



EXAMEN TECHNIQUE DE LA MODÉLISATION DE LA DISPERSION DES DÉBLAIS DE FORAGE PROPRE AU PROJET POUR L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU PROJET DE FORAGE EXPLORATOIRE DE TILT COVE

Contexte

Suncor Énergie (le promoteur) a proposé d'effectuer des travaux de forage exploratoire dans la région de Terre-Neuve. Plus précisément, le promoteur propose d'effectuer ses travaux à Tilt Cove, une municipalité située à environ 325 km à l'est-sud-est de St. John's (Terre-Neuve), à la limite orientale du Grand Banc de Terre-Neuve, et environ 100 km à l'ouest du chenal du Bonnet flamand. Le promoteur a soumis une étude d'impact environnemental (EIE) à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AEIC) aux fins d'examen, et l'AEIC a ensuite transmis le document à Pêches et Océans Canada (MPO) par l'intermédiaire du Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH).

Les représentants du PPPH demandent aux Sciences d'effectuer un examen technique de la modélisation de la dispersion des déblais de forage propre au projet de forage exploratoire de Tilt Cove, qui est annexée au document de l'EIE. Plus particulièrement, ils demandent un examen de la valeur scientifique des renseignements présentés et de la validité des méthodes et des conclusions du promoteur.

Conformément aux dispositions législatives de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE 2012), le MPO est tenu de fournir une expertise ou des renseignements spécialisés relatifs au mandat du Ministère à l'égard de tout projet désigné faisant l'objet d'une évaluation environnementale.

Voici les deux documents soumis : Annexe C – Évaluation des risques liés aux rejets associés au projet de forage exploratoire de Tilt Cove (2019-2028) proposé par le Partenariat d'exploration extracôtière de Suncor Énergie.

L'objectif du présent processus de réponse des Sciences est de fournir un avis scientifique propre au projet à l'égard des questions suivantes.

- Les renseignements fournis dans le rapport sur la modélisation sont-ils complets et fondés sur les dernières données disponibles?
- Les méthodes utilisées et les hypothèses formulées sont-elles adéquates, présentent-elles l'état actuel des connaissances et sont-elles adéquatement décrites et intégrées dans les conclusions?

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 30 mars 2023 sur l'examen technique de la modélisation de la dispersion des déblais de forage propre au projet pour l'étude d'impact environnemental du projet de forage exploratoire Tilt Cove.

Analyse et réponse

Les commentaires fournis par les Sciences du MPO de la région de Terre-Neuve-et-Labrador, qui ont été demandés par les représentants du Programme de la protection du poisson et de son habitat (PPPH), sont précisément associés à l'annexe C – Évaluation des risques liés aux rejets associés au projet de forage exploratoire de Tilt Cove (2019 à 2028) proposé par le Partenariat d'exploration extracôtière de Suncor Énergie (Suncor Energy 2019).

Commentaires généraux

De façon générale, la présente évaluation donne des renseignements obscurs et confus sur les méthodes utilisées. Des suppositions sont faites sans justification claire ou des hypothèses sont utilisées incorrectement pour minimiser les répercussions possibles du forage exploratoire.

Les auteurs embauchés par le promoteur présentent l'analyse des courants selon le modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides en ciblant une période de sept ans allant de 2006 à 2012 pour conclure que 2012 est une année représentative. Toutefois, une période de sept ans n'est pas assez longue pour caractériser la variabilité du système, qui est connu pour fluctuer à l'échelle décennale (voir Han *et al.* 2014). On ne présente aucune évaluation montrant à quel point l'année 2012 est représentative de l'ensemble de la période. Une méthode plus appropriée aurait été de simuler des scénarios de rejets au moyen de données antérieures issues d'une période plus longue (réalisation de dizaines ou de centaines de simulations), puis de comparer les représentations statistiques des différents résultats pour mettre en lumière les scénarios les plus probables (p. ex., il y a X % de chance que la superficie de la zone dépassant un certain seuil d'épaisseur soit inférieure à Y km²). En fait, il existe une différence importante entre les deux scénarios modélisés (figures 1 et 2 [figures 3-1 et 3-2 dans Suncor Energy 2019]), ce qui augmente implicitement le besoin d'un plus grand nombre de simulations pour tous les scénarios possibles.

