



L'ILE DE HARRINGTON HARBOUR – BASSE CÔTE NORD

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE – CARACTÉRISATION DES
SÉDIMENTS – CARACTÉRISATION BIOLOGIQUE**

DEVIS

DESCRIPTION DES SERVICES REQUIS

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Ministère a l'intention de construire un nouveau havre de pêche sur l'île de Harrington Harbour. Ce projet est à l'état préliminaire pour le moment. Les résultats de l'étude géotechnique et de la campagne de caractérisation seront étudiés pour clarifier certains questionnements techniques du projet. Une caractérisation biologique est requise afin d'avoir un portrait de l'habitat, de la faune et de la flore marine retrouvées dans la zone d'étude.

Les travaux consisteraient en la mise en place de pontons en rive ou adossés au quai de Transport Canada. La nécessité d'un brise-lames en rive sera aussi étudiée. Deux baies de l'île de Harrington Harbour sont à l'étude pour ce mandat, la Baie du Village et Len's cove.

Le sol marin en place est probablement constitué d'une couche de gravier/sable/silt variable sise sur un roc de bonne qualité. Deux études géotechniques antérieures permettent d'apporter un éclairage intéressant sur le fond marin près de l'île (voir un extrait des études géotechniques à l'Annexe 3).

2. MANDAT

2.1. Campagne de forages et étude géotechnique

Le mandat consiste à effectuer une étude géotechnique basée sur une campagne de forages sur l'île de Harrington Harbour (voir Figure 1 et Figure 2 ainsi que les photos en Annexe 2). Cette campagne de forages nécessitera la réalisation de 26 forages près du quai de Transport Canada dans la Baie du village (site A) et dans la baie de Len's cove (site B), réalisés sur l'eau ou sur la batture à marée basse, le tout à la discrétion de la firme selon conditions de marées et la méthode de travail que la firme entend utiliser. La méthode de travail choisie doit être conforme à la réglementation en vigueur.

Les forages à effectuer sont numérotés de F-A1 à F-A15 et F-B1 à F-B11 (voir Figure 1 et Figure 2). Ces forages seront réalisés suivant l'ordre de priorité établi par le Ministère. L'ordre de numérotation des forages correspond à l'ordre de priorité sur chaque site (1, 2, 3...). Suivant les conditions géologiques et réelles sur le site et après discussion avec le représentant du ministère, il faudra possiblement adapter le programme au fur et à mesure de la réalisation des forages. Une dérogation à cet ordre devra faire l'objet d'un accord préalable avec le représentant du Ministère.

Le mandat nécessite la réalisation de forages avec essais géotechniques en laboratoire ainsi que des essais de pénétration dynamique standards.

Les Tableaux 1 et Tableau 2 montrent la description sommaire des forages à réaliser. La plupart des forages doivent être réalisés dans le mort-terrain et dans le roc également.

Tableau 1. Épaisseurs de forage attendues dans la Baie du village

Forage	Bathymétrie actuelle	Limite inférieure maximale du forage	Épaisseur théorique maximale à forer	Épaisseur attendue de mort-terrain à forer ¹	Épaisseur attendue de roc à forer
F-A1	0.00	-3.00	3.00	0.00	3.00
F-A2	-0.90	-3.00	2.10	0.50	1.60
F-A3	-1.50	-3.00	1.50	1.50	0.00
F-A4	-1.90	-6.00	4.10	3.00	1.10
F-A5	-0.70	-3.00	2.30	0.50	1.80
F-A6	-1.50	-3.00	1.50	1.50	0.00
F-A7*	-2.20	-10.00	7.80	3.50	1.50
F-A8%	0.00 ^{&}	-6.00	6.00	1.00	1.50
F-A9%	0.00 ^{&}	-6.00	6.00	1.00	1.50
F-A10*	-0.50 ^{&}	-10.00	9.50	1.50	1.50
F-A11	0.00 ^{&}	-3.00	3.00	0.50	2.50
F-A12	0.00 ^{&}	-3.00	3.00	0.50	2.50
F-A13*	-1.90	-10.00	8.10	3.50	1.50
F-A14*	-4.30	-10.00	5.70	3.50	1.50
F-A15*	-4.50	-10.00	5.50	3.50	1.50

TOTAL :			25.50	23.00
----------------	--	--	-------	-------

Notes Tableau 1

¹ Les épaisseurs de sédiments ont été approximées en se basant sur l'étude géotechnique de l'annexe 3 - entrepreneur #1 - 1997.

[&] Cette bathymétrie a été évaluée approximativement à partir de la bathymétrie de 2009 indiquée aux plans.

% Forage jusqu'à 1,5 m dans le roc, ou arrêt à l'élévation -6,0 m si le roc n'est pas rencontré.

* Forage jusqu'à 1,5 m dans le roc, ou arrêt à l'élévation -10,0 m si le roc n'est pas rencontré.

Voici un bref descriptif des forages à réaliser :

1. A l'endroit des forages F-A1, F-A2, F-A3, F-A5, F-A6, F-A11 et F-A12, les forages doivent se rendre obligatoirement jusqu'à l'élévation -3,0 m sous le zéro des cartes, que ce soit du mort-terrain ou du roc en place.
2. Le forage F-A4 doit atteindre la profondeur de -6,0 m, que ce soit du mort-terrain ou du roc en place.
3. Pour tous les autres forages aux sites A et B, les forages doivent traverser tout le mort-terrain rencontré jusqu'à l'élévation inférieure indiquée pour chacun (-6m,-10m ou -16m) ; par contre si le roc est rencontré avant d'atteindre l'élévation inférieure demandée, une profondeur de 1,5 m seulement doit être forée dans le roc en plus du mort-terrain.

Selon les informations disponibles tirées des études géotechniques de deux entrepreneurs en 1997 et 2015, voici les profondeurs de forage attendues dans le mort-terrain et le roc. L'étude géotechnique doit mettre en lumière les caractéristiques géotechniques de toutes les couches de sol rencontrées, incluant le roc. La section 5.2 présente en détails les échantillons à prendre, les tests et les analyses à faire, ainsi que les avis d'experts à formuler, notamment sur l'excavation et le dynamitage du roc.

