



Questions et commentaires concernant le projet de réhabilitation de l'anse du Moulin sur le territoire de la ville de Baie-Comeau

DÉPOSÉE AU MINISTRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC



QUESTIONS ET COMMENTAIRES CONCERNANT LE PROJET
DE RÉHABILITATION DE L'ANSE DU MOULIN SUR LE TERRITOIRE DE
LA VILLE DE BAIE-COMEAU PAR ALCOA LTÉE

Présenté au

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
(MDDEFP)

Par

WSP Canada Inc.

Approuvé par :  2014-04-17

Carl Gauthier, ing.
Directeur de projet

AVRIL 2014
111-21002-02

Nous étions GENIVAR.

Nous sommes aujourd'hui WSP.

Dans le cadre de son expansion mondiale, GENIVAR inc. a changé son nom pour WSP Canada Inc. le 1^{er} janvier 2014. L'acquisition de WSP a étendu notre portée jusqu'à l'atteinte d'une envergure internationale.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP Canada Inc.

Directeur de projet : Carl Gauthier
Chargé de projet : Patrick Charbonneau
Responsable EIES : Mario Heppell

Collaborateurs (trices)

Annie Bérubé Mathieu Cyr
Charles-Éric Bernier Natalie Gagné
Marc Pelletier Nicolas Guillemette

Cartographie : Diane Gagné
Line Savoie
Gilles Wiseman

Édition : Linette Poulin

Alcoa inc.

Responsable de projet : Laurence J. Mc Shea
Correspondant technique : Jean-Pierre Barry

Anchor QEA LLC

Directeur de projet : Mark Mahoney, Ingénieur
Collaborateurs (trices) : Walter Dinicola, Ingénieur
Dan Binkney, Ingénieur
Scarlett Graham, biologiste

SANEXEN Services Environnement inc.

Directrice de projet : Agnès Renoux
Chargé de projet : Pierre-Michel Bergeron

Référence à citer :

WSP. 2014. *Questions et commentaires concernant le projet de réhabilitation de l'anse du Moulin sur le territoire de la ville de Baie-Comeau par Alcoa Ltée.* Rapport de WSP Canada Inc. au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. 67 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Équipe de réalisation	i
Table des matières	iii
1. INTRODUCTION	1
2. RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES	3
2.1 Description du milieu	3
2.2 Analyse des variantes et des options de réhabilitations	19
2.3 Analyse de risque écotoxicologique et toxicologique	31
2.4 Description du projet	33
2.5 Plan des mesures d'urgence	53
2.6 Programme de surveillance et de suivi	55
2.7 Commentaires généraux	59
RÉFÉRENCES	65

1. INTRODUCTION

Le présent document comprend les réponses aux questions et commentaires adressés à Alcoa Ltée dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (EIES) pour le projet de réhabilitation de l'anse du Moulin sur le territoire de la ville de Baie-Comeau.

Ce document découle de l'analyse réalisée par la Direction de l'évaluation environnementale des projets hydriques et industriels (DÉEPHI) en collaboration avec les unités administratives concernées du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) ainsi que de certains autres ministères et organismes.

2. RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES

2.1 Description du milieu

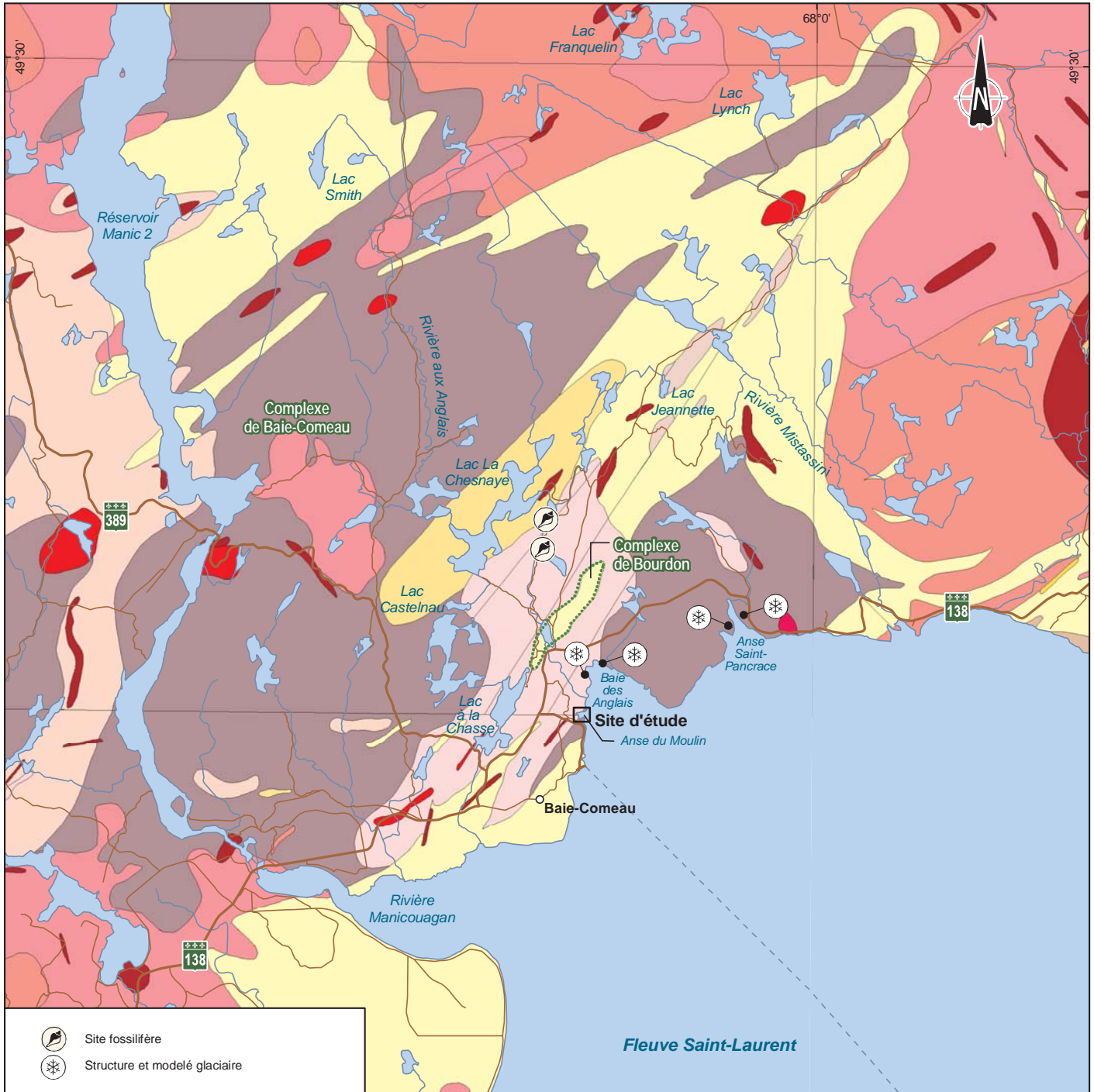
QC-1 Cadre géologique régional, Section 3.1.2, page 21

La carte 3.1 «Géologie de la région du site d'étude» n'est plus à jour et ne correspond pas à la dernière version disponible dans le système d'information géominière du Québec (SIGEOM). La version la plus récente de la carte est présentée dans les rapports de Moukhsil et al. (2009a et b) et est aussi offerte dans le E-SIGEOM. L'initiateur doit mettre à jour les informations.

De plus, l'initiateur doit également présenter sur la carte 3.1 les sites géologiques exceptionnels qu'on retrouve dans la zone d'étude: le dépôt coquiller de la rivière aux Anglais et les cannelures glaciaires de Baie-Comeau.

Réponse :

Les modifications ont été apportées à la carte 3.1 (voir page suivante).



- Site fossilifère
- Structure et modelé glaciaire

Géologie

- Granite à grenat
- Gneiss granulitique
- Granite et monzonite quartzifère porphyriques
- Granite, monzonite quartzifère à orthopyroxène
- Granite massifs, charnockite
- Gneiss indifférenciés
- Gabbro, gabbro-norite, diorite, pyroxénite
- Quartzite et paragneiss
- Paragneiss (Métasédiments)

Infrastructures existantes

- Route principale
- Route secondaire
- Traverse

Fluve Saint-Laurent

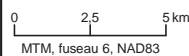


Réhabilitation des sédiments
de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Carte QC-1.1
Géologie de la région du site d'étude

Sources :
BDTA, 1 : 250 000, MRNF Québec, 2002
Géologie, MRNF Québec, SIGEOM, 2013

Fichier : 111_21002_RQ_geq_qc1_1_geologie_140203.mxd



Avril 2014

111-21002-00



QC-2 **Source de contamination, section 3.1.6.1, pages 71-75**

La carte 3.13 montre que le secteur est de l'anse du Moulin a été remblayé. Autrefois, il abritait des lagunes de sédimentation dans lesquelles des déblais de dragage potentiellement contaminés ont été enfouis. Cette situation soulève un doute à l'égard de la qualité de l'eau souterraine qui fait résurgence dans l'anse du Moulin et qui pourrait migrer dans l'éventuelle cellule de confinement et dans l'anse du Moulin.

- a) Existe-t-il des données sur la qualité de l'eau souterraine dans le secteur remblayé de l'anse du Moulin (ex. près des anciennes lagunes)? L'initiateur doit expliquer si cette source potentielle de contamination est contrôlée. Advenant qu'il s'agisse d'une source active, l'initiateur doit expliquer comment il tient compte de la migration possible de la contamination dans la conception des ouvrages de restauration (cellule de confinement, recouvrement) et dans son évaluation environnementale du projet.
- b) L'initiateur doit expliquer si la qualité de l'eau souterraine qui pourrait éventuellement circuler dans la cellule de confinement sera prise en compte lors des prochaines simulations?

Réponse :

- a) Les données sur la chimie des eaux souterraines ont été recueillies des puits d'observation près de la cellule de confinement (CDC) deux fois par an, de 1994 à 2013. Les échantillons d'eau souterraine sont analysés pour le CN, F, HAP, et les BPC. Ces résultats, de même qu'un plan de localisation des puits d'observation sont présentés à l'annexe 1. Le transport des contaminants préoccupants par les eaux souterraines n'est pas considéré comme étant un moyen de transport important. La solubilité relativement faible des HAP totaux et des BPC dans l'eau limite le potentiel de transport par le biais des eaux souterraines. Les données récentes d'analyses chimiques en laboratoire des eaux souterraines pour les puits localisés près du littoral indiquent que les concentrations en HAP et en BPC sont généralement sous la limite de détection ou, s'ils sont présentes, sont inférieures à 1 µg/L.

Une autre indication que le transport par les eaux souterraines n'est pas important est donnée par les résultats de l'échantillonnage des eaux de surface et les analyses chimiques en laboratoire. Les analyses en laboratoire des échantillons d'eau de surface recueillies en 2009 (Tecsult, 2010a) dans l'ADM ont détecté de faibles concentrations (comparé à la limite de détection de la

méthode du laboratoire) de HAP totaux dans certains des échantillons d'eau de surface. Bien que les échantillons n'aient pas été filtrés, tel que prescrit dans les guides d'échantillonnage du MDDEFP, il est possible, en l'absence de filtration lors de l'échantillonnage, que des HAP attachés à de la matière en suspension dans la colonne d'eau aient été recueillis dans les échantillons, faisant en sorte que les résultats ne soient pas nécessairement représentatifs du transport en phase dissous des contaminants dans les eaux souterraines. La présence de concentrations relativement faibles de HAP dans l'eau de surface n'est donc pas, à notre avis, une indication que ces HAP sont transportés des eaux souterraines aux eaux de surface. De plus, toutes les concentrations de HAP totaux détectées dans les eaux de surface étaient inférieures aux critères de qualité de l'eau de la province de Québec.

De plus, des murs de palplanches sont installés sur une portion importante du littoral de l'ADM. Ces murs ont une perméabilité relativement faible, et sont donc susceptibles de limiter la migration des eaux souterraines, et par conséquent, son rejet dans l'ADM.

Dans les zones le long du littoral sans mur de palplanches, les eaux souterraines sont susceptibles de migrer à travers les sédiments. Si les eaux souterraines étaient un facteur important dans le transport des contaminants, le mécanisme permettant le transport potentiel de contaminant via l'écoulement des eaux souterraines aux eaux de surface impliquerait un transfert des sédiments vers les eaux souterraines, et vers les eaux de surface par la suite. Compte tenu de l'information présentée ci-dessus, on ne considère pas que l'écoulement des eaux souterraines constitue une source importante de contaminants dans l'ADM.

- b) La CDC est entourée par des murs de palplanches qui ont une perméabilité beaucoup plus faible que les sols avoisinants. Il est donc peu probable que les eaux souterraines s'écoulent dans la CDC (il serait plus probable qu'elles s'écoulent autour de la CDC et se déversent dans l'ADM). Toutefois, l'écoulement des eaux souterraines sera modélisé en utilisant plusieurs valeurs de perméabilité représentatives de l'évolution des conditions du mur de palplanches pour l'ensemble de la durée de vie de la structure dans le cadre de la conception détaillée de la CDC.

QC-3 Aspects fauniques, Section 3.2, pages 108-111

La carte 3.24 n'indique pas la rivière aux Anglais comme étant une rivière à Saumon.

L'initiateur doit préciser cette information.

L'initiateur doit aussi expliquer si les travaux projetés sont susceptibles d'avoir un impact sur le saumon lors des périodes de montaison et de frais de celui-ci. Si oui, l'initiateur doit détailler les mesures d'atténuation qui seront prévues pour réduire au minimum cet impact.

Réponse :

Sur la nouvelle version de la carte QC-3.1, un pictogramme a été ajouté pour identifier la rivière à Saumon. Malgré cette omission sur les documents déposés initialement, comme l'indiquent les diverses mentions concernant cette espèce dans le texte de l'EIES, cette composante importante de la zone d'étude a bien été traitée. Celle-ci possède un statut de « rivière à saumon » depuis plusieurs décennies qui est reconnu annuellement dans les mises à jour de la réglementation provinciale de pêche sportive de la zone 18. Depuis le déclubage de la rivière, la pêche y est interdite et celle-ci est maintenant considérée comme un sanctuaire pour cette espèce.

Tel que mentionné aux pages 127, 128 et 147 de l'EIES, cette espèce effectue ses activités de montaison annuellement au cours des mois de juillet et août, et même de façon plus marquée en juillet. Très peu d'individus se présentent à la rivière à la fin du mois de juin ou au début du mois de septembre. Quant à l'activité de fraie, celle-ci se déroule à l'automne lorsque la température de l'eau devient suffisamment basse pour initier le comportement de fraie. Cela se produit essentiellement au cours du mois d'octobre de chaque année, soit après un séjour de quelques mois en eau douce. Sans que des observations n'aient été effectuées spécifiquement pour étudier cet aspect par rapport à l'ADM, les connaissances scientifiques actuelles à l'effet que le saumon ne s'alimente pas en montaison et qu'il se dirige directement vers sa rivière natale au moyen de ses détecteurs olfactifs (composantes chimiques caractérisant l'odeur de la rivière) suggèrent que, aussi près de l'embouchure de leur rivière, les saumons en montaison se dirigeraient sans détour, droit vers celle-ci, c'est-à-dire en passant au large de l'ADM. Aux pages 400 et 409 de l'EIES, il est stipulé que si elles devaient se manifester, les incursions dans l'ADM des espèces migratrices fréquentant l'embouchure de la rivière aux Anglais seraient plutôt brèves; celles fréquentant plus régulièrement l'ADM étant plutôt des espèces marines strictes et benthophages telles que les chaboisseaux, les plies et les raies.

Par ailleurs, à la page 402 de l'EIES, il est clairement indiqué que les activités liées au projet n'auront pas d'impact sur la composante « saumon de la rivière aux Anglais » lors de sa migration. En effet, l'application des mesures de contrôle des émissions de MES et de turbidité durant les travaux prévues dans l'EIES et l'émission de bruits subaquatiques similaires à ceux des activités habituelles aux quais d'Alcoa et même de Cargill devraient faire en sorte que les saumons demeurent suffisamment éloignés de l'ADM et globalement non affectées par les travaux. Les résultats de montaison annuelle de la rivière semblent démontrer que les activités portuaires du secteur (même celles de Cargill directement à l'embouchure de la rivière) ne constituent pas un obstacle à leur migration. Aucune mesure d'atténuation complémentaire n'est ainsi jugée nécessaire pour protéger davantage cette ressource.

QC-4 Espèces fauniques à statut particulier et habitats d'intérêt, section 2.5.2, page 18 et section 9.4, pages 446-462

L'initiateur n'a pas identifié les espèces en péril comme composantes valorisées de l'environnement (CVE). Étant donné que ces espèces sont valorisées collectivement ou scientifiquement et que des espèces désignées en vertu de la Loi fédérale sur les espèces en péril (LEP) (Annexel) (p. ex. Garrot d'Islande) sont présentes dans l'aire d'étude, Environnement Canada recommande que cette composante soit ajoutée et évaluée. Elle doit également être prise en compte lors de l'évaluation des impacts cumulatifs. L'initiateur doit compléter l'étude d'impact en conséquence.

Réponse :

Les espèces aviaires en péril, au sens de la LEP, n'ont pas été ajoutées à titre de CVE. Celles fréquentant le milieu marin sont l'arlequin plongeur et le garrot d'Islande, en période migratoire et hivernale. Bien que ces espèces soient connues pour fréquenter l'aire d'étude élargie (la présence du garrot d'Islande est plus importante que celle de l'arlequin plongeur), il en est différemment pour la zone d'étude restreinte où les impacts se feront sentir. En effet, la profondeur moyenne élevée et le substrat à dominance sableuse de l'ADM font en sorte que cet endroit est peu propice comme aire d'alimentation pour l'espèce qui privilégie les substrats à dominance rocheuse (Laforge, 2010), où le couvert en macrophytes est plus

important et, règle générale, l'abondance de proie y est plus grande (Bourget et al, 2007). Ainsi, comme la présence de l'espèce dans l'anse du Moulin, et l'abondance des espèces aviaires en péril en général, est anecdotique en raison notamment du caractère industriel, du dérangement occasionné par les activités portuaires et de la faible valeur en termes d'habitat d'alimentation, il n'a pas été jugé requis d'inclure celles-ci à titre de CVE. Également, il importe de spécifier que le projet de réhabilitation de l'ADM n'engendrera pas d'effets cumulatifs négatifs sur la faune marine (GENIVAR, 2013). Il en va de même pour les espèces de mammifères marins et de poissons à statut particulier (p. ex. marsouin commun, saumon atlantique et anguille d'Amérique).

QC-5 Contamination actuelle, section 3.2.4.2, pages 163-174

À l'automne 2011, des mesures ont été prises sur des buccins prélevés dans l'anse du Moulin (ADM). Tous les spécimens capturés semblaient être de sexe masculin. La moitié de ces individus présentait une petite excroissance en guise d'organe reproducteur. Aucune analyse supplémentaire n'a été réalisée pour déterminer la cause, mais l'une des hypothèses avancées était la présence du phénomène « imposex » causé par le tributylétain.

L'initiateur doit déterminer s'il existe des données sur la qualité environnementale des sédiments qui permettraient de confirmer la présence ou l'absence de tributylétain dans les sédiments de l'ADM.

Réponse :

Selon Saint-Louis et coll. (1997), la région de Baie-Comeau est faiblement contaminée en tributylétain (TBT), et ce, malgré une forte activité maritime. Cependant, aucune donnée sur la qualité environnementale des sédiments ne permet de confirmer la présence ou l'absence de TBT dans les sédiments de l'ADM. Il est toutefois probable qu'il y ait présence de TBT dans les sédiments de l'ADM, comme cela devrait aussi être le cas avec les sédiments présents à proximité des autres équipements maritimes de la baie des Anglais. Au Québec, des concentrations élevées en butylétains totaux (MBT+DBT+TBT) ont été détectées à huit stations le long du fjord du Saguenay, ainsi que dans la baie des Ha! Ha! (Vigilino, 2005). Durant les années 1980, des concentrations élevées en TBT ont été mesurées dans les zones côtières canadiennes (International Maritime Organization [IMO], 2002). En effet, il est reconnu que ce composé est présent dans de nombreux ports à travers le monde puisque, depuis les années 1960, cet agent

biocide organométallique est l'un des constituants actifs les plus utilisés des peintures antisalissures avec lesquelles sont enduites les coques ainsi que d'autres parties des navires (Walker et coll., 2006). Selon la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LRC, 1999, ch. 33), les composés du tributylétain sont inscrits sur la liste des substances d'exportation sujettes à notifications ou consentements. De plus, le TBT est réglementé par le Règlement sur certaines substances toxiques interdites (DORS/2012-285). Certains produits de remplacement à base de cuivre entraîneraient également les mêmes effets que le TBT, mais avec un niveau de dangerosité moins élevé (IMO, 2014). Ces effets se manifestent sous la forme de l'imposex, notamment. Ce dernier est un phénomène connu de masculinisation des gastéropodes femelles exposés tout particulièrement au TBT, ainsi qu'à d'autres composés à base de cuivre. La croissance induite de pénis chez les femelles affecte leur système reproducteur au point où cela peut entraîner leur mort en raison d'un blocage des oviductes parallèle à une ovulation qui se poursuit malgré tout (Cassender et coll., 2011; Walker et coll., 2006).

Compte tenu du fait que cette problématique est essentiellement généralisée aux autres équipements portuaires de la baie des Anglais de même que, selon toute vraisemblance, à bien d'autres endroits du système laurentien, pour les fins du projet de réhabilitation des sédiments de l'ADM, il n'a pas été jugé requis de documenter davantage la présence de ce composé dans le secteur des travaux prévus.

QC-6 Planification régionale, section 3.3.2.2, pages 179-184

L'initiateur réfère au schéma d'aménagement et de développement de 1988 dans son l'étude d'impact et spécifie à la fin de la section 3.3.2.2 que l'entrée en vigueur du schéma d'aménagement et de développement révisé (SADR) n'est pas confirmée à ce jour.

En fait, le SADR est entré en vigueur en avril 2012. L'initiateur doit se référer à ce document.

D'ailleurs, la carte 3.28 indiquant des éléments de tenure des terres et des éléments d'affectation du territoire ne correspond pas au contenu du SADR en vigueur. Les éléments de cette carte portent sur les mêmes éléments que la carte 3.27, mais certains éléments rendus par les 2 cartes ne correspondent pas. L'initiateur doit mettre à jour les cartes en fonction du SADR en vigueur.

Réponse :

Comme il s'agit d'un projet de longue haleine, la section 3.3.2.2 a été rédigée en février 2012, soit avant l'entrée en vigueur du SADR. L'initiateur a pris connaissance de ce document et se référera désormais à celui-ci.

Selon la MRC de Manicouagan, la carte 3.27 de l'ÉIES ne requiert aucune modification (Ossama Khaddour, MRC de Manicouagan, Directeur de l'aménagement et de l'urbanisme, correspondance, 6 janvier 2014).

En ce qui concerne les éléments présentés à la carte 3.28, ceux-ci font référence au règlement de zonage de la Ville de Baie-Comeau. Une demande d'information a été envoyée à la municipalité afin de valider la conformité des éléments de zonage par rapport au SADR en vigueur. Malgré qu'une réponse était attendue à la fin du mois de janvier 2014, nous sommes toujours en attente de celle-ci. Nous transmettrons cette information au MDDEFP aussitôt que nous la recevrons de la municipalité.

QC-7 Utilisation du territoire, Section 3.3.4.2, page 193
La carte 3.30 n'est pas complète. Un camping aménagé aux abords du lac de la rivière aux Anglais devrait notamment y apparaître. Le descriptif de la zone d'étude et la carte 3.30 doivent être complétés.

Réponse :

Le camping aménagé aux abords du lac de la rivière des Anglais a été ajouté à la carte 3.30 (voir carte 3.30 modifiée dans le présent document).

Concernant le descriptif de la zone d'étude, le 3^e paragraphe de la section *Villégiature, loisirs et tourisme* de la page 199 de l'ÉIES indiquant :

La rivière aux Anglais, localisée au nord de la zone d'étude élargie, est considérée comme un parcours canotable et est donc susceptible d'être le lieu d'activités de canotage (Fédération québécoise du canot et du kayak [FQCK], 2009).

devrait dorénavant se lire comme suit :

La rivière aux Anglais, localisée au nord de la zone d'étude élargie, est considérée comme un parcours canotable et est donc susceptible d'être le lieu d'activités de canotage (Fédération québécoise du canot et du kayak [FQCK], 2009). Aux abords

du lac de la rivière des Anglais et nord du centre-ville de Baie-Comeau, le Camping Boréal a ouvert ses portes à l'été 2012. Il offre 168 emplacements, plusieurs activités récréatives (baignade, pêche, etc.) et un ensemble de services essentiels aux visiteurs (douche, buanderie, casse-croûte, etc.) (Camping Boréal, 2013).