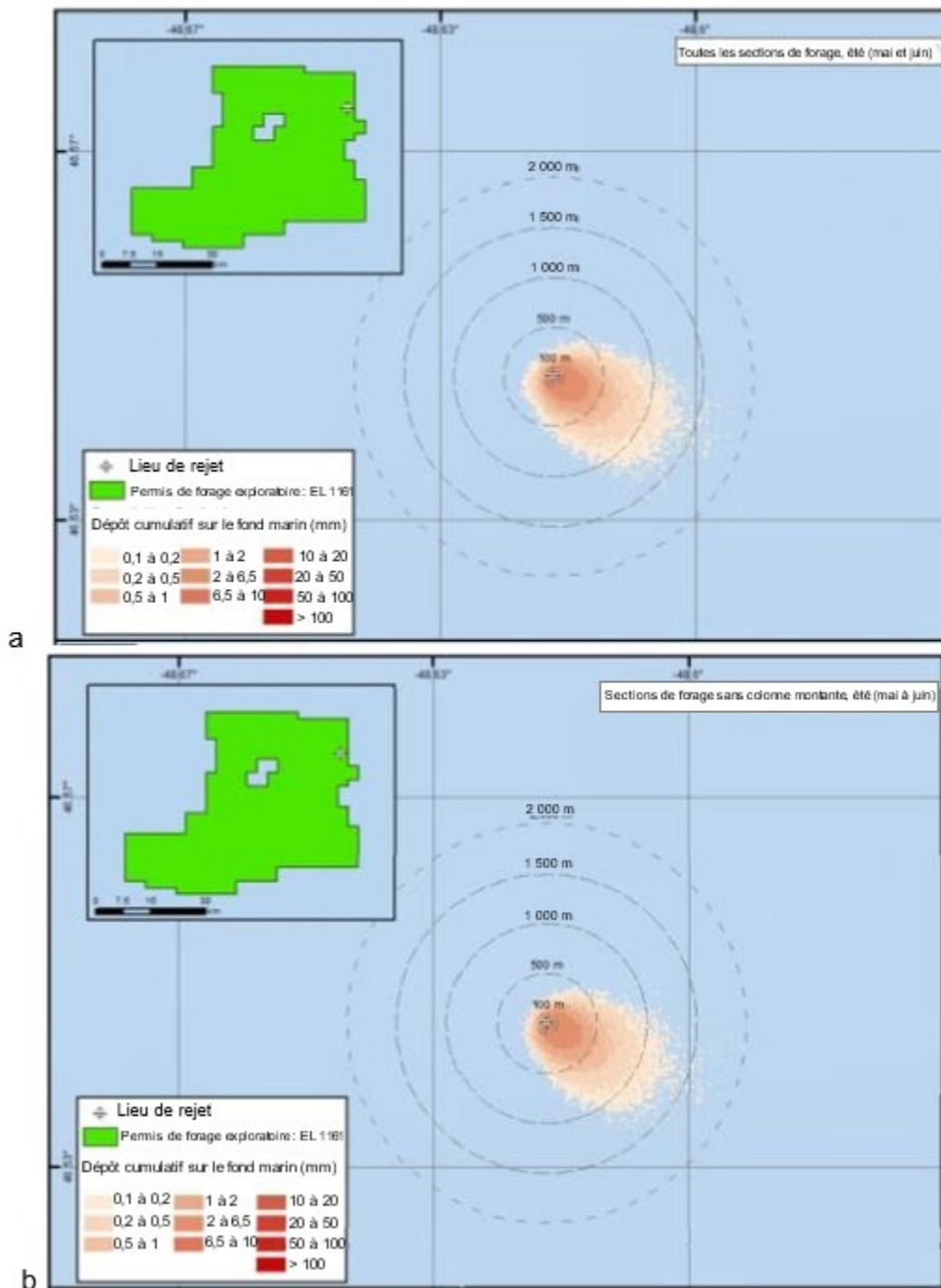


Figure 1. Scénario 1 : Prédications de l'épaisseur des dépôts de déblais et de boue sur le fond marin provenant de toutes les sections de forage (a) et des sections de forage sans colonne montante seulement (b) pendant l'été au site EL 1161 (Suncor Energy 2019). L'image a été conçue uniquement aux fins d'utilisation par le client; elle ne devrait pas être distribuée, publiée, transmise ou reproduite sans le consentement exprès de RPS. RPS ne doit pas être tenu responsable de tout coût, perte, dépense ou dommage encouru ou subi par toute personne en raison de l'interprétation de cette image.

