



ÉVALUATION ET INTERPRÉTATION D'INFORMATIONS SUR LE BRUIT SOUS-MARIN FOURNIES DANS LE CADRE DU PROJET DE CONSTRUCTION DU TERMINAL MARITIME À PORT-DANIEL-GASCONS, DANS LA BAIE DES CHALEURS, QC

Contexte

En juillet 2014, Pêches et Océans Canada (MPO) a émis une autorisation en vertu de la *Loi sur les pêches* pour un projet de construction de terminal maritime à Port-Daniel-Gascons, réalisé par Ciment McInnis inc. Les conditions incluses dans cette autorisation dictent notamment la surveillance des cétacés lors des travaux d'enfoncement de pieux et l'arrêt des travaux en cas de présence de cétacés dans un rayon déterminé. L'autorisation prévoit également la possibilité de modifier les conditions associées à la surveillance des cétacés. Une demande à cet effet devra toutefois être appuyée par une documentation des niveaux sonores générés par les travaux et être approuvée par le MPO.

Le 10 septembre 2014, le promoteur a fourni une note technique sur des mesures du bruit sous-marin généré par l'enfoncement des pieux et demandé une révision du rayon de surveillance, basée sur ce document.

Le présent avis scientifique découle d'une demande déposée par la Direction régionale de la gestion des écosystèmes (DRGÉ) auprès de la Direction régionale des Sciences (DRS) pour valider les résultats présentés et les méthodes utilisées par le promoteur pour la mesure de bruits sous-marin associés à l'enfoncement de pieux dans le cadre du projet de construction portuaire à Port-Daniel-Gascons, dans la baie des Chaleurs, Qc. Ces mesures ont pour but de déterminer la taille de la zone de surveillance de la présence de cétacés lors des travaux où le niveau de bruit excède 120 dB re 1µPa (niveau SPL_{rms} large bande).

Plus spécifiquement, la DRGÉ souhaite savoir si les méthodes utilisées et les résultats soumis permettent de connaître, avec une certitude raisonnable :

- 1) L'atténuation du bruit dans le secteur (c.-à-d. modèle de pertes par transmission du son) ;
- 2) Le niveau sonore à la source lors des travaux d'enfoncement de pieux, notamment lors du forage du roc et du vissage de pieu, exprimé dans les métriques pertinentes pour apprécier les effets susceptibles de déranger la faune aquatique ;
- 3) Le cas échéant, les failles et autres informations nécessaires pour établir ces deux éléments.

La DRGÉ requiert une réponse rapide aux points mentionnés ci-dessus de manière à pouvoir répondre à la demande du promoteur pour réduire la zone de surveillance des cétacés pendant les opérations de forage des pieux.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences d'octobre 2014 sur l'Évaluation et interprétation d'informations sur le bruit sous-marin fournies dans le cadre du projet de construction du terminal maritime à Port-Daniel-Gascon, dans la baie des Chaleurs, Qc.

Renseignements de base

Les documents fournis pour cet examen sont: a) la demande présentée par la DRGÉ à la DRS en date du 25 septembre 2014; b) le rapport du promoteur soumis à la DRGÉ en date du 10 septembre 2014¹ et c) un courriel du promoteur à la DRGÉ, en date du 16 sept 2014 à 2h43 PM, qui répond à des interrogations de la DRGÉ relatives à ce rapport du promoteur.

En résumé, le rapport du promoteur rend compte de résultats de mesures acoustiques faites en juillet, août et septembre dans la baie de Port-Daniel dans la baie des Chaleurs, selon les deux protocoles suivants :

- i. En juillet, pour la mesure des pertes par transmission, des sons ont été émis au moyen d'un projecteur de sons placé près de la côte en faibles profondeurs (~2 m) et leurs niveaux ont été mesurés à différentes distances le long de 3 radiales de 4 km par un hydrophone connecté à un système d'enregistrement et suspendu entre 5 et 10 m de la surface.
- ii. En août et septembre, pour la mesure du bruit associé au forage et vissage des pieux en présence ou absence d'un rideau de bulles d'air, des enregistrements ont été réalisés à l'aide du même hydrophone et système d'enregistrement à des distances de 25 à 1000 m du pieu en train d'être enfoncé.

Le rapport fait état de difficultés associées à la prise des mesures acoustiques, d'interférences de bruits provenant d'autres sources et de bris du rideau de bulle qui ont limité la qualité et la quantité des mesures.

Analyse et réponse

L'atténuation du bruit dans le secteur est-elle connue avec une certitude raisonnable?