QC-8 Patrimoine archéologique maritime, section 3.3, pages 175-219

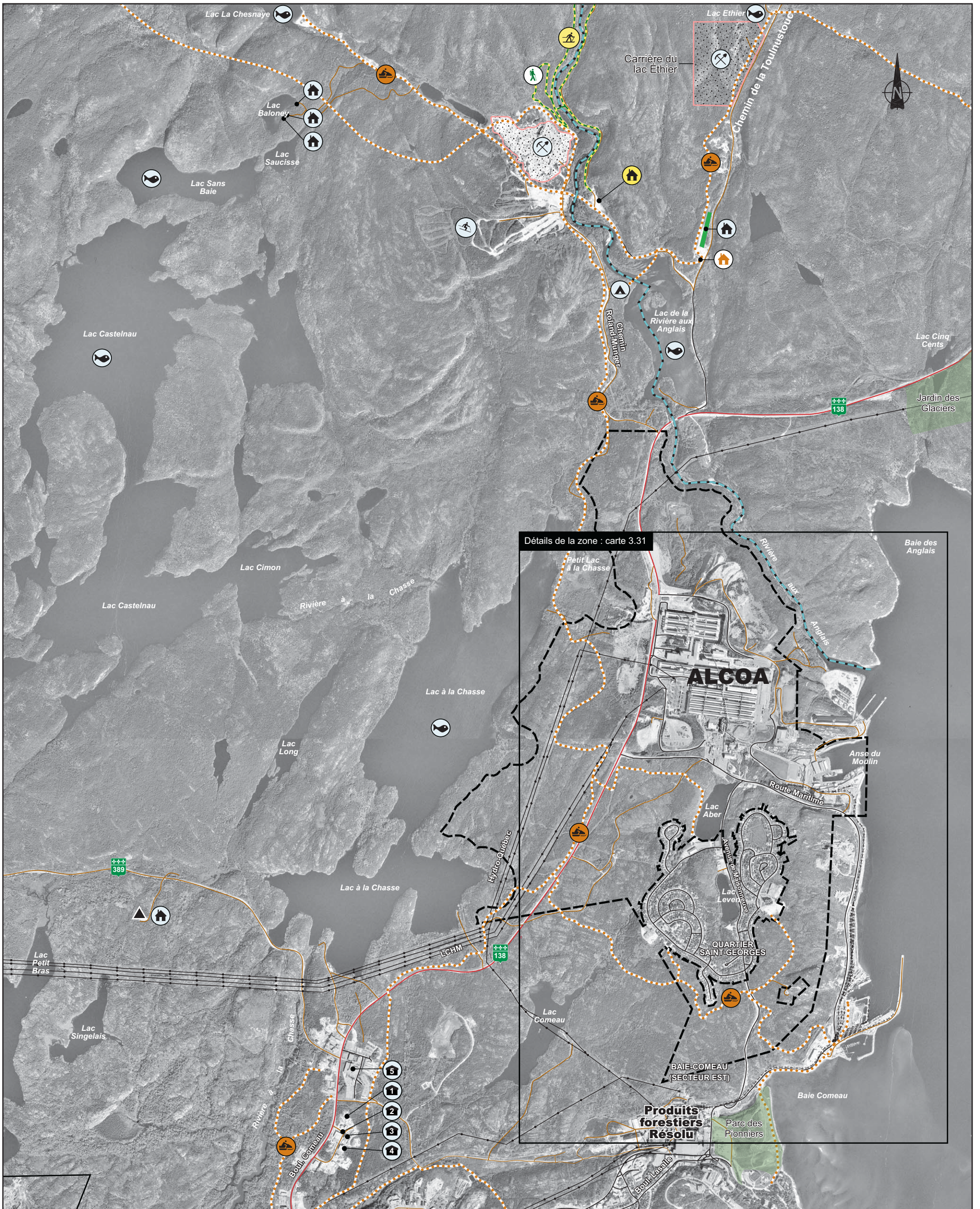
Selon le ministère de la Culture et des Communications (MCC), l'étude d'impact ne décrit pas la nature du patrimoine archéologique maritime susceptible d'être retrouvé et touché par le projet.

L'initiateur doit faire réaliser, par un archéologue, une étude sur le potentiel archéologique maritime de ce secteur. Si cette étude conclut qu'il y a présence d'un potentiel archéologique, un inventaire archéologique est alors exigé avec la mise en place de mesures d'atténuation pour le projet (surveillance des travaux, fouilles, etc.)

Le MCC tient aussi à rappeler à l'initiateur qu'en vertu de l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culturel, celui-ci doit l'informer de toutes les découvertes (qu'elles surveillent ou non dans le contexte de fouilles et de recherches) de biens ou de sites archéologiques faits durant les interventions archéologiques de terrain ou lors des travaux subséquents.

Réponse :

Monsieur Jean-Yves Pintal, archéologue reconnu oeuvrant dans la province de Québec, a formulé un avis technique sur le potentiel archéologique maritime de l'ADM. Cet avis est joint à l'annexe 2 du présent document.



Utilisation du territoire

- | | | | |
|--|------------------------|--|--|
| | Sablière | | Station de mesure de la qualité de l'air |
| | Bail de villégiature | | Piste d'accélération |
| | Atelier PV Hydraulique | | Parcours de canot-camping |
| | Fransi Fabrication | | Sentier de motoneige |
| | Fransi Construction | | Relais de motoneige |
| | Pyrotec | | Sentier de ski de fond |
| | Hydro-Québec | | Relais du club de ski |
| | | | Sentier de randonnée |
| | | | Centre de ski alpin |
| | | | Camping |
| | | | Pêche sportive |

Infrastructures

- | | |
|--|------------------------------|
| | Route principale |
| | Route secondaire |
| | Route pavée ou rue |
| | Chemin de fer |
| | Ligne de transport d'énergie |

Limite

- | | |
|--|--------------------------------|
| | Limite de la propriété d'ALCOA |
|--|--------------------------------|



Réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Carte 3.30

Utilisation du territoire

Sources :

Orthophotographie, 1 : 40 000 MRNF, 2001 (200101817-042, 01817-044 et 01817-047)
BDTQ, 1 : 20 000 MRNF Québec, 2003 (22F08200-22F08102-22F01200-22F01202)
Baux de villégiature, MRNF, janvier 2009, SIGT, MRNF, janvier 2009
Plan de gestion intégré du territoire occupé par ALCOA Ltée, GENIVAR, 2002

Fichier : 111_21002_RQ_geq_c3_30_territoire_140115.ltr9

0 300 600 m
MTM, fuseau 6, NAD83

Janvier 2014

111-21002-00



QC-9 Autochtones, section 3.3.5, page 203

L'initiateur doit accorder plus d'importance à la population autochtone vivant sur son territoire et pouvant être impactée par le projet. Notre directive, en regard des autochtones, précise ceci : « si des communautés autochtones sont susceptibles d'être concernées par le projet, il est suggéré à l'initiateur du projet de documenter les impacts. À cette fin, il devra faire état des échanges qu'il a eus avec ces communautés ». Or, rien dans l'étude informe si oui ou non des communautés peuvent être affectées par le projet:

- a) La rivière aux Anglais est un site patrimonial autochtone reconnu en vertu de l'Entente de principe d'ordre général (EPOG) entre les premières nations de Mamuitun et de Nutashkuan et le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada. Ce site est bien identifié dans la cartographie de l'annexe 4.6 de l'EPOG. Cette information doit apparaître dans l'étude d'impact.
- b) L'initiateur parle vaguement du Nitassinan dans cette section. Dans un souci de précision, l'initiateur doit définir le mot Nitassinan.
- c) L'initiateur doit également discuter de la communauté autochtone située à proximité de la zone d'étude, soit la communauté Uashat-Maliothenam et démontrer que les membres de cette communauté innue ne fréquentent pas le secteur de la zone d'étude pour la pratique d'activités traditionnelles. S'il n'est pas en mesure de le démontrer, l'initiateur doit documenter les impacts potentiels du projet sur ces activités. S'il a eu des échanges avec cette communauté, l'initiateur doit également en faire état dans l'étude d'impact.

Réponse :

a)

Selon les définitions contenues dans l'Entente de principe d'ordre général (EPOG), le Conseil Tribal Mamuitum représente la Première Nation de Mashteuiatsh, la Première Nation de Betsiamites et la Première Nation d'Essipit.

Une partie aval de la rivière aux Anglais est un site patrimonial autochtone reconnu en vertu de l'EPOG appartenant à la Première Nation de Betsiamites. Ce site patrimonial fait partie intégrante du Nitassinan, mais n'est pas situé sur le territoire Innu Assi de la Première Nation de Betsiamites (cartographie de l'annexe 4.2 de l'EPOG).

Ce site patrimonial autochtone a été ajouté sur la carte 4.6 de l'EIES (carte insérée à l'annexe 3 de ce document).

b)

L'entente de principe d'ordre général (EPOG) définit deux types de territoires distincts, soit :

- l'Innu Assi, territoire que les Innus possèdent en pleine propriété (cartographie de l'annexe 4.2, EPOG);
- le Nitassinan, territoire québécois sur lequel les Innus auraient certains droits (cartographie de l'annexe 4.1, EPOG).

Selon l'EPOG, « Le territoire du Nitassinan correspond, en gros, au Saguenay—Lac-Saint-Jean, aux MRC de la Haute-Côte-Nord et de Manicouagan, à la partie sud de la MRC de Caniapiscau et à la partie est de la MRC de Minganie ».

Le vaste territoire du Nitassinan de la Première Nation de Betsiamites est de compétence québécoise. Les lois québécoises et fédérales actuelles s'y appliquent. Toutefois, quelques dispositions particulières sont prévues relativement aux éléments suivants, soit :

- le partage des redevances;
- les modalités de participation réelle à la gestion du territoire;
- la chasse, le piégeage et la cueillette;
- la protection du patrimoine;
- le développement socioéconomique.

c)

La communauté autochtone située à proximité de la zone d'étude est celle de Pessamit. Anciennement nommée Betsiamites, la réserve indienne de Pessamit se situe dans la région de la Côte-Nord à environ 50 km à l'ouest de Baie-Comeau (Commission de toponymie du Québec, 2014). La superficie totale du territoire de la communauté est de 252,13 km² et la population compte 2 420 Innus (Statistique Canada, 2012; MAMROT, 2010). La réserve de Betsiamites est l'une des plus grandes du Québec méridional. Son territoire est bordé par les rivières Nipi et Betsiamites à l'ouest, par le Saint-Laurent au sud-est, par la rivière aux Rosiers à l'est et par la limite du Canton Raffex au nord.

Selon l'Entente de principe d'ordre général entre les Premières nations de Mamuitun et de Nutashkuan et les gouvernements du Québec et du Canada, la Première nation de Betsiamites identifie la partie aval de la rivière aux Anglais comme site patrimonial de rivière à saumon (cartographie de l'annexe 4.6, EPOG). Les limites se situent à 1 km de part et d'autre des rives et sont comprises entre le fleuve Saint-Laurent en aval et le nord du lac de la rivière aux Anglais en amont. Ce site était autrefois utilisé pour la pêche et considéré lieu de sépulture et de culte. La pêche sportive y a été pratiquée pendant près de 50 ans. Après y avoir été interdite en 1983, la section de la rivière en aval du pont-route 138 a été déclarée « sanctuaire » afin de protéger la population précaire de saumon atlantique (Thibault, 2007).

La communauté de Uashat Mak Mani-Utenam est localisée directement sur le territoire de la ville de Sept-Îles, située à environ 230 km au nord-est de Baie-Comeau. Traditionnellement, seule la communauté de Pessamit est consultée en ce qui concerne les projets envisagés dans la région de Baie-Comeau. Celle-ci est membre d'office du Comité d'échange et d'information (CEI) mis sur pied, il y quelques années, par l'aluminerie Alcoa de Baie-Comeau. Elle est systématiquement invitée à toutes les réunions régulières du CEI et, à l'instar des autres membres du CEI, elle reçoit les ordres du jour et les autres documents afférents, s'il y a lieu. La liste des organisations membres du CEI est fournie à l'annexe 4. Depuis que les projets de reconstruction des quais et de réhabilitation de l'ADM sont connus, sept réunions du CEI ont été tenues.

2.2 Analyse des variantes et des options de réhabilitations

QC-10 Le choix des meilleures options de dragage et de gestion des sédiments, section 4.2.3, pages 246-252

Certaines limites opérationnelles du projet de réhabilitation mériteraient qu'on s'y attarde davantage étant donné qu'elles ont pour effet d'écartier un certain nombre d'options d'intervention. Bien qu'une partie de l'information soit présentée à "annexe 19, il est pertinent de la mettre en valeur dans l'étude d'impact, en français de surcroît. L'initiateur doit donc répondre aux questions suivantes:

- a) Pourquoi le transport des sédiments contaminés sur la propriété d'Alcoa n'est pas une option envisageable?
- b) Pourquoi le transport des sédiments vers un site à proximité de la propriété d'Alcoa est-il exclu (lieu d'enfouissement technique (LET), lieu d'enfouissement de sols contaminés (LESC), création d'un nouveau site à cet effet)?
- c) En ce qui concerne le contrôle du volume d'eau générée durant le dragage, pourquoi avoir exclu l'assèchement des sédiments dans l'évaluation des options?
- d) A-t-on évalué d'autres moyens de transport que le camion, par exemple le train ou le bateau, pour le transport sur de longues distances?

Réponse :

- a) Il est assumé que la question QC-10 vise les options de disposition des sédiments, et non l'activité de transport sur le site d'Alcoa. Les deux options de gestion des matériaux dragués, soit la réutilisation sur le site et la construction d'un lieu d'enfouissement aménagé sur le site pour l'élimination des matériaux dragués, ont été envisagées.

À partir de la page 99 du rapport d'analyse des alternatives présenté à l'annexe 19 de l'EIES :

La valorisation des sédiments sur le site d'Alcoa et la construction d'une cellule d'enfouissement sur ce site ont été prises en considération, mais ne furent pas retenues. L'option de valorisation des sédiments sur le site d'Alcoa exigerait un effort de traitement très important pour réduire le contenu en eau et abaisser les concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de

biphényle polychloré (BPC) à des concentrations inférieures à celles présentes dans les sols sur le site de l'usine. De plus, il est peu probable que le traitement des sédiments soit en mesure de réduire les concentrations de contaminants aux niveaux requis pour la revalorisation sur le site de l'usine. Enfin, l'option de construire une cellule d'enfouissement sur le site de l'usine ne fut pas retenue en raison d'un nombre limité d'emplacements disponibles et adéquats où il serait possible de l'aménager, de même que les coûts très élevés comparativement aux autres options de gestion possibles.

Le traitement du matériau dragué est spécifiquement traité à la question QC-13 du présent document. Enfin, il n'y a aucun site affecté au site de l'usine d'Alcoa permettant la revolarisation du volume de matériau qui sera dragué de l'ADM.

- b) Les deux options de mise en dépôt ont été prises en considération. La construction d'un nouveau lieu d'enfouissement hors site et la mise en dépôt dans un site d'enfouissement existant près d'Alcoa (site d'enfouissement d'AES à Larouche, au Québec).

La faisabilité de construire une cellule d'enfouissement hors site a été étudiée pour le matériau dragué de l'ADM. Toutefois, en raison des estimations préliminaires élevées des coûts, cette option ne pouvait être comparée avantageusement avec d'autres méthodes de gestion. Par conséquent, l'option de construction d'une cellule de mise en dépôt dans un lieu d'enfouissement hors site ne fut pas retenue comme choix de gestion du matériau dragué.

Le transport et la mise en dépôt dans le site de traitement autorisé de AES à Larouche ont aussi été évalués, ce qui exigerait l'assèchement, incluant l'ajout d'un agent dessiccateur (p. ex. le ciment Portland) avant de transporter le matériau sur une distance approximative de 350 km vers ce lieu de disposition. En supposant qu'un camion et une semi-remorque peuvent transporter 80 % de la charge de 46 500 kg permise pour le transport routier, et en considérant une masse volumique de 1 600 kg/m³ pour le sédiment stabilisé, chacun des camions devrait transporter environ 23 m³ de matériau dragué. Considérant le volume de sédiments à draguer (59 200 m³), cette option exigerait plus de 2 500 allers et plus de 1 200 allers-retours (700 km par aller-retour) de Larouche à Baie-Comeau, soit plus de 875 000 km de transport par camion. La majorité du transport par camion se ferait sur une route à deux voies comportant des pentes abruptes, avec peu de voies auxiliaires. En plus du risque à court terme associé avec le transport et la mise en dépôt hors site, la complexité et les coûts pour cette approche de réhabilitation ne sont pas comparables avec l'option recommandée.

Enfin, l'augmentation du trafic et les désagréments associés de même que la production d'importantes quantités de gaz à effet de serre sont d'autres éléments militant en défaveur de cette option.

- c) L'approche actuelle réduit la production d'eau pendant la réhabilitation en utilisant une technique de dragage mécanique, combinée avec le transfert du matériau dragué à l'aide d'une pompe à solides et d'une quantité minimale d'eau recyclée, nécessaire pour liquéfier suffisamment le matériau dragué pour le pompage. Après la mise en place du matériau dragué dans la CDC, l'eau subira un drainage passif. Si un assèchement supplémentaire des sédiments dragués s'avérait nécessaire, ceci sera effectué en installant des puits de drainage aménagés dans le matériau dragué et en pompant l'eau de ces derniers. Généralement, cette mesure est requise dans les sites de mise en dépôt contrôlé où l'augmentation relativement rapide de la résistance du matériau dragué est nécessaire pour permettre la réutilisation de la surface du dépôt, pour les activités portuaires par exemple. Toutefois, à ce stade-ci, il n'y a aucune utilisation planifiée pour la surface de la CDC qui nécessiterait l'assèchement ou le séchage accéléré des sédiments sur ce site. Le séchage du matériau avant de le transporter dans la CDC exige de l'espace pour mettre en réserve et gérer le matériau dragué, pour mettre en place et manœuvrer l'équipement pour traiter l'eau et transporter le matériau séché du secteur d'entreposage vers la CDC. La disponibilité de l'espace est toutefois limitée dans le secteur riverain où le travail sera effectué. De plus, il est probable que l'efficacité du séchage du matériau dragué avant le transport dans la CDC soit restreinte. La conception d'un préséchage du matériau dragué pourra être réévaluée par Alcoa, plus particulièrement pendant les dernières étapes de remplissage de la CDC si l'espace à l'intérieur de cette dernière devenait limité.
- d) Le transport par barge a été envisagé, mais les exigences techniques pour le déchargement et le séchage adéquat du matériau dragué permettant son transport ultérieur par camion vers un site de disposition approprié ne simplifiait ni ne réduisait les coûts de l'opération. Enfin, il n'y a pas de chemin de fer en place qui pourrait être efficacement utilisé pour transporter le matériau du site vers un lieu de stockage adéquat.

QC-11 Présélection des modes de dragages, section 4.2.3.1, page 248

Lors de l'analyse comparative de l'applicabilité des techniques de dragage, l'initiateur semble écarter la drague hydraulique selon les contraintes suivantes:

- **La présence de la drague hydraulique et du pipeline peut constituer un obstacle à la navigation.**
- **Remise en suspension des sédiments causée par la tête désagrégatrice de la drague en présence de sédiments fins.**
- **Quantité croissante d'eau générée par l'opération.**
- **Présence de débris qui risquent de causer des bris mécaniques.**

Nous sommes d'avis qu'il serait possible de trouver des solutions pour résoudre ou du moins pallier à ces contraintes. L'initiateur doit détailler davantage pourquoi ce type de drague n'a pas été retenu.

Réponse :

- *La présence de la drague hydraulique et du pipeline peut constituer un obstacle à la navigation.*

La présence d'un pipeline a été considérée comme un élément important dans la sélection des méthodes de dragage (c.-à-d. ne pas sélectionner le dragage hydraulique). Quelle que soit l'option de réhabilitation développée et évaluée, la zone à draguer est relativement près du port d'Alcoa. Les pratiques couramment utilisées dans les projets de dragage hydraulique (p. ex. immerger le pipeline) ne seraient pas réalisables dans l'ADM en raison de l'espace restreint entre la drague et les zones de navigation. De plus, plusieurs facteurs importants viennent supporter le rejet du dragage hydraulique, incluant la difficulté d'effectuer ce type de dragage dans des endroits où il y a beaucoup de débris et la nécessité de gérer une grande quantité d'eau (comparativement au dragage mécanique) sur le site de la CDC. L'espace disponible pour gérer l'eau va diminuer lorsque la CDC sera remplie, ce qui obligera le passage vers le dragage mécanique à une étape relativement précoce du projet. Le dragage à l'aide de deux méthodes n'est pas rentable, comparativement à l'utilisation d'une seule méthode pendant tout le projet.

- *Remise en suspension des sédiments causée par la tête désagrégatrice de la drague en présence de sédiments fins.*

Lors de l'évaluation des méthodes de dragage, ceci n'a pas été considéré comme un facteur important. Le but d'inclure cet énoncé dans notre évaluation était de souligner que, de façon générale, le dragage hydraulique semblait générer beaucoup moins de turbidité que la drague mécanique. Toutefois, comme il a été mentionné dans notre évaluation, et basé sur les observations effectuées lors de projets similaires, la génération de turbidité n'est pas si différente entre le dragage hydraulique et mécanique, particulièrement en présence de sédiments et/ou de débris.

- *Quantité croissante d'eau générée par l'opération.*

Lors de l'évaluation des méthodes de dragage, ceci a été considéré comme un facteur important. De nombreux facteurs ont été pris en considération pour la détermination de la meilleure méthode de dragage, incluant le manque d'espace près du secteur riverain des quais d'Alcoa et sur le site de la CDC pour permettre la gestion de l'eau produite pendant le dragage hydraulique, les coûts associés à l'assèchement des sédiments dragués et ceux de traitement de l'effluent de déshydratation avant son rejet dans l'ADM. Comme mentionné ci-dessus, l'espace limité dans la CDC va vraisemblablement exiger le passage à du dragage mécanique à une étape précoce pendant le projet. L'utilisation de deux méthodes de dragage, lesquelles demandent la mobilisation de deux séries d'équipements, n'est pas considérée comme rentable ni réalisable.

- *Présence de débris qui risquent de causer des bris mécaniques.*

Lors de l'évaluation des méthodes de dragage, ceci a aussi été considéré comme un facteur important. L'utilisation antérieure du site et les observations recueillies lors du projet de restauration du quai en 2012 indiquent qu'il y a présence de beaucoup de débris dans la zone proposée pour la réhabilitation. L'expérience générale a démontré que même après l'enlèvement de débris avant le dragage, la présence de débris est plus problématique pour le dragage hydraulique que pour le dragage mécanique.

À partir de la page 97 du rapport d'analyse des alternatives, annexe 19 de l'EIES :

Les facteurs pris en considération lors de l'évaluation des options de dragage comprenaient ce qui suit :

- La profondeur variable de l'eau passant de 0 (au moment de la marée basse sur la rive ouest de l'ADM et au nord de la zone du quai N° 3) jusqu'à plus de 10 m dans les zones navigables de l'ADM;

- Les conditions d'opération comporteront la présence de vagues et des conditions de vents qui rendront les activités de réhabilitation plus difficiles et complexes que dans un environnement plus calme, en se basant sur le modèle hydrodynamique et sur les connaissances de l'ADM et des conditions environnementales qui prévalent dans la baie des Anglais.;
- Les sédiments de l'ADM se composent principalement de sable (moyenne d'environ 80 % de sable);
- Les contaminants présents dans les sédiments de l'ADM sont principalement des composés organiques de faible solubilité (p. ex. les BPC et les HAP, avec un poids moléculaire élevé) et ils ont tendance à s'adsorber sur la phase solide. La remise en suspension des solides (sédiments) devrait être minimisée pendant la réhabilitation afin d'éviter le transport et la redéposition des contaminants présents dans les sédiments.
- Des photographies réalisées sous l'eau indiquent qu'il y a beaucoup de débris à l'intérieur de l'ADM, particulièrement près du rivage dans l'ADM.

En prenant en considération l'équipement disponible au Québec et les facteurs susmentionnés, le dragage mécanique a été retenu comme la méthode la plus efficace.

Ainsi, le dragage mécanique sera vraisemblablement utilisé (p. ex. une excavatrice ou une grue à benne preneuse), notamment pour réduire la production d'eau qui nécessite un traitement.

Le dragage hydraulique fut aussi pris en considération, mais n'a pas été retenu en raison de la grande quantité d'eau générée, qui aurait nécessité une gestion importante, et des préoccupations relatives à la présence de nombreux débris.

Selon nous, le dragage hydraulique n'est pas plus avantageux que la drague mécanique au site de l'ADM. De plus, il serait plus difficile de trouver des solutions aux problèmes d'interface avec la navigation, de présence de débris et de gestion de l'eau générée par le dragage hydraulique.

QC-12 Benne de type environnemental, section 4.2.3.1, pages 248-249

Aucune contrainte n'est présentée à l'analyse comparative de la benne de type environnementale (ex. Cablé Arm™). Une de ses limites est sa capacité de pénétration dans les matériaux plus consolidés puisque seul le poids de la benne lui permet de s'enfoncer dans les sédiments. Une autre de ses limites consiste en l'étanchéité de la benne qui fait souvent défaut de par la présence de certains débris ou pierres dans les mâchoires de la benne. L'initiateur doit discuter de ces éléments dans son analyse comparative et expliquer comment il compte faire pour pallier ces limites.