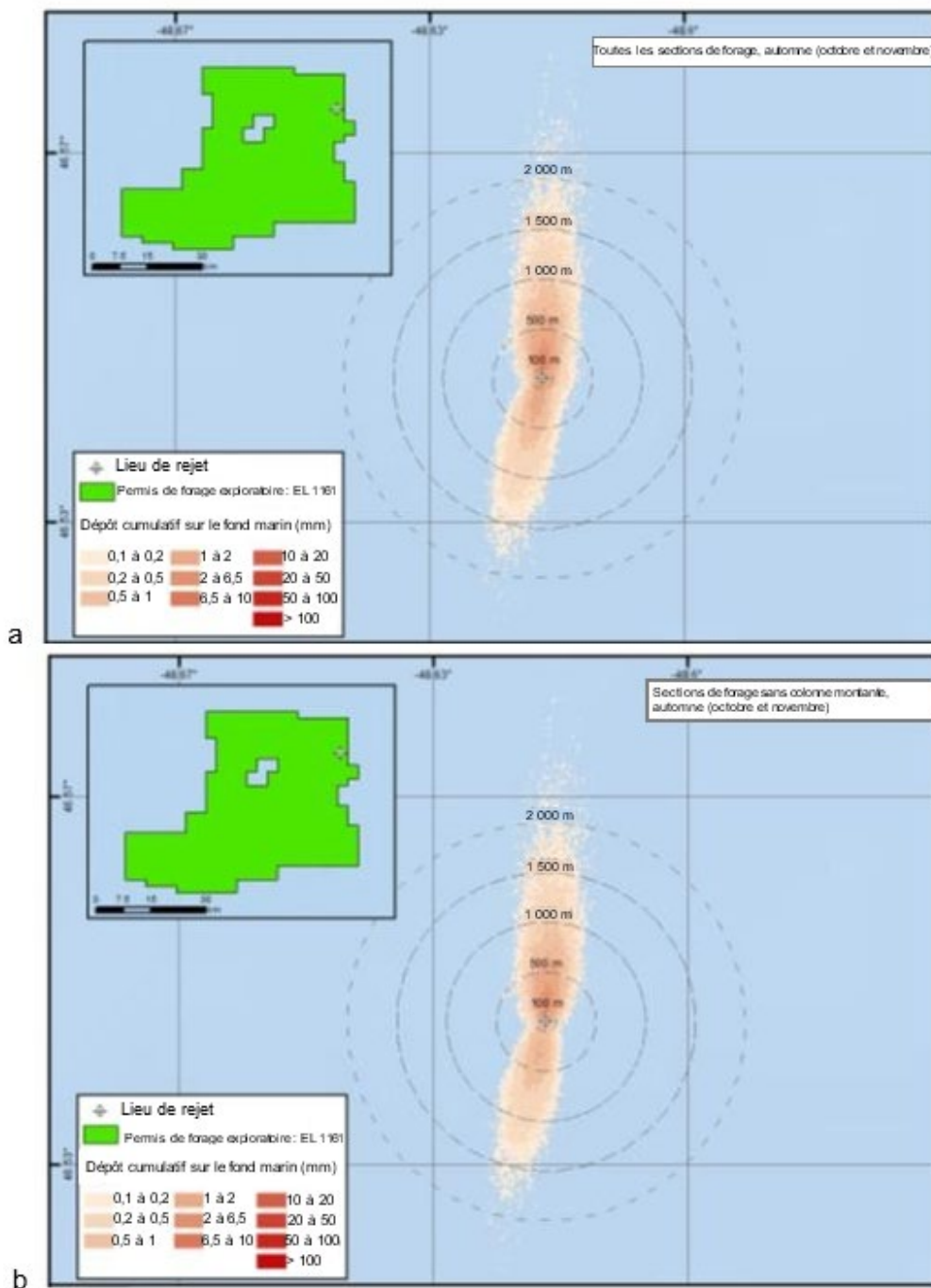


Figure 2. Scénario 2 : Prédications de l'épaisseur des dépôts de déblais et de boue sur le fond marin résultant de toutes les sections de forage (a) et des sections de forage sans colonne montante seulement (b) pendant l'automne au site EL 1161 (Suncor Energy 2019). L'image a été conçue uniquement aux fins d'utilisation par le client; elle ne devrait pas être distribuée, publiée, transmise ou reproduite sans le consentement exprès de RPS. RPS ne doit pas être tenu responsable de tout coût, perte, dépense ou dommage encouru ou subi par toute personne en raison de l'interprétation de cette image.

De plus, étant donné que le rapport en question a été rédigé en 2019, on peut conclure que les renseignements qu'il contient ne sont pas fondés sur les données les plus récentes disponibles. Des experts en la matière ont indiqué qu'il aurait été possible d'améliorer la qualité de l'évaluation des risques en prolongeant les analyses des données jusqu'en 2019. Une évaluation du modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides serait utile (quantification de la qualité de la représentation de la réalité par le modèle). Ce modèle utilise les projections de Mercator entre 78° de latitude S et 47° de latitude N, ainsi qu'un correctif bipolaire pour les régions au nord de 47° de latitude N afin d'éviter les problèmes de calcul associés à la convergence des méridiens au pôle. Étant donné que les simulations fournies par le promoteur concernent une région située très près de 47° de latitude N, il faudrait considérer si la correction/fusion de la grille a une incidence sur la qualité des effets du courant à cette latitude.

Le rapport n'explique pas clairement la façon dont les simulations des rejets ont été réalisées. Il semble qu'une simulation a été faite pour l'été (mai et juin) et qu'une autre a été faite pour l'automne (octobre et novembre). Pour chaque simulation, les déblais ou la boue ont été rejetés pendant 16,5 jours sur une période de 27 jours; l'exécution du modèle a continué pendant un autre mois, ce qui a permis aux particules de se déposer. Les dates précises des simulations n'ont pas été fournies.

La page 15 du document de Suncor Energy (2019) indique ce qui suit à propos des simulations : « *Une simulation déterministe a été effectuée pour chacune des cinq (5) sections de forage, et ce, pour les deux scénarios saisonniers, ce qui donne un total de vingt (20) simulations.* » On ne sait pas comment le promoteur arrive à un total de 20 simulations (5 sections x 2 saisons devrait donner un total de 10 simulations).

La possibilité que chacune des simulations vise à représenter le même scénario (été ou automne) et la façon dont les effets cumulatifs ont été pris en compte soulèvent des préoccupations.

Peu de renseignements détaillés sont fournis concernant le modèle de dispersion MUDMAP (un modèle informatique personnel développé par la firme RPS [anciennement Rural Planning Services] afin de prédire le transport, la dispersion et le dépôt sur le fond marin de déblais et de boues de forage, à proximité et à distance, ainsi que l'eau produite). Le rapport indique que le modèle est fondé sur la théorie intégrale des panaches, mais aucune référence ni équation n'a été fournie. L'évaluation des risques indique aussi ce qui suit : « *Les équations et les solutions relatives au MUDMAP sont fondées sur trente années de recherche, et le modèle est régulièrement mis à jour en fonction des nouvelles recherches scientifiques disponibles* », mais les références sont surtout fondées sur des rapports industriels plutôt que sur de la littérature examinée par les pairs. Les auteurs fournissent des exemples de la validation du modèle, mais ils proviennent soit de différents environnements (p. ex., de mangroves; Burns *et al.* 1999) ou de rapports industriels (King et McAllister 1997, 1998).

Les résultats du modèle présentent certains problèmes. Le dépôt total durant les stades de forage sans colonne montante (stades 1 et 2) était plus ou moins identique au dépôt pendant l'ensemble des cinq stades (figures 1 et 2 [figures 3-1 et 3-2 dans Suncor Energy 2019]). Ce résultat indique que les sédiments des étapes 3 à 5 ne se déposent pas du tout et que le modèle en perd la trace, ce qui est plus ou moins confirmé à la page 16 du document de Suncor Energy (2019) : « *[...] il est prévu qu'environ 78 % de la masse totale de toutes les sections combinées soit rejetée près du fond marin, où les sédiments se déposeront rapidement. En ce qui concerne les autres sections de forage, pour lesquelles 22 % de la*

masse restante a été rejetée près de la surface de la mer, les petites fractions granulométriques associées à de faibles vitesses de sédimentation ont été transportées sur de plus longues distances parce qu'elles se sont déposées après avoir parcouru environ 100 m dans la colonne d'eau. » Dans le tableau 1 (tableau 2-1 dans Suncor Energy 2019), le volume total des rejets est d'environ 10 000 m³ (480 m³ de déblais + 9 831 m³ de boue). Un simple calcul fondé sur le tableau 2 ([tableau 3-1 dans Suncor Energy 2019] épaisseur des dépôts x surface) indique que le volume total des dépôts tiré du modèle varie de 1 350 m³ (approximation minimale) à 2 800 m³ (approximation maximale). Ce calcul semble sous-entendre que seulement 13,5 à 28 % du volume de particules s'est véritablement déposé selon le modèle. Les conséquences associées au fait que le modèle ne tient pas compte de cette fraction des sédiments devraient être abordées.

