compte dans l'exercice de modélisation. Le devenir et l'effet potentiel de ces résidus particuliers ne sont pas pris en compte dans l'évaluation.

Tableau 1 : Calcul de la quantité de résidus à grains fins non pris en compte dans les tracés de contour de la sédimentation des résidus de forage.

-	-	-	Quantités de rejets par puits (tonnes)					Total des rejets non pris en compte par ParTrack (en tonnes)					-
Parcelle	Z (m)	puits	déblais	boues	Ba/Be	BS	total	déblais	boues	Ba/Be	BS	total	% de résidus rejetés
PP 1145	1 360	5	1 938	4 298	1 061	288	7 585	3 876	18 696	4 987	72	27 631	0,73
PP 1146	-	5	1 938	4 298	1 061	288	7 585	3 876	18 696	4 987	72	27 631	0,73
PP 1148	-	5	1 938	4 298	1 061	288	7 585	3 876	18 696	4 987	72	27 631	0,73
PP 1149	2 780	5	1 844	4 159	787	288	7 078	3 688	18 092	3 699	72	25 551	0,72
Proportion non sédimentée	-	-	0,4	0,87	0,94	0,05	-	-	-	-	-	-	0,73
Total	-	-	-	-	-	-	29 833	-	-	-	-	108 444	-

Annexe D – Rapport de modélisation des trajectoires des déversements de pétrole

5.3 – Données environnementales

La mesure dans laquelle la simulation du modèle HYCOM a été validée au moyen de données observationnelles sur les courants n'est pas claire. Cette lacune potentielle pourrait avoir des répercussions importantes sur la fiabilité des résultats présentés ailleurs à l'annexe D.

Figures B.1.5 à B.1.6 – Les données sur la vitesse du courant indiquent que les courants des couches supérieures de l'océan dans la simulation HYCOM peuvent être considérablement plus faibles que ceux indiqués par les mesures du courant par dispositifs ancrés au puits Lona O-50 dans la section 5. Une comparaison des courants du modèle avec ceux observés est suggérée.

7.2 – Résultats déterministes de la simulation

Le bilan massique (y compris la figure 7.7) ne tient pas compte de l'altération photochimique des hydrocarbures à la surface de la mer. Une étude en laboratoire récente a montré que l'exposition du pétrole à la lumière du soleil peut causer des altérations photochimiques du pétrole, et entraîner d'importants changements dans la composition chimique du pétrole brut léger en quelques jours (Ward *et al.*, 2018). De plus, Appeli et ses collaborateurs (2018) ont mentionné que la photo-oxydation partielle du pétrole à la surface de l'eau a fait en sorte que 50 % des composés saturés et aromatiques altérés ont été transformés en hydrocarbures oxygénés dans les 10 jours suivant la marée noire de Deepwater Horizon, d'après la photo-oxydation du pétrole par rayonnement ultraviolet effectuée en laboratoire. Toutefois, puisque si un déversement se produisait il surviendrait au large de Terre-Neuve et qu'il y aurait fort probablement une forte énergie des vagues et une dilution sur une grande superficie spatiale, la production de produits chimiques oxydés à partir de l'altération photochimique des hydrocarbures devrait avoir une incidence négligeable sur le milieu marin. L'EIE devrait être mise à jour pour rendre compte de cette information.

Conclusions

Suffisance des données de référence et pertinence des méthodes pour prédire les effets

- Il y a des lacunes dans l'information relative aux données au-delà des eaux profondes (p. ex. sur le plateau continental et la pente) qui représente celles de la zone du projet qui demeurent relativement sous-étudiées et non définies. La répartition et la diversité des habitats en eau profonde et du biote qu'ils soutiennent sont mal décrites, et pour cette raison il est difficile de formuler des commentaires sur les impacts potentiels et les stratégies d'atténuation efficaces.
- Les données provenant des relevés par navire scientifique de l'Espagne, du Portugal et de l'Union européenne (UE) qui ont été menés à l'extérieur de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada de 200 milles dans les divisions 3L et 3M de l'OPANO n'ont pas été incluses dans l'EIE. On peut pourtant se procurer facilement cette information sur le [site Web](#) du Secrétariat de l'OPANO.
- Il faudrait accorder une plus grande attention aux conditions environnementales extrêmes dans l'EIE.