Réponse :

Nous sommes en accord avec les commentaires sur les limites de la benne de type environnemental, lesquelles comprennent l'incapacité de pénétrer les sédiments denses et de fermer lorsque des débris se retrouvent coincés entre les mâchoires du godet de drague. Toutefois, au besoin, le godet pourrait être installé sur un bras fixe dans le but de l'aider à atteindre la profondeur de dragage ciblée. Veuillez noter que les débris de dragage se trouvent à un endroit peu profond et que la plupart des sédiments dans la zone de dragage sont composés de sable non consolidé (moyenne d'environ 80 % de sable). Tel que mentionné à la question QC-11, les débris sont considérés comme un facteur limitatif important pour effectuer le dragage de cette portion de l'ADM. Il est planifié de faire un relevé des débris, de les enlever avant le début des opérations de dragage afin de réduire les effets potentiels des débris sur la réhabilitation du site. Toutefois, l'expérience démontre que le dragage mécanique est plus adapté à la présence de débris puisqu'il permet l'enlèvement des débris, ce que la drague hydraulique ne permet pas.

QC-13 Présélection des technologies de réhabilitation, section 4.3.2.4, pages 261-267

Étape 1 - Présélection initiale des technologies de réhabilitation

- a) De façon générale, les justifications présentées pour retenir ou non certaines technologies de réhabilitation semblent peu approfondies.**

L'initiateur doit expliquer davantage pourquoi les sédiments de l'ADM ne pourraient pas être traités, soit pour éviter le confinement, soit pour réduire le volume des sédiments à confiner

- b) Dans la description des facteurs qui ont été pris en compte pour faire l'évaluation des options de procédé de dragage à la section H (Enlèvement des sédiments), l'initiateur utilise les résultats d'une modélisation du dragage (DREDGE) pour confirmer qu'il existe un faible potentiel d'impact négatif sur la qualité de l'eau. Il semble, selon les renseignements trouvés dans le rapport d'étude d'impacts, que ces résultats s'appuient sur le taux probable de turbidité dans l'eau (remise en suspension de particules dans l'eau) durant les travaux. L'initiateur ne semble pas avoir abordé la question des effets négatifs que peut causer la présence de contaminants dans les sédiments.
- a) L'initiateur doit expliquer si la modélisation a tenu compte du fait que la contamination ne se trouve pas nécessairement dans le sable, mais plutôt dans des fractions plus fines et moins denses que le sable?
- b) L'initiateur doit également expliquer comment la modélisation a tenu compte de la phase dissoute des contaminants.

Réponse :

a)

Alcoa a consacré beaucoup d'efforts, tant technique que financier, pour faire une évaluation détaillée de la traitabilité des sédiments de l'ADM. Tel qu'indiqué dans le rapport d'analyse des alternatives (annexe 19 de l'EIES), les études effectuées par Alcoa comprennent des études complètes de traitabilité, incluant le prélèvement d'échantillons de sédiments de l'ADM et des essais de traitement physique et chimique des sédiments en laboratoire. De plus, l'équipe de projet d'Alcoa a travaillé avec un fournisseur/représentant pour évaluer la faisabilité potentielle du traitement thermique des sédiments de l'ADM. Les résultats de ces analyses sont résumés dans le rapport d'analyse des alternatives (annexe 19 de l'EIES) dans lequel un rapport détaillé sur les essais à l'échelle du laboratoire est joint.

Les technologies potentielles de traitement des sédiments de l'ADM comprennent l'extraction chimique, la séparation des contaminants présents dans les sédiments et la destruction de ceux-ci par procédé thermique ou chimique. Habituellement, les traitements ex situ des sédiments dragués ne permettent pas de réduire les concentrations des contaminants aux valeurs requises par le MDDEFP pour en permettre la revalorisation sur le site d'Alcoa ou l'élimination hors site des matériaux dragués.

Les études de traitabilité spécifiques au milieu ont été effectuées pour évaluer l'efficacité potentielle de la séparation des contaminants, plus particulièrement les particules de brai provenant des sédiments et la réduction des concentrations des contaminants présents. En se basant sur les études de traitabilité, le traitement des sédiments par la séparation des contaminants des matières organiques des sédiments ne serait pas efficace. La présence de particules de brai dans la majorité des classes granulométriques des sédiments, incluant la fraction fine (quoique peu abondante), rend difficile leur séparation. Ces particules sont ainsi bien intégrées dans les sédiments. De plus, les liquides servant au procédé de séparation exigent des efforts de gestion considérables (tant au niveau de l'espace nécessaire que des coûts associés). En se basant sur les connaissances des opérations de dragage, les résultats des tests d'assèchement et la teneur en eau requise, qui est de 10 à 15 % pour le traitement thermique, un assèchement complet sera requis pour permettre le traitement thermique des sédiments dragués dans l'ADM, afin d'obtenir un procédé qui sera respectueux de l'environnement, efficace et rentable. L'évaluation de la faisabilité et les coûts associés pour atteindre la teneur en eau recommandée pour le matériau dragué exigeraient la mise en place d'un essai pilote coûteux. Le procédé de traitement thermique consomme beaucoup d'énergie en termes de carburant diesel ou de propane. Les exigences en matière d'énergie et de coûts augmentent considérablement avec l'augmentation de la teneur en eau. Les coûts du traitement thermique seraient donc très élevés. De plus, l'acceptation sociale du traitement thermique de sédiments contenant des BPC fut problématique à plusieurs sites au Canada et aux États-Unis. Par conséquent, cela pourrait diminuer la faisabilité au niveau de l'acceptabilité sociale. Pour ces raisons, le traitement ne fut pas retenu pour une évaluation détaillée.

b) Partie a)

Tel que mentionné dans l'EIES, la fraction sableuse est prédominante dans l'ADM et représente 80 % des sédiments. Le gravier et les sédiments fins (limon et argile) sont également présents, mais ne constituent qu'une fraction plus petite des sédiments. Les sédiments fins comptent généralement pour moins de 5 % du total des sédiments.

En ce qui a trait à la relation directe entre la contamination organique et la fraction fine, il y a généralement une forte corrélation entre ces deux variantes sur la plupart des sites. Toutefois, dans l'ADM, cette relation n'existe pas. L'essai de traitement en laboratoire décrit ci-dessus indique la présence d'HAP de toutes les classes granulométriques, incluant les fractions plus grossières, causées par la présence de particules de brai dans les toutes les classes granulométriques des sédiments présents. Les concentrations élevées d'HAP et de BPC ne sont pas reliées aux

zones avec des hauts pourcentages de fractions fines, tel que typiquement observé dans la majorité des autres projets. Il est cependant difficile d'établir une relation puisque la fraction fine ne compte souvent que pour moins de 2 % des sédiments. L'analyse chimique en laboratoire des concentrations de HAP dans les différentes classes granulométriques ne montre toutefois pas de concentrations plus importantes dans les échantillons des fractions plus fines analysées.

Pour toutes ces raisons, il a été jugé préférable d'utiliser les classes granulométriques les plus abondantes et celles qui contiennent vraisemblablement la majorité des contaminants pour la modélisation.

Les données de base sur les classes granulométriques utilisées pour la modélisation de la dispersion des sédiments pendant la remise en suspension générée par le dragage comportaient des diamètres médians (D50) de 150 et de 400 μm , l'équivalent du sable fin et médium. Ces diamètres sont ceux les plus fréquemment rencontrés dans l'ADM dans la zone choisie pour le dragage. En effet, le sable représente, en moyenne, environ 80 % (79,1 %) de la distribution des classes granulométriques des sédiments de l'ADM, et le gravier représente en moyenne 16,8 %. Quant à eux, le limon et l'argile représentent moins de 5 % du substrat étudié (données sur les sédiments de surface de 2011).

Enfin, les résultats de la modélisation DREDGE ont été confirmés par le biais d'essais en colonne, qui ont démontré que plus de 99 % des sédiments mis en suspension dans des colonnes en laboratoire sédimentent en moins d'une heure.

b) Partie b)

Le modèle de dragage n'a pas pris en considération la phase de dissolution des contaminants. Seule la concentration des sédiments en suspension (en mg/l) fut modélisée pour estimer le panache de la matière en suspension qui pourrait se produire pendant les opérations de dragage.

Toutefois, des essais sur le terrain et en laboratoire ont été effectués dans le passé, incluant les analyses chimiques de l'eau interstitielle, les essais de lessivage sur colonnes et les tests d'élutriat modifiés. Tous ces tests ont confirmé la faible solubilité de la plupart des contaminants présents. Les résultats de ces analyses sont inclus dans le rapport d'analyse des alternatives, à l'annexe 19 de l'EIES. En se basant sur la faible solubilité en général des contaminants de l'ADM, des analyses spécifiques au milieu confirment qu'il n'était pas nécessaire d'inclure l'analyse de la phase dissoute dans la modélisation. Les contaminants présents dans les sédiments

devraient être fortement adsorbés dans les solides des sédiments, et ne devraient donc pas être présents en concentrations importantes dans l'eau de surface. La possibilité de transport des contaminants associés au dragage se limite donc au potentiel de remise en suspension et au transport des solides et des contaminants adsorbés sur les solides. Ce mécanisme était le point central de la modélisation.

QC-14 Présélection des technologies de réhabilitation, section 4.3.2.4, pages 261-267

L'initiateur prévoit une durée de vie utile minimale de 100 ans pour les normes de conception des infrastructures pour la réhabilitation.

- a) L'initiateur doit spécifier à quelles infrastructures cette durée de vie sera appliquée. S'appliquera-t-elle à la cellule de confinement et au recouvrement environnemental?**
- b) Est-ce que les travaux d'entretien et les autres usages potentiels d'Alcoa (surface créée par la cellule) sont compris d~s les normes de conception d'une durée de vie utile minimale de 100 ans?**

Réponse :

a)

La durée de vie utile de 100 ans s'appliquera à la CDC et à la couche finale (vraisemblablement un pavage) installée au-dessus de la CDC. Le plan d'entretien de la CDC comprendra l'obligation d'inspecter et d'entretenir le pavage. Il est important de souligner que la surface pavée n'est pas considérée comme un recouvrement environnemental – la modélisation effectuée pour l'EIES indique que la CDC peut accepter l'infiltration sans effet sur la qualité de l'eau souterraine et par conséquent, le recouvrement environnemental ne serait pas techniquement requis pour la CDC. Toutefois, à titre de mesure de protection supplémentaire, il est prévu que la surface pavée sera nivelée pour drainer l'eau de ruissellement loin du site de la CDC.

b)

Tel qu'indiqué ci-dessus, il est prévu que la durée de vie utile de 100 ans s'appliquera à la CDC et à la surface pavée recouvrant la CDC.

2.3 Analyse de risque écotoxicologique et toxicologique

QC-15 Indices de risque, section 5, pages 287-288

La section 5 du document reprend le sommaire de l'évaluation de risque produite par la compagnie Sanexen Services Environnementaux Inc et présentée à l'annexe 3 du rapport. Dans cette section, il est indiqué que le site présente des indices de risques (IR) faibles. Or, il y a dans le document des IR calculés allant jusqu'à 56 pour les HAP chez les invertébrés marins (la valeur de 1,0 constitue normalement le repère pour déterminer s'il y a présence ou non d'un risque pour la santé). De plus, le document identifie de nombreux dépassements de la concentration d'effet fréquent (CEF), ce qui indique la présence d'un risque important pour les organismes benthiques.

L'initiateur doit réviser cette section en rapportant fidèlement les risques estimés.

Réponse :

La valeur maximale rapportée (indice de risque (IR) = 56) correspond à la somme des IR obtenus pour les HAP¹. Lorsque les IR pour les HAP sont présentés individuellement, tel que demandé par le CEAEQ, l'IR le plus élevé est obtenu pour le dibenzo (a,h) anthracène (IR = 10,6). Les IR ont été qualifiés de « faibles », car la valeur numérique est relativement peu élevée par rapport à ce qui peut être typiquement observé dans des cas de terrains contaminés. Aucune valeur d'IR n'était présentée dans le résumé de l'étude puisque, tel qu'indiqué ci-dessus, la valeur des IR importait moins que les gains qui seraient obtenus par la réhabilitation de l'ADM. Nous convenons toutefois que les risques ne peuvent être qualifiés de faibles même si les IR ne sont pas très élevés. Tel que discuté avec le MDDEFP, l'évaluation des risques écotoxicologiques et des risques pour la santé humaine présentée à l'annexe 3 de l'EIES ne sera cependant pas modifiée. Le résumé qui y est présenté au début sera donc laissé tel quel. Par contre, un nouveau résumé, tenant compte des commentaires du MDDEFP, est présenté à l'annexe 4 du présent document et vient remplacer le texte de la section 5 de l'EIES.

¹. Hydrocarbures aromatiques polycycliques

QC-16 Étude de l'annexe 3

L'étude écotoxicologique présentée à l'annexe 3 de l'étude d'impact est jugée pertinente et considérée de bonne qualité. Cependant, le centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), qui s'est concentré sur la révision de ce document, a soulevé certains points qui doivent être précisés afin de bonifier le document. Les questions et commentaires du CEAEQ se trouvent en annexe du présent document. L'initiateur devra répondre à ces questions pour l'étape de l'analyse environnementale du projet afin d'enrichir le volet écotoxicologie avant la prise de décision du gouvernement sur le projet. Il ne sera cependant pas requis d'y répondre pour l'étape en cours, celle de la recevabilité de l'étude d'impact.

À noter par ailleurs que les sections 5 et 6 de l'étude écotoxicologique présentée en annexe sont incomplètes. Si l'initiateur possède une version plus complète de l'étude, il doit la transmettre au MDDEFP ou la compléter pour l'étape de l'analyse environnementale du projet.

Réponse :

Voir réponses aux commentaires de l'annexe I des questions et commentaires du MDDEFP dans l'annexe 4 de ce document.

2.4 Description du projet

QC-17 Concentrations et distribution des substances chimiques préoccupantes, section 6.2.2.1, pages 291-292

Selon l'initiateur« L'interprétation des données recueillies de 1994 à 2011 indique que la remobilisation des sédiments et le mélange des sédiments propres et contaminés réduisent globalement les concentrations moyennes de contaminants d'intérêt (BPC et HAP) à la surface des sédiments. De plus, il a été observé que les concentrations de contaminants diminuent avec le temps en raison de processus naturels de dégradation, tels que la biodégradation et la photodégradation. »

- a) Comment la réduction des concentrations a-t-elle été validée? L'initiateur a-t-il fait des traitements statistiques des données?
- b) L'initiateur doit expliquer si les protocoles d'échantillonnage des différentes campagnes ont été comparés afin d'écartier de possible biais (ex. méthode d'analyse pour les BPC)?
- c) L'initiateur doit expliquer sur quelle base il s'appuie pour conclure que la biodégradation et la photodégradation sont des processus actifs et significatifs dans l'ADM. A-t-il des données à l'appui?

Réponse : a) et b):

Comme discuté dans le rapport d'analyse des alternatives (annexe 19 de l'EIES), seules des références générales ont été faites sur les tendances sédimentaires au fil du temps. Tel qu'indiqué à la page 64 de ce rapport, les BPC Aroclors furent analysés en 1994 et 2011 et aucune différence significative n'a été notée en ce qui a trait aux concentrations de BPC dans les données des années étudiées. Une baisse générale fut observée pour les concentrations en HAP totaux entre les données des années étudiées, mais ce fut qualifié comme suit :

Tel que mentionné à la section 4, une baisse générale des concentrations de HAP-13 totaux a pu être observée en comparant les données des années 1994 et 2011. Cette comparaison a aussi été tentée en utilisant les données des caractérisations complémentaires (données obtenues entre 2006 et 2009). Cependant, des méthodes différentes de prélèvement et d'analyses des échantillons en laboratoire de même qu'une variabilité intrinsèque dans les concentrations de contaminants à petites échelles spatiales font qu'une comparaison point par point de la chimie des sédiments est difficile à interpréter. Toutefois, une tendance générale à la baisse est apparente dans l'analyse à long terme des données des HAP des années 1994 et 2011.

Les mécanismes de dégradation sont mentionnés comme des facteurs potentiels dans la diminution générale de la concentration de HAP. Aucun test spécifique sur la dégradation n'a cependant été effectué. Toutefois, la présence de mécanismes de dégradation dans les environnements aquatiques a été généralement étudiée et communiquée dans des ouvrages scientifiques et d'ingénierie. Dans le rapport des analyses des alternatives qui mentionne la présence de mécanismes de dégradation, les références suivantes sont incluses :

ARONSON, D. AND P.H. HOWARD, 1997. Anaerobic Biodegradation of Organic Chemicals in Groundwater, A Summary of Field and Laboratory Studies. Environmental Science Center, Syracuse Research Corporation. North Syracuse, New York.

ARONSON, D. 1999. Aerobic Biodegradation of Organic Chemicals in Environmental Media: A Summary of Field and Laboratory Studies. Prepared for USEPA, Athens, GA. January 27, 1999.

EPA, 2011. Estimation Programs Interface Suite™ for Microsoft® Windows, v 4.10, BIOWIN™ and LEV3EPI™ models. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC.

HOWARD, P.H., R.S. BOETHLING, W.F. JARVIS, W.M. MEYALN, AND E.M. MICHALENKO, 1991. Handbook of Environmental Degradation Rates. Lewis Publishers. New York.

MACKAY, D., W.Y. SHIU, K.C. MA, 1992. Illustrated Handbook of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals. Vol 1, Monoaromatic hydrocarbons, chlorobenzenes and PCBs. Lewis Publishers, CRC Press L.L.C., Boca Raton.

ROTHERMICH, M.M., L.A. HAYES, and D.R. Lovley, 2002. Anaerobic, sulfate-dependent degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in petroleum-contaminated harbor sediment. Environ. Sci. Technol. 36:4811-4817.

Les déblais de dragage seront déposés dans une cellule de confinement localisée entre les quais no 2 et no 3.

L'eau interstitielle des sédiments consolidés migrera progressivement à travers la berme de la cellule.

L'initiateur indique que le coeur de la berme sera composé d'un mélange de sable et de gravier et que la modélisation indique une faible probabilité d'avoir à amender le matériel de la berme avec du carbone organique, mais que la décision à ce sujet sera prise au cours de l'ingénierie détaillée.

Les premières simulations de transport des contaminants indiquent que les HAP ne traverseront pas la berme pour les 80 premières années de la vie utile de la cellule de confinement et que l'eau provenant de l'océan qui pénétrera, en s'infiltrant à travers la berme, répondra à toutes les normes de qualité de l'eau au cours de cette période. Selon l'étude d'impact, d'autres simulations seront effectuées pour optimiser la conception de la cellule de confinement et de la benne pour réduire davantage le potentiel de migration des HAP, y compris l'ajout de matériaux réactifs dans le talus de confinement.

- a) L'initiateur doit détailler davantage la modélisation utilisée (modèle utilisé, paramètres d'entrées considérés, essais réalisés) et des résultats obtenus à partir de celle-ci;
- b) Les BPC et HAP sont de toute évidence les principaux contaminants préoccupants dans l'anse du Moulin. Cependant, quels sont les risques de migration à l'extérieur de la cellule de confinement de l'ensemble des contaminants (ex. cyanure, fluorure, etc.)?
- c) Quel est le risque de migration des contaminants au travers des autres parois de la cellule de confinement?
- d) Comme la berme est prévue pour être perméable, une mesure (ex. : carbone organique ou charbon actif), pour fixer et limiter la migration des contaminants déposés dans la cellule, devrait être prévue à cette étape et non seulement lors de l'ingénierie détaillée. Un procédé de stabilisation-fixation des contaminants dans les sédiments doit aussi être évalué par l'ajout d'un produit fixant lors du pompage des sédiments dans la cellule. En fixant les contaminants aux sédiments, les risques de migration de la contamination à travers la berme seraient ainsi limités;
- e) L'ajout d'un géotextile entre les sédiments contaminés et les matériaux d'enrochement de la berme doit être évalué pour limiter la migration des particules fines des sédiments à travers la berme.

- f) **L'initiateur doit expliquer si des puits d'observation dans le coeur de la berme sont prévus pour permettre de suivre la qualité de l'eau interstitielle avant que la contamination ne puisse traverser complètement la berme et contaminer de nouveau l'eau et les sédiments de l'anse du Moulin. Si ces puits ne sont pas prévus, l'initiateur doit démontrer pourquoi ils ne sont pas nécessaires.**

Réponse :

a)

La modélisation est décrite en détail à l'annexe E du rapport d'analyse des alternatives (annexe 19 de l'EIES). Brièvement, MODFLOW a été utilisé pour simuler l'écoulement souterrain du milieu environnant vers la CDC, et de la CDC à travers la berme. Le modèle MT3DS a été utilisé pour simuler le transport des contaminants.

Le transport des BPC totaux et de trois HAP représentatifs sélectionnés sur la base de leur mobilité, de la fréquence de détection et de la toxicité relative a été simulé sur une période de 100 ans. Des paramètres relativement conservateurs ont été utilisés dans le modèle. Par exemple, les conditions aux limites et les valeurs de recharge furent sélectionnées afin d'obtenir un débit relativement élevé à travers la CDC. De même, les coefficients de partition tirés de la littérature ont été utilisés même si les données spécifiques au milieu indiquent que la mobilité pourrait potentiellement être d'un ordre de grandeur inférieure. Pour deux des contaminants modélisés, l'acénaphène et le fluoranthène, les critères de qualité disponibles pour l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (chronique) furent pris en compte dans l'évaluation des concentrations simulées à l'interface berme/eau de l'ADM.

Les résultats de la modélisation indiquent que les concentrations en contaminants immédiatement à l'extérieur de la berme seront inférieures au critère de qualité de l'eau de surface pour l'acénaphène pendant toute la simulation sur une période de 100 ans. Il est toutefois possible que les concentrations de fluoranthène puissent légèrement dépasser ce critère après une période d'environ 70 à 80 ans. Ces prédictions sont très conservatrices puisqu'elles ne tiennent pas compte que le débit qui passerait à travers la berme serait immédiatement dilué à son entrée dans l'ADM. Ces résultats sont généralement similaires lorsqu'on compare un scénario probable de dégradation (utilisant des valeurs conservatrices de demi-vies) avec un

scénario sans dégradation. Les résultats indiquent que pour tous les contaminants, sauf l'acénaphthène, seul une très faible masse serait transportée de la CDC à l'ADM sur une période de plus de 100 ans. Pour l'acénaphthène par exemple, en relation avec la masse initialement présente dans le matériau dragué, la masse qui pourrait migrer vers l'ADM est de 3 % ou moins sur une période de plus de 100 ans.

Dans l'ensemble, les résultats des simulations démontrent que le concept de CDC évaluée pour l'EIES ne devrait pas produire des effets indésirables à la surface de l'eau.

b)

Il a été déterminé que les contaminants présents dans les sédiments, outre les BPC et les HAP, ne poseraient pas de risque environnemental important pour l'environnement aquatique. Il est par conséquent peu probable que d'autres contaminants poseraient un risque significatif s'ils étaient sous une forme plus atténuée et diluée (comparativement à l'environnement sédimentaire) si les contaminants devaient s'échapper de la CDC.

c)

Les parois en palplanches, même en considérant un certain niveau de détérioration, devraient avoir une perméabilité bien inférieure à celle des matériaux utilisés pour la construction de la berme de la CDC. L'eau souterraine de la CDC va donc suivre le chemin avec la perméabilité la plus élevée à travers la berme de la CDC, là où la dégradation, la dispersion et la fixation des contaminants se produiront, basées sur les résultats des modélisations. De plus, du sol est présent derrière les parois de palplanches existantes situées autour de la CDC. Ainsi, les contaminants qui migreraient à travers les parois des palplanches circuleraient également par ce milieu poreux semblable au matériel utilisé pour la construction du noyau de la berme de la CDC. L'interaction et les réactions entre les contaminants et ces matériaux granulaires devraient être similaires à ceux anticipés entre les contaminants et les matériaux de la berme. Il est prévu d'analyser ces mécanismes de transport plus en profondeur à l'aide d'une modélisation plus détaillée au cours de l'ingénierie de détails. Au besoin, des mesures supplémentaires seront développées et mises en place pour prévenir ou contrôler la migration des contaminants par le biais des murs de la CDC constitués de palplanches.

d)

Nous comprenons la préoccupation relative aux amendements. À partir des modélisations plus détaillées prévues, il sera possible d'établir avec plus de précision la nécessité d'ajouter des amendements au noyau de la berme et/ou au matériau dragué afin de stabiliser davantage les contaminants. Si les conclusions de ces modélisations démontrent qu'il est nécessaire d'avoir des amendements spécifiques, ils seront inclus dans la conception finale et incorporés pendant la construction.

e)

La conception détaillée comprendra une analyse du filtre géotechnique (*geotechnical filter analysis*) qui évaluera la perte potentielle de sol à grain fin par migration à travers un matériau plus grossier (par exemple, les pertes par canalisations). Si un filtre convenable ne pouvait pas être conçu en utilisant des sols, le recours à une membrane géotextile sera considéré. Il est toutefois préférable de se servir de sol pour construire les couches appropriées de filtres géotechniques dans un environnement aquatique, et ce, en raison de la complexité et de la difficulté de mettre en place des membranes géotextiles sous l'eau.

f)

Le programme de suivi environnemental comprend le prélèvement d'échantillons d'eau de surface à proximité de la berme. Nous estimons que le point de conformité sera l'eau de surface dans l'ADM à proximité de la berme de la CDC. Si effectivement les contaminants migrent à travers la berme de la CDC, l'eau de surface servira de récepteur initial. Aussi, l'eau de surface de l'ADM constitue la voie de migration vers les sédiments de l'ADM. En conséquence, nous croyons que le suivi de la qualité de l'eau de surface est l'approche la plus directe pour évaluer l'efficacité de la CDC. Tel qu'indiqué par les résultats de la modélisation, les contaminants peuvent s'atténuer et se dégrader dans la berme et la qualité de l'eau souterraine mesurée à l'intérieur de la berme pourrait donc ne pas représenter la qualité de l'eau souterraine à point de résurgence dans l'eau de surface dans l'ADM.