Tableau 1. Programme de forage proposé pour Tilt Cove (fourni par Suncor). Chaque ligne décrit une section de forage, de l'interface sédiments-eau (1) jusqu'au réservoir (5) (Suncor Energy 2019).

Section	Diamètre (mm)	Période de forage		Durée du forage (jours)	Durée des rejets (jours)	Rejet de déblais			Rejet de boue de forage ¹			Type de boue	Profondeur de rejet ²
		Scénario 1	Scénario 2			Vol. (m ³)	Masse solide (tonnes)**	Taux (m ³ /j)	Vol. (m ³)	Masse solide (tonnes)**	Taux (m ³ /j)		
1	1 067	Été	Automne	1	0,5	55	143	110	3 271	799	6 541	Boue aqueuse	Fond marin
2	660	Été	Automne	2	1	150	390	150	6 541	1 599	6 541	Boue aqueuse	Fond marin
3	445	Été	Automne	7	4	140	385	35	9,7	27	2,4	Boue synthétique	Surface de la mer
4	311	Été	Automne	10	7	115	316	16,4	7,9	22	1,1	Boue synthétique	Surface de la mer
5	216	Été	Automne	7	4	20	55	5	1,4	4	0,3	Boue synthétique	Surface de la mer
Total	-	-	-	27	16,5	480	1 289	-	9 831	2 451	-	-	-

Remarques

1. On a modélisé les déblais provenant de sections où le forage a été effectué avec de la boue synthétique en ajoutant un pourcentage supplémentaire de 6,9 % par unité de poids afin de tenir compte du fluide de base qui, selon les hypothèses, adhérerait aux déblais.
2. On a simulé que les matières seraient rejetées à 5 m au-dessus du fond marin ou à 5 m sous la surface de la mer.

** Valeurs utilisées pour les simulations de forage; la masse est calculée au moyen des volumes de boue et de déblais (tableau 2-1), ainsi que des densités apparentes des matières et du pourcentage de dépôts solides par poids (tableau 2-2).

Tableau 2. Superficie associée aux prédictions des dépôts dans le fond marin (par intervalle d'épaisseur) pour les simulations des rejets opérationnels à l'été et à l'automne (Suncor Energy 2019).

Épaisseur du dépôt (mm)	Zone cumulative où le seuil d'épaisseur du dépôt est dépassé (km ²)			
	Été		Automne	
	Sections cumulatives	Sections de forage sans colonne montante	Sections cumulatives	Sections de forage sans colonne montante
≥ 0,1	1,4349	1,3319	2,1381	2,0186
≥ 0,2	0,8752	0,8310	1,2438	1,1697
≥ 0,5	0,4574	0,4338	0,5143	0,4722
≥ 1	0,2616	0,2494	0,1996	0,1507
≥ 1,5	0,1752	0,1642	0,0777	0,0700
≥ 2	0,1289	0,1204	0,0269	0,0216
≥ 6,5	0,0029	0,0005	0,0000	0,0000
≥ 10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Épaisseur maximale (mm)	7,28	6,72	2,64	2,53

Commentaires précis

Sommaire, paragraphe 2, et section 2.1, paragraphe 2 : « Le modèle MUDMAP ne tient pas compte de la remise en suspension et du transport de solides rejetés précédemment; par conséquent, il fournit une estimation prudente des possibles dépôts sur le fond marin. » Il ne semble pas approprié de considérer que cette estimation est prudente. La remise en suspension et le transport additionnel pourraient diluer les remblais et les sédiments davantage, ce qui pourrait réduire l'épaisseur des dépôts dans certaines zones, en particulier près de la tête du puits. Toutefois, ces phénomènes auraient aussi pu accroître la zone d'influence (et ainsi, l'empreinte de l'impact environnemental du projet), et des sédiments auraient pu s'accumuler dans d'autres zones plus éloignées de la tête de puits. Dans ces circonstances, il ne semble pas approprié de considérer que l'omission de certains mécanismes est une approche prudente.

Sommaire, paragraphe 3 : « Comme pour tout modèle hydrodynamique, il est possible que des courants locaux dévient des prédictions fondées sur la résolution de la grille et la variabilité à petite échelle associées à la dynamique de la circulation océanique. Toutefois, les données utilisées sont suffisantes pour ce type de modèle. » Le rapport n'explique pas comment le caractère suffisant des données a été évalué. Il ne s'agit pas d'une hypothèse appropriée. Le rapport ne fournit aucun renseignement détaillé sur l'exactitude du modèle de circulation

océanique à coordonnées hybrides dans la région. De plus, il omet des renseignements comme l'espacement de la grille verticale, donc même les lecteurs experts ne peuvent pas vérifier l'applicabilité du modèle au type d'étude en question.

Section 1,2, paragraphe 1 : « Des systèmes frontaux extrêmement dynamiques et variables ainsi que des tourbillons à petite échelle, de l'ordre de kilomètres, se produisent à la limite où ces deux courants convergent (Volkov 2005). Ces tourbillons peuvent déplacer des quantités d'eau à l'échelle locale dans presque toutes les directions ». Le caractère extrêmement dynamique de la région n'appuie pas l'énoncé susmentionné indiquant que les données utilisées sont suffisantes pour le type de modèle utilisé.