L'examen des résultats présentés nous force à répondre par la négative à cette question. Le rapport du promoteur présente des prédictions moyennes de pertes par transmission à 100 m, 500 m et 1000 m de la source. Hors, aucune mesure sonore à moins de 700 m de la source n'a été effectuée pour deux des trois radiales considérées pour ces prédictions. Les mesures à faible distance de la source sont pourtant cruciales pour ancrer tout modèle de perte de transmission puisque c'est à ces distances que les pertes sont les plus substantielles, influençant grandement la forme du modèle. Cette première lacune porte à juger les modèles pour les pertes de transmission perpendiculaire à la rive et vers le sud-est hautement incertains, et les prédictions globales invalides.

De plus, la très grande variabilité des estimations de niveaux de pertes par transmissions à différentes distances du projecteur de sons le long des 3 radiales ne permet de conclure à aucun modèle général pour estimer les pertes par transmission avec une précision raisonnable. Pour une même distance de la source, cette variabilité peut atteindre 40 dB (c'est-à-dire un facteur de 10^4), ce qui est énorme. Malgré cette variabilité, le promoteur propose un modèle basé sur ces mesures, mais celui-ci est entaché d'une très grande incertitude et celle-ci n'est pas prise en compte par la suite dans les conclusions du rapport. La variabilité observée est sommairement attribuée à la variabilité de bathymétrie, de nature du fond, d'obstacles, de grosses pierres, de

¹ «Mesure du bruit sous-marin généré par l'enfoncement de pieux». WSP, Note technique. Projet 121-20440-00. 10 sept. 2014.

particules en suspension, etc. Aucun autre élément n'est apporté pour tenter d'expliquer cette grande variabilité des mesures effectuées.

Peut-on prédire avec une certitude raisonnable le niveau sonore à la source du forage et vissage des pieux?

Ce niveau sonore est estimé par la mesure du bruit à diverses distances et l'addition des pertes dues à la transmission. Comme ce dernier point n'est pas jugé valable ci-dessus, en corollaire, le niveau sonore à la source ne l'est pas non plus. Par conséquent, la réponse de la direction régionale des Sciences à cette question est aussi négative.

Selon la méthodologie présentée, des mesures auraient été effectuées entre 25 et 1000 m de la source, mais le rapport ne fait état d'aucun de ces résultats, il ne fournit que quelques exemples 'typiques' des mesures effectuées en annexe du rapport. Le rapport note qu'il a été difficile d'isoler le bruit généré par l'enfoncement de pieux, et qu'il en résulte « qu'aucune tendance claire de réduction du bruit en fonction de la distance n'a pu être établie à ce stade, des pressions sonores plus grandes ayant été parfois mesurées à grande distance qu'à proximité de la source ». Néanmoins, et malgré la grande variabilité des mesures mentionnée ci-dessus et des incohérences notées dans les mesures par le promoteur, le rapport présente des estimations de niveau à la source avec une précision de 2 décimales, sans aucun intervalle de confiance.

Par ailleurs, les exemples de mesures fournis par le promoteur à l'Annexe 3 du document présenté soulèvent de nombreuses questions quant à la manière dont celles-ci ont été effectuées à partir des données récoltées, et leur représentativité relativement aux objectifs visés.

Information nécessaire pour mesurer l'atténuation du bruit et le niveau à la source :

Cette question d'identification de failles et d'information manquante est en partie répondue à la première question ci-dessus. Ce n'est pas le rôle du MPO de décrire des protocoles précis à suivre pour réaliser les estimations des quantités acoustiques visées, car plusieurs façons de faire sont possibles et peuvent être mises en place en faisant appel à l'expertise spécialisée et l'abondante littérature scientifique et méthodologique en acoustique sous-marine. Dans tous les cas cependant, le protocole utilisé doit être rigoureux et pouvoir soutenir convenablement un examen critique.

Ce n'est pas le cas ici, pour les points soulevés ci-dessus, en particulier pour l'approche utilisée pour mesurer les pertes par propagation, à l'aide d'un projecteur de sons déployé en petits fonds et des mesures de niveaux sonores uniquement près de la surface le long de radiales de 4 km dans 3 directions. Ces mesures ont produit des résultats entachés d'une très grande incertitude, dont les sources potentielles doivent être expliquées. Cette incertitude doit éventuellement être prise en compte dans les conclusions. En particulier, le rapport doit inclure une démonstration raisonnable que les points suivants ont été correctement considérés, mesurés et pris en compte :

- le patron de directivité du projecteur de sons aux différentes fréquences acoustiques utilisé pour l'estimation des pertes par propagation;