QC-19 Dragage environnemental et recouvrement de l'aire draguée, section 6.5.3, pages 302-309

Selon les figures 6.2 et 6.4 présentant le profil de la berme de la cellule de confinement des sédiments dragués, les matériaux de construction de la berme seront déposés directement sur les sédiments contaminés. Les sédiments adjacents à l'extérieur de la base de la berme seront dragués et remblayés, sur une longueur de 15 m, par une couche de sable d'une épaisseur plus importante que celle du remblayage post dragage.

- a) Quelle est exactement l'épaisseur de cette couche de sable (soit 1 m ou 1,5 m selon la figure 6.4)? L'initiateur doit expliquer si cette épaisseur sera suffisante pour éviter que la contamination sous la berme ne migre à travers le sable et contamine à nouveau les sédiments et l'eau de l'anse du Moulin.**
- b) L'initiateur doit évaluer la possibilité de draguer les sédiments contaminés présents dans la zone de construction de la berme. Le retrait de ces sédiments et l'ajout de ceux-ci dans la cellule de confinement permettraient de diminuer les risques de contaminer de nouveau les sédiments de l'anse du Moulin.**

Réponse :

a)

La zone en face de la berme de la CDC sera remblayée jusqu'au niveau existant. Il est prévu que l'épaisseur du remblayage soit minimalement de 1 m, et ce, en se basant sur la coupe de dragage proposée pour la zone. La présence de remblai et d'un enrochement de protection au pied de la berme devrait contenir de façon efficace les sédiments qui se trouvent sous la berme. Le confinement des contaminants présents dans les sédiments situés sous la berme est préférable à l'enlèvement des sédiments et des contaminants présents dans ceux-ci. Cela est décrit plus en détail ci-après, dans la réponse à la question QC-19 (b).

b)

Nous estimons qu'il n'est pas nécessaire de retirer les sédiments qui se trouvent sous la berme. Les contaminants préoccupants ont une faible solubilité et il est peu probable qu'ils migrent dans la phase dissoute, comme cela est indiqué dans la modélisation de la CDC. Il est donc improbable qu'ils passent des sédiments vers l'eau de surface en passant à travers la berme. La berme est une barrière pour la migration physique des particules sédimentaires et les contaminants adsorbés associés et, par conséquent, elle va contenir de manière efficace les contaminants présents dans les sédiments.

Le matériau de la berme sera placé de manière à éviter la remise en suspension des sédiments indigènes en spécifiant, par exemple, la hauteur maximale pour déposer ou placer une mince couche de sable propre sur les sédiments indigènes avant de mettre la couche initiale du matériau dont se compose la berme.

Il est préférable de faire la gestion des sédiments qui se trouvent sous le tracé de la berme en les encapsulant sous cette dernière plutôt que de les enlever. La berme sert de couvert pour les sédiments sous-jacents. S'il fallait retirer les sédiments avant la construction de la berme, ceux-ci devraient être entreposés et gérés jusqu'à la fin de la construction de la CDC. Comme cela est mentionné dans la réponse à la question QC-13 b), l'enlèvement des sédiments représente un risque potentiel de relargage des contaminants dans l'eau de surface pendant le dragage. Le confinement des contaminants présents dans les sédiments atteint le but du projet, soit de réduire le risque potentiel pour l'écosystème, et ce, sans risque que des contaminants soient relargués pendant les travaux de dragage. Il existe également un risque technique supplémentaire associé au dragage près des murs des quais cette activité pouvant endommager ou déstabiliser les murs des quais.

QC-20 Dragage environnemental, .section 6.5.3.1, pages 302-307

L'initiateur estime un taux de production pour le dragage d'environ 850 mètres cubes par jour.

Ce taux semble particulièrement élevé lorsqu'il est comparé à d'autres projets de dragage environnementaux (ex. New Bedford, Fox River, Grasse river, GM Massena, Cumberland bay, Ward cove. etc.) qui en général avaient un taux de production inférieur à 200 mètres cubes par jour.

- a) Comment l'initiateur a-t-il estimé le taux de production pour le dragage? Sur quelle base cette estimation a-t-elle été calculée? Sur la base de dragage d'entretien ou celle de dragage environnemental?**
- b) Le surdragage autorisé sera-t-il de 0.15 (selon la figure 6.4) ou 0.3 mètre (selon le texte à la page 307)?**

Réponse :

Nous avons estimé le taux de production sur la base des informations suivantes:

- Utilisation d'une benne de 4 m³;
- 60 % de solides dans les sédiments;

- Horaire de travail typique de 12 heures par jour, 6 jours par semaine;
- Temps d'opération efficace de 70 %, donc 8,4 heures par jour de dragage;
- Environ 2,5 m³ de matériel enlevé par cycle;
- Un cycle de dragage d'environ 1,5 minute, avec 2.5 m³ de matériaux enlevés par cycle

D'autres facteurs sont à considérer pour l'estimation du taux de production du dragage notamment, les eaux relativement peu profondes dans lesquelles seront réalisés les travaux de dragage et la courte distance entre le lieu du dragage et la CDC. Le taux de production de dragage sera de nouveau évalué pendant la conception technique.

Nous anticipons que le surdragage autorisé sera de 0,3 m. Cependant, cette valeur sera de nouveau évaluée pendant les études de conception, et sera fixée selon le niveau de précision réalisable avec l'équipement de dragage disponible au moment des soumissions.

- QC-21 Dragage environnemental, section 6.5.3.1, pages 302-307**
L'initiateur indique que l'horaire de travail pourrait être de 24 h par jour lorsque possible. Dans l'éventualité où des travaux de nuit pourraient être réalisés:
- L'initiateur doit préciser si ces travaux de nuit engendreraient des bruits supérieurs à 40 dB pour les gens du quartier Saint-Georges;**
 - Dans le même ordre d'idée, l'initiateur doit expliquer s'il y aura augmentation de la circulation de camions lourds durant la nuit.**

Réponse :

Il est à noter qu'aucune problématique réelle de bruit n'a été observée lors des travaux de reconstruction du quai N°1 entre 2012 et 2013. Dans ce contexte, les travaux de dragage ne devraient pas entraîner davantage de bruits que ces derniers travaux.

- En 2012, des relevés de bruit ont été effectués du 27 février au 29 mars à un point d'évaluation dans le quartier Saint-Georges, dans le cadre de l'étude sonore portant sur la construction pour la réfection du port maritime d'Alcoa à Baie-Comeau. Sur 32 jours de relevés en continu analysés, aucun niveau acoustique d'évaluation (LAr) n'a été supérieur aux limites de bruit établies selon la politique

sectorielle du MDDEFP pour la période de nuit (22 h à 7 h) dans ce secteur, soit 51 dBA. Or, ces travaux incluaient de la circulation de camions ainsi que du battage et du fonçage de pieux et de palplanches qui sont des activités significativement plus bruyantes que le dragage. Dans ce contexte, les travaux de dragage ne devraient pas engendrer des bruits supérieurs à ceux enregistrés lors des travaux de réfection.

- b) Lors des travaux de dragage, aucune augmentation de la circulation de camions lourds n'est envisagée durant la nuit.

QC-22 Recouvrement final de la cellule de confinement, section 6.5.4.4, page 316

L'initiateur mentionne qu'une couche d'asphalte de 0,5 m d'épaisseur pourrait être mise en place par-dessus le remblai de sable. Il est rare qu'une telle épaisseur d'asphalte (0,5 m) soit utilisée. Est-ce une erreur? Sinon, quelle en est la raison?

Réponse :

L'épaisseur de la couche d'asphalte exacte est de 0,1 m. Cependant, si on considère la couche de préparation de la surface (normalement du sable et du gravier compacté) qui se trouvera sous la couche d'asphalte, l'épaisseur de la couche de recouvrement final est d'environ 0,5 m.

QC-23 Recouvrement environnemental, section 6.5.5, page 316

Le recouvrement prévu dans la zone littorale à l'ouest de l'anse du Moulin et au nord du quai no 3 est prévu pour être réalisé par le dépôt d'une couche de pierres (diamètre médian de 0,4 m) d'environ 0,6 m d'épaisseur, conçue de façon à résister aux tempêtes à récurrence de 1 dans 100 ans.

Comme le matériel utilisé pour le recouvrement représente une granulométrie grossière, les sédiments contaminés sont susceptibles d'être mélangés à ce matériel et migrer à la surface du recouvrement et contaminer de nouveau l'eau de ce secteur.

L'initiateur doit:

- a) Expliquer si la couche de sable de remblayage (après dragage) sera suffisante pour empêcher la migration des sédiments contaminés vers la surface du recouvrement;**
- b) Évaluer la possibilité d'utiliser un géotextile comme première couche de recouvrement pour séparer adéquatement la contamination et le matériel de recouvrement.**

Réponse :

La conception du recouvrement comprendra une analyse de filtres géotechniques qui évaluera la perte potentielle de sédiments par migration à travers les sols de recouvrement plus grossiers. S'il s'avère nécessaire d'avoir une couche filtrante pour confiner les sédiments fins, nous considérerons l'utilisation de géotextiles. Cependant, en raison de la complexité et de la difficulté à installer des géotextiles sous l'eau, il est préférable d'utiliser des sols pour construire les couches filtrantes du recouvrement.

a)

La couche de remblai de sable placé dans la zone draguée après dragage ne constitue pas un recouvrement environnemental. La fonction de la couche de remblai de sable est de combiner des sols propres avec des sols comportant des concentrations résiduelles de contaminants après-dragage pour en réduire les concentrations et favoriser la restauration de la zone draguée. Il n'est donc pas nécessaire que la couche de remblai de sable agisse comme une barrière contre la migration des contaminants.

b)

Voir la réponse à la question QC-23 ci-dessus.

QC-24 Transport des matériaux, section 6.5.7, page 320

Bien que la route maritime soit peu fréquentée et que l'ajout de camions, selon l'étude d'impact, ne devrait pas causer de problème majeur, les 7 650 voyages de camion (p. 320) ne sont pas négligeables. L'initiateur doit expliquer les mesures qu'il prévoit prendre pour limiter le risque d'accidents routiers par véhicule moteur ou piéton dans les périodes de pointe.

Réponse :

Afin de limiter au minimum le risque d'accidents routiers par véhicule à moteur et tel qu'indiqué dans l'ÉIES à la page 422, il est prévu d'identifier clairement, à l'aide d'une signalisation adéquate et, au besoin, de clôtures, les différentes aires des travaux et les chemins à utiliser pour la circulation des camions, de même que toute autre contrainte imposée par les travaux (détour, stationnement interdit, etc.) afin d'assurer en tout temps la sécurité des divers usagers.

De plus, Alcoa mettra en place un plan de communication qui comprendra la diffusion d'information au public avant et pendant la réalisation des travaux. Il est souhaité de développer le plan de communication en étroite collaboration avec le service des travaux publics de la Ville de Baie-Comeau.

Les aires des travaux et les chemins à utiliser pour la circulation des camions supportent déjà plusieurs activités industrielles. D'ailleurs, d'autres chantiers ou sites du secteur du port ou de Baie-Comeau ont engendré durant les dernières années et de façon récurrente la circulation de camions lourds, notamment la carrière de Jean Fournier, qui se situe à proximité et qui est utilisée de façon intensive chaque fois qu'elle est sollicitée. Dans ce contexte, le risque d'accidents routiers par véhicule moteur ou piéton dans les périodes de pointe est déjà présent dans le secteur et ne devrait donc pas augmenter avec le nouveau chantier. Il est notoirement connu à Baie-Comeau que la Route Maritime est une voie d'accès industrialo-portuaire empruntée essentiellement par les véhicules destinés à cette fin, ainsi que par les travailleurs des usines du secteur (Alcoa, Cargill et Papiers forestiers Résolu), et accessoirement par quelques usagers (p. ex. les utilisateurs du traversier). À noter qu'il est plutôt rare que des personnes marchent le long de cette route. Il y a toutefois un certain nombre de cyclistes empruntant le traversier qui y circulent.

QC-25 **Échéancier des travaux, section 6.7, pages 321 et 326**
À la page 326, il est indiqué que les travaux de réhabilitation débuteront en février 2014 pour s'échelonner jusqu'au plus tard à la fin mai 2016. Toutefois, selon l'échéancier de la figure 6.9 de la page 321, la période des travaux semble s'échelonner de 2017 à 2019. Qu'en est-il réellement? L'initiateur doit préciser son échéancier des travaux.

Réponse :

Il s'agit d'une erreur de notre part. L'échéancier du projet est celui présenté à la figure 6.9 de la page 321. Donc, selon l'état d'avancement actuel du projet, les travaux devront se réaliser de 2017 à décembre 2018 avec des travaux préparatoires à la fin de 2016. Cet échéancier pourrait être sujet à changement selon le progrès du processus d'approbation et d'obtention de permis.

QC-26 **Section 6.6.3 Berme parafouille du quai No. 1, page 326.**
L'initiateur indique qu'une berme parafouille sera aménagée au pied du quai no 1 afin de prévenir un éventuel déchaussement (carte 6.2). Il mentionne par la suite qu'un dragage de 0,3 m sera effectué et que des matelas seront ensuite déposés au fond.

- a) En quoi consistent les matelas qui seront déposés (nature et dimensions, mode d'installation)? Seront-ils permanents?
- b) Comme un dragage sur une profondeur de 0,3 m ne permettra pas de retirer tous les sédiments contaminés au-dessus du critère CEO dans ce secteur, l'initiateur doit expliquer si l'ajout de matelas risque de remobiliser les sédiments contaminés lors de leur manipulation;
- c) Comment sera aménagée la berme parafouille et celle-ci sera composée de quel type de matériau?

Réponse :

a)

Il est proposé de placer des matelas géosynthétiques afin de prévenir l'érosion des sédiments de la base du mur du quai N° 1. Les matelas sont conçus pour être placés à l'aide d'une grue, et sont destinés et conçus pour rester en place en permanence. Cependant, les matelas peuvent être retirés, si nécessaire, pour l'entretien du quai. L'emplacement proposé le long du bord du quai permet le

placement des matelas à partir du quai constituant une plate-forme stable (travailler à partir du quai permet à l'entrepreneur de placer les matelas assez facilement), et fournit également une référence stable pour la localisation et le positionnement des matelas (travailler à partir du quai permet à l'entrepreneur de positionner les matelas de façon précise).

Les matelas sont fabriqués à partir d'une structure faite de géosynthétique ou en métal, et sont remplis avec de la roche ou du béton. Une couche de géotextile supplémentaire (c'est-à-dire un tapis à noyau réactif [TNR]) est fixée sur la face inférieure du matelas pour contenir les sédiments. La taille du matelas dépend de la zone à couvrir et des facilités de livraison sur le site (les plus grands matelas peuvent être expédiés par bateau ou fabriqués sur place par rapport aux matelas expédiés sur la route). L'épaisseur du matelas devrait être comprise entre 0,15 à 0,30 m pour pouvoir s'insérer dans la coupe de dragage à côté du mur.

b)

Les matelas sont déplacés avec une grue et leur mise en place est guidée par vidéo ou à l'aide de plongeurs, réduisant la perturbation potentielle des sédiments sous l'eau. Le TNR placé au-dessous d'un matelas chevauche le TNR qui dépasse du matelas adjacent. Le matelas d'armature marine et le TNR se combineront pour contenir de façon physique et chimique les sédiments et les contaminants situés le long de la base du quai N° 1 avec très peu de potentiel de remobilisation des sédiments contaminés.

c)

Les références à une berme parafouille sont incorrectes. Il n'est pas prévu d'installer de berme parafouille. La structure proposée est destinée à protéger contre l'érosion. Ainsi, aux pages 294, 326, 338, 346, 375, 376, 386, 387, 388, 392, 393, 395, 411, 427, 476 et sur la carte 6.4, lorsque le terme « parafouille » a été utilisé, on devrait lire « recouvrement de contrôle d'érosion ».

QC-27 Nature et stabilité des sédiments, section 8.2.6, page 371.
Dans la section « Identification et évaluation des effets sur l'environnement », il est indiqué « Dans la portion nord-ouest de l'ADM, où aucun dragage n'est prévu, les sédiments contaminés seront recouverts d'une couche d'environ 600 mm de pierres d'un diamètre médian de 400 mm.
Une couche d'assise constituée de sable et de gravier sera placée sous le recouvrement de pierres afin de confiner les sédiments sous-jacents. »

Le dépôt d'une première couche d'assise constituée de sable et de gravier qui sera placée sous le recouvrement de pierres n'est pas indiqué à la Section 6.5.5: «Recouvrement environnemental» ainsi qu'à la figure 6.7, lesquelles décrivent précisément les travaux de réhabilitation. Dans un souci de cohérence et de précision, l'initiateur doit faire l'ajout de cet élément à la section 6.5.5.

Réponse :

Voir la réponse à la question QC-23(a) ci-dessus. La mention d'une analyse de filtre géotechnique incluse dans cette réponse à QC-23(a) aurait dû être présentée à la Section 6.5.5 de l'EIES.

QC-28 Impact sur le milieu biologique - Avifaune, section 8.3.6, page 409.

L'initiateur indique que la réalisation des travaux ne devrait avoir aucun impact sur la faune aviaire. Cependant, certaines espèces en péril utilisent le secteur une colonie de mouettes tridactyles se trouve à proximité des travaux. Par conséquent, puisque les sédiments ont des teneurs élevées pour certains contaminants (BPC et HAP), que les travaux de réhabilitation (étalés sur plusieurs mois) provoqueront une remise en suspension de particules et qu'une partie des contaminants risque de se trouver en phase dissoute, l'initiateur doit :

- a) Expliquer comment il perçoit le risque écotoxicologique sur les oiseaux migrateurs;**
- b) Expliquer quelles mesures seront prises pour réduire au maximum la dispersion des matières en suspension lors des travaux;**
- c) Décrire l'étendue du panache de matière en suspension lors des travaux et préciser la période de l'année où ce panache devrait être présent.**

Réponse :

a)

Les principales espèces aviaires aquatiques présentes, ou potentiellement présentes à proximité de l'ADM sont présentées au tableau QC-28.1, avec une description de leur mode d'alimentation, de leur diète principale et de la probabilité

de présence dans l'ADM pour l'alimentation. Parmi toutes ces espèces, le canard colvert et le canard noir sont sans contredit celles qui sont les plus susceptibles de fréquenter l'ADM, notamment à proximité de la sortie de l'effluent. Par contre, il s'agit de canards barboteurs s'alimentant en surface. Le harle huppé et le grand harle fréquentent probablement l'ADM à l'occasion, alors que les goélands s'y aventurent plus régulièrement. Les premiers sont des oiseaux piscivores poursuivant des proies mobiles qui ne séjournent pas très longtemps dans l'ADM, tandis que les seconds sont des charognards s'alimentant essentiellement en berges. Par ailleurs, il importe également de spécifier que la probabilité de présence fournie au tableau QC-28.1 sera nettement différente en conditions de travaux en raison du dérangement occasionné par la machinerie pour le dragage, l'enrochement et le remblayage notamment. Ces trois activités sont les plus susceptibles de générer une remise en suspension des sédiments mais, par le fait même, elles occasionneront également du dérangement visuel et auditif faisant en sorte d'éloigner les oiseaux migrants du site des travaux. Dans ce contexte, même si certains oiseaux réussissaient à se poser, le risque de contamination au moment de leurs activités d'alimentation s'avérerait très faible, voire inexistant, puisque, d'une part, les HAP et les BPC ne seraient pas présents sous forme dissoute dans la colonne d'eau et, d'autre part, que ces diverses espèces d'oiseaux ne sont pas des filtreurs pouvant capter les contaminants adsorbés. Ils seront donc difficilement assimilables.

b)

Ces mesures sont expliquées en détail dans le rapport d'analyse des alternatives à l'annexe 19 de l'EIES, à partir de la page 111. Les éléments ci-dessous ont été extraits du rapport d'analyse des alternatives:

Les contrôles environnementaux durant les travaux de réhabilitation comprendront les meilleures pratiques de gestion de qualité de l'eau et de contrôle de la remise en suspension des sédiments pendant le fonctionnement de l'équipement de réhabilitation. Les pratiques de gestion incluront le suivi de la qualité de l'eau pendant le dragage, le remblayage, le recouvrement, et les travaux de construction de la berme de la cellule de confinement initiale. La configuration et la fréquence de suivi de même que les paramètres à surveiller seront développés lors de la conception détaillée, mais incluront des stations de suivi à proximité de même qu'à distance pour permettre la comparaison de mesures de la qualité de l'eau près des travaux avec des mesures de la qualité de l'eau à une distance plus éloignée du travail et représentative des conditions de référence. Les résultats obtenus à proximité seront utilisés pour évaluer la nécessité et le type de contrôles opérationnels.

Les contrôles opérationnels généraux qui seront inclus dans le projet en tant qu'exigences fondamentales et qui s'appliquent au dragage, au recouvrement, à la construction de la CDC et au remblayage sont :

- spécifier des équipements de taille appropriée avec une puissance suffisante et un taux de production adéquat pour l'opération envisagée;
- identifier, cartographier et éliminer des débris de l'ADM qui pourraient interférer avec le travail.

Les contrôles opérationnels généraux qui seront inclus dans le projet en tant que mesure de mitigation et qui s'appliquent au dragage, au recouvrement, à la construction de la CDC et au remblayage comprennent:

- inspecter régulièrement l'équipement de construction pour s'assurer qu'il est en bon état;
- limiter le travail lorsque les conditions de vagues et les conditions météorologiques peuvent entraîner une diminution de contrôle sur les opérations;
- varier la vitesse de travail pour diminuer les sédiments en suspension.

Les contrôles opérationnels qui seront inclus dans le projet en tant qu'exigences fondamentales et qui s'appliquent particulièrement au dragage sont:

- minimiser la pénétration excessive du godet de la drague pour éviter un remplissage excessif;
- varier le nombre de coupes de dragage pour atteindre la profondeur de dragage cible et augmenter la récupération des sédiments;
- limiter les mouvements excessifs et rapides du godet de la drague, ne pas laisser glisser le godet au fond de l'ADM ou ouvrir le godet après la fermeture initiale.

Les contrôles opérationnels qui seront inclus dans le projet en tant que mesures de mitigation et qui s'appliquent particulièrement au dragage sont:

- diminuer la vitesse de dragage, y compris la montée et la descente de la benne dans l'eau, en particulier lorsque le godet se trouve à proximité du fond de l'ADM;
- ajouter de capteurs à l'équipement de dragage afin suivre l'intégralité de la fermeture du godet;
- rincer le godet de drague avant de le retourner dans l'eau.

Les contrôles opérationnels qui seront inclus dans le projet en tant qu'exigences fondamentales et qui s'appliquent au recouvrement, à la construction de la CDC, et au remblayage sont :

- spécifier les granulométries des matériaux de recouvrement et de remblai afin de minimiser les teneurs en particules de limon et d'argile;
- ajuster le taux de mise en place des matériaux.

Les contrôles opérationnels généraux qui seront inclus dans le projet en tant que mesures de mitigation et qui s'appliquent au recouvrement, à la construction de la CDC, et au remblayage visent particulièrement l'ajustement et la variation de la hauteur de chute du matériel lors de son placement.

Les contrôles opérationnels généraux qui seront inclus dans le projet en tant qu'exigences fondamentales et qui s'appliquent au transport des matériaux dragués et au remplissage de la CDC sont :

- remplir partiellement les barges pendant le transport des sédiments afin d'éviter le débordement et le déversement;
- utiliser des tabliers d'égouttement, si nécessaire, pour empêcher le déversement pendant le chargement et le déchargement;
- inspecter quotidiennement les pompes et des pipelines et entretenir, au besoin.

Des réunions quotidiennes entre l'entrepreneur et l'ingénieur seront nécessaires pour évaluer les opérations de réhabilitation, les résultats du suivi de la qualité de l'eau, l'efficacité des contrôles opérationnels et développer des révisions des contrôles opérationnels, au besoin. Ces exigences seront incluses dans les spécifications du projet.

Également, Alcoa travaillera avec les fournisseurs d'équipement et les entrepreneurs potentiels afin d'évaluer la pertinence des contrôles d'ingénierie (p. ex. différents types de barrières de turbidité, rideaux pneumatiques) pour le projet, en fonction des conditions propres au site de l'ADM.

Les expériences précédentes au cours du projet de réfection du quai ont indiqué que l'utilisation de barrières de turbidité ne sera probablement pas efficace pour contrôler les sédiments remis en suspension en raison de la profondeur de l'eau, de l'amplitude moyenne des marées de 3 m et l'échange des marées entre l'ADM et la BDA et le potentiel d'avoir une action des vagues importante pendant des vents violents.