Section 1,2, paragraphe 3 : Figure 3 (figure 1-3 dans Suncor Energy 2019) : « [...] illustre que le site est situé à proximité du bras côtier du courant du Labrador, près du cap Flemish ». Il s'agit d'une description erronée du bras côtier, qui est habituellement défini comme le courant longeant la côte de Terre-Neuve (par opposition au bras principal du courant du Labrador qui passe sur le rebord du plateau continental). Le bras côtier se sépare au nord de la presqu'île Avalon; une partie rejoint le bras principal du courant du Labrador, au large, et l'autre partie s'écoule dans le chenal d'Avalon, près de St. John's.

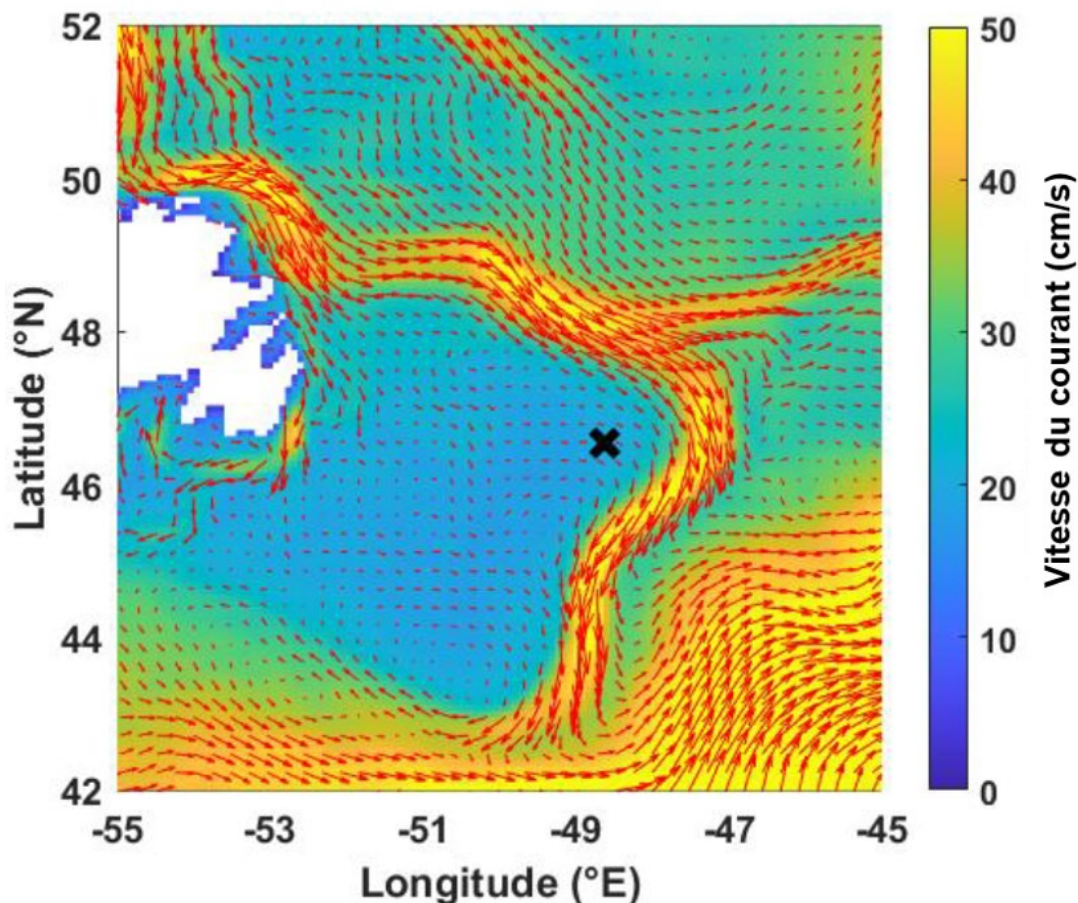


Figure 3. Vitesse moyenne du courant de surface (cm/s) en couleur; la vitesse et la direction sont représentées par des vecteurs rouges au large de Terre-Neuve et proviennent du modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides (2006 à 2012). Le X noir représente le site de forage EL 1161 (Suncor Energy 2019).

Figure 4 (figure 1-5 dans Suncor Energy 2019) : Les auteurs décrivent les courants de surface dans le modèle; toutefois, les courants de fond et les courants de subsurface sont beaucoup plus pertinents dans le cadre de la présente étude (voir page 21, paragraphe 2 de Suncor Energy [2019] : « *Par rapport aux simulations pour l'automne, les simulations pour l'été au site EL 1161 indiquaient des régimes de courant de subsurface plus faibles, ainsi qu'une variabilité directionnelle moyenne* »). Ainsi, l'utilisation des courants de surface pour analyser la variabilité de l'environnement ne s'applique pas à l'étude.