- Il est suggéré d'inclure dans l'EIE des estimations d'erreurs sur les méthodes de dérive et de faire une meilleure utilisation des systèmes d'analyse océanographique disponibles, avec des périodes d'étude plus récentes (c.-à-d. 2015 ou plus tard).
- Les tendances océanographiques obtenues des systèmes HYCOM et GLORYS au cours des 25 dernières années seraient utiles pour fournir une perspective sur la façon dont la stratification et les courants pourraient changer au fil du temps.
- L'information fournie sur le modèle de dispersion des résidus de forage à l'annexe B et à la section 2 n'est pas suffisante pour évaluer la validité des effets environnementaux potentiels prévus.
- Le modèle ParTrack utilisé ne tient pas compte du devenir des particules fines qui peuvent être transportées sur des distances considérables.

Mesures d'atténuation proposées par le promoteur

- Les mesures d'atténuation sont généralement bien décrites et sont raisonnables selon les connaissances actuelles.
- Aucune capacité n'est indiquée en ce qui concerne les systèmes océanographiques et les modèles de déversement d'hydrocarbures qui seraient utilisés en temps réel en cas de déversement ou pour surveiller les zones de rejet potentielles des boues de forage. Un tel système pourrait être exécuté en continu pendant les activités de forage et fournirait des prévisions de la dérive facilement accessibles en cas d'incident.

Niveau de certitude des conclusions tirées par le promoteur au sujet des effets

- Il existe peu d'études portant sur les effets des essais sismiques sur les mammifères marins (Gomez *et al.*, 2016) et les stades précoces de la vie des poissons et des invertébrés, en particulier leurs effets sur les processus physiologiques et biologiques du développement et de l'établissement des larves (Carroll *et al.*, 2017). Cette incertitude devrait être exprimée plus clairement dans la dernière phrase de l'avant-dernier paragraphe de la page 8.14.
- La qualité et l'exactitude des prévisions de la dérive ne sont pas estimées. Il serait utile de comparer les systèmes de dérive avec les observations réelles de dérive. Cela aiderait à qualifier les résultats.
- Comme la description des paramètres océanographiques pour le modèle des résidus de forage est inadéquate, on ne peut déterminer si les courants utilisés dans le modèle représentent adéquatement l'environnement hydrographique de la zone d'étude. Le niveau de certitude des conclusions concernant le devenir et les effets des résidus ne peut donc pas être évalué.

Méthode de détermination de l'importance des effets environnementaux en ce qui a trait au mandat du MPO (c'est-à-dire la valeur scientifique des informations présentées et la validité des méthodes et des conclusions du promoteur)

- Les conclusions sont généralement appuyées par une analyse documentaire, mais l'EIE devrait indiquer plus clairement que les connaissances relatives aux effets des essais sismiques sur les espèces marines comportent d'importantes lacunes en raison d'un manque de normalisation de la terminologie et de mesures de l'exposition au bruit, et que cela complique les comparaisons entre les études et empêche les études visant une seule

espèce de tirer des conclusions générales sur d'autres régions et d'autres taxons (revue dans Carroll *et al.*, 2017).

- L'évaluation des effets potentiels des résidus de forage sur le poisson et sur son habitat n'a pu être évaluée parce que la description du modèle est inadéquate. En outre, le devenir des particules fines (< 65 µm) n'est pas pris en compte dans l'évaluation. Il s'agit d'une omission importante, car les particules fines constituent la majeure partie des résidus de forage (jusqu'à 85 % ou plus).
- L'EIE porte uniquement sur le devenir et les effets des résidus de forage provenant d'un seul puits et n'évalue pas le potentiel d'effets cumulatifs de plusieurs puits (jusqu'à 20 en 7 ans).