Cette conclusion s'accorde avec les expériences plus générales dans l'utilisation de barrières de turbidité dans des milieux à haute énergie sur d'autres sites. Les expériences avec la remise en suspension des sédiments et de la gestion de la qualité de l'eau sur d'autres projets seront combinées avec l'expérience spécifique au site et la compréhension globale des conditions de l'ADM pour évaluer et développer un programme de gestion de la qualité globale de l'eau pendant les études de conception détaillées. Les résultats de cette évaluation seront fournis au MDDEFP avant le début des travaux.

c)

L'emplacement et l'étendue du panache de turbidité seront influencés par le type de sédiment qui sera enlevé, la profondeur de l'eau dans la zone d'enlèvement, l'état de la mer, les conditions climatiques, et la phase de marée. Il est anticipé que la granulométrie relativement grossière (80 % sable en moyenne avec des sédiments fins relativement limités) limite l'importance de la remise en suspension et du transport des sédiments pendant les opérations de dragage. Ceci est confirmé par les résultats de la modélisation DREDGE et les essais en laboratoire. Tel qu'indiqué, le projet devrait avoir lieu entre 2017 et 2019. L'objectif d'Alcoa est de développer un calendrier définitif et détaillé tenant compte des commentaires des autorités par rapport à la meilleure période pour le dragage dans la zone pour minimiser l'impact sur l'environnement.

Tableau QC-28.1 Espèces aviaires migratrices pouvant potentiellement s'alimenter dans la zone d'étude restreinte

Espèce	Mode d'alimentation ¹	Période ²	Diète	Probabilité de s'alimenter dans l'ADM
Laridés				
Mouette de Bonaparte	AS	A, P	Poissons, amphipodes, crustacés, euphasides, restants de poisson	Peu probable. L'espèce, en migration, a une alimentation variée et s'alimente souvent loin des côtes.
Mouette tridactyle	AS	A, H, P, É	Poissons, céphalopodes, crustacés, restants de poisson	Probable en raison de la proximité d'une colonie quoique l'espèce s'alimente surtout sur la batture dans le secteur de la baie Comeau et à proximité de la plage Champlain.
Sterne pierregarin	AS, PS	A, P, É	Poissons, crustacés	Probable quoique l'espèce s'alimente surtout dans le secteur de la baie Comeau.
Goéland à bec cerclé	AS, CH	A, H, P, É	Poissons, céphalopodes, crustacés, restants de poisson	Très probable.
Goéland argenté	AS, CH	A, H, P, É	Poissons, céphalopodes, crustacés, restants de poisson, œufs, oisillons, oiseaux	Très probable.
Goéland bourgmestre	AS, CH	A, H, P	Poissons, céphalopodes, crustacés, restants de poisson	Très probable. Seulement à partir de l'automne, en hiver et au printemps.
Goéland arctique	AS, CH	A, H, P	Poissons, céphalopodes, crustacés, restants de poisson	Très probable. Seulement à partir de l'automne, en hiver et au printemps.
Goéland marin	AS, CH	A, H, P, É	Poissons, céphalopodes, crustacés, restants de poisson, œufs, oisillons, oiseaux	Très probable.
Sauvagine				
Canard noir	AS, BA	A, H, P, É	Amphipodes, gastéropodes, polychètes, bivalves, végétaux	Très probable.
Canard colvert	AS, BA	A, H, P, É	Insectes et larves, invertébrés aquatiques, végétation aquatique	Très probable.
Harle huppé	PP	A, H, P, É	Poissons et crustacés	Très probable, mais en faible abondance.
Grand Harle	PP	A, H, P, É	Poissons	Très probable, mais en faible abondance.
Eider à duvet	PP	A, H, P, É	Oursin vert et moule bleue, buccin commun, crustacés, poissons	Probable, principalement en dehors de la période de nidification.
Autres oiseaux aquatiques				
Plongeon huard	PP	A, H, P, É	Poissons et crustacés	Probable.
Bihoreau gris	AS	A, P, É	Poissons, mollusques, amphibiens	Très probable à l'embouchure du ruisseau du Moulin.
Grand Héron	AS	A, P, É	Poissons, amphibiens et invertébrés	Très probable à l'embouchure du ruisseau du Moulin.
Cormoran à aigrettes	PP	A, P, É	Poissons, calmars	Très probable.
Guillemot à miroir	PP	A, H, P	Poissons, invertébrés	Probable mais de façon occasionnelle et en faible nombre.

1. AS : alimentation de surface, PS : plongeon en surface, PP : plongeon en poursuite, CH : charognard, BA : barboteur.

2. A : automne, H : hiver, P : printemps, É : été.

Source : Cornell (2010).

2.5 Plan des mesures d'urgence

QC-29 Mesures d'urgence, section 10.3.1.3, pages 466 et 467

L'initiateur doit expliquer de quelle manière et à quel moment les modalités du plan de communication des mesures d'urgence seront présentées à l'autorité municipale et aux intervenants externes liés à la sécurité publique. Une grande partie du document présenté à l'annexe 26 porte sur l'intervention en cas d'accident environnemental, cependant, il y a peu d'information sur le déploiement en cas de risque pour la sécurité des employés et de la population.

- a) L'initiateur doit entre autres préciser quels seront les modes de communications qui seront mis en place avec l'organisation de la sécurité civile externe.
- b) De plus, puisque certaines espèces en péril utilisent le secteur et qu'une colonie de mouettes tridactyles se trouve à proximité des travaux, l'initiateur doit également préciser si certaines mesures sont prévues dans le plan des mesures d'urgence d'Alcoa pour éviter ou intervenir en cas de souillage d'oiseaux par un déversement d'hydrocarbure.

Réponse :

a)

Le projet sera assujéti au Plan de mesures d'urgence de l'usine d'Alcoa déjà en place. Les moyens de communication qui seront appliqués au projet seront les mêmes que ceux identifiés dans le Plan de mesures d'urgence de l'usine d'Alcoa .

b)

Considérant les données ornithologiques fournies dans l'ÉIES et le présent document de réponses (voir réponse à la question QC-29 ci-dessus) et en raison des mesures de contrôle déjà incluses dans le projet, aucune mesure spécifique additionnelle n'a été identifiée, hormis celles déjà en vigueur dans la province de Québec en cas de déversement qui pourrait affecter les espèces d'oiseaux menacés et la colonie de mouettes tridactyles présent dans les environs de l'emplacement du projet.

2.6 Programme de surveillance et de suivi

QC-30 Surveillance environnementale

À la section 6.5.10, les auteurs mentionnent qu'il apparaît peu probable que le déploiement de rideaux de turbidité de grande dimension soit possible compte tenu de l'environnement très dynamique régissant l'ADM. Dans ce contexte, la caractérisation des MES et leur surveillance lors des travaux prennent une très grande importance, des mesures de surveillance sont brièvement présentées dans la section 11 du rapport, mais le niveau de précision est trop faible pour être en mesure de juger de leur pertinence. L'initiateur devra déposer un protocole détaillé de la surveillance des MES durant les travaux, incluant une caractérisation qualitative et quantitative de la présence de contaminants sur ces MES pour l'étape d'analyse environnementale du projet. Il existe un document de travail produit en 2013 par le MDDEFP qui s'intitule *Recommandations pour la gestion des matières en suspension (MES) liées aux activités de dragage et de rejet en eau libre*. Ce document peut être fourni à l'initiateur si celui-ci en fait la demande.

Réponse :

Étant donné que les caractéristiques exactes du projet ne sont pas encore connues, un protocole de surveillance détaillé sera développé seulement lorsque les plans et devis des ouvrages seront disponibles. Ainsi, suite à la réception du Décret, le protocole sera déposé aux autorités concernées et joint à la demande de certificat d'autorisation (article 22 selon la LQE). Les éléments suivants seront alors précisés :

- localisation et le nombre de stations d'échantillonnage. La localisation des stations de surveillance sera positionnée en fonction des stades de marée (jusant, flot et étale), des activités de dragage, de la zone de transbordement des sédiments et de la zone témoin non influencée par ces activités;
- distance du site d'échantillonnage en fonction des activités de dragage (p. ex 50 à 300 m);
- nombre d'échantillons à prélever par intégration dans la colonne d'eau afin de déterminer les MES avant travaux;
- type d'appareil de mesure pour la turbidité;
- nombre de stations et fréquence des mesures de la turbidité durant les travaux afin de les convertir en MES et d'ainsi pouvoir s'assurer de la conformité de ceux-ci ou de la nécessité d'appliquer des mesures d'atténuation;

- type d'embarcation motorisée, équipement de protection individuel approprié et matériel nécessaire à la réalisation du suivi;
- plan de *Santé sécurité au travail*;
- protocole pour le laboratoire terrain *in situ* ;
- modèle de rapport de surveillance à compléter par l'équipe responsable de cette activité.

Suite aux activités de surveillance, un rapport de surveillance environnementale sur la turbidité et les MES sera réalisé et déposé aux autorités concernées. Ce rapport inclura la méthodologie détaillée utilisée, le déroulement des activités de dragage, les résultats et les actions correctives, le cas échéant.

QC-31 Programme de surveillance, section 11, page 475-487

Par mesure de précaution et afin de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE) dans le secteur de Baie-Comeau qui est peu touché par cette problématique, l'initiateur doit s'engager à ce que toute la machinerie excavatrice qui sera utilisée pour le dragage des sédiments soit nettoyée avant son arrivée sur le site des travaux afin qu'elle soit exempte de boue, d'animaux ou de fragments de plantes. De plus, les barges, les quais flottants et autres embarcations qui seront utilisés devront être inspectés et nettoyés avant leur arrivée afin d'éliminer tous les organismes qui s'y attachent. En cas de détection de tuniciers ou autres espèces marines exotiques envahissantes, l'initiateur doit s'engager à ce que ces équipements soient nettoyés adéquatement, de préférence hors de l'eau, afin de limiter la propagation de ces organismes.

L'initiateur devra aussi s'assurer que le matériel qui sera utilisé pour le remplissage et l'empierrement proviendra de secteurs non touchés par des EEE. L'initiateur devra prendre des engagements en ce sens.

Réponse :

Ces exigences seront incluses dans les documents d'appel d'offres du projet. Tout équipement utilisé au site devra être nettoyé par l'Entrepreneur avant son transport au site, ainsi qu'inspecté par les représentants d'Alcoa, incluant un biologiste marin

familier avec les espèces envahissantes, avant que l'équipement puisse être utilisé au site. Les résultats de l'inspection seront documentés dans le rapport du projet. Si des espèces envahissantes sont observées sur les équipements, ils seront nettoyés (de préférence hors de l'eau) et les espèces envahissantes seront enlevées du site.

Une certification d'origine de la part de l'Entrepreneur sera nécessaire pour tout matériel de remblai et de terre utilisé comme remplissage, ainsi qu'une inspection réalisée par les représentants d'Alcoa pour les espèces envahissantes, avant l'utilisation de ces matériaux sur le site. Les résultats de l'inspection seront documentés dans le rapport du projet. Si des espèces envahissantes sont observées sur les équipements, elles seront nettoyées (de préférence hors de l'eau) et enlevées du site.

QC-32 Programme de suivi, section 11.2 pages 479-487

La majorité des travaux envisagés à l'intérieur du projet pourrait avoir une influence sur la nature, la stabilité et la qualité des sédiments ainsi que sur la qualité de l'eau de l'ADM.

- a) **Un sommaire des mesures de suivi est présenté à la section 11.2 de l'étude d'impact, mais le niveau de précision est trop faible. L'initiateur devra déposer un protocole de suivi détaillé pour l'étape d'analyse environnementale du projet. Ce protocole devra préciser quelles seront les mesures de suivi à court, moyen et long termes qui seront mises en place pour s'assurer de l'étanchéité de la cellule de confinement, de même que de la stabilité des recouvrements environnementaux: et de l'absence de migration des contaminants présents dans les sédiments.**
- b) **L'initiateur explique dans la section 11.2.2.1 à quelle fréquence il prévoit réaliser des échantillonnages lors du suivi environnemental de l'eau de surface. La fréquence proposée se limite aux 5 premières années. Il précise que « Cette fréquence suppose qu'il n'y aura aucune concentration chimique mesurable dans les échantillons d'eau de surface dans les trois premières années du programme. De plus, s'il n'y a pas de dépassement des critères de qualité de l'eau de surface après 5 ans, le programme d'échantillonnage cessera ». Cependant, dans l'étude d'impact, l'initiateur mentionne que selon la modélisation de la migration des contaminants dans la cellule de confinement à travers la berme, celle-ci se fera très lentement. Il est donc peu probable de mesurer des contaminants dans les eaux de surface dans les premiers 5 ans, mais probablement plus tard. L'initiateur doit s'engager à réévaluer la durée du programme de suivi de la qualité de l'eau après les 5 premières années du projet en fonction des résultats apportés par la modélisation.**

Réponse :

- a) Un plan de suivi détaillé sera développé pendant l'étape de conception technique. Les mesures de suivi viseront la condition de la CDC et le potentiel de migration des contaminants au-delà de la CDC. Le plan de suivi comprendra des procédures détaillées de suivi, notamment les objectives, le type et la fréquence des essais et des inspections, l'assurance et le contrôle de la qualité, les niveaux d'action et les plans de contingence ainsi que la documentation requise à produire.

Le suivi sera réalisé en accord avec les résultats détaillés de la modélisation réalisée pendant la conception. De plus, une réévaluation de la fréquence de suivi sera faite de façon périodique pendant la période de suivi selon les résultats obtenus pendant les cinq premières années.

Alcoa s'engage à revoir la durée du programme de suivi de la qualité de l'eau après les cinq premières années du projet. Ce programme pourra être adapté en fonction des résultats obtenus.

De plus, tel que décrit à la section 11.2.2.1 de l'EIES, Alcoa avisera le MDDEFP si un dépassement des critères sur les HAP est observé durant le programme d'échantillonnage. La fréquence pourra ainsi être modifiée, si nécessaire.

2.7 Commentaires généraux

C-1 Section 3.2.3.5, pages 136-137

- a) Selon la Banque informatisée des oiseaux de mer du Québec (2011), la colonie de Mouettes tridactyles compte maintenant 524 individus. L'initiateur doit corriger l'étude d'impact en tenant compte de ces informations.

Section 3.2.3.7, pages 152-153

- b) Bien que le nombre de Garrots d'Islande dans la baie des Anglais soit plus important entre décembre et la mi-avril, l'espèce peut être observée dès le mois d'octobre et jusqu'en mai (Robert et coll. 2003). L'espèce a également été observée à l'intérieur de l'anse du Moulin.
- c) Selon la banque de données du Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations d'oiseaux en péril du Québec (SOSPOP, janvier 2013), l'engoulement d'Amérique est présent dans la zone d'étude élargie. Pour obtenir ces données, l'initiateur doit contacter le Regroupement QuébecOiseaux.

Réponse :

Nous prenons bonne note de l'information à jour concernant la colonie de Mouettes tridactyles. Le texte de la page 137 de l'ÉIES devrait indiquer 524 individus au lieu d'indiquer 250 à 300 individus.

Effectivement, le garrot d'Islande est présent en petits nombres dans la baie des Anglais dès le mois d'octobre et la fréquentation peut s'étirer jusqu'en mai. Toutefois, les nombres recensés en octobre et en mai représentent à peine 1 % du nombre moyen d'oiseaux observés d'octobre à mai (Robert et al. 2003). Ces périodes sont donc peu significatives et il peut être avancé qu'en période de faible fréquentation, les habitats marginaux et non préférentiels (comme l'ADM) ne sont pas utilisés. Tel que mentionné à la QC-4, l'ADM n'est pas un habitat d'alimentation pour l'espèce en raison de la nature du substrat en place et les mentions de garrots d'Islande sont anecdotiques par rapport aux habitats réellement utilisés par l'espèce dans la baie des Anglais.

Dans le cas de l'engoulement d'Amérique, les mentions proviennent vraisemblablement des travaux effectués dans le cadre du deuxième Atlas des oiseaux nicheurs. En effet, une demande effectuée en 2009 pour le compte d'Alcoa, soit avant le lancement des inventaires pour l'Atlas, ne comprenait aucune mention d'engoulement d'Amérique. L'espèce a d'ailleurs été rapportée à quelques reprises

dans le secteur Marquette dans le cadre de l'Atlas (Jean-François Poulin, WSP et coordonnateur régional de l'Atlas des oiseaux nicheurs, communication personnelle). Il n'a pas été jugé pertinent dans le cadre du présent projet de mettre à jour ces données puisque le projet se déroule essentiellement en milieu marin et n'aura aucun impact sur l'engoulevent d'Amérique qui est une espèce terrestre.

C-2 Utilisation du territoire, section 3.3.4, page 190

L'initiateur indique que le secteur institutionnel de la Ville de Baie-Comeau est concentré dans le secteur est avec la présence d'un centre hospitalier, d'un Cégep, d'un cinéma, etc. En réalité, ces services sont tous situés dans le secteur ouest de la Ville de Baie-Comeau, appelé le secteur « Marquette ».

Réponse :

À la section 3.4.4.1 de la page 190 de l'ÉIES, la phrase suivante :

Ce dernier regroupe certains services et attraits comme un cinéma, une salle de spectacle, les bureaux de divers ministères, le Cégep de Baie-Comeau de même que le Centre hospitalier régional de Baie-Comeau.

devrait se lire comme suit :

Le secteur ouest de la Ville de Baie-Comeau (appelé le secteur Mingan) regroupe **pour sa part** certains services et attraits comme un cinéma, une salle de spectacle, les bureaux de divers ministères, le Cégep de Baie-Comeau de même que le Centre hospitalier régional de Baie-Comeau.

N.B. Le secteur « Marquette » est localisé dans la partie est de la Ville de Baie-Comeau.

C-3 Plan général d'intervention, section 4.3.2.3, pages 255-256

L'initiateur explique que le confinement in situ peut consister, entre autres, en des recouvrements en couches minces. Nous ne sommes pas de cet avis. Les recouvrements en couche mince (Thin layer capping) devraient plutôt être considérés comme une méthode qui accentue le rétablissement naturel par la sédimentation. Le confinement in situ, quant à lui, doit permettre un isolement physique et/ou chimique des contaminants ce que ne fait pas le recouvrement en couche mince.

Réponse :

Nous prenons bonne note de votre commentaire sur les types de recouvrements.

C-4 Présélection des technologies de réhabilitation, section 4.3.2.4, pages 261-267

Étape 3 - Identifier et conserver les options de procédé

a) Section B. Surveillance

L'initiateur prévoit élaborer un plan détaillé de surveillance pour retrouver les procédés de rétablissement naturel. Dans l'éventualité où des procédés de rétablissement naturel étaient mis en œuvre, l'initiateur doit s'engager à suivre l'évolution de la qualité des sédiments sur une période qui va bien au-delà de la phase active des travaux de réhabilitation.

b) Section F. Recouvrement environnemental in situ

Dans la description du recouvrement environnemental in situ - enrochement de protection, l'initiateur mentionne qu'une couche de confinement chimique peut être composée d'une couche de sable. Nous sommes d'avis que le sable ne peut jouer ce rôle étant donné qu'il a une faible capacité d'absorption des contaminants. Il joue plutôt un rôle de confinement physique.

Réponse :

Nous prenons bonne note de vos commentaires. Dans l'éventualité où des procédés de rétablissement naturel étaient mis en œuvre dans le contexte du projet, Alcoa s'engage à développer et à appliquer un programme de suivi de l'évolution de la

qualité des sédiments sur une période sur une période à déterminer en collaboration avec les spécialistes du MDDEFP. La fréquence de ce suivi pourra par la suite faire l'objet d'une réévaluation en fonction des observations et résultats.

Cependant, le recours à l'approche naturelle de rétablissement n'est pas considéré nécessaire dans le contexte du projet. Nous prévoyons des mesures de rétablissement actives pour les zones qui posent un risque environnemental potentiel en utilisant, notamment, le recouvrement ou le dragage.

C-5 Bassin de rétention pour l'effluent final de l'usine, section 6.5.6, page 319

L'initiateur fait référence à la figure 6.8 pour illustrer le concept du bassin de rétention.

Cependant, il n'y a pas de figure 6.8 dans le document. Cette figure doit être fournie pour compléter cette section.

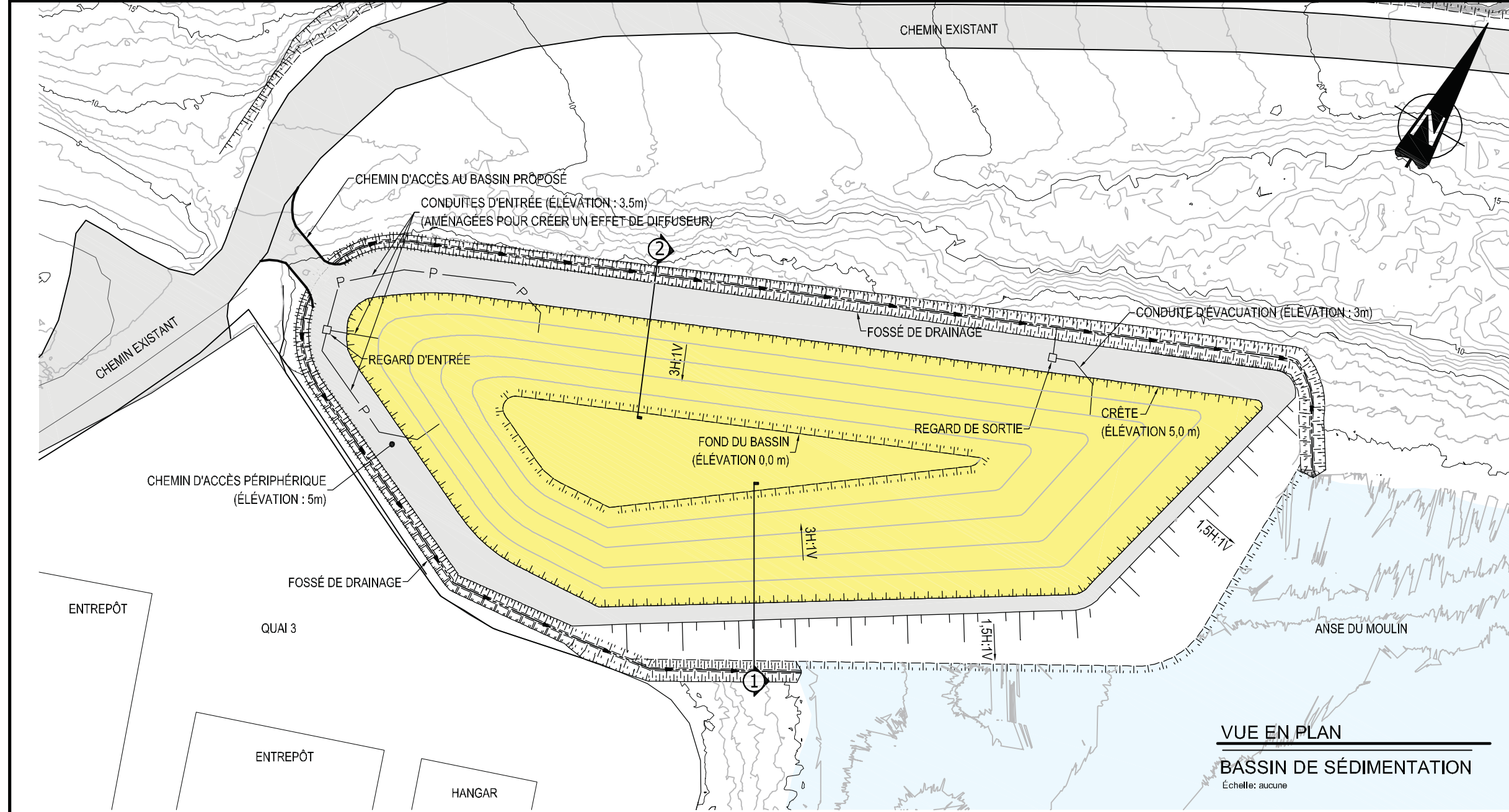
Réponse :

Il s'agit d'une erreur dans le montage du document. L'échéancier (Figure 6.9) aurait dû être inséré à la page 328 alors que la figure 6.8 devrait être présentée à la page 321. La figure 6.9 est jointe à ce document.

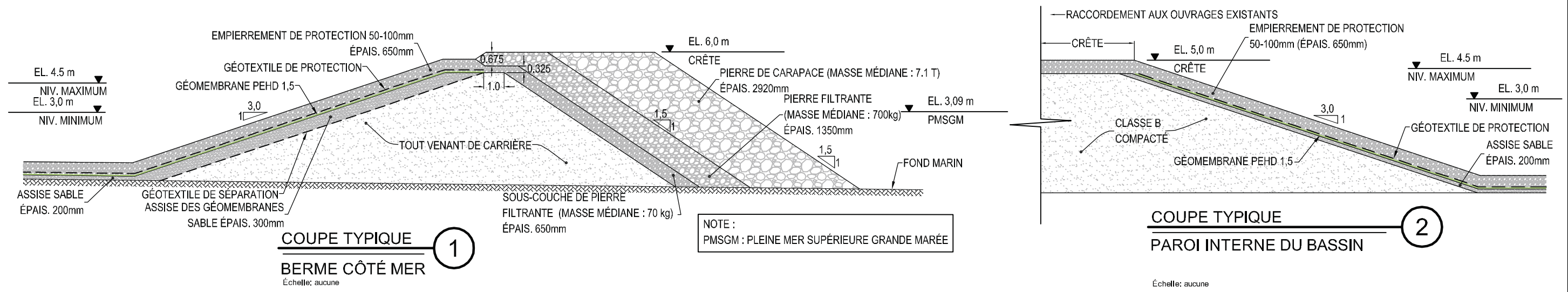


5355, BOULEVARD DES GRADINS
 QUÉBEC (QUÉBEC)
 CANADA G2J 1C8
 TÉLÉPHONE: 418 623-2254 TÉLÉCOPIEUR: 418 624-1857
 WWW.GENIVAR.COM

NO PROJET:	ÉCHELLE ORIGINALE:
111-21002-02-300	Aucune
CONÇU PAR:	
Natalie Gagné, ing. M.Sc.	
DESSINÉ PAR:	
Catherine Fortin, tech.	
VÉRIFIÉ PAR:	
Natalie Gagné, ing. M.Sc.	
TITRE:	
FIGURE 6.9 BASSIN DE RÉTENTION ANSE DU MOULIN	
DESSIN NO:	
111-21002-02-FIG6.9	
DATE:	# REV
2013-06-05	0



CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE
 UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION,
 DE FABRICATION ET/OU D'INSTALLATION.