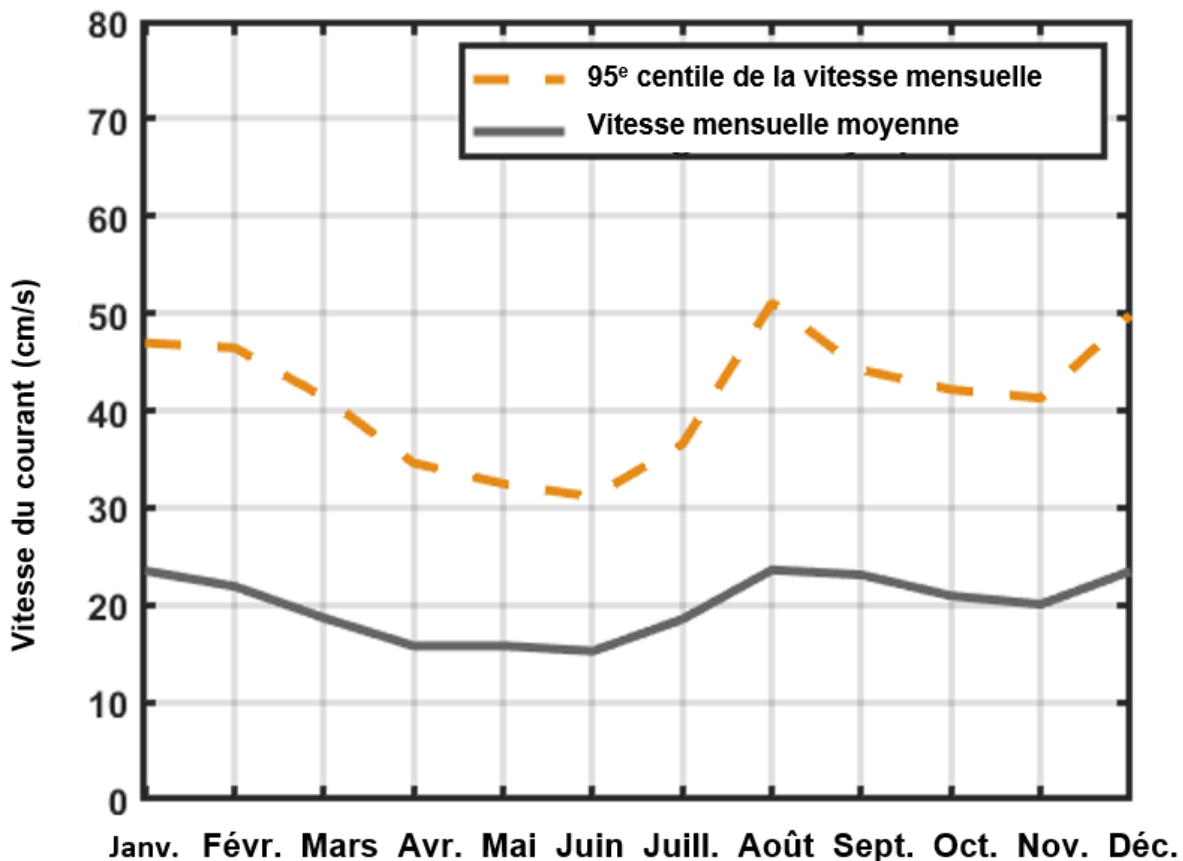


Figure 4. Moyenne mensuelle (ligne grise pleine) et 95^e centile (ligne tiretée orange) des statistiques de la vitesse du courant de surface (cm/s) au site EL 1161 selon le modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides (Suncor Energy 2019).

Figure 5 (figure 1-6 dans Suncor Energy 2019) : Un expert en la matière a mentionné que la rose des courants à 90 m est assez différente de celles des courants situés plus haut dans la colonne d'eau. Cette différence peut être importante pour la simulation. Le texte indique que le site de forage proposé est situé à une profondeur de 100 m; toutefois, les courants du modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides présentés dans la figure se rendent uniquement à 90 m. Les courants des 10 m au-dessus du fond marin sont inconnus, mais importants pour les simulations de dépôt. Il s'agit d'une autre situation où il est important de décrire l'espacement de la grille verticale pour que les lecteurs puissent comprendre l'exactitude

de la résolution de la couche limite du fond marin. Il est également important de noter que les données de l'automne dans la figure 2 (figure 3-2 dans Suncor Energy 2019) correspondent à la rose des courants profonds (figure 5), mais les données de l'été dans la figure 1 (figure 3-1 dans Suncor 2019) ressemblent davantage à celles de la rose des courants de surface (figure 5). Aucune enquête ou explication détaillée à ce sujet n'a été incluse dans l'annexe.