Programme de suivi proposé par le promoteur

- Il n'est pas possible de commenter le programme de suivi proposé, car aucun détail n'est fourni sur les méthodes.
- L'EIE ne comprend pas de composante de suivi ou de routine en cours concernant les projections de dérive pour divers liquides déversés.

Renseignements supplémentaires pouvant être demandés au promoteur pour achever l'examen technique

- Une description adéquate des paramètres du modèle pour la dispersion des résidus de forage est requise.
- Une évaluation du devenir des particules fines provenant des résidus de forage doit également être incluse dans l'évaluation.
- Une évaluation des effets potentiels de multiples puits est requise.
- Il serait utile de comparer les résultats dans la zone avec des modèles autres que celui de HYCOM et d'utiliser une approche plus moderne que la climatologie du WOA pour évaluer l'impact de la stratification sur les résultats.
- L'information provenant des relevés par navire scientifique de l'Espagne, du Portugal et de l'Union européenne qui ont été menés à l'extérieur de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada de 200 milles dans les divisions 3L et 3M de l'OPANO devrait être incluse dans l'EIE.
- Les zones benthiques importantes pour les éponges (Kenchington *et al.* 2016) et les habitats des écosystèmes marins vulnérables (EMV), tels qu'identifiés par le Groupe de travail sur la science et les évaluations des écosystèmes (OPANO 2015; voir le point 1.1 du mandat), devraient être décrits et cartographiés dans l'EIE. Dans certains cas, les EMV et les zones benthiques importantes sont déterminés au moyen de modèles prédictifs.
- Gullage et ses collaborateurs ont élaboré des modèles d'adéquation de l'habitat pour les coraux dans la région du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador (2017). La zone du projet et la zone de l'étude chevauchent l'habitat approprié pour plusieurs espèces coralliennes, et cela devrait être pris en compte dans l'EIE.
- L'utilisation d'échelles normalisées pour le poids des prises des navires de recherche (kg) sur les cartes (figure 6.6 à 6.11) crée un biais dans la répartition des espèces. L'échelle devrait être adaptée en fonction de la biomasse de chaque espèce afin de permettre la

visualisation des zones importantes ou « points chauds » pour toutes les espèces de poissons (p. ex. petits poissons ou poissons rares).

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Jennifer Ford	MPO – Centre des avis scientifiques – région des Maritimes
Dale Richards	MPO – Centre des avis scientifiques – région de Terre-Neuve-et-Labrador
Erika Parrill	MPO – Centre des avis scientifiques – région de Terre-Neuve-et-Labrador
Darrin Sooley	MPO – Gestion des écosystèmes (région de Terre-Neuve-et-Labrador)
Kimberly Keats	MPO – Gestion des écosystèmes (région de Terre-Neuve-et-Labrador)
Blair Greenan	MPO – Sciences, région des Maritimes
Igor Yashayaev	MPO – Sciences, région des Maritimes
Ingrid Peterson	MPO – Sciences, région des Maritimes
John Loder	MPO – Sciences, région des Maritimes
Li Zhai	MPO – Sciences, région des Maritimes
Thomas King	MPO – Sciences, région des Maritimes
Will Perrie	MPO – Sciences, région des Maritimes
Youyu Lu	MPO – Sciences, région des Maritimes
Zeliang Wang	MPO – Sciences, région des Maritimes
Eugene Lee	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Fraser Davidson	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Hannah Murphy	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Hilary Rockwood	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Julia Pantin	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Katherine Skanes	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Keith Lewis	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Kent Gilkinson	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Nadine Wells	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Robin Anderson	MPO – Sciences, région de Terre-Neuve-et-Labrador

Approuvé par

J. Janes
Directrice régionale Sciences
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
31 juillet 2020

Sources de renseignements

- Aeppli, C., Swarthout, R.F., O’Neil, G.W., Katz, S.D., Nabi, D., Ward, C.P., Nelson, R.P., Sharpless, C.M., and C.M. Reddy. 2018. [How Persistent and Bioavailable Are Oxygenated Deepwater Horizon Oil Transportation Products?](#) Environ. Sci. Technol. 52(13): 7250–7258.
- Amec. 2014. [Eastern Newfoundland and Labrador Offshore Area Strategic Environmental Assessment](#). Final Report. Submitted to Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board, St. John’s, NL. 527 pp. + appendices.