Les différentes élévations du mort terrain et du roc devront être représentées sur des graphiques présentant les segments S-A et S-B (voir les Figure 1 et 2, neuf (9) segments au total). Ces graphiques permettront de mieux visualiser les pentages de roc et les changements de profondeurs des différentes couches de fond marin.

Tableau 2. Épaisseurs de forage attendues à Len's cove

Forage	Bathymétrie actuelle	Limite inférieure maximale du forage	Épaisseur théorique maximale à forer	Épaisseur attendue de mort-terrain à forer ²	Épaisseur attendue de roc à forer
F-B1%	-0.50	-6.00	5.50	2.00	1.50
F-B2%	-1.00	-6.00	5.00	2.00	1.50
F-B3*	-1.00	-10.00	9.00	4.50	1.50
F-B4*	-5.00	-10.00	5.00	4.50	1.50
F-B5%	-2.00	-6.00	4.00	1.00	1.50
F-B6%	-3.70	-6.00	2.30	1.00	1.50
F-B7*	-5.80	-10.00	4.20	4.20	0.00
F-B8%	-1.50	-6.00	4.50	2.50	1.50
F-B9&	-3.50	-6.00	2.50	2.50	1.50
F-B10\$	-10.00	-16.00	6.00	6.00	0.00
F-B11\$	-10.00	-16.00	6.00	6.00	0.00

TOTAL :				36.20	11.80
----------------	--	--	--	-------	-------

Notes Tableau 2

² Les épaisseurs de sédiments ont été approximées en se basant sur l'étude géotechnique de l'annexe 3 - entrepreneur #2 - 2015 effectuée à Big Cove

% Forage jusqu'à 1,5 m dans le roc, ou arrêt à l'élévation -6,0 m si le roc n'est pas rencontré.

* Forage jusqu'à 1,5 m dans le roc, ou arrêt à l'élévation -10,0 m si le roc n'est pas rencontré.

\$ Forage jusqu'à 1,5 m dans le roc, ou arrêt à l'élévation -16,0 m si le roc n'est pas rencontré.

2.2. Échantillonnage et analyses pour des fins environnementales

Le mandat inclut la prise d'échantillons de sédiments pour caractériser la zone qui sera draguée pour effectuer une meilleure gestion environnementale des travaux et évaluer les effets environnementaux du projet. Au total dix-sept (17) échantillons de sédiments au maximum seront pris parmi les forages identifiés pour l'analyse physico-chimique en laboratoire. L'objectif est de déterminer si les sédiments qui seront dragués sont contaminés et si oui, dans quelle mesure est-il possible d'en disposer de façon terrestre ou marine.

Pour chaque forage identifié au Tableau 3, un échantillon représentatif de la couche de matériaux meubles jusqu'à l'élévation -3,0 m doit être pris pour l'analyse. Si aucun matériel meuble n'est rencontré au forage X, aucun échantillon ne doit être considéré. La limite inférieure du dragage est prévue aux alentours de -3,0 m, les sédiments sous cette limite ne seront pas dragués et donc aucun échantillon sous cette élévation n'est requis.

La réalisation des forages devra tenir compte des conditions particulières présentes à cet endroit telles que les marées, les vents, les vagues, les courants, l'état des structures, l'environnement et les opérations normales existantes sur le site.

Les échantillons pour fins environnementales seront prélevés aux forages suivants, selon les couches prédéfinies suivantes :

Tableau 3. Échantillons pour fins environnementales*

Station d'échantillonnage	Nom de l'échantillon	Bathymétrie actuelle	Épaisseur de mort-terrain attendue à prélever jusqu'à -3,0 m
F-A1	SED-A1	0.00	0.00
F-A2	SED-A2	-0.90	0.50
F-A3	SED-A3	-1.50	1.50
F-A4	SED-A4	-1.90	1.10
F-A5	SED-A5	-0.70	0.50
F-A6	SED-A6	-1.50	1.50
F-A7	SED-A7	-2.20	0.80
F-A8	SED-A8	0.00	1.00
F-A9	SED-A9	0.00	1.00
F-A10	SED-A10	-0.50	1.50
F-A11	SED-A11	0.00	0.50
F-A12	SED-A12	0.00	0.50
F-A13	SED-A13	-1.90	1.10
F-B1	SED-B1	-0.50	2.00
F-B2	SED-B2	-1.00	2.00
F-B3	SED-B3	-1.00	2.00
F-B5	SED-B5	-2.00	1.00
Total : 17 échantillons maximum			

**Excluant les duplicata*

2.3. Caractérisation biologique

Le mandat consiste à effectuer une caractérisation biologique afin d'avoir un portrait de l'habitat, de la faune et de la flore marine retrouvées dans la zone d'étude.

Une caractérisation de la flore et de la faune épibenthique dans les deux sites identifiés dans le secteur de Harrington Harbour (Len's Cove et Baie du village) doit être effectuée, par la prise de vidéos sous-marines le long de transects préalablement établis par Pêches et Océans Canada - Direction des Ports pour petits bateaux (MPO-PPB).

Pour chaque site (Len's Cove et Baie du village) les objectifs spécifiques du mandat sont les suivants :

- évaluer la qualité biologique du milieu marin par enregistrement vidéo;
- identifier les espèces observées et évaluer leur diversité et abondance relative;
- identifier le type et la qualité de l'habitat.

Le plan d'étude (voir annexe 4) vise l'analyse de 9 transects afin de dresser un portrait de l'habitat, de la flore et de la faune épibenthique retrouvée dans la zone d'étude. Pour le site de Len's Cove, 5 transects devront être réalisés. Pour le site de la Baie du village, 4 transects devront être réalisés.