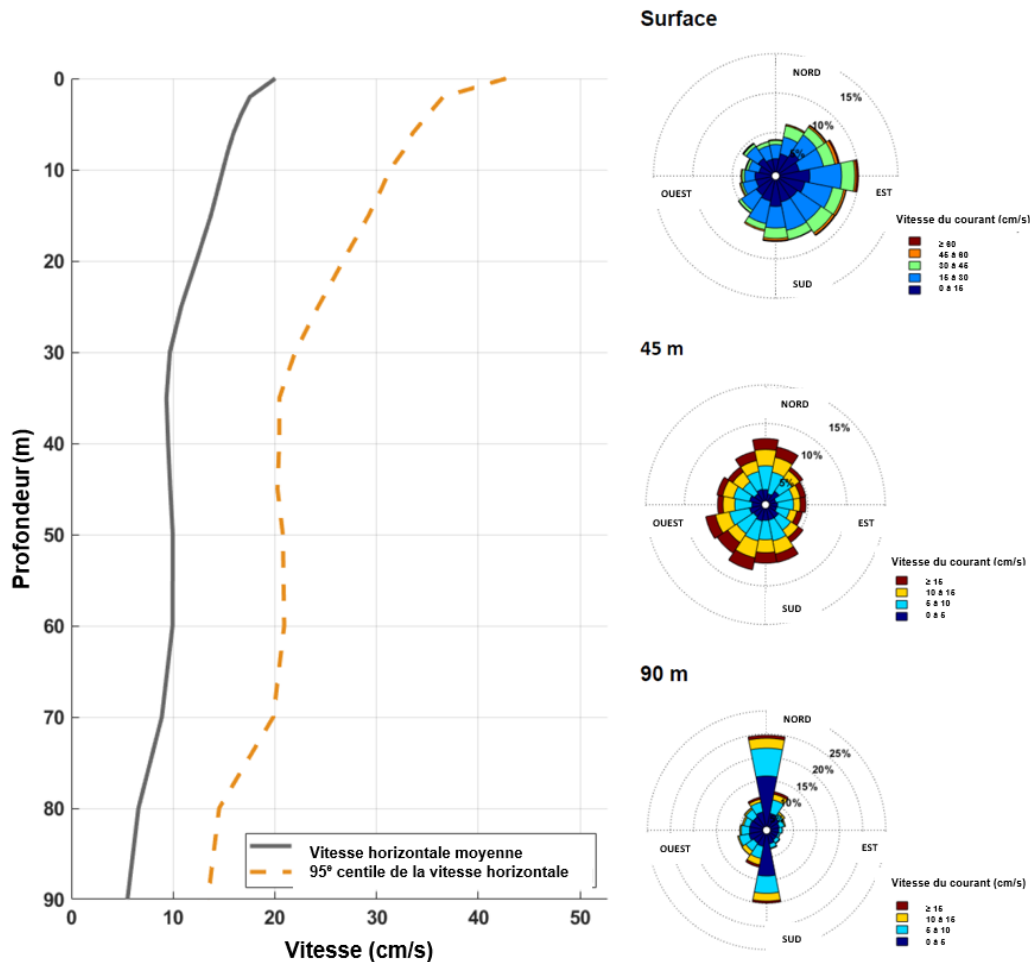


Figure 5. Profil vertical de la moyenne et du 95^e centile de la vitesse du courant horizontal (cm/s) selon la profondeur (m) (à gauche) et roses des courants à diverses profondeurs présentées selon la convention océanographique (direction : les courants s'écoulent vers le centre) (à droite) au site EL 1161; les données sont tirées des courants du modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides entre 2006 et 2012 (Suncor Energy 2019).

Section 2,2 : « Pour les rejets près de la surface, on a utilisé un coefficient de dispersion horizontale (c.-à-d., mélange) de $2,0 \text{ m}^2/\text{s}$ afin de tenir compte de la turbulence des sédiments et de leur transport à partir du site de rejet. On a utilisé un coefficient de dispersion verticale de $0,001 \text{ m}^2/\text{s}$ pour tenir compte de l'influence de la turbulence dans la colonne d'eau. On a choisi ces valeurs en fonction du jugement professionnel et de l'expérience antérieure pour représenter les conditions typiques de l'environnement marin des profondeurs. » Le paramètre de diffusivité verticale utilisé est de deux ordres de grandeur supérieur à ce qui est habituellement mesuré dans l'océan (Waterhouse et al. 2014). Une justification plus pertinente

que le jugement professionnel devrait être donnée. Il faut donner d'autres renseignements détaillés à propos de la façon dont les paramètres de diffusivité ont été sélectionnés. Par exemple, si les auteurs avaient fait des tests pour déterminer si leurs résultats étaient sensibles à ces paramètres.

Tableau 3 (tableau 2-2 dans Suncor Energy 2019) : Les experts ont cerné deux problèmes avec ce tableau. D'abord, il s'agit de données « [...] fournies par RPS d'après des études de rejets de forage antérieures », donc en plus d'utiliser ses propres données, RPS ne mentionne pas la source. Ensuite, aucune incertitude n'est fournie pour ces données, ce qui signifie qu'aucune incertitude n'a été transférée aux résultats.

Tableau 3. Densité apparente des rejets de forage utilisée pour la modélisation (Suncor Energy 2019).

Matières rejetées	Densité apparente (lb/gal)	Densité apparente (kg/m ³)	Pourcentage de matière solide par poids	Densité moyenne de la fraction solide
Déblais de boue aqueuse	21,7	2 600	100	2,6
Fluides de boue aqueuse	10,2	1 222	20	3,8
Déblais de boue synthétique	23,0	2 750	100	2,75

Section 4, paragraphe 1 : « Les faibles vitesses de sédimentation associées aux particules fines de limon ou d'argile et aux particules grossières de limon, qui représentent les plus grandes fractions des déblais provenant du forage réalisé avec de la boue aqueuse et de la boue synthétique, font en sorte qu'il y a eu beaucoup de dispersion avant la sédimentation. »

On mentionne à la page 15 du rapport de Suncor Energy (2019) que la durée des simulations était de quelques jours seulement. Il faudrait plusieurs semaines avant que les particules fines de limon et d'argile se sédimentent d'après les vitesses de sédimentation figurant dans le tableau 4 (table 2-4 dans Suncor Energy 2019). La durée des simulations n'était pas assez longue pour que les auteurs puissent constater si les matières se sont sédimentées ou dispersées.

Tableau 4. Vitesse de sédimentation de la boue aqueuse (Brandsma et Smith 1999).

Catégorie de tailles	Pourcentage volumique	Vitesse de sédimentation	
		(cm/s)	(m/jour)
1	7,01	2,74 x 10 ⁻³	2,37
2	7,99	6,10 x 10 ⁻³	5,27
3	5,00	1,48 x 10 ⁻²	12,77
4	10,00	3,00 x 10 ⁻²	25,94

Catégorie de tailles	Pourcentage volumique	Vitesse de sédimentation	
		(cm/s)	(m/jour)
5	13,26	$4,36 \times 10^{-2}$	37,66
6	13,26	$5,12 \times 10^{-2}$	44,24
7	19,24	$6,40 \times 10^{-2}$	55,30
8	19,24	$8,23 \times 10^{-2}$	71,10
9	4,00	$4,27 \times 10^{-1}$	368,69
10	1,00	1,12	969,12

Section 4, paragraphe 4 : « Prises ensemble, les deux périodes de forage représentent les régimes de courant pour la zone en question et les résultats prédits pourraient être applicables aux périodes hors des fenêtres temporelles modélisées ». Cet énoncé n'est pas exact. Les deux simulations sont considérablement différentes, ce qui met en lumière le contraire : la dispersion est très dépendante de la fenêtre temporelle. Ce constat renforce la nécessité de présenter des cartes stochastiques (exécuter de nombreuses simulations et calculer des statistiques de probabilité). À plusieurs endroits dans le rapport, on indique que les simulations issues du modèle MUDMAP utilisent des conditions environnementales tirées du modèle océanique, y compris les courants et la densité; toutefois, seuls les courants sont abordés de façon détaillée. La densité de la colonne d'eau change au cours d'une année. Étant donné que de tels énoncés ne sont pas justifiés, il faudrait réaliser une analyse détaillée de la structure de la densité provenant du modèle océanique pour appuyer cette affirmation.