RÉFÉRENCES

- ARONSON, D. AND P.H. HOWARD, 1997. Anaerobic Biodegradation of Organic Chemicals in Groundwater, A Summary of Field and Laboratory Studies. Environmental Science Center, Syracuse Research Corporation. North Syracuse, New York.
- ARONSON, D. 1999. Aerobic Biodegradation of Organic Chemicals in Environmental Media: A Summary of Field and Laboratory Studies. Prepared for USEPA, Athens, GA. January 27, 1999.
- BOURGET, D., J.-P. L. Savard et M. Guillemette. 2007. *Distribution, diet and dive behavior of Barrow's Goldeneye during spring and autumn in the St. Lawrence estuary*. *Waterbirds* 30: 230-240.
- CAMPING BORÉAL, 2013. *Site Internet - Accueil*. En ligne. Consulté le 15 janvier 2014. [<http://www.camping-boreal.com/>]
- CASSENDER P.T.-O., K.R. MUNKITTRICK et B.A. MACDONALD. 2011. The effects of organotin on female gastropods. *Journal of Environmental Monitoring* **13** : 2360.
- COMMISSION DE TOPONYMIE DU QUÉBEC. 2014. *Pessamit*. http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=176655 (site consulté le 25 février 2014)
- CORNELL. 2010. The birds of North America online. En ligne : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/>. Consulté en janvier 2014.
- EPA, 2011. Estimation Programs Interface Suite™ for Microsoft® Windows, v 4.10, BIOWIN™ and LEV3EPI™ models. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC
- GENIVAR. 2005. *Aménagements hydroélectriques des chutes du Quatre Milles et du Six Milles, rivière du Sault aux Cochons : Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport présent à la Première Nation Innue de Pessamit. 173 pages et annexes.
- GENIVAR. 2013. *Réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*. Rapport de GENIVAR à Alcoa Inc. Pagination multiple.
- HOWARD, P.H., R.S. BOETHLING, W.F. JARVIS, W.M. MEYALN, AND E.M. MICHALENKO, 1991. Handbook of Environmental Degradation Rates. Lewis Publishers. New York.

- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). 2002. *Anti-fouling systems*. Site Internet consulté le 30 janvier 2014. Disponible [en ligne] : <http://www.imo.org/OurWork/Environment/Anti-foulingSystems/Documents/FOULING2003.pdf>
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). 2014 (année de consultation du document). *Système de peinture antisalissure vers une solution non toxique*. J/7117. 34 p. Si Internet consulté le 3 février 2014 Disponible [en ligne]: http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=2295&filename=Anti-foulingfrench.pdf
- LAFORGE, H. 2010. *Rôle des facteurs abiotiques et d'habitat sur les stratégies d'alimentation du Garrot d'Islande (Bucephala Islandica) hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Mémoire de maîtrise en gestion de la faune et de ses habitats. Université du Québec à Rimouski. 50 p.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2010. *Répertoire des municipalités : Pessamit*. <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/mun/96802/> (site consulté le 25 février 2014)
- ROBERT, M., R. BENOIT, C. MARCOTTE, J.-P. L. SAVARD, D. BORDAGE ET D. BOURGET 2003. *Le Garrot d'Islande dans l'estuaire du Saint-Laurent : calendrier de présence annuelle, répartition, abondance, âge-ratio et sex-ratio*. Série de rapports techniques no 398, Service canadien de la faune, Région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, Québec.
- ROTHERMICH, M.M., L.A. HAYES, AND D.R. LOVLEY, 2002. Anaerobic, sulfate-dependent degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in petroleum-contaminated harbor sediment. *Environ. Sci. Technol.* 36:4811-4817.
- SAINT-LOUIS, R., C. GOBEIL et E. PELLETIER. 1997: Tributyltin and its degradation products in the St. Lawrence Estuary. *Environmental Technology* 18(12): 1209-1218.
- STATISTIQUE CANADA. 2012. *Pessamit, Québec (Code 2496802) et Nouveau-Brunswick (Code 13) (tableau). Profil du recensement, Recensement de 2011, produit n° 98-316-XWF au catalogue de Statistique Canada*. Ottawa. Diffusé le 24 octobre 2012. <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F> (site consulté le 25 février 2014).

THIBAUT, G., 2007. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière aux Anglais : faits saillants 2004-2006*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-53174-6, 21 p.

VIGLINO, L. 2005. *Comportement des organoétains dans les écosystèmes côtiers des hautes latitudes – Élaboration d'un modèle quantitatif appliqué au fjord du Saguenay*. Thèse de doctorat. Université du Québec à Rimouski. 250 p.

WALKER, C.H, S.P. HOPKIN, R.M. SIBLY R.M et D.B. PEAKALL. 2006. *Principles of ecotoxicology*. 3^e édition. Taylor and Francis Group, New York. 282 p.

ANNEXE 1

Résultats et plan de localisation des puits d'observation



● Puits d'observation



	Réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau Etude d'impact sur l'environnement et le milieu social	
	Carte A1	
Localisation des puits d'observation		
Sources : Image, XEOS (SCHM), 21 septembre 2007 Cartographie : WSP Fichier : 111_21002_RQ_geq_cA1_Piez_140416.mxd		
0 20 40 m MTM, luseau 6, NAD83		
Avril 2014 111-21002-00		
		

Tableau 1

Sommaire des données relatives à l'eau souterraine des piézomètres A-100, A-200 et A-300 - 1983 à 2013

Identifiant du piézomètre	Saison	Date	Piezomètre à sec? (Oui/Non)	Niveau du piézomètre (m)	F (mg/l)	CN (mg/l)	pH	HAP (µg/l)	BPC (µg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conductivité
A-100	Printemps	17-mai-93	Non		86	0,09	9,1				
A-100	Automne	22-sept-93	Non		112	0,28	10				
A-100	Automne	03-nov-93	Non			0,06	9,6				
A-100	Printemps	08-mai-94	Non		118	1,1	9,2	0,24	0,003		
A-100	Automne	04-nov-94	Non		190	2,3	9	2,71	0,15		
A-100	Printemps	16-mai-95	Non		140		9,7	0,1			
A-100	Automne	24-oct-95	Non		155		9	0,17	0,07		
A-100	Printemps	08-mai-96	Non		93	0,47	8,6	0,76	0,05		
A-100	Automne	22-oct-96	Non		330	0,65	8,8	0,2	0,14		
A-100	Printemps	07-mai-97	Non		78	0,48	8,8				
A-100	Automne	01-nov-97	Non		91	0,32	8,8	0,2			
A-100	Printemps	11-mai-98	Non		35	0,17	8,8		0,1		
A-100	Automne	02-nov-98	Non		130		8,9	3,7			
A-100	Printemps	18-mai-99	Non		71	0,34	8,7	1,9	0,1		
A-100	Automne	16-nov-99	Non		102	0,54	8,7	1,1	0,2		
A-100	Printemps	26-avr-00	Non		73	0,47	8,5	0,4	0,4		
A-100	Automne	24-oct-00	Non		90	0,05	8,6	0,2			
A-100	Printemps	11-mai-01	Non		48	0	8,4	0	0		
A-100	Automne	17-oct-01	Non		49	0,22	8,58	0	0		
A-100	Printemps	08-mai-02	Non		56	0,39	8,28	0,032	0		
A-100	Printemps	15-mai-03	Non		47	0,37	8,2	0,8	0		
A-100	Automne	08-oct-03	Non		62	0,38	8,3	0,54	0		
A-100	Printemps	17-mai-04	Non		40	0,13	8	0,24	0		
A-100	Automne	24-oct-04	Non		68	0,22	8,2	0,1	0,7		
A-100	Automne	17-nov-04	Non		58	0,3	8	0,31	0,08		
A-100	Printemps	20-mai-05	Non		27	0,3	8	0,12	0		
A-100	Automne	28-oct-05	Non		45	0,29	8,2	0,3	0		
A-100	Printemps	16-mai-06	Non		28	0,2	7,9	0,11	0		
A-100	Automne	24-oct-06	Non		46	0,14	7,8	0	0		
A-100	Printemps	10-mai-07	Non		36	0,1	7,9	0	0		
A-100	Printemps	27-mai-08	Non	2,7	29,00	0,05	7,6	0,39	0,00		
A-100	Printemps	20-mai-09	Non	2,4	36,00	0,07	7,8	0,20	0,00		
A-100	Printemps	27-avr-10	Non	2,4	38,00	0,07	8,1	0,20	0,00		
A-100	Printemps	05-mai-11	Non	2,7	43,00	0,12	7,5	0,54	0,00		
A-100	Printemps	27-avr-12	Non	2,5	47,00	0,09	8,3	0,14	0,00		

Tableau 1

Sommaire des données relatives à l'eau souterraine des piézomètres A-100, A-200 et A-300 - 1983 à 2013

Identifiant du piézomètre	Saison	Date	Piézomètre à sec? (Oui/Non)	Niveau du piézomètre (m)	F (mg/l)	CN (mg/l)	pH	HAP (µg/l)	BPC (µg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conductivité
A-100	Printemps	24-avr-13	Non	3,2	38,00	0,06	7,7	0,90	0,00		
A-200	Automne	01-nov-83	Non		226	0,12	10,2				
A-200	Automne	14-nov-89	Non		67	0,94	8,8				
A-200	Printemps	17-mai-93	Non		58	0,13	9,04				
A-200	Automne	22-sept-93	Non		50	0,24	10,25				
A-200	Automne	03-nov-93	Non		46	0,78	9,37				
A-200	Printemps	10-mai-94	Non		73	0,94	9,09	1,9			
A-200	Automne	04-nov-94	Non		100	2,5	9,43	0,77			
A-200	Printemps	16-mai-95	Non		170		9,6				
A-200	Automne	24-oct-95	Non		87		9,2	0,46	0,06		
A-200	Printemps	08-mai-96	Non		210	1,36	8,9	2,66	0,56		
A-200	Automne	23-oct-96	Non		96	0,81	9,1	0,2	0,21		
A-200	Printemps	07-mai-97	Non		73	0,97	9				
A-200	Automne	27-oct-97	Non		82	1,05	9,4	2,2			
A-200	Printemps	11-mai-98	Non		50	0,16	8,7	2,2	0,3		
A-200	Automne	02-nov-98	Non		87	0,69	9	3,9			
A-200	Printemps	18-mai-99	Non		66	0,69	9,1	3,5			
A-200	Automne	16-nov-99	Non		8,2	4,09	8,6	190,5			
A-200	Printemps	26-avr-00	Non		77	0,42	8,8	1,9	0,0002		
A-200	Automne	24-oct-00	Non		29		7,7	4,9			
A-200	Printemps	11-mai-01	Non		30	0	8,25	0,7			
A-200	Automne	17-oct-01	Non		36	0	7,86	0,7			
A-200	Printemps	08-mai-02	Non		43	0,24	8,17	0,026			
A-200	Automne	24-oct-02	Non		50	0,15	8,3	2,09	0,4		
A-200	Printemps	16-mai-03	Non		85	0,25	8,4	0,12	0,07		
A-200	Automne	08-oct-03	Non		69	0,33	8,7	2,4	0,051		
A-200	Printemps	17-mai-04	Non		53	0,17	7,8	0,63			
A-200	Automne	17-nov-04	Non		65	0	8,6	0,42			
A-200	Printemps	25-mai-05	Non		35	0,23	8,3	0,54			
A-200	Automne	28-oct-05	Non		34	0,17	8,2	0,59			
A-200	Printemps	16-mai-06	Non		51	0,29	8,1	0,75	0		
A-200	Automne	24-oct-06	Non		40	0,26	8,2	0,58	0		
A-200	Printemps	10-mai-07	Non		61	0,21	8,2	0,414	0		
A-200	Printemps	23-mai-08	Non	9,74	44,00	0,09	8,2	5,92	7,00		
A-200	Printemps	20-mai-09	Non	9,04	44,00	0,13	8,1	3,10	0,06		

Tableau 1

Sommaire des données relatives à l'eau souterraine des piézomètres A-100, A-200 et A-300 - 1983 à 2013

Identifiant du piézomètre	Saison	Date	Piezomètre à sec? (Oui/Non)	Niveau du piézomètre (m)	F (mg/l)	CN (mg/l)	pH	HAP (µg/l)	BPC (µg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conductivité
A-200	Printemps	27-avr-10	Non	9,19	52,00	0,19	8,4	0,46	0,00		
A-200	Printemps	05-mai-11	Non	9,22	42,00	0,14	7,8	0,42	0,00		
A-200	Printemps	27-avr-12	Non	9,61	51,00	0,15	8,5	0,02	0,00		
A-200	Printemps	22-juin-12	Non		1,5	10	7,8	1	20	1	1800
A-200	Printemps	24-avr-13	Non	5,41	56,00	0,17	8,2	0,90	0,00		
A-300	Automne	01-nov-83	Non		19		6,9				
A-300	Automne	14-nov-89	Non		17	0,01	7,4				
A-300	Printemps	17-mai-93	Non		16		6,84				
A-300	Automne	22-sept-93	Non		7,5		10,29				
A-300	Automne	03-nov-93	Non		14		8,49				
A-300	Printemps	10-mai-94	Non		14	0,01	7,87				
A-300	Automne	04-nov-94	Non		18	0,01	7,49				
A-300	Printemps	16-mai-95	Non		10		7,4				
A-300	Automne	24-oct-95	Non		15		7				
A-300	Printemps	08-mai-96	Non		8,9	0,01	7,1				
A-300	Automne	22-oct-96	Non		17	0,01	7,1		0		
A-300	Printemps	07-mai-97	Non		7,4		7,1				
A-300	Automne	28-oct-97	Non		12		7,2				
A-300	Printemps	11-mai-98	Non		4,5		7,6				
A-300	Automne	02-nov-98	Non		9,9		7,2				
A-300	Printemps	18-mai-99	Non		6,6		7,3	0,5	0,0007		
A-300	Automne	16-nov-99	Non		9,2	0,08	7,3		0,0002		
A-300	Printemps	26-avr-00	Non		11		7,6				
A-300	Automne	24-oct-00	Non		11		7,1	1,9			
A-300	Printemps	16-mai-01	Non		7	0	7,03	0,13			
A-300	Automne	17-oct-01	Non		9,5	0	7,04	0,3			
A-300	Printemps	08-mai-02	Non		9,6	0	7,27	0,07			
A-300	Automne	24-oct-02	Non		11	0	6,9	0	0,2		
A-300	Printemps	15-mai-03	Non		9,6	0,02	7,1	0,02			
A-300	Automne	08-oct-03	Non		12	0	6,9	0,079			
A-300	Printemps	17-mai-04	Non		8	0	7,23	0			
A-300	Automne	17-nov-04	Non		11	0	6,8	0			
A-300	Printemps	25-mai-05	Non		9,4	0,01	6,8	0			
A-300	Automne	28-oct-05	Non		14	0,01	6,95	0			
A-300	Printemps	16-mai-06	Non		7	0,01	6,85	0,05	0		

Tableau 1
Sommaire des données relatives à l'eau souterraine des piézomètres A-100, A-200 et A-300 - 1983 à 2013

Identifiant du piézomètre	Saison	Date	Piézomètre à sec? (Oui/Non)	Niveau du piézomètre (m)	F (mg/l)	CN (mg/l)	pH	HAP (µg/l)	BPC (µg/l)	NH ₄ (mg/l)	Conductivité
A-300	Automne	24-oct-06	Non		9	0		0,03	0		
A-300	Printemps	10-mai-07	Non		6,1	0	6,56	0	0		
A-300	Printemps	23-mai-08	Non	18,3	5,60	0,00	7,0	0,20	0,00		
A-300	Printemps	27-mai-08	Non		6,10				0,00		
A-300	Printemps	28-mai-08	Non		5,60						
A-300	Printemps	20-mai-09	Non	18,2	7,40	0,00	6,7	0,20	0,00		
A-300	Printemps	27-avr-10	Non		7,5	0	6,8	0,2	0		
A-300	Printemps	27-avr-10	Non	18,2	7,50	0,00	6,8	0,20	0,00		
A-300	Printemps	05-mai-11	Non	18,4	7,50	0,00	6,7	0,12	0,00		
A-300	Printemps	27-avr-12	Non	18,6	5,80	0,00	7,0	0,05	0,00		
A-300	Printemps	24-avr-13	Non	2,7	7,20	0,00	6,9	0,90	0,00		

Notes :

µg/l - microgrammes par litre

CN - Cyanure

F - Fluorure

m - mètre

mg/l - milligrammes par litre

NH₄ - ammonium

HAP - hydrocarbures aromatiques polycycliques

BPC - biphenyle polychloré

ANNEXE 2

Avis technique sur le potentiel archéologique maritime de l'ADM

Québec, le 4 février 2014

Mario Heppell, biol.-amén., M. ATDR.
Directeur de projets – Environnement Marin
WSP Canada Inc.
5355, boulevard des Gradins
Québec (Québec) G2J 1C8 Canada

Objet : Le potentiel archéologique subaquatique de l'Anse-du-Moulin, Baie-Comeau

M. Heppell

Il me fait plaisir de vous transmettre cet avis professionnel en ce qui concerne le potentiel archéologique subaquatique de l'Anse du Moulin à Baie-Comeau en réponse au mandat que votre firme m'a confié.

Vestiges associés à des naufrages

En premier lieu, aucune épave n'a été localisée à ce jour à l'intérieur des limites de la zone d'étude. Cette information a été obtenue en consultant les bases de données du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCC 2014a et b) et le Service d'archéologie subaquatique de l'Agence Parcs Canada.

Cela étant dit, plusieurs lieux de naufrage importants ont été répertoriés sur la Côte-Nord : la flotte de Walker (île aux Œufs); le Elizabeth and Mary (baie Trinité); et le Corrosol (Sept-Îles). Mais à ce jour, dans un rayon de 2 km autour de la zone à l'étude, aucune épave n'a été relevée, ni aucun site archéologique d'ailleurs. L'épave la plus proche (DgEb-b¹) se trouve à l'embouchure de la rivière Manicouagan, du côté de Pointe-Lebel (pointe Paradis),

¹ La lettre b signifie qu'il s'agit d'un site de préinventaire, ce qui revient à dire que les informations relatives à ce site sont trop lacunaires pour en évaluer sa valeur.

à environ 20 km à l'ouest de l'Anse-du-Moulin. À ce site, découvert par un particulier, correspond une épave visible à marée basse dont l'âge demeure incertain (MCC 2014a et b²).

La consultation de diverses autres bases de données, notamment celles du site historique maritime de Pointe-au-Père, a permis de constater qu'un seul naufrage a été répertorié dans les environs, celui du *Regulus* qui serait survenu à quelque 15 km de Baie-Comeau (http://www.shmp.qc.ca/empress/autre/1944_1957.pdf).

La rareté relative des mentions de naufrages aux alentours de Baie-Comeau peut s'expliquer en partie par le fait que ce secteur a été peu fréquenté par les Européens et les Eurocanadiens jusqu'à la fin du 19^e siècle. En fait, Baie-Comeau ne se développera vraiment que sous l'impulsion de l'industrie forestière à partir des années 1930. Il faut aussi prendre en considération l'obstacle que représentent les battures de Manicouagan. Pour les navires à voile et à vapeur de l'époque dotés d'une manœuvrabilité limitée, il est préférable de s'éloigner de la côte à cet endroit étant donnée la largeur de l'estran à marée basse et la turbulence des courants créés par la proximité de l'embouchure des rivières Manicouagan et aux Outardes.

Cela étant dit, même si naufrage il y avait eu, les travaux de construction des installations portuaires à l'intérieur de la zone d'étude ont considérablement perturbé le fond marin des environs. Cela inclut de nombreux remblais et dragages. Ainsi, de multiples matériaux et sédiments ont été ajoutés dans cette baie depuis les années 1950 de sorte que sa superficie a été réduite de plus de la moitié. Le remblayage de l'anse ainsi que les activités de dragage limite donc grandement la possibilité de récupérer quelques vestiges que ce soit.

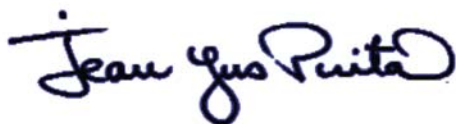
² Ministère de la Culture et des Communications, 2014a, Inventaire des sites archéologiques du Québec, 22F01. Gouvernement du Québec.
Ministère de la Culture et des Communications, 2014b, Cartographie des sites et des zones inventoriés, 22F01. Gouvernement du Québec.

Artefacts associés à la présence autochtone

En ce qui concerne la présence autochtone, de la période préhistorique jusqu'au 19^e siècle, elle a été relativement bien documentée à Baie-Comeau, entre autres à la suite des travaux effectués dans les années 1990 pour la ville de Baie-Comeau et la Société des parcs de Baie-Comeau. C'est ainsi que les vestiges de nombreux campements amérindiens ont été découverts dans les secteurs Marquette et Mingan³. Comme les rives de l'Anse-du-Moulin ont été grandement perturbées par des activités anthropiques récentes, il a été considéré que la probabilité d'y découvrir des sites archéologiques autochtones intacts était faible.

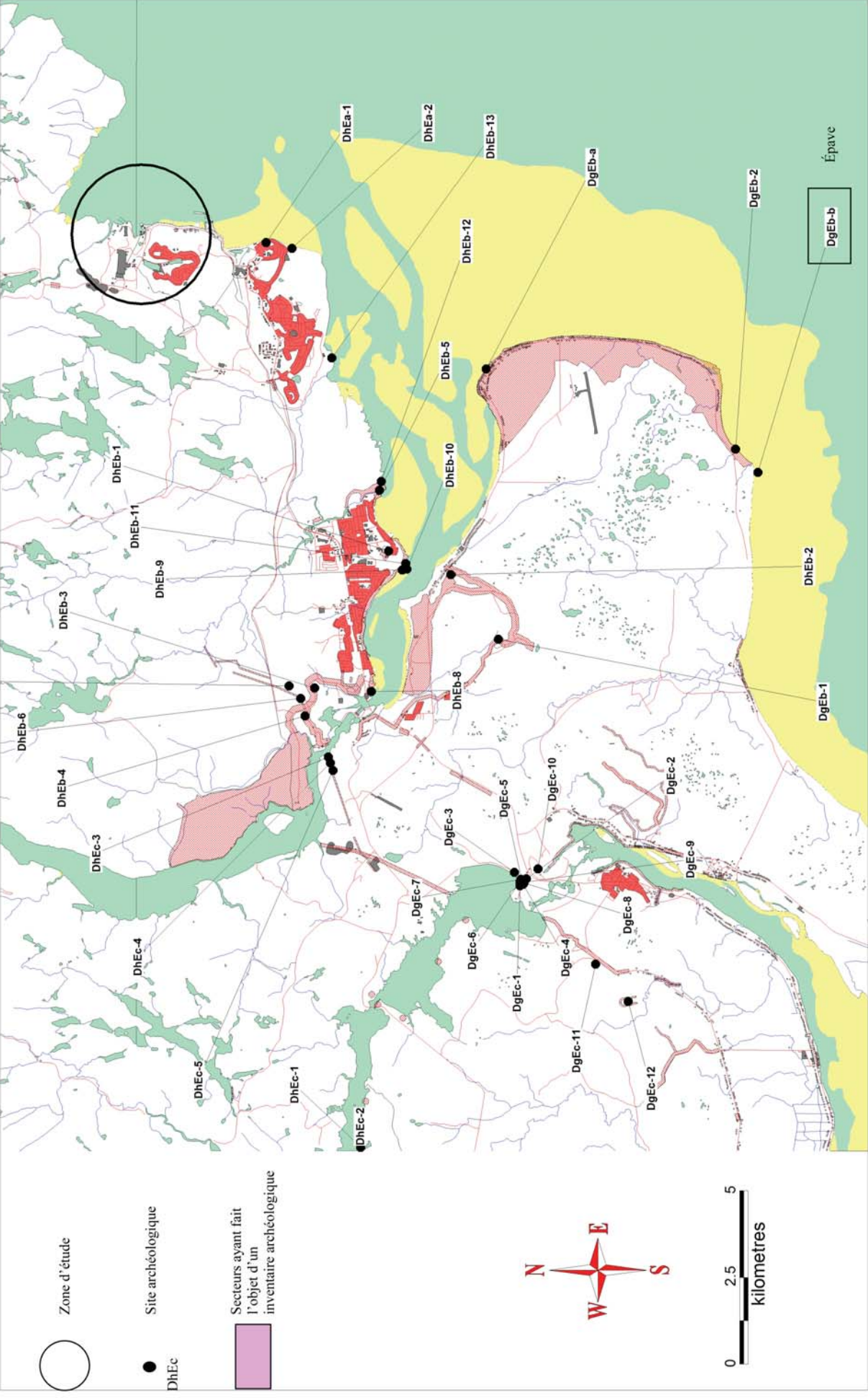
Conclusion

Sur la base des résultats négatifs des recherches effectuées dans les diverses bases de données, le potentiel archéologique subaquatique de l'Anse-du-Moulin apparaît faible. Par ailleurs, comme ce secteur a été très perturbé par des aménagements anthropiques, aucune recommandation quant à une éventuelle poursuite des recherches n'est émise considérant le faible potentiel de découverte. Rappelons qu'en cas de découverte fortuite, l'article 74 de la loi sur le Patrimoine culturel stipule que quiconque met au jour un bien ou un site archéologique doit en aviser le ministère sans délai.