Pour chaque transect T1 à T9:

- Décrire la nature du substrat
- Identifier les espèces végétales présentes
- Établir le pourcentage de recouvrement des espèces végétales
- Identifier les espèces benthiques et ichthyologiques

2.3.1 Substrat

Le type de sédiment est généralement considéré comme un facteur structurant important pour les communautés benthiques, puisque ces organismes vivent en étroite relation avec le fond marin. Les types d'habitats dans l'aire d'étude seront déterminés en fonction du sédiment présent :

- Habitat de substrat meuble : composé majoritairement de sable
- Habitat de substrat dur : comprend la présence de galets et de blocs
- Habitat de substrat mixte : type d'habitat intermédiaire aux deux autres précédemment décrit. Caractérisé par l'omni présence de sable\gravier ainsi que de cailloux.

2.3.2 Flore

Pour chaque transect :

- Noter la présence de flore (algues brunes, rouges, vertes, laminaires, zostère, etc.). Idéalement, identifier la flore à l'espèce ou au genre.
- Présenter le pourcentage de recouvrement.

2.3.3 Faune

Pour chaque transect, les espèces benthique et ichthyologique devront être identifiées. Les organismes doivent être répertoriés en terme d'occurrence (présence ou absence) et lorsque possible indiquer une abondance. Les organismes observés sont identifiés au taxon le plus précis possible.

2.3.4 Habitat

Une description qualitative de l'habitat et de la faune (diversité et abondance) devra être présentée. Les herbiers et autres secteurs d'intérêt seront été délimités à l'aide d'un système de géopositionnement par satellite et représentés sur une carte.

La présence des traces de bioperturbation, de mollusques de petite taille ou autres endofaune, de coquilles mortes, d'anfractuosités (endroit d'abri pour les organismes) et tout autre signe permettant de donner une appréciation qualitative de l'habitat sera notée.

2.3.5 Prise d'images vidéo en plongée sous-marine

La prise d'images vidéo en plongée sous-marine devra être effectuée en fonction des modalités suivantes :

- Effectuer la prise d'images sous-marines en plongée sous-marine le long des transects
- Chaque transect devra être marqué avec des repères (corde graduée ou autre)
- Pour chaque transect, le plongeur doit nager à une vitesse constante.
- Lorsque des espèces sont présentes à proximité du transect, le plongeur doit s'arrêter pour y faire une capture rapprochée afin d'ajouter cette information à la caractérisation.
- Les relevés vidéo devront être analysés par des biologistes détenant de l'expérience dans l'identification de la faune benthique.
- Les données récoltées sur le terrain seront complétées par le visionnement des vidéos.

2.3.6 Produits livrables – Caractérisation biologique

Un rapport préliminaire complet en version électronique devra être soumis au chargé de projet du MPO.

Un rapport final complet doit être fourni au MPO en format électronique 10 jours après la réception des commentaires sur la version préliminaire. Le rapport final complet en format PDF (incluant les annexes) et l'ensemble des fichiers en format d'origine (Word, Excel pour les tableaux, jpeg pour l'ensemble des photographies et Autocad pour les plans) devront se retrouver sur le support électronique. Les vidéos prises en plongée sous-marine devront être sur support électronique, en deux (2) copies.

Le rapport contiendra les éléments suivants (sans toutefois s'y limiter):

- Un bref contexte et objectifs de l'étude
- La description des travaux de terrain et la méthodologie utilisée
- La description du milieu récepteur et ses composantes biophysiques qui ont été observés durant la plongée
- Le rapport doit être préparé dans une perspective de description qualitative
- Présentation des résultats séparé par site (Len's Cove et Baie du village)
- Présentation d'un dossier photographique
- Fournir les vidéos prises le long des transects sur support électronique
- Positionnement des transects (latitude et longitude), conditions météorologiques, vitesse et direction du vent, conditions de la mer, vagues, visibilité dans l'eau, profondeur d'eau à chaque transect
- Présentation de la liste de la faune observée (faune benthique et ichtyologique) et identifiée par transect. Les organismes observés sont identifiés au taxon le plus précis possible. Identifier à l'espèce lorsque possible. Les organismes sont présentés en terme d'occurrence (présence/absence) et, lorsque possible, en terme d'abondance.
- Présentation de la liste de la flore (algues brunes, rouges, vertes, laminaires, zostère, etc.) observée et identifiée par transect de même que le pourcentage de recouvrement. Identifier au taxon le plus précis possible et lorsque possible, identifier à l'espèce ou au genre.
- Présentation du type de substrat observé le long de chaque transect, en spécifiant la proportion d'habitat de substrat meuble, de substrat dur et de substrat mixte et donner une classification qualitative des habitats retrouvés
- Présentation de la description qualitative de l'habitat et de la faune (diversité et abondance) pour chaque site (Len's Cove et Baie du village)
- Noter aussi la présence des traces de bioperturbation, de mollusques de petite taille ou autres endofaune, de coquilles mortes, d'anfractuosités (endroit d'abri pour les

organismes) et tout autre signe permettant de donner une appréciation qualitative de l'habitat.

- Cartographie indiquant la localisation du site à l'étude et des transects
- Cartographie avec des repères temporels le long des transects afin de faciliter le visionnement des vidéos
- Cartographie présentant le type d'habitat, identifiant le type de substrat (substrat meuble, de substrat dur et de substrat mixte)
- Cartographie présentant la flore observée le long des transects et le pourcentage de recouvrement
- Toutes autres observations faites sous l'eau et complémentaires (présence de débris coquilliers, déchets, bois, etc.)

2.3.7 Matériel et équipement

L'expert conseil devra assurer son propre transport, sans le support du MPO et assumer tous les coûts de ses déplacements.

3. INFORMATIONS DISPONIBLES

Les études géotechniques de 1997 et de 2015 et une grande quantité de photos seront fournies à la firme retenue si désiré, afin de clarifier les conditions en place. Les plans de construction du quai seront fournis sur demande à la firme.

Toutes les informations contenues dans ces rapports et dessins, et fournies aux consultants dans le cadre de l'appel d'offres ou dans le cadre du projet lui-même, ne peuvent être utilisées que pour le projet actuel dont il est question.