Conclusions

L'objectif du présent processus de réponse des Sciences était de fournir un avis scientifique propre au projet à l'égard des questions suivantes.

- Les renseignements fournis dans le rapport de modélisation sont-ils complets et fondés sur les dernières données disponibles au moment de la production du rapport?
- Les méthodes utilisées et les hypothèses formulées sont-elles appropriées, présentent-elles l'état actuel des connaissances et sont-elles adéquatement décrites et intégrées dans les conclusions?

De façon générale, les renseignements détaillés relatifs à la méthodologie ne sont pas clairs à plusieurs reprises et les hypothèses sont émises sans justification claire. Si des hypothèses doivent être formulées, elles doivent être fondées sur la littérature scientifique examinée par les pairs.

1. La décision de choisir les données de courant provenant du modèle de circulation océanique à coordonnées hybrides de 2012 seulement (parmi une période disponible de 2006 à 2012) à titre de période de modélisation représentative n'est pas soutenable. Aucune évaluation ni donnée probante ne démontre que l'année 2012 est plus représentative que les autres séries chronologiques disponibles. En outre, le fait d'utiliser

seulement les données de 2012 ne démontre pas que les renseignements fournis dans le rapport de modélisation sont fondés sur les renseignements disponibles les plus récents ou les plus complets.

2. Rien ne prouve que les simulations sont représentatives des conditions variables de la région ni que leur durée est assez longue pour qu'il soit possible de déterminer si de petites particules se sédimentent ou se dispersent.
3. D'autres renseignements détaillés sont nécessaires concernant le modèle de dispersion MUDMAP. Les références ne sont pas fondées sur de la littérature examinée par les pairs et les exemples de validation du modèle proviennent d'environnements différents qui ne s'appliquent pas nécessairement au site de forage.
4. Les analyses de sensibilité de différents paramètres utilisés dans le modèle (p. ex., forçage environnemental, calendrier de rejet, caractéristiques des solides rejetés, diffusivités verticale et horizontale, résolution de grille, nombre de particules, etc.) devraient être effectuées. D'autres renseignements détaillés sur la méthode de sélection de ces paramètres sont aussi requis.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Dale Richards	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Centre des avis scientifiques
Hilary Rockwood	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Centre des avis scientifiques
Victoria Neville	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Centre des avis scientifiques
Corey Morris	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Frédéric Cyr	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Jacqueline Hanlon	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Nancy Soontiens	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Sciences
Anne Cheverie	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Gestion des écosystèmes
James Loughlin	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Gestion des écosystèmes
Roger Johnson	Région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO – Gestion des écosystèmes

Approuvé par

Atef Mansour
Directeur régional des Sciences
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
25 avril 2023

Sources de renseignements

- Brandsma, M.G., and Smith, J.P. 1999. Offshore operators committee mud and produced water discharge model – report and user guide. Exxon Production Research Company.
- Burns, K., Codi, S., Swannell, R., and Duke, N.C. 1999. [Assessing the oil degradation potential of endogenous micro-organisms in tropical wetlands](#). Mangroves Salt Marshes. 3: 67–84.
- CEA Agency. 2012. Canadian Environmental Assessment Act, 2012. S.C. 2012, c 19, s 52.
- Han, G., Chen, N., and Ma, Z. 2014. [Is there a north-south phase shift in the surface Labrador Current transport on the interannual-to-decadal scale?](#) J. Geophys. Res: Oceans.119(1): 276–287.
- King, B., and McAllister, F.A. 1997. Modeling the dispersion of produced water discharge in Australia, Volume I and II. Australian Institute of Marine Science report to the APPEA and ERDC.
- King, B.A., and McAllister, F.A. 1998. [Modeling the dispersion of produced water discharges](#). The APPEA Journal 38(1): 681–691.
- Suncor Energy. 2019. Drill Release Risk Assessment, Appendix C. vii + 28 p. in Tilt Cove Exploration Drilling Program – Environmental Impact Statement. Prepared by Stantec Consulting, in association with Wood, LGL Limited, RPS, JASCO Applied Sciences, and Environmental Research Consulting, for Suncor Energy. St. John's, NL, Canada.
- Volkov, D.L. 2005. [Interannual Variability of the Altimetry-Derived Eddy Field and Surface Circulation in the Extratropical North Atlantic Ocean in 1993–2001](#). J. Phys. Oceanogr. 35(4): 405–426.
- Waterhouse, A.F., MacKinnon, J.A., Nash, J.D., Alford, M.H., Kunze, E., Simmons, H.L., Polzin, K.L., St. Laurent, L.C., Sun, O.M., Pinkel, R., Talley, L.D., Whalen, C.B., Huussen, T.N., Carter, G.S., Fer, I., Waterman, S., Naveira Garabato, A.C., Sanford, T.B., and Lee, C.M. 2014. [Global Patterns of Diapycnal Mixing from Measurements of the Turbulent Dissipation Rate](#) J. Phys. Oceanogr. 44(7): 1854–1872.

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 (Terre-Neuve-et-Labrador), A1C 5X1

Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-48970-4 N° cat. Fs70-7/2023-033F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Examen technique de la modélisation de la dispersion des déblais de forage propre au projet pour l'étude d'impact environnemental du projet de forage exploratoire de Tilt Cove. Secr. can. de avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2023/033.

Also available in English:

DFO. 2023. Technical Review of Project-Specific Drill Cutting Dispersion Modelling for Tilt Cove Exploration Drilling Project Environmental Impact Statement. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2023/033.