- les biais pouvant résulter de mesures réalisées seulement près de la surface (entre 5 et 10 m, dans une zone où le fond est incliné et la profondeur atteint 40 m), en raison du patron tridimensionnel complexe de propagation acoustique aux différentes fréquences le long des radiales de 4 km, résultant du profil de célérité du son typique estival favorisant une propagation vers le fond, ainsi que de la nature du fond et de la bathymétrie non uniformes, tant pour la mesure que pour l'estimation des niveaux sonores;
- la sensibilité de l'hydrophone et son système d'enregistrement en fonction de la fréquence acoustique (courbe RS), vérifiée par des mesures, pour l'estimation des niveaux sonores;
- les bruits interférents sur les mesures ont été correctement filtrés dans l'estimation des niveaux sonores;
- la représentativité du choix effectué des séquences de mesures, non basé sur un protocole statistique sans biais, la très courte durée (10 s) et l'absence de répétition des mesures pour l'estimation de niveaux sonores non biaisés;
- l'incertitude des mesures et des modèles est prise en compte dans les résultats et les conclusions.

Notons finalement un manque de rigueur et de détails dans les unités présentées pour les différentes mesures acoustiques, les axes des graphiques, ainsi que l'utilisation erronée du niveau de pression crête, (comme questionné par la DRGÉ dans ses échanges avec le promoteur), qui n'est pas le niveau crête pris sur un spectrogramme (en Hz ou tiers d'octave ou autres bandes), comme le présente le promoteur. De même, il n'est pas clair comment les moyennes de SPL (Sound Pressure Level) (en dB re $1\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$) ont été calculées; si elles l'ont été sur les données en unités linéaires et converties en dB par la suite, comme il se doit. Certaines ne semblent aucunement reliées au graphique associé (par ex. pour le cas de 300 m sans mur de bulles le 4 septembre où on donne une valeur de 106.48 alors que le graphique présente des niveaux environ 30 dB supérieurs). Il n'est pas clair non plus si les spectrogrammes présentés, qui semblent être des sorties brutes de logiciels d'acquisition, sont par bande de 1 Hz ou une autre bande de fréquences.

En bref, un travail plus minutieux et un rapport plus détaillé et étoffé sont requis pour répondre à cette question de la distance de la source où le niveau de bruit mesuré devient inférieur à 120 dB (SPL en dB re $1\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$) avec l'expertise et la rigueur scientifique requises.

Conclusions

L'examen des résultats présentés par le promoteur ne permet pas de conclure que l'atténuation du bruit dans le secteur où les travaux ont lieu est connue avec une certitude raisonnable. Les lacunes soulevées lors de l'analyse nous portent à juger les modèles pour les pertes de transmission comme étant hautement incertains, et les prédictions globales invalides. La très grande variabilité des estimations de niveaux de pertes par transmissions à différentes distances du projecteur de sons le long des radiales ne permet de conclure à aucun modèle général pour estimer les pertes par transmission avec une précision raisonnable.

Les informations présentées ne permettent pas non plus de prédire avec une certitude raisonnable le niveau sonore à la source du forage et vissage des pieux estimé par la mesure du bruit à diverses distances et l'addition des pertes dues à la transmission. Comme ce dernier point n'est pas jugé valable, en corollaire, le niveau sonore à la source ne l'est pas non plus.

Finalement, un travail plus minutieux et un rapport plus détaillé et étoffé sont requis pour répondre à cette question de la distance de la source où le niveau de bruit mesuré devient inférieur à 120 dB (SPL en dB re $1\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$) avec l'expertise et la rigueur scientifique requises.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Aulanier, Florian	MPO, Sciences, Région du Québec
Cyr, Charley	MPO, Sciences, Région du Québec - Éditeur
Gosselin, Jean-François	MPO, Sciences, Région du Québec
Hammill, Mike	MPO, Sciences, Région du Québec
Lesage, Véronique	MPO, Sciences, Région du Québec
Roy, Nathalie	MPO, Sciences, Région du Québec
Simard, Yvan	MPO, Sciences, Région du Québec - Auteur principal

Approuvé par

Yves de Lafontaine
Directeur régional, Sciences
Région du Québec
Pêches et Océans Canada

Date : 27 octobre 2014

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000,
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

Téléphone : 418-775-0825

Courriel : Bras@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2014. Évaluation et interprétation d'informations sur le bruit sous-marin fournies dans le cadre du projet de construction du terminal maritime à Port-Daniel-Gascons, dans la baie des Chaleurs, Qc. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/050.

Also available in English :

DFO. 2014. *Assessment and interpretation of information on underwater noise provided for the marine terminal construction project in Port-Daniel–Gascons, in Chaleur Bay, Qc. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2014/050.*