- Anderson, I. 1993. "International Ice Patrol Iceberg Sighting Data Base 1960-1991", Appendix D in Report of the International Ice Patrol in the North Atlantic, Bulletin No. 79, 1993 Season, CG-188-48, Washington, DC.
- Booth, J.F., Dunn-Sigouin, E., and S. Pfahl. 2017. [The Relationship Between Extratropical Cyclone Steering and Blocking Along the North American East Coast](#). Geophys. Res. Lett. 44(23): 11976–11984.
- Bower, A.S., Lozier, M.S., Gary, S.F., and C.W. Böning. 2009. [Interior pathways of the North Atlantic meridional overturning circulation](#). Nature. 459: 243–247.
- Bower, A.S., Lozier, M.S., and S.F. Gary. 2011. Export of Labrador Sea Water from the subpolar North Atlantic: A Lagrangian perspective. DSR II. 58: 1798–1818.
- Canada Gazette. 2015. Canada Gazette Part 1; July 4, 2015.
- Carroll, A.G., Przeslawski, R., Duncan, A., Gunning, M., and B. Bruce. 2017. [A critical review of the potential impacts of marine seismic surveys on fish and invertebrates](#). Mar. Poll. Bull. 114(1): 9–24.
- Carter, L., and C.T. Schafer. 1983. [Interaction of the Western Boundary Undercurrent with the continental margin off Newfoundland](#). Sedimentology 30(6): 751–768.
- CEA Agency. 2018. [Guidelines for the Preparation of an Environmental Impact Statement](#).
- Denoyelle, M., Geslin, E., Jorissena, F.J., Cazes, L., and F. Galgani. 2012. [Innovative use of foraminifera in ecotoxicology: A marine chronic bioassay for testing potential toxicity of drilling muds](#). Ecol. Indic. 12(1): 17–25.
- Dey, A.C., Kiceniuk, J.W., Williams, U.P., Khan, R.A., and J.F. Payne. 1983. [Long term exposure of marine fish to crude petroleum—I. Studies on liver lipids and fatty acids in cod \(*Gadus morhua*\) and winter flounder \(*Pseudopleuronectes americanus*\)](#). Comp. Bio. Physio. Part C. 75(1): 93–101.
- Fischer, J., Visbeck, M., Zantopp, R., and N. Nunes. 2010. [Interannual to decadal variability of outflow from the Labrador Sea](#). Geophys. Res. Lett. 37(24).
- Fischer, J., Schott, F.A., and M. Dengler. 2004. Boundary Circulation at the Exit of the Labrador Sea. J. Phys. Ocean. 34: 1548–1570.
- Fischer, J., Karstensen, J., Zantopp, R., Visbeck, M., Biastoch, A., Behrens, E., Böning, C.W., Quadfasel, D., Jochumsen, K., Valdimarsson, H., Jónsson, S., Bacon, S., Holliday, N.P., Dye, S., Rhein, M., and C. Mertens. 2015. [Intra-seasonal variability of the DWBC in the western subpolar North Atlantic](#). Prog. Ocean. 132: 233–249.
- Gomez, C., Lawson, J.W., Wright, A.J., Buren, A.D., Tollit, D., and V. Lesage. 2016. [A systematic review on the behavioural responses of wild marine mammals to noise: the disparity between science and policy](#). Can. J. Zool. 94(12): 801–819.
- Government of Newfoundland and Labrador. 2018. The Way Forward: Building for our Future. April 24, 2018.
- Gullage, L., Devillers, R., and E. Edinger. 2017. [Predictive distribution modelling of cold-water corals in the Newfoundland and Labrador region](#). MEPS 582: 57–77.
- Han, G., Ma, Z., Long, Z., Perrie, W., and J. Chassé. 2018. [Climate Change on Newfoundland and Labrador Shelves: Results From a Regional Downscaled Ocean and Sea-Ice Model Under an A1B Forcing Scenario 2011–2069](#). Atmosphere-Ocean. 57(1): 3–17.