4. CONDITIONS PARTICULIERES

Les travaux ne devront pas interférer avec les activités usuelles en cours dans le secteur des travaux, principalement le passage et l'amarrage des bateaux de pêche, l'amarrage et le débarquement du navire de transbordement le Bella Desgagnés, le ravitaillement des bateaux de pêche. Il est de la responsabilité de la firme de s'assurer que la planification de ses travaux n'interfère pas avec les activités des pêcheurs et des usagers et que le passage des équipements est approuvé par les propriétaires des terrains adjacents s'il y a lieu.

La proximité du village, du quai, du pont, de l'usine et des maisons avoisinantes ne doit pas mettre en péril leur stabilité durant les forages au roc, notamment.

Les forages doivent tenir compte de la présence de plusieurs conduites installées au fond marin près du quai de TC. Il aurait environ 3 conduites qui sont des effluents ou des prises d'eau. Les conduites sont mises en place par l'usine, la LNS Community Seafood Cooperative, entre mai et septembre de chaque année. La localisation exacte des conduites doit être validée sur place avant les forages avec le gérant de l'usine. Les forages devront être déplacés s'il y a lieu pour tenir compte de la présence de ces conduites et ne pas les endommager.

Si en cours de travaux on constate que l'on fore dans une structure sous-marine non indiquée sur les plans ou dans une conduite non prévue, il faudra immédiatement arrêter le forage, protéger les structures rencontrées s'il y a lieu, et en aviser le représentant ministériel avant de reprendre le forage selon les indications de ce dernier.

Compte tenu de la nature du quai (encaissement et remblai) et de la nature du fond marin, il se pourrait que des pierres de lest et des boulders soient rencontrés lors des forages près du quai

ou dans les deux baies également. Il sera alors possible de déplacer le forage dans un rayon restreint près du site de forage initial. La firme retenue est responsable de la réussite des forages et du bon état de ses équipements, et ce, malgré la présence possible de pierres.

5. ESSAIS

De façon générale, les essais et informations requis pour chacun des trous de forage sont les suivants.

5.1. Essais sur le chantier

Essais de pénétration standard et cueillette d'échantillons tous les 1,52 mètres et à tout changement de couche de sol.

Essais de scissomètre tous les 1,52 mètres c/c en présence de sol argileux.

5.2. Essais en laboratoire

Géotechnique

Pour chaque couche de sol distincte, utiliser au moins deux échantillons différents de cette même couche de sol pour effectuer l'analyse granulométrique (courbe granulométrique) et déterminer les poids unitaires secs et submergés, la résistance au cisaillement, l'angle de friction interne et la capacité portante admissible. L'angle de friction interne, dans la mesure où le prélèvement d'échantillons adéquats est possible, sera déterminé à l'aide d'essais triaxiaux.

En cas de présence d'argile, déterminer la cohésion, l'indice des vides, les limites d'Atterberg, la teneur en eau ainsi que l'indice de compressibilité et le coefficient de consolidation pour chacune des couches de sol ainsi que toute autre information nécessaire au calcul des tassements dus à un ouvrage massif ou un ouvrage avec ancrages au roc, en particulier les paramètres de la résistance au cisaillement (effective) à long terme, ϕ et C.

Fournir aussi un avis d'expert sur la sensibilité des argiles à la liquéfaction si on effectuait du battage de pieux ou palplanches dans les argiles.

Dans le socle rocheux, identifier le roc, l'angle et la direction du pendage et déterminer sa résistance à la compression et à la traction sur les carottes prélevées représentatives, après discussions avec le représentant du Ministère. Ces essais devront être faits en suivant les normes CAN/CSA les plus récentes. Déterminer la récupération et le RQD pour chaque carotte de roc prélevée. Identifier la discontinuité du roc (litages, fractures, joints, failles, zones d'altération...).

Indiquer la faisabilité d'une excavation du fond marin à l'aide d'une pelle ou d'un tramac sur pelle pour le roc. Fournir également un avis sur la faisabilité de dynamitage du roc, sur les précautions à prendre compte tenu de la proximité des bâtiments et autres enjeux environnementaux, sur les charges approximatives nécessaires pour une excavation jusqu'au niveau -3,5 m, sur la durée de l'excavation ou du dynamitage requis, etc.

Fournir une copie des feuilles d'essais en laboratoire pour chacun des essais effectués. Dans la procédure visant à déterminer les différents paramètres demandés dans le présent mandat,

indiquer s'il s'agit d'une valeur moyenne ou d'une valeur représentative et quel est l'écart-type des valeurs calculées.

5.3. Prélèvements d'échantillons

a) *Argile*

Dans le cas où des couches de matériel contenant au moins un peu d'argile sont traversées par les forages, le prélèvement des échantillons devra se faire à l'aide d'un « Shelby » de 75 mm de diamètre avec prélèvement au piston. Le but étant de recueillir des échantillons les plus intacts possibles, le jugement du responsable du forage prévaudra s'il s'agit d'améliorer la qualité de l'échantillonnage. Dans le coût du forage, la firme devra tenir compte du risque de bris de certains échantillonneurs « Shelby » lors du prélèvement dans des sols mixtes. Dans chaque couche de sol contenant au moins un peu d'argile, 2 à 3 échantillons prélevés au « Shelby » sont requis. Indiquer le pourcentage et la localisation de tout matériel prélevé.

b) *Dans tous les autres cas (incluant dans le roc)*

Le forage se fera au minimum avec le calibre N, surtout en ce qui concerne le roc, où il est important de disposer d'informations précises. La méthode de carottage du roc devra être adaptée aux conditions rencontrées dans le but de maximiser la qualité et la représentativité des carottes recueillies. L'entrepreneur devra prendre tous les moyens pour respecter cette exigence. Indiquer le pourcentage et la localisation de tout matériel prélevé. Fournir des précisions en ce qui concerne le pendage de la foliation de la roche et des discontinuités.