Jean-Yves Pital, M. Sc
Archéologue consultant

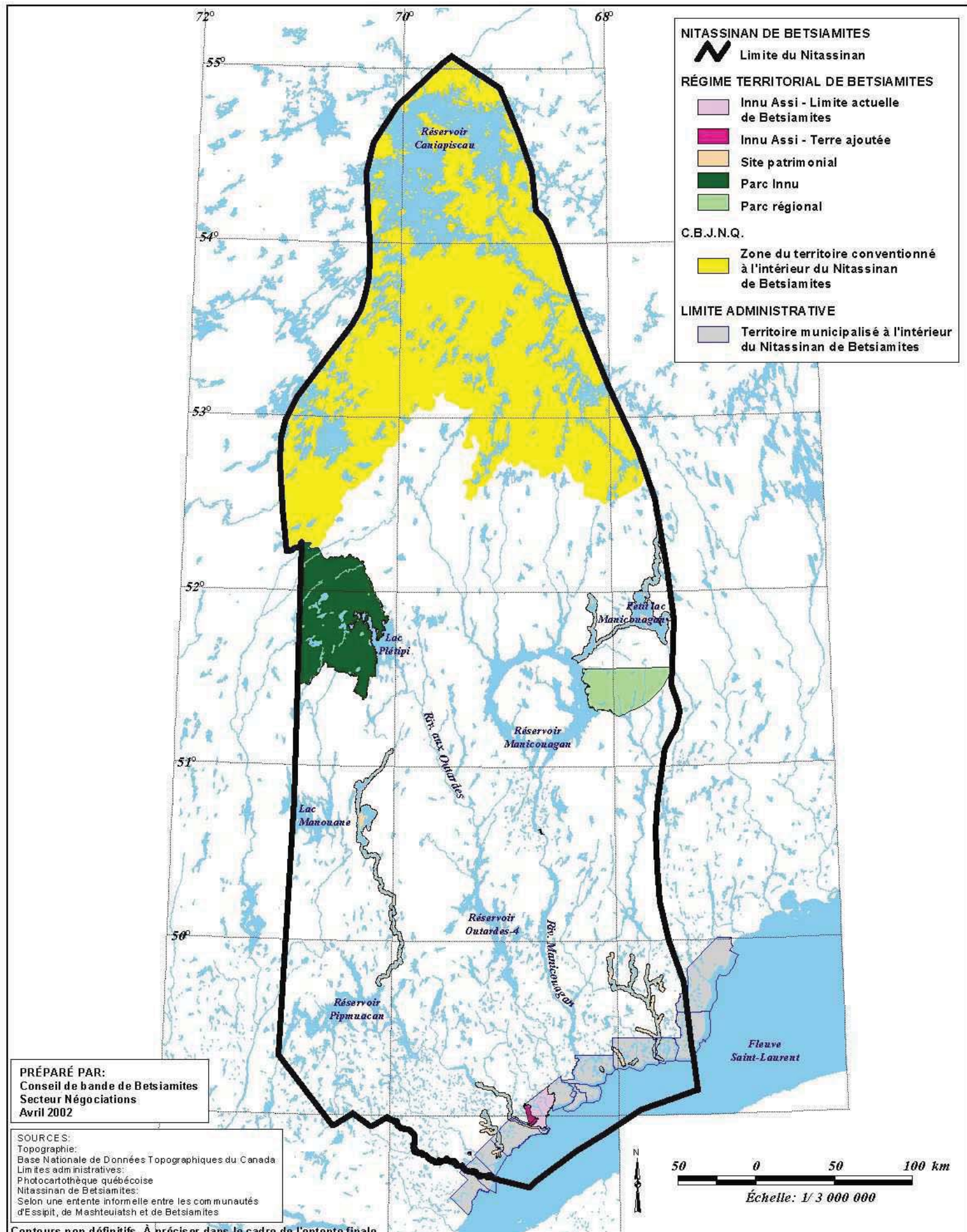
³ Pital, J.Y., 1992, Inventaire archéologique à Baie-Comeau, secteur Mingan. Rapport remis à la Société des parcs de Baie-Comeau, Baie-Comeau.
-, 1994, Inventaire et fouilles archéologiques dans les parcs de Baie-Comeau (secteurs Marquette et Mingan). Rapport remis à la Société des parcs de Baie-Comeau, Baie-Comeau.
-, 1995, Inventaire et fouilles archéologiques à Baie-Comeau. Les interventions de 1994 (secteurs Marquette et Mingan). Rapport remis à la Société des parcs de Baie-Comeau, Baie-Comeau.
-, 1996, Inventaires et fouilles archéologiques à Baie-Comeau : les interventions de 1995. Rapport remis à la Société des parcs de Baie-Comeau, Baie-Comeau.



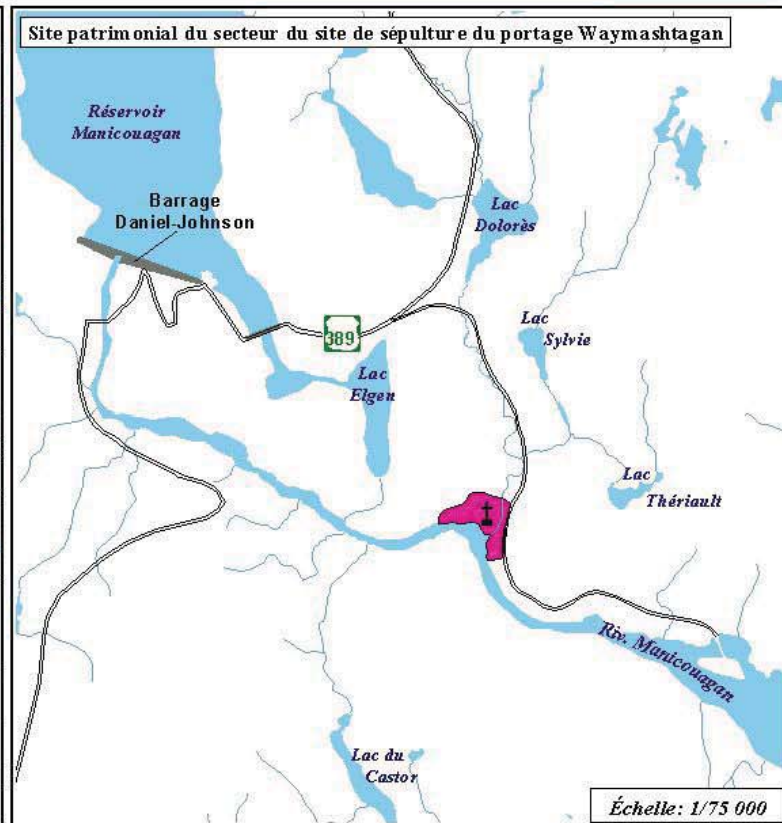
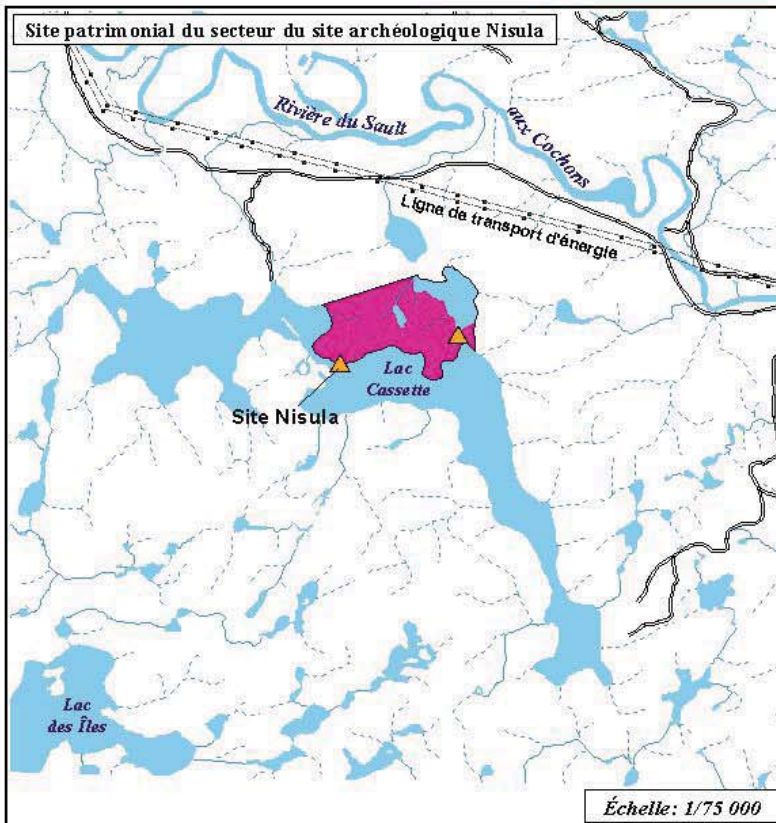
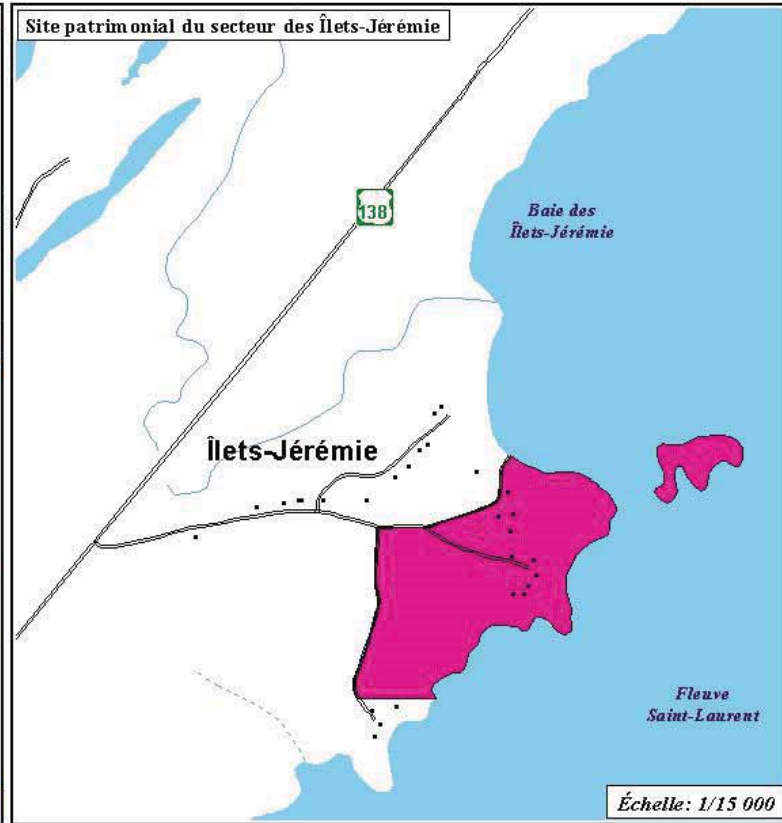
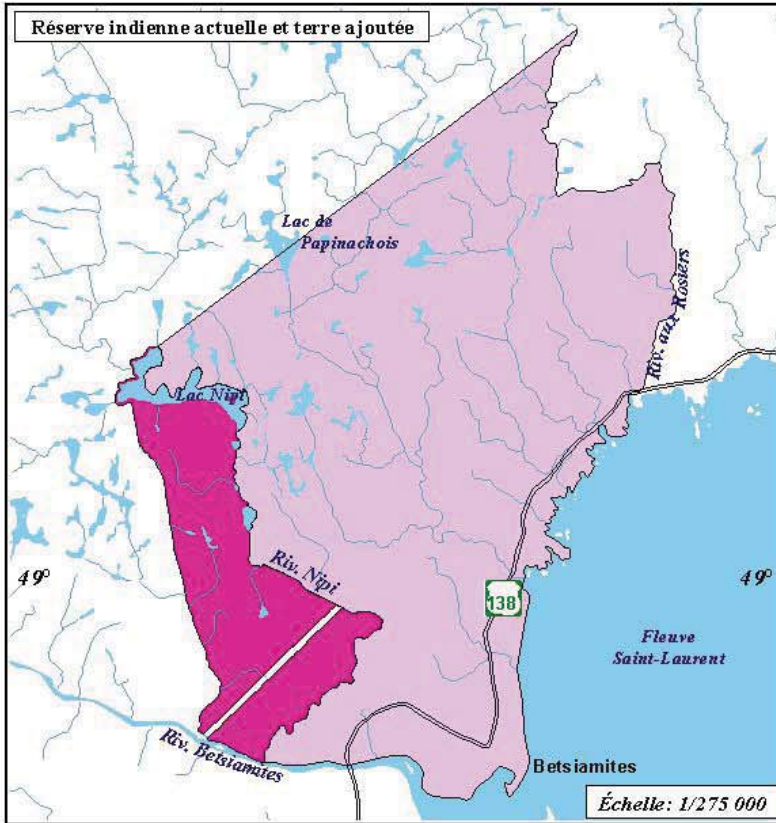
ANNEXE 3

Annexes 4.1, 4.2 and 4.3

Annexe 4.1 - Nitassinan de la Première Nation de Betsiamites



Annexe 4.2 - Innu Assi (terre de réserve, terres ajoutées et sites patrimoniaux en pleine propriété) Première Nation de Betsiamites



RÉGIME TERRITORIAL DE BETSIAMITES

- Innu Assi - Réserve indienne de Betsiamites
- Innu Assi - Terre ajoutée

VOIES DE COMMUNICATION

- Route principale (nationale)
- Route secondaire

SITES

- Site archéologique
- Site archéologique de sépulture

TOPOGRAPHIE

- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

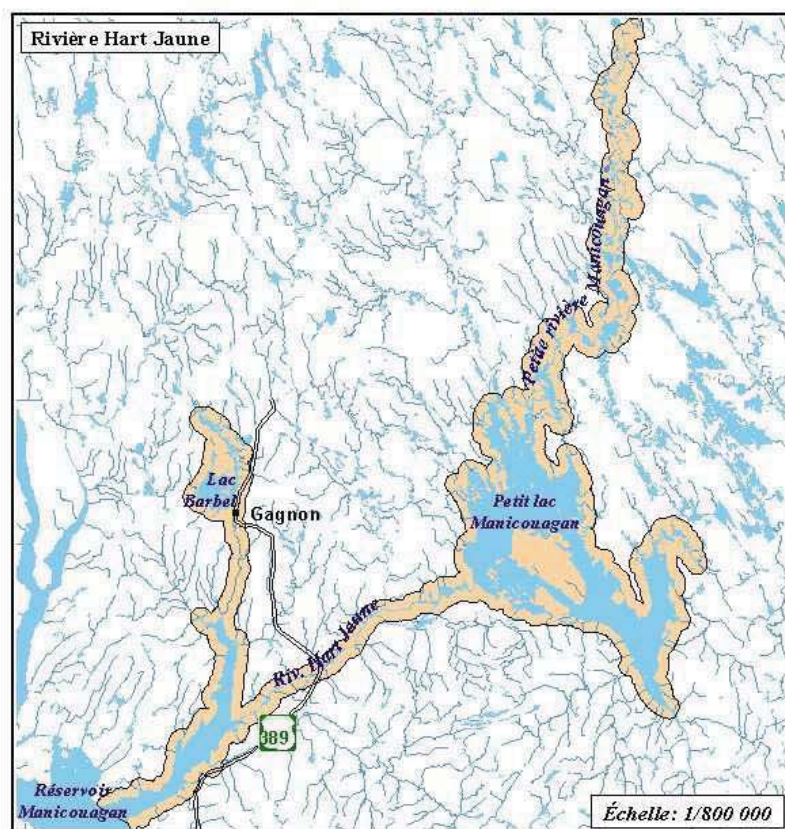
PRÉPARÉ PAR:
Conseil de bande de Betsiamites
Secteur Négociations
Avril 2002

SOURCES:
- Base Nationale de Données Topographiques du Canada
- Photocartothèque québécoise (MRN)
- Ministère de la Culture et des Communications du Québec

Contours non définitifs.
À préciser dans le cadre de l'entente finale.

Annexe 4.6 - Sites patrimoniaux avec mesures de protection

Première Nation de Betsiamites



RÉGIME TERRITORIAL DE BETSIAMITES

Site patrimonial

VOIES DE COMMUNICATION

Route principale (nationale)

Route secondaire

TOPOGRAPHIE

Cours d'eau

Cours d'eau intermittent

Plan d'eau

PRÉPARÉ PAR:
Conseil de bande de Betsiamites
Secteur Négociations
Avril 2002

SOURCES:
- Base Nationale de Données Topographiques
du Canada

Contours non définitifs.
À préciser dans le cadre de l'entente finale.

ANNEXE 4

Liste des organisations membres du CEI

Catégorie	Organisation	Président	Représentant	Coordonnées
Alcoa	Directeur général		Luke Tremblay	
	Responsable du projet modernisation		Yves Châtel	
	Responsable du projet quai		Michel Dionne	
	Responsable Environnement quai et modernisation		Jean-Pierre Barry	
	Directeur des communications quai et modernisation		Luc Bourassa	
Politique	Ville		Ivo Di Piazza Maire	Ville de Baie-Comeau 19, avenue Marquette Baie-Comeau (Québec) G4Z 1K5 Tel : 418 296-8101 mairie@ville.baie-comeau.qc.ca
	MRC		Ivo Di Piazza Préfet	MRC Manicouagan 768, Bossé Baie-Comeau (Québec) G5C 1L6 info@mrcmanicouagan.qc.ca
	Communauté de Pessamit		Raphaël Picard Chef	Conseil des Innus de Pessamit 4, rue Metsheteu Betsiamites (Québec) G0H 1B0 Tél: (418) 567-8488 Télé: (418) 567-8488 Sans frais: (800) 705-8488 raphael.picard@pessamit.ca
	Conférence régionale des élus de la Côte Nord		Georges-Henri Gagné Président	CRÉCN 235, boul. La Salle, b. 500 Baie-Comeau (Québec) G4Z 2Z4 Tel :418 296-5781 Telec :418 296-5707 1-877-463-5781 info@crecotenord.qc.ca
	Député fédéral		Gérard Asselin Député fédéral de Manicouagan	Député de Manicouagan 55, boul. Comeau, 2 ^e étage Baie-Comeau (Québec) G4Z 3A7 Tél : (418) 296-2780 Télé: (418) 296-2476 AsselG@parl.qc.ca
	Député provincial		Marjolin Dufour Député de René-Lévesque	Député de René-Lévesque 904, rue De Puyjalon Baie-Comeau (Québec) G5C1N1 Tél : 418 295-4001 Tél. sans frais : 1 866 268-4077 Télé: 418 295-4028 marjolaindufour-rele@assnat.qc.ca

Catégorie	Organisation	Président	Représentant	Coordonnées
Groupes environnementaux	Conseil de bassin de la rivière aux Anglais	Richard Fournier Président	Normand Bissonnette Directeur général	CBRA 57, Place La Salle Baie-Comeau (Québec) G4Z 1J8 Tél. (418) 298-0742 poste 227 Télec. (418) 296-8787 www.info-cbra.org
	Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire	Marie-Claude Ouellet Présidente	Dominic Francoeur Directeur général	Comité ZIP 57, Place La Salle Baie-Comeau (Québec) G4Z 1J8 Tél. (418) 296-0404 http://www.zipnord.qc.ca/
	Réserve mondiale de la Biosphère	Christian Bouchard Président	Jean-Philippe Messier Directeur	RMBMU 3 avenue Denonville, Baie-Comeau (Québec) G4Z 2W6 jpmessier@globetrotter.net 418.293.2548
	Conseil régional de l'environnement	Guy Parenteau Président	Sébastien Caron Directeur général	CRE 498, avenue Brochu Sept-Îles (Québec) G4R 2W8 Tél. : 418 962-6362 Télec. : 418 962-4625 Courriel : info@crecn.org Web : http://www.crecn.org
Développement économique	Chambre de commerce de Manicouagan	Claude Théberge Président	Brigitte Lechasseur Directrice générale	CCM 67, place La Salle bureau 302 Baie-Comeau (Québec) G4Z 1K1 TEL: 418 296-2010 poste 1 Télec : (418) 296-5397 comptabilite@ccmanic.qc.ca
	Centre Local de Développement de Manicouagan	Patrick Ferrero Président	Guy Simard Directeur général	CLD 67, place La Salle, local 401 Baie-Comeau (Québec) G4Z 1K1 tel : 418 296 2593 Télec : 418 296 2636 cldgsimard@cgcocable.ca
	Association touristique régionale de Manicouagan	Claude Deschênes Président	Denis Cardinal Directeur général	ATRM 337, boulevard Lasalle, bureau 304 Baie-Comeau (Québec) G4Z 2Z1 Tél. : 418 294-2876, 1 888 463-5319 Télec. : 418 294-2345 dcardinal.atrm@globetrotter.net
	Direction de la santé publique		Raynald Cloutier Directeur	DSP 691, rue Jalbert, Baie-Comeau (Québec) G5C 2A1
Total				19

ANNEXE 5

Document produit par Sanexen

Le 11 avril 2014

Monsieur Carl Gauthier, ing.
Directeur Génie de l'Environnement – Est du Québec
GENIVAR inc.
5355, boulevard des Gradins
Québec (Québec) G1J 2C8

N/Réf. : RA11-291-3

**Objet : Projet de réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau (Québec)
Réponses aux questions et commentaires du MDDEFP concernant le rapport d'évaluation des risques écotoxicologiques et des risques pour la santé humaine**

Monsieur,

Vous nous avez fait parvenir, le 28 novembre 2013, la liste des questions et commentaires émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) concernant l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social relative au projet mentionné en objet.

La présente vise à répondre aux questions et commentaires qui concernent spécifiquement l'évaluation des risques écotoxicologiques et des risques à la santé humaine réalisée par Sanexen Services Environnementaux inc. (Sanexen). Ces éléments ont été discutés lors d'une rencontre tenue à Québec le 5 février dernier avec les représentants du MDDEFP et ceux du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), qui ont révisé notre étude.

Afin de faciliter la lecture, les réponses et précisions fournies ci-dessous sont divisées selon la même structure que l'annexe 1 du document présentant les questions et commentaires du MDDEFP¹. Pour alléger le texte, les questions et commentaires n'ont toutefois pas été retranscrits. De plus, comme la question QC-15 (page 6 du document du MDDEFP) correspond essentiellement à la section 1.1 de l'annexe 1, les réponses pertinentes ont été regroupées (voir la section 1.1, ci-dessous). Nous croyons que cette lettre fournit toutes les précisions demandées par le MDDEFP.

...2

1. « Questions et commentaires pour le projet de réhabilitation de l'anse du Moulin sur le territoire de la ville de Baie-Comeau par Alcoa Itée », dossier 3211-04-047, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction de l'évaluation environnementale des projets hydriques et industriels.

En premier lieu, il convient de mentionner que l'évaluation des risques, dans le cadre du projet de réhabilitation de l'anse du Moulin, n'avait pas pour unique objectif la caractérisation des risques, mais faisait partie intégrante de l'élaboration du programme de réhabilitation. L'évaluation des risques visait donc à optimiser et orienter les efforts de réhabilitation afin de maximiser la réduction des risques écotoxicologiques et des risques à la santé humaine. Il est aussi utile de rappeler que l'évaluation des risques est basée sur une approche prudente, tant au niveau des modélisations effectuées que des valeurs de références utilisées. Conséquemment, les résultats des calculs et les interprétations qui en découlent doivent être considérés sous cette perspective.

1.1 Sommaire (Question QC-15)

La valeur maximale rapportée (indice de risque (IR) = 56) correspond à la somme des IR obtenus pour les HAP¹. Lorsque les IR pour les HAP sont présentés individuellement, tel que demandé par le CEAEQ, l'IR le plus élevé est obtenu pour le dibenzo(a,h)anthracène (IR = 10,6). Les IR ont été qualifiés de « faibles », car la valeur numérique est relativement peu élevée, par rapport à ce qui peut être typiquement observé dans des cas de terrains contaminés. Aucune valeur d'IR n'était présentée dans le résumé de l'étude puisque, tel qu'indiqué ci-dessus, la valeur des IR importait moins que les gains qui seraient obtenus par la réhabilitation de l'anse du Moulin. Nous convenons que les risques ne peuvent être qualifiés de faibles même si les IR ne sont pas très élevés. Tel qu'entendu avec le MDDEFP, notre rapport ne sera cependant pas modifié. Le résumé qui y est présenté au début sera donc laissé tel quel. Par contre, un nouveau résumé, modifié pour répondre aux commentaires du MDDEFP, accompagnera l'étude d'impact (voir l'annexe A de la présente).