- Hanna, E., Fettweis, X., and R.J. Hall. 2018. [Brief communication: Recent changes in summer Greenland blocking captured by none of the CMIP5 models](#). *The Cryosphere*. 12(10): 3287–3292.
- Hannah, C.G., Drozdowski, A., Loder, J., Muschenheim, K., and T. Milligan. 2006. [An assessment model for the fate and environmental effects of offshore drilling mud discharges](#). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 70(4): 577–588.
- Kenchington, E., Beazley, L., Lirette, C., Murillo, F.J., Guijarro, J., Wareham, V., Gilkinson, K., Koen-Alonso, M., Benoît, H., Bourdages, H., Sainte-Marie, B., Treble, M., and T. Siferd. 2016. [Delineation of Coral and Sponge Significant Benthic Areas in Eastern Canada Using Kernel Density Analyses and Species Distribution Models](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/093.
- Khan, R.A., and J. Kiceniuk. 1984. [Histopathological effects of crude oil on Atlantic cod following chronic exposure](#). *Can. J. Zool.* 62(10): 2038–2043.
- Khan, R.A., and K. Nag. 1993. [Estimation of hemosiderosis in seabirds and fish exposed to petroleum](#). *Bull. Environ. Cont. Toxic.* 50(1): 125–131.
- Khan, R.A., and P. Ryan. 1991. [Long term effects of crude oil on common murre \(Uria aalge\) following rehabilitation](#). *Bull. Environ. Cont. Toxic.* 46(2): 216–222.
- Kiceniuk, J.W., and R.A. Khan. 1987. [Effect of petroleum hydrocarbons on Atlantic cod, Gadus morhua, following chronic exposure](#). *Can. J. Zool.* 65(3): 490–494.
- Kulka, D.W., Miri, C.M., and M.R. Simpson. 2005. The status of White Hake (*Urophycis tenuis*, Mitchell 1815) in NAFO Divisions 3L, 3N, 3O, and Subdivision 3Ps. NAFO SCR Doc. 05/066.
- Laurance, W.F. 2010. [Habitat destruction: Death by a thousand cuts](#). Ch. 4 in N.S. Sodhi & P.R. Ehrlich (Eds) *Conservation Biology for All*. Oxford University Press.
- Lepland, A., Sæther, O., and T. Thorsnes. 2000. [Accumulation of barium in recent Skagerrak sediments: sources and distribution controls](#). *Marine Geology* 163(1–4):13–26.
- Loder, J.W., Geshelin, Y., and I.M. Yashayaev. 2009. Currents and hydrographic variability in Orphan Basin. CMOS Congress presentation, 4 June.
- Loder, J.W., Geshelin, Y., Greenan, B., Yashayaev, I.M., Han, G., Xu, Z., Wang, Z., and Y. Lu. 2011. Deep-Water Currents Measurements, Analyses and Interpretations for the Atlantic Offshore. PERD/Industry Workshop, November 2011.
- MPO. 2019. [Réévaluation de la zone de la baie Placentia et des Grands Bancs pour désigner les zones d'importance écologique et biologique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2019/040
- NAFO. 2015. SC Working Group on Ecosystem Science and Assessment – November 2015. Report of the 8th Meeting of the Science and Assessment (WGESA). NAFO SCS Doc. 15/19.
- Narayanan, S. 1994. Current meter observations from Hamilton Bank and NE Newfoundland Shelf, 1990 to 1993. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* No. 157: 189 pp.
- Narayanan, S., Prinsenbergh, S., and P.C. Smith. 1996. Current meter observations from the Labrador and Newfoundland Shelves and comparisons with surface currents. *Atmosphere-Ocean* 34(1): 227–255.