6. ÉCHANTILLONNAGE ET CARACTÉRISATION DES SEDIMENTS

Le consultant est appelé à prélever des échantillons de sols et de sédiments. Au total, dix-sept (17) échantillons doivent être prélevés (voir Tableau 3).

6.1. Échantillonnage des sédiments

Le consultant devra prélever des échantillons de sédiments jusqu'à une épaisseur de 2,0 m environ.

Les échantillons de sols à analyser seront prélevés dans les trous de forage déjà identifiés (voir plan de caractérisation).

Le consultant devra également prévoir le prélèvement d'échantillons en duplicata.

Tous les échantillons devront être prélevés et conservés conformément au *Guide d'échantillonnage des sédiments pour les projets de dragage et de génie maritime* d'Environnement Canada (volume 1 et volume 2) et conformément aux exigences contenues dans les *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration* (Environnement Canada et MDDEP, 2007).

Le consultant devra respecter fidèlement la méthode de nettoyage des instruments afin d'éviter une contamination croisée.

Les stations d'échantillonnage réelles devront être positionnées avec précision (environ 1 mètre) à l'aide d'un GPS. Afin d'avoir des points de contrôle des coordonnées prises au GPS, les coordonnées d'une position précise (point fixe) seront prises et intégrées au rapport.

Le consultant devra fournir une description de chacun des échantillons (granulométrie, odeur, couleur, présence de débris, de matière organique ou d'organismes marins, etc.). Le consultant devra présenter des photographies des installations portuaires au moment de l'échantillonnage, des équipements utilisés et de chacun des échantillons pour illustrer les sédiments en place.

Si des modifications au plan d'échantillonnage s'avéraient nécessaires, le représentant de projet du MPO devra approuver les changements avant leur réalisation.

6.2. Analyses

Les analyses physico-chimiques des échantillons de sédiments devront être réalisées selon le *Guide méthodologique de caractérisation des sédiments (1992)* par un laboratoire accrédité par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Le laboratoire devra réaliser les analyses pour les substances suivantes :

- HAP, BPC et COT; (tests appropriés pour sédiments)
- Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀;
- Métaux : Arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc.

6.3. Rapport d'échantillonnage

Les résultats de la campagne d'échantillonnage devront être présentés dans un rapport distinct, lequel devra contenir les éléments suivants (sans toutefois s'y limiter):

- La description des travaux de terrain; méthodologie, programme d'échantillonnage, programme analytique, positionnement des échantillons prélevés (latitude et longitude), etc. ;
- Une description sommaire des méthodes employées pour les analyses avec les références, identifier les instruments/appareils utilisés avec les limites de détection et les principaux produits employés;
- La présentation de la liste des échantillons sous forme d'un tableau (coordonnées des stations d'échantillonnage, profondeur d'eau, méthode de prélèvement, paramètres analysés, description visuelle et olfactive, organismes marins, observations, granulométrie, volume de l'échantillon, etc.);
- Les échantillons prélevés doivent être identifiés dans le rapport selon la nomenclature identifiée au Tableau 3.
- Des photographies des échantillons et du site au moment de l'échantillonnage;
- Une description des échantillons au moment de leur réception au laboratoire (température, etc.);
- La présentation des résultats d'analyse sous forme de tableaux en comparaison, pour les sédiments, aux critères fédéraux-provinciaux, les critères fédéraux pour l'immersion en mer et les critères génériques (basé sur les documents : Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadre d'application : Prévention, dragage et restauration, Environnement Canada et MDDELCC (2007) , guide méthodologique de

caractérisation es sédiments publié par le Centre St-Laurent d'Environnement Canada (1992). Les résultats d'analyse doivent aussi être comparés avec la *Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire* de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC* (2002) afin d'évaluer la possibilité d'une gestion terrestre des sédiments;

- Les certificats d'analyses chimiques et les contrôles de qualité selon les standards d'Environnement Canada;
- L'identification de terrain (numéro de l'échantillon) doit être inscrite dans tous les tableaux et sur tous les certificats d'analyse avec le numéro de laboratoire et, le cas échéant, le numéro de laboratoire du sous-traitant;
- Le laboratoire devra utiliser comme matériau de référence, des matrices de même nature que le matériel analysé (sol et sédiment);
- Le laboratoire pourrait être appelé à fournir des renseignements sur les analyses et à répondre aux questions des organismes réglementaires. Le nom du chimiste chargé de projet doit être précisé dans le rapport avec ses coordonnées.

6.4. **Matériel et équipements**

Le laboratoire fournira tout le matériel et les équipements nécessaires à la réalisation des travaux et assurera le fonctionnement adéquat de ces derniers.

6.5. **Programme assurance/qualité**

Tous les projets de caractérisation doivent comporter un programme d'assurance et de contrôle de la qualité des travaux d'échantillonnage et d'analyses en laboratoire. En même temps que le protocole d'échantillonnage détaillé, la firme choisie devra présenter un programme de contrôle de la qualité des travaux de terrain qui devra inclure les éléments suivants :

- prélèvement d'échantillons de sédiments en duplicata de terrain; soit environ 10% du nombre d'échantillons prélevés;

Par ailleurs, le programme d'analyse en laboratoire devrait comprendre un ensemble de vérifications intra-laboratoire appliquées aux opérations quotidiennes. Diverses analyses peuvent être effectuées par le laboratoire soit :

- blanc de méthode ;
- matériau de référence interne ;
- matériau de référence certifié ;
- duplication de laboratoire ;
- échantillon fortifié.

7. **FORAGES SUPPLÉMENTAIRES**

Le Ministère se réserve le droit d'exiger que des forages supplémentaires et une prise d'échantillons supplémentaires soient effectués afin de déterminer d'une façon plus précise le profil du roc (s'il y a lieu) ou les caractéristiques du mort-terrain. Ces forages supplémentaires seront effectués à l'intérieur des limites des nouveaux aménagements prévus. Il est entendu toutefois que le Ministère ne peut garantir que des forages et essais supplémentaires seront requis aux fins de la présente demande de soumission.

8. PLAN DE REPÈRE

Toutes les élévations fournies dans les *logs* de forage et dans les rapports techniques devront être mesurées par rapport au niveau du zéro marégraphique (ZC ou CD (*Chart datum*)).

Il existe plusieurs repères altimétriques et planimétriques à proximité des installations qui peuvent être utilisés pour géo-référencer les forages. A cet effet, consulter les plans dwg fournis ou consulter le site internet suivant : <http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/twl-mne/benchmarks-reperes/search-recherche-fra.asp?AREA=LAU>, et plus précisément à l'adresse suivante : <http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/twl-mne/benchmarks-reperes/station-fra.asp?T1=2550®ion=LAU>.

Les forages réalisés sur le terrain devront être le plus près possible de leur localisation indiquée au plan. La localisation exacte des forages devra apparaître sur les plans fournis par le consultant dans le rapport.

9. RAPPORTS TECHNIQUES

Un rapport journalier devra parvenir au représentant du Ministère tout au cours des travaux, faisant état de l'avancement des travaux et présentant les résultats préliminaires. Ce rapport journalier peut être fait de manière verbale ou par courriel acheminé au Représentant du Ministère. Il est important qu'un suivi serré des travaux se fasse au cas où des forages supplémentaires seraient requis, que des forages demandés ne soient plus requis, ou que de nouvelles informations soient disponibles afin de mieux orienter le Ministère.

Une (1) copie du rapport technique préliminaire (qui aura la même forme que le final) devront être transmises au plus tard deux (2) semaines après la fin des travaux de forage sur le site pour commentaires en version électronique.

Trois (3) copies papier du rapport final en français, qui comprendra les commentaires émis par le représentant du Ministère, seront fournies une (1) semaine après l'obtention par la firme des commentaires du représentant du Ministère. Une copie sur CD de l'intégralité des documents finaux devra être fournie en même temps que le rapport final (en format *.pdf pour le texte et les figures et en format *.dwg pour le plan et les coupes).

Le rapport technique comprendra entre autres :

1. Un plan de localisation précis et exact des forages réalisés ainsi que des coupes stratigraphiques du terrain. Ces coupes devront mettre en évidence les différentes couches, dont le profil des différentes couches de mort-terrain et s'il y a lieu du socle rocheux, ainsi que leurs caractéristiques.
2. Tous les résultats des essais en laboratoire et analyses physico-chimiques de même que ceux obtenus sur le chantier devront être présentés. Les résultats seront regroupés sous forme de tableaux mettant en relief les valeurs représentatives des paramètres déterminés à l'aide des essais, et ce, pour chacune des couches de sédiments ou de roc rencontrés.
3. Des photos de l'équipement utilisé et des installations sur le site ainsi qu'une description de l'équipement et des méthodes utilisées sur le chantier et au laboratoire. Des photos pour illustrer la qualité des carottes de roc si applicable.

4. La description du plan de repère utilisé, qu'il soit identique ou non à celui utilisé dans les plans fournis, ainsi que la confirmation que tous les niveaux apparaissant au rapport technique et aux plans se rapportent au zéro marégraphique.
5. Une coupe de forage (*boring log*) pour chacun des forages exécutés, regroupant toute l'information pertinente.
6. Toutes les caractéristiques des sols et du roc nécessaires au calcul des pieux en H pour un mur berlinois ou de la palplanche, incluant leur ancrage au roc si applicable et les facteurs de sécurité devant être appliqués lors de la conception du nouvel ouvrage de ce type.
7. Toutes les caractéristiques des sols nécessaires pour calculer et vérifier la stabilité d'une structure poids tel un enrochement ou un quai en remblai.
8. Toute autre information pertinente pour décrire exactement les sols et le roc rencontrés, en particulier une évaluation de la résistance au cisaillement à court et long termes pour chaque couche de sol et la capacité portante des différentes couches de sol rencontrées et du roc en fonction des types d'ouvrage prévus. Tout facteur de sécurité utilisé devra explicitement apparaître dans ce rapport.
9. Les informations nécessaires pour évaluer la faisabilité de l'excavation du roc en place jusqu'à l'élévation -3,0 m dans le bassin, incluant le type et la puissance de la machinerie à utiliser (de type tramac), le temps requis pour l'excavation, et également les coûts unitaires attendus.
10. Les informations nécessaires pour évaluer la faisabilité du dynamitage du roc jusqu'à l'élévation -3,0 m dans le bassin, incluant un avis sur la stabilité des éléments à proximité, sur les effets probables sur la population. Les types de charges, la durée, la quantité de charges, etc. et les coûts unitaires attendus devraient aussi être inclus au rapport.

10. ÉCHÉANCIER

La préparation de la campagne et de la caractérisation devra débuter dès l'adjudication du marché. Il est à noter que tous les travaux sur le terrain devront être complétés au plus tard le 15 août 2016. Les *logs* de forage préliminaires devront être remis à PPB dans la semaine suivante, soit avant le 25 août 2016.

Le respect des délais est important pour la réalisation des plans et devis. La firme devra fournir dans sa proposition son échéancier détaillé qui tiendra compte de la nature des travaux de forage, du lieu des travaux, des conditions climatiques, des conditions particulières du site et des activités normales à proximité.

Le rapport final de tous les travaux et analyses devra être remis à PPB au plus tard le 30 septembre 2016.

11. MODE DE PAIEMENT

Les paiements s'effectueront selon les modalités des présentes.

- Poste 1 : Mobilisation et demobilisation

Ce poste sera payé en une unité globale et comprendra les frais de mobilisation et de démobilisation de tout équipement nécessaire à l'étude géotechnique, à la campagne de forages et à la campagne de caractérisation faisant l'objet du présent projet, les frais de déplacement du personnel, les frais de gîte, de couvert ainsi que des salaires, et ce, durant la période de mobilisation et de démobilisation.