- NGU. 1997. Skagerrak in the past and the present—an integrated study of geology, chemistry, hydrography and microfossil ecology. Norges Geologiske Undersøkelse. 8: 98 pp.
- Rye, H., Reed, M., and N. Ekrol. 1998. [The PARTRACK model for calculation of the spreading and deposition of drilling mud, chemicals and drill cuttings](#). *Envir. Model. Soft.* 13(5–6): 431–441.
- Rye H., Reed, M., Frost, T.K., and T.I. Røe Utvik. 2006. [Comparison of the ParTrack mud/cuttings release model with field data based on use of synthetic-based drilling fluids](#). *Envir. Model. Soft.* 21(2):190–203.
- Schafer, C.T., Cole, F.E., and L. Carter. 1981. [Bathyal zone benthic foraminiferal genera off Northeast Newfoundland](#). *J. Foram. Res.* 11(4): 296–313.
- Smit, M.G.D., Tamis, J.E., Jak, R.G., Harman, C.C., Kjelilen, C., Trannum, H., and J. Neff. 2006. Threshold levels and risk functions for non-toxic sediment stressors: burial, grain size changes and hypoxia – summary report. Environmental Risk Management System, Report 9, TNO 2006-DH-0046/A Open.
- Tang, C.L., and D.J. Belliveau. 1994. [Vertical structure of currents on the northern Grand Bank—a view from a bottom mounted Acoustic Doppler Current Profiler](#). *Cont. Shelf Res.* 14(12): 1331–1347.
- Trannum, H.C., Nilsson, H.C., Schaanning, M.T., and S. Øxnevad. 2010. [Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes](#). *J. Exper. Mar. Bio. Ecol.* 383(2): 111–121.
- Wang, Z., Yashayaev, I., and B. Greenan. 2015. [Seasonality of the inshore Labrador current over the Newfoundland shelf](#). *Cont. Shelf Res.* 100: 1–10.
- Wang, Z., Brickman, D., Greenan, B.J.W., and I. Yashayaev. 2016. [An abrupt shift in the Labrador Current System in relation to winter NAO events](#). *J. Geoph. Res. Oce.* 121(7): 5338–5349.
- Wang, L., Perrie, W., Long, Z., Blokhina, M., Zhang, G., Toulany, B., and M. Zhang. 2018. [The impact of climate change on the wave climate in the Gulf of St. Lawrence](#). *Ocean Modelling.* 128: 87–101.
- Ward, C.P., Armstrong, C.J., Conmy, R.N., French-McCay, D.P., and C.M. Reddy. 2018. [Photochemical Oxidation of Oil Reduced the Effectiveness of Aerial Dispersants Applied in Response to the Deepwater Horizon Spill](#). *Environ. Sci. Technol. Lett.* 5(5): 226–231.
- Wells, N., Tucker, K., Allard, K., Warren, M., Olson, S., Gullage, L., Pretty, C., Sutton-Pande, V., et K. Clarke. 2019. [Réévaluation de la zone de la baie Placentia et des Grands Bancs de la biorégion des plateaux de Terre-Neuve-et-Labrador pour déterminer et décrire les zones d'importance écologique et biologique](#). *Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech.* 2019/049. ix + 168 p.
- World Ocean Atlas. 2018. [2018 depth bins](#). Accessed Nov 30, 2018.
- Wu, Y., Tang, C., and C. Hannah. 2012. [The circulation of eastern Canadian seas](#). *Prog. Ocean.* 106: 28–48.
- Zantopp, R., Fischer, J., Visbeck, M., and J. Karstensen. 2017. [From interannual to decadal: 17 years of boundary current transports at the exit of the Labrador Sea](#). *J. Geophys. Res. Oceans* 122(3): 1724–1748.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (T.-N.-L.) A1C 5X1

Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-45216-6 N° cat. Fs70-7/2022-041F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2022



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Examen de l'énoncé des incidences environnementales du projet de forage exploratoire dans le bassin Orphan de Terre-Neuve de BP Canada Energy Group. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2022/041.

Also available in English:

DFO. 2022. *Review of the Environmental Impact Statement for the BP Canada Energy Group Newfoundland Orphan Basin Exploration Drilling Program. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2022/041.*