- **Poste 2 : Forages**

- a) Forages dans le mort-terrain de sédiments**

Ce poste sera payé au mètre linéaire foré dans le mort-terrain de sédiments au fond marin. Il comprendra :

- Les coûts de la foreuse, du foreur, de l'aide-foreur et de tous les équipements nécessaires (dont la foreuse et la barge), le salaire d'un ingénieur au moins de niveau intermédiaire, qui sera responsable des travaux, et le salaire d'un ingénieur résident (ou technicien sénior), qui surveillera les travaux sur le site. Ces deux postes pourront être occupés par le même ingénieur au moins de niveau intermédiaire.
- Les coûts de remplacement des pièces d'équipement brisées lors du forage.
- Les pertes de temps dues à la défaillance de la machinerie ou des hommes sur le site, aux bris, etc.
- Les coûts de tous les essais effectués sur le chantier (voir le paragraphe 5.1).

- b) Forages dans le roc**

Ce poste sera payé au mètre linéaire foré dans le roc au fond marin et comprendra tous les coûts indiqués tel qu'au paragraphe précédent (11.2 a)).

Sera considéré comme roc tout matériau rendant indispensable l'utilisation d'un carottier sur au moins 0,6 m de longueur sans interruption.

- **Poste 3 : Essais en laboratoire**

- a) Géotechnique**

Ce poste sera payé à l'unité par tests pour et comprendra tous les frais encourus pour effectuer les essais décrits au paragraphe 5.0, et ce, pour chacune des couches de sol et de roc rencontrées lors du forage. L'item sera payé comme suit :

- 1) Matériau granulaire
- 2) Argile
- 3) Roc

- b) Échantillonnage et analyses pour des fins environnementales**

Pour l'ensemble des travaux prévus au paragraphe 6.0, le consultant doit présenter un prix unitaire forfaitaire pour chacune des méthodes de prélèvement et des analyses. Seules les dépenses réelles encourues par le consultant devront être facturées. L'item sera payé comme suit :

- 1) Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
- 2) HAP

- 3) BPC (aroclor)
- 4) COT
- 5) C₁₀-C₅₀

Notes :

1. Le prix unitaire soumis pour l'échantillonnage comprend la mesure des paramètres de terrain, l'échantillonnage, du matériel et des équipements requis pour la prise d'échantillon, la production des rapports journaliers, la préparation des travaux, le transport des contenants d'échantillonnage, glacières et réfrigérants, transport des échantillons vers le laboratoire et tout autre item inhérent aux activités.
2. Le prix unitaire soumis pour les analyses chimiques devra comprendre, sans s'y limiter, les coûts reliés aux items suivants : analyses, mesures de contrôle de qualité interne du laboratoire, certificats d'analyses, et tout autre service inhérent à l'analyse des échantillons.

• **Poste 4 : Rapports techniques**

a) Géotechnique

Ce poste sera payé comme une unité globale et comprendra la réalisation du rapport contenant toutes les informations géotechniques demandées, incluant la réalisation d'un rapport préliminaire en version électronique et la réalisation d'un rapport final (suite aux commentaires de la part de PPB) en trois (3) copies papier et en version électronique.

b) Échantillonnage et analyses environnementales

Ce poste sera payé comme une unité globale et comprendra la réalisation du rapport contenant toutes les informations sur l'échantillonnage et les analyses environnementales demandées, incluant la réalisation d'un rapport préliminaire en version électronique et la réalisation d'un rapport final (suite aux commentaires de la part de PPB) en trois (3) copies papier et en version électronique.

• **Poste 5 : Caractérisation biologique et rapport**

Ce poste sera payé comme une unité globale et comprendra tout autre frais non-prévu dans les autres postes et ayant un lien avec la caractérisation biologique seulement.

• **Poste 6 : Frais divers**

Ce poste sera payé comme une unité globale et comprendra tout autre frais non-prévu dans les autres postes.

• **Poste 7 : Attente**

Ce poste sera payé à l'heure (pour un maximum de huit (8) heures par jour, incluant les heures travaillées) et comprendra :

- a) Les salaires du personnel.
- b) Les frais de gîte et de couvert de l'équipe.
- c) Les coûts de la machinerie et de l'équipement.

Seules des conditions météorologiques défavorables seront considérées comme raison valable de frais d'attente. Il est important que la machinerie soit en bon ordre de marche car des bris de machinerie qui résulteraient en perte de périodes favorables aux forages ne seront pas pris

en compte dans le calcul des temps d'attente payables. (Pertes de temps directes et indirectes). Le responsable des travaux devra obligatoirement communiquer avec le représentant du ministère pour l'aviser de toutes périodes d'attente causées par les mauvaises conditions climatiques.

12. SANTÉ ET SÉCURITÉ

La firme doit faire en sorte que tous les travaux soient faits de façon à ce que la santé et la sécurité du public et du personnel travaillant sur le site ainsi que l'environnement aient préséance sur les questions reliées aux coûts et au calendrier des travaux.

En acceptant ce contrat, la firme accepte de prendre en charge toutes les responsabilités normalement dévolues au maître d'œuvre en vertu de la loi sur la santé et la sécurité du travail et d'agir comme surveillant de chantier, peu importe le nombre de travailleurs affectés au chantier. Transmettre au Représentant du Ministère un certificat d'inspection mécanique pour chaque pièce de machinerie utilisée au chantier et une planification sécuritaire du travail (mini programme de prévention) incluant les points suivants :

- Politique de sécurité de l'entreprise en matière de SST
- Description, échéancier et coûts des travaux
- Description et organigramme des responsabilités en santé et sécurité
- Organisation physique et matérielle du chantier
- Premiers secours et premiers soins
- Formation requise des travailleurs
- Procédure en cas d'accident grave/décès
- Plan d'urgence

Les personnes participant aux travaux doivent en tout temps porter un gilet de sauvetage (VFI) qui maintient la tête hors de l'eau lorsque les travailleurs sont sur un équipement flottant ou près des bords des quais. S'assurer que le gilet de sauvetage requis est conforme à la norme CAN/ONGC-65.7 de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) intitulée *Gilets de sauvetage à matériau insubmersible*.

Obtenir et transmettre au représentant ministériel une lettre de conformité émise par Transport Canada pour l'approbation de l'embarcation de sauvetage, avant le début des travaux.

S'assurer que l'embarcation de sauvetage est disponible en tout temps pour les travailleurs en cas d'urgence.

Les travaux de forage doivent être faits en conformité avec les codes, normes et règlements applicables. Particulièrement, les travaux doivent être faits conformément aux :

- Code canadien du travail – Partie II, Règlement canadien sur la sécurité et la santé au travail ;
- Association canadienne de normalisation (CSA) ;
- Loi sur la santé et sécurité du travail, L.R.Q. Chapitre S-2.1 (1997) ;
- Code de sécurité pour les travaux de construction, S-2.1, r.6 (1997) (touchant les travaux marins).

La firme doit procéder à une identification des risques et dangers relatifs à chaque tâche effectuée lors de la campagne de forage.

La firme doit s'assurer que ses travailleurs ont reçu la formation et l'information nécessaire pour exécuter l'ensemble des travaux de façon sécuritaire et que tous les outils et équipements de protection requis sont disponibles, conformes aux normes, aux lois et aux règlements.

La firme doit aviser ses travailleurs qu'ils ont le droit de refuser tout travail qui comporte un danger pour leur santé ou leur sécurité.

Avant de commencer les travaux, la firme doit planifier et organiser les travaux de forage de façon à favoriser l'élimination à la source des dangers ou risques identifiés ou la protection collective et ainsi réduire au minimum le recours aux équipements de protection individuelle. Lorsqu'un équipement de protection individuelle est requis, les travailleurs doivent s'assurer que cette pièce d'équipement est conforme aux normes, aux lois et aux règlements en vigueur.

En cas d'incident imprévu, prendre toutes les mesures nécessaires, incluant l'arrêt des travaux, pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs et du public et communiquer sans délai avec l'Ingénieur.

L'expert-conseil s'engage à :

- Respecter en tout temps les dispositions de la Loi sur la santé et la sécurité du travail et le Code de sécurité pour les travaux de construction;
- Respecter les clauses associées au travail près des cours d'eau et en plongée sous-marine (Section 14.1 et 14.2);
- Aviser ses travailleurs qu'ils ont le droit de refuser tout travail qui comporte un danger pour leur santé ou leur sécurité;
- Délimiter l'aire de travail et en contrôler l'accès s'il utilise le quai;

En cas d'incident imprévu, prendre toutes les mesures nécessaires, incluant l'arrêt des travaux, pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs et du public (communiquer sans délai avec MPO).

12.1. Conditions particulières pour les travaux impliquant des risques de noyades

Pour tous les travaux impliquant des risques de noyade, les exigences suivantes doivent être rencontrées :

- Respecter l'article 2.10.13 du Code de sécurité pour les travaux de construction.
- Porter un gilet de sauvetage ou un dispositif flottant conforme à la norme suivante :
 - la norme CAN/CGSB-65.7-M88 de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) intitulée Gilets de sauvetage à matériau insubmersible, publiée en 1988 ou pour quelques exceptions, être acceptée par Transports Canada;
 - être protégé par un filet de sécurité ou un dispositif de protection contre les chutes.
- Obtenir et transmettre au chargé de projet une lettre de conformité émise par Transports Canada pour l'approbation de toute embarcation (transport, sauvetage, inspection ou autre) utilisée lors des plongées.
- S'assurer qu'une embarcation de sauvetage amarrée et dans l'eau, est disponible pour chaque poste de travail. Cependant, lorsque l'embarcation est accessible par voie terrestre, celle-ci peut desservir plusieurs postes de travail à condition que la distance entre chaque poste de travail et l'embarcation soit inférieure à 100 m.

- S'assurer que l'embarcation est équipée d'un moteur suffisamment puissant pour remonter le courant.
- S'assurer que l'embarcation possède les caractéristiques nécessaires pour y accueillir les personnes susceptibles de prendre part à l'opération de sauvetage.
- S'assurer que l'embarcation de sauvetage est disponible en tout temps pour les travailleurs en cas d'urgence.
- S'assurer qu'une personne qualifiée est disponible pour faire fonctionner l'équipement d'urgence. Cette personne doit détenir sa carte de compétence de conducteur d'embarcation de plaisance selon la longueur d'embarcation utilisée.
- Établir des procédures d'urgence par écrit dans lesquelles on retrouve les renseignements mentionnés ci-dessous. S'assurer que tous les travailleurs concernés par ces procédures ont reçu la formation et l'information nécessaires pour les appliquer.
- Lorsque le lieu de travail est un embarcadère, un bassin, une jetée, un quai ou une autre structure similaire, une échelle ayant au moins deux (2) échelons au-dessous de la surface de l'eau doit être installée sur le devant de la structure, à tous les 60 m. Cette mesure s'applique même s'il s'agit d'un projet de construction. Dans cette situation, une échelle temporaire (ou portative) peut être utilisée et enlevée à la fin des travaux si le propriétaire ne possède les installations de base. Il faut cependant mentionner par écrit au propriétaire que le site n'est pas conforme au Code canadien du travail, partie II.

12.2. Conditions particulières pour les travaux de plongée sous-marine

En acceptant ce contrat, l'Expert-conseil s'engage à respecter les exigences suivantes :

- L'Expert-conseil doit respecter les normes de plongée de l'ACNOR Z275.2 et Z275.4, tel que requis par la CSST.
- L'Expert-conseil doit s'assurer que l'équipe qui se présente sur les lieux compte un minimum de trois (3) personnes dont:
 - un plongeur actif qui sera relié à la surface;
 - un plongeur de réserve (stand-by diver) prêt à intervenir;
 - un aide de surface (tender).
- L'entrepreneur doit fournir au ministère une copie du registre de plongée qui accompagnera la facture.