1.2 Énoncé du problème

Le tableau 1 de notre rapport répertorie les études consultées afin d'identifier les contaminants potentiellement préoccupants. Ces études ont été effectuées dans l'anse du Moulin et/ou la baie des Anglais. À partir de cette liste de contaminants, une nouvelle caractérisation des sédiments de l'anse du Moulin, visant spécifiquement la collecte de données pour l'évaluation des risques, a été effectuée par GENIVAR à l'automne 2011. L'évaluation des risques est basée sur des données de l'anse du Moulin uniquement, qui provenaient de caractérisations des sédiments (l'étude GENIVAR mentionnée) et de l'eau (AECOM, 2010).

Nous avons indiqué que les concentrations de mercure « sont presque toujours inférieures à la concentration d'effets occasionnels (CEO) » sur la base de la revue des études énumérées au tableau 1. Ainsi, entre 1994 et 2009, le mercure a été analysé dans l'anse du Moulin dans 242 échantillons de sédiments, et seuls 2 (localisés près de la pointe est du quai d'Alcoa) ont montré des concentrations supérieures à la CEO.

Les plages des concentrations mesurées dans le secteur de l'anse du Moulin et le nombre de dépassements des critères pertinents sont répertoriés au Tableau 1².

...3

1. Hydrocarbures aromatiques polycycliques

2. Les tableaux et figures inclus dans la présente sont numérotés en chiffres romains, afin de les distinguer des tableaux et figures présentés dans notre rapport d'évaluation des risques, qui sont numérotés en chiffres arabes.

1.3 Sélection des contaminants potentiellement préoccupants

La sélection des contaminants potentiellement préoccupants a été effectuée sur la base des résultats figurant dans les études consultées et énumérées au tableau 1 et à la section 2.1 du rapport. Il s'agit de toutes les substances (ou groupes de substances) déjà identifiées dans l'anse du Moulin, ou dont il est raisonnable de croire qu'elles y soient présentes, et qui peuvent être directement reliées aux activités de l'aluminerie Alcoa.

En ce qui concerne les substances non retenues :

- Dioxines et furannes (D&F) : les études de Brochu *et al.* (1995)¹ et de Lee *et al.* (1999)² montrent effectivement la présence de ces substances dans la baie des Anglais selon un gradient décroissant lorsque la distance par rapport à l'anse du Moulin augmente. Aucune étude ne montre toutefois que l'anse du Moulin soit contaminée ou puisse être la source de la contamination de la baie des Anglais. Sur la base du profil de furannes observé, Lee *et al.* (1999) indiquent que des mélanges commerciaux de BPC³ sont probablement à l'origine des D&F mesurés. Or, puisque les BPC ont été retenus comme contaminants potentiellement préoccupants dans l'évaluation des risques, il n'était donc pas nécessaire d'inclure également les D&F puisque ces contaminants sont intimement associés. La gestion adéquate de la contamination des 2 groupes de substances sera donc réalisée simultanément;
- Tributylétain (TBT) : le TBT constitue une problématique globale qui peut être reliée à la navigation maritime en général et n'est pas propre aux activités d'Alcoa. Par ailleurs, l'étude de Saint-Louis *et al.* (1997)⁴ montre effectivement des concentrations élevées dans des moules prélevées dans l'anse du Moulin. Par contre, la même étude montre que le TBT s'avère indétectable dans les sédiments de l'anse du Moulin. Or, le projet de réhabilitation de l'anse du Moulin vise uniquement les sédiments contaminés.

Enfin, nous prenons note que le MDDEFP privilégie l'utilisation de la sommation des 41 congénères de BPC plutôt que des valeurs d'Aroclor et en tiendrons compte lors de futures évaluations des risques. Nous avons recalculé les concentrations de BPC selon la méthode préconisée par le MDDEFP et il s'avère que les concentrations d'Aroclor 1248 dans l'anse du Moulin sont généralement (21 cas sur 30) supérieures à celles obtenues par la sommation des congénères (voir la Figure 1). L'utilisation des valeurs d'Aroclor 1248 a donc permis une estimation plus prudente des risques pour l'état actuel. Par ailleurs, notre évaluation des risques ne visait pas tant l'estimation des risques pour l'état actuel que l'estimation du bénéfice qui sera apporté par la réhabilitation de l'anse du Moulin. Dans le cas présent, le choix de la valeur de BPC (Aroclor vs sommation de congénères) n'influence pas réellement l'estimation du bénéfice apporté par la réhabilitation puisque la réduction des concentrations de BPC pour l'état aménagé se fera dans les mêmes proportions, peu importe que les valeurs Aroclor ou congénères soient retenues comme indicateur. Pour ces raisons, les indices de risques n'ont pas été recalculés.

...4

1. Brochu, C., Moore, S. et Pelletier, E. (1995). Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Dibenzofurans in Sediments and Biota of the Saguenay Fjord and the St Lawrence Estuary. *Marine Pollution Bulletin* 30(8): pp. 515-523.
2. Lee, K., Nagler, J. J., Fournier, M., Lebeuf, M. et Cyr, D. G. (1999). Toxicological characterization of sediments from Baie des Anglais on the St. Lawrence estuary. *Chemosphere* 39(6): pp. 1019-1035.
3. Biphényles polychlorés
4. Saint-Louis, R., Gobeil, C. et Pelletier, E. (1997). Le tributylétain et ses produits de dégradation dans l'estuaire du Saint-Laurent (Canada). Tributyltin and its Degradation Products in the St Lawrence Estuary (Canada). *Environmental Technology* 18(12): pp. 1209-1218.

1.4 Modèle conceptuel détaillé

Le logiciel TerraSys™ ne permet pas de définir, dans sa représentation graphique, plus d'une relation d'abri/milieu de support par récepteur. Par contre, le contact direct avec les sédiments a bel et bien été considéré pour les organismes pertinents (poissons de fond et plantes) (voir notamment la figure 4D du rapport).

TerraSys™ intègre par défaut l'atmosphère dans le modèle conceptuel. Les nombreux modèles qui composent le logiciel permettent l'estimation du transfert multi-médias des contaminants entre tous les milieux biotiques et abiotiques présents dans le modèle conceptuel. Dans le cas de l'anse du Moulin, les transferts à l'atmosphère (par évaporation et volatilisation) et aux oiseaux et mammifères (par inhalation) sont donc modélisés automatiquement et représentés à la figure 4 du rapport; dans le cas présent, ces transferts sont toutefois négligeables.

Un tableau synthèse résumant le modèle conceptuel a été préparé à partir de l'exemple fourni par le CEAEQ et transmis le 19 mars dernier (voir le Tableau II). Ce tableau présente l'ensemble des voies d'exposition aux contaminants qui ont été considérées pour les différents récepteurs retenus dans le modèle conceptuel de l'écosystème de l'anse du Moulin, aux fins de l'évaluation des risques écotoxicologiques.

1.5 Caractérisations

Les données retenues pour l'évaluation des risques correspondent aux données de caractérisation de l'eau les plus récentes disponibles. Les autres études mentionnées ont servi à identifier les contaminants potentiellement préoccupants (voir ci-dessus). L'utilisation de concentrations historiques n'est pas appropriée pour estimer les risques associés à l'état actuel de l'anse du Moulin.

Aucune mesure dans l'eau interstitielle n'a été effectuée aux fins de l'évaluation des risques. Bien que ce média ait une importance du point de vue toxicologique pour les organismes benthiques, les valeurs de référence utilisées pour ces organismes sont les critères de qualité des sédiments¹ : seules les concentrations dans les sédiments sont donc nécessaires pour estimer les risques pour les invertébrés benthiques. Les objectifs de réhabilitation sont aussi établis pour les sédiments dans leur entier, puisque les données de caractérisation ne sont pas disponibles pour l'eau interstitielle.

Pour la caractérisation réalisée à l'automne 2011, le plan d'échantillonnage initial prévoyait le prélèvement de sédiments et d'organismes dans l'anse du Moulin et dans l'anse Saint-Pancrease (utilisée comme site de référence). Or, lors de la réalisation des travaux de terrain il a été constaté que les espèces présentes dans l'anse du Moulin n'étaient pas présentes dans l'anse Saint-Pancrease et un nouveau site référence a dû être identifié. Comme l'échantillonnage des sédiments avait déjà été effectué, il n'a pas été recommencé au nouveau site de référence (contraintes temporelles et financières). Il est vrai qu'il aurait été préférable de prélever les sédiments et les organismes aux mêmes sites mais, concrètement, cela n'était primordial que pour l'anse du Moulin : comme les sites de référence ne sont pas, *a priori*, des milieux contaminés, l'utilisation de sites différents a peu d'impact sur l'évaluation des risques.

...5

1. Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 pages.

Le nombre de HAP analysés dans les sédiments et les organismes diffère, car ils n'ont pas été analysés par le même laboratoire. Pour les organismes, des analyses en haute résolution étaient nécessaires et ont été effectuées par un laboratoire spécialisé. Les 2 laboratoires offraient des forfaits d'analyse différents. Cependant, tous les HAP analysés dans les sédiments l'ont aussi été dans les organismes. La sélection des HAP à analyser dans les sédiments a été basée sur la disponibilité du critère de qualité des sédiments.

Tel que demandé, le tableau des statistiques descriptives (tableau 5 du rapport) a été modifié et présente maintenant les unités des différents paramètres ainsi que les résultats des 2 sites, séparément. Ce tableau corrigé est annexé à la fin de la présente (Tableau V).

La comparaison entre les paramètres physicochimiques de l'anse du Moulin et du site de référence a été effectuée avec le logiciel Statistica¹. Les différences significatives rapportées, notamment pour les teneurs de sable et d'argile, ont été obtenues dans Statistica à l'aide du test de Welch, qui est une adaptation du test de Student permettant de comparer des échantillons indépendants possédant une taille et une variance différentes.

1.6 Modélisations

Contrairement à ce qui est indiqué dans le document du MDDEFP, aucune équation applicable aux échanges de contaminants en milieu terrestre n'a été utilisée pour estimer les concentrations dans l'eau ou les sédiments. Bien que le logiciel TerraSys™ ait effectivement été développé initialement pour l'évaluation des risques associés aux terrains (sols) contaminés, il considère l'ensemble de l'écosystème et permet de modéliser le transfert des contaminants entre les différents compartiments, notamment les sédiments, l'eau et les organismes benthiques et aquatiques. TerraSys™ comprend donc tous les modèles nécessaires à l'estimation des transferts multi-médias entre les composantes biotiques et abiotiques pertinentes pour le cas à l'étude. Les équations applicables pour l'anse du Moulin sont présentées dans le manuel de référence² de TerraSys™.

Tel qu'indiqué à la section 3.2 de notre rapport, les modifications mineures apportées à TerraSys™ visaient à identifier les sédiments (plutôt que les sols) comme source de la contamination et point de départ des modélisations et à réviser les valeurs de certaines propriétés des contaminants pour tenir compte du milieu marin de l'anse du Moulin. Pour ces propriétés, les valeurs ont été modifiées, tel que décrit dans le rapport, en considérant la salinité, mais les équations utilisées pour estimer les transferts multimédias demeurent les mêmes qu'en présence d'eau douce. Les modèles n'ont donc pas eu à être adaptés et sont les mêmes que ceux qui figurent dans le manuel de TerraSys™.

L'information demandée quant à la fréquentation du site à l'étude et le taux d'ingestion des sédiments par les récepteurs est fournie à l'annexe A de notre rapport. La présence ou l'absence des récepteurs du site à l'étude est définie mensuellement en fonction de la migration; lorsque, pour un mois donné, le récepteur est présent, il a été considéré qu'il passait 100 % du temps de ce mois dans la zone d'étude.

...6

1. StatSoft, Inc. 2006. STATISTICA (data analysis software system), version 7.1.

2. Sanexen Services Environnementaux inc. 2002. *TerraSys 1.0 – Manuel de référence*. Varennes, Québec.

Tous les modèles contenus dans TerraSys™ sont des modèles reconnus et validés. Dans le cadre de la présente étude, aucune validation supplémentaire n'a été réalisée pour les concentrations modélisées dans l'eau de l'anse du Moulin. Cependant, seules les concentrations d'antimoine et d'hydrocarbures pétroliers ont été modélisées à partir des concentrations mesurées dans les sédiments. Pour tous les autres contaminants, des concentrations mesurées dans l'eau de l'anse du Moulin étaient disponibles et il n'y avait donc pas lieu de valider les modèles.

Puisque l'étude visait l'évaluation des risques posés spécifiquement par les sédiments de l'anse du Moulin (avec pour objectif la réhabilitation de l'anse), il n'est pas adéquat de considérer les apports externes (particules aériennes, ruissellement de surface) qui ne sont pas liés aux activités d'Alcoa et ne seront pas modifiés par les travaux de réhabilitation. Étant donné la nature des contaminants présents dans les sédiments (HAP et BPC, principalement) et les niveaux observés, la contribution des apports externes aux risques totaux serait de toute façon marginale. Les modélisations sont basées sur des concentrations mesurées, lors de campagnes de caractérisation environnementale, dans les sédiments et dans l'eau de l'anse du Moulin.

La concentration de matières en suspension utilisées pour les modélisations correspond à la moyenne des valeurs mesurées dans l'eau de l'anse du Moulin, dans le cadre de la campagne de caractérisation de 2011. La valeur est de 5,2 mg/L.

Les concentrations dans les sédiments qui ont été retenues pour les modélisations sont tirées de la campagne de caractérisation de 2011. Ces concentrations, les plus récentes disponibles, ont été retenues pour obtenir un portrait de la situation actuelle, puisque ce sont les risques actuels qui doivent être évalués et gérés. Il n'aurait pas été adéquat d'inclure des concentrations historiques dans l'évaluation des risques.

Tel qu'indiqué à la figure 4 et à la section 2.5.4 du rapport, les diverses voies d'exposition aux sédiments (contact direct, ingestion, absorption radiculaire) ont bien été considérés pour les organismes pertinents.

Différentes sources d'information ont été consultées afin d'établir la diète des poissons¹, oiseaux² et mammifères³. Les proportions de la diète n'ont cependant pas été tirées directement de ces sources puisque, tel que nous l'indiquons à la section 2.5.3 de notre rapport :

Il importe de souligner que des valeurs précises ne sont généralement pas disponibles, et que la composition de la diète d'une espèce peut varier considérablement d'un site à l'autre, d'un individu à l'autre, ou encore pour un même individu en fonction des disponibilités alimentaires ou du caractère opportuniste de l'espèce. Les valeurs utilisées représentent donc une estimation, selon notre meilleur jugement professionnel, des proportions de la diète, en considérant une alimentation qui serait constituée uniquement des autres espèces représentées dans le modèle conceptuel.

...7

1. Scott, W.B. et Scott M.G. 1988. *Atlantic fishes of Canada*. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences. 219. 731 p.

2. Poole A. et Gill F. 2002. *The birds of North America*. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia; The American Ornithologists' Union; Cornell Laboratory of Ornithology.

3. Banfield A.W.F. 1987. *The mammals of Canada*. University of Toronto Press. 438 p.

Pour ce qui est de l'ingestion accidentelle de sédiments, le calcul présenté pour la plie rouge a été utilisée pour les autres espèces de poissons. Pour les oiseaux et mammifères, les valeurs sont celles déjà documentées et présentes dans la base de données de TerraSys™.

Les valeurs du paramètre intégrateur $\sum \text{ESBTU}_{\text{FCV}}$ calculé selon la méthode présentée par la *United States Environmental Protection Agency* (U.S. EPA) ont été présentées à titre indicatif seulement. Ce paramètre est assimilable à un indice de risque global pour les organismes benthiques et basé sur tous les HAP présents dans les sédiments, alors que la comparaison aux critères de qualité des sédiments du MDDEFP permet l'obtention d'indices de risque individuels pour chacun des HAP. Le fait que tous les échantillons de l'anse du Moulin dépassent la valeur seuil de 1 pour le paramètre $\sum \text{ESBTU}_{\text{FCV}}$, malgré que des concentrations dans les sédiments ne soient disponibles que pour la moitié des HAP qui composent le paramètre, servait à mettre en évidence l'existence de risques associés à la présence de HAP dans les sédiments de l'anse du Moulin. Ce paramètre ne remplace toutefois pas les critères de qualité des sédiments et n'a pas été intégré aux modélisations. Pour ce qui est du dépassement de la valeur seuil de 1 dans un échantillon du site référence, il s'explique par le fait que :

- 1° En cas de concentration inférieure à la limite de détection, la moitié de cette dernière est utilisée;
- 2° Dans le calcul de $\sum \text{ESBTU}_{\text{FCV}}$, les concentrations de HAP sont normalisées par rapport à la fraction de carbone organique contenue dans les sédiments (voir l'équation présentée à la section 3.1 du rapport).

Pour l'échantillon en question, les valeurs de tous les HAP étaient inférieures à la limite de détection et la fraction de carbone organique était particulièrement faible, à 0,06 %. La division de concentrations surestimées (moitié de la limite de détection) par une valeur aussi faible est à l'origine du dépassement du seuil de 1.

Les équations de Xie *et al.* (1997) et de Mackintosh *et al.* (2006) ont été développées pour l'eau de mer. Les modifications ont été faites pour adapter au contexte marin des paramètres physicochimiques applicables en eau douce. Les équations applicables au sol n'ont pas été adaptées pour le milieu marin. Concernant la relation établie par Xie *et al.*, les auteurs reconnaissent la dispersion des données, mais indiquent du même coup que la corrélation simple établie est plutôt efficace pour prédire l'étendue du « salting-out » (page 435 de l'article). Comme pour toutes les étapes des modélisations, une incertitude existe relativement à la valeur ajustée du *Kow*. Il faut rappeler que l'évaluation des risques visait à évaluer les gains attribuables à la réhabilitation projetée. L'imprécision potentielle du $Kow_{\text{eau, salée}}$ étant incluse dans les deux évaluations (état actuel et état réhabilité), son impact sur l'ampleur des gains estimés devrait donc être faible.

Exception faite du $\sum \text{ESBTU}_{\text{FCV}}$ discuté plus haut et qui n'a pas été utilisé dans l'estimation des risques, aucune concentration n'a été corrigée par rapport au contenu en carbone organique. La valeur rapportée (0,34 %) correspond à la médiane des valeurs mesurées dans les sédiments de l'anse du Moulin. Cette valeur n'a pas été utilisée pour corriger les concentrations, mais est nécessaire pour certaines des modélisations effectuées par TerraSys™.

L'obtention et l'utilisation des coefficients de métabolisme sont expliquées à la section 3.2.2.3 du rapport. Les concentrations estimées par TerraSys™ ont d'abord été comparées aux valeurs mesurées dans les organismes. Le ratio entre ces valeurs a ensuite servi à corriger les valeurs modélisées par TerraSys™ afin de tenir compte du fait que les organismes peuvent métaboliser les composés organiques (BPC et HAP). Aucun coefficient n'a été estimé pour les métaux.

...8

La valeur de 0,06 correspond au contenu en lipides à partir duquel le facteur de bioconcentration pour les poissons a été calculé. Comme la bioconcentration des contaminants est largement dépendante du contenu en lipides du poisson, ce contenu est donc normalisé par rapport à la valeur de 0,06, afin de tenir compte des différences entre les espèces de poissons.

Pour les facteurs multiplicateurs, les détails sont fournis dans la référence indiquée au tableau 14 du rapport¹. Les facteurs multiplicateurs (dérivés de données de BPC) sont utilisés à défaut de meilleurs estimateurs disponibles. Les autres contaminants, notamment les métaux, étant moins bioamplifiables, l'utilisation de ces facteurs permet une estimation prudente des concentrations.

1.7 Essais de toxicité

Le choix des tests a fait l'objet de discussions avec les représentants du MDDEFP et d'Environnement Canada, à l'été et l'automne 2011, et le plan d'analyses a été approuvé par ceux-ci. La section 3.3.2 du rapport présente également la justification des espèces choisies. Brièvement, les essais ont été choisis pour les raisons suivantes :

- 1° D'une part, la méthode d'Environnement Canada pour les amphipodes prévoit uniquement l'évaluation de la létalité, alors que la méthode de U.S. EPA inclut également la mesure de paramètres chroniques tels que la reproduction. Dans le cadre de l'évaluation des risques écotoxicologiques, l'inclusion d'effets chroniques nous apparaissait préférable;
- 2° D'autre part, les laboratoires contactés nous ont indiqué que l'espèce de polychètes recommandée par la méthode U.S. EPA est mieux connue et plus largement utilisée pour les essais de toxicité que celle prévue par la méthode d'Environnement Canada, et que leur pertinence écologique pour le secteur à l'étude était comparable.

Pour ces raisons, les essais de toxicité ont été tous deux réalisés à l'aide des méthodes et espèces proposées par U.S. EPA.

Pour les analyses multivariées, il y avait au départ 248 paramètres chimiques et physicochimiques qui ont été réduits à 16 facteurs ou 6 composantes principales. Chaque facteur ou composante principale représente une portion (plus ou moins grande) de la variance de l'ensemble de ces 248 paramètres. Nous avons observé qualitativement les substances qui étaient principalement corrélées avec les facteurs ou composantes principales et, tel qu'indiqué à la section 4.4.3 du rapport, chaque facteur ou composante principale est principalement corrélé à un seul groupe de substances, autrement dit à un grand nombre de substances appartenant à ce groupe. Les résultats ont été présentés sous forme synthétique puisqu'il n'est pas utile de détailler l'ensemble des corrélations obtenues pour chacun des 248 paramètres, d'autant plus que nous n'avons pas été en mesure d'obtenir des relations satisfaisantes pour les modèles de régression avec les réponses biologiques et que cette approche n'a pas été utilisée pour la suite de l'évaluation des risques. Suite à l'analyse en composantes principales, il ne nous est pas apparu qu'une autre méthode, telle que l'analyse de redondance, aurait été plus appropriée ou plus concluante.

Tel que demandé, le tableau 19 du rapport a été modifié pour inclure les probabilités associées à chacun de modèles de régression; voir le Tableau III.

...9

1. U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 1998. *Methodology for assessing health risks associated with multiple pathways of exposure to combustor emissions*. Washington, DC. Rapport EPA/600/R-98/137.

1.8 Valeurs de référence

Le critère de qualité des eaux de surface pour la protection de la vie aquatique du MDDEFP, retenu comme valeur de référence pour les organismes exposés par contact avec l'eau était le **critère chronique**.

Le 50^e centile des CL₅₀ a été retenu en dernier lieu, lorsqu'aucune autre valeur de référence n'était disponible. La CL₅₀ est la valeur qui est la plus fréquemment rapportée dans les bases de données écotoxicologiques, ce qui permet d'obtenir des valeurs pour le plus grand nombre d'espèces et donc le plus de points sur la courbe de distribution de la sensibilité. La CL₅₀ n'a été utilisée que pour un nombre restreint de substances (argent, nickel, sélénium et pyrène). Par ailleurs, tel qu'indiqué plus haut, le choix pour certaines substances d'une valeur de référence différente (plus ou moins protectrice) n'est pas de nature à affecter significativement nos conclusions, puisque l'évaluation des risques visait avant tout à orienter les efforts de réhabilitation et à mesurer les gains (pourcentage de réduction des risques) éventuels qui seront apportés.

Également, il semble que des valeurs de *Marine sediment screening benchmarks* (MSSB) auraient pu être utilisées (pour l'argent et le nickel seulement). Les concentrations de ces métaux sont toutefois comparables entre l'anse du Moulin et le site de référence et sont inférieures aux teneurs naturelles : l'argent et le nickel ne sont donc pas des sources de risque pour les invertébrés. Le choix de la valeur toxicologique de référence (VTR) n'affecte donc pas notre évaluation.

À notre connaissance, il n'existe pas de valeur toxicologique de référence spécifique aux mammifères marins. Les VTR établies par le CEAEQ pour les mammifères terrestres ont donc été utilisées à défaut d'autres valeurs disponibles.

1.9 Résultats de l'évaluation des risques écotoxicologiques

Tel que demandé, la figure 13 du rapport a été modifiée afin de présenter les concentrations d'hydrocarbures pétroliers séparément de celles de HAP et de BPC (Figure II).

Les différences des concentrations modélisées entre les différentes espèces de poissons sont attribuables aux différences dans la diète des organismes. Le contact direct avec les sédiments contribue effectivement aux concentrations totales, mais la diète est un facteur plus important. Comme la diète de l'anguille d'Amérique contient plus de poissons que les autres espèces, c'est chez cette espèce que les concentrations sont les plus élevées, malgré qu'elle soit moins en contact direct avec les sédiments que la plie rouge et le chaboisseau.

Le tableau 17 du rapport qui présentait les IR visait à simplifier la présentation et synthétiser l'information, puisque la majorité des HAP présentent des IR supérieurs à 1. Les IR ont bien été calculés individuellement pour chacune des substances, tel que présentés à l'annexe K du rapport. Comme demandé, les valeurs des IR pour les invertébrés et attribuables aux différents HAP individuels sont détaillées au Tableau IV.

La figure à laquelle le MDDEFP réfère a été présentée en août 2012 afin de mettre en contexte les différents scénarios de réhabilitation proposés. Cette figure est reproduite ci-après, ainsi que la figure 18 du rapport (scénario de réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin) afin de mettre en parallèle les différentes options de réhabilitation du scénario et les risques associés à ces différentes zones (voir la Figure III).

...10

1.10 Estimation des risques après réhabilitation

L'explication des chiffres du tableau 28 se trouve à la section 6.2 (page 111 du rapport présenté à l'annexe 3 de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social relativement au projet de réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau). Brièvement, pour chacun des 30 échantillons de l'anse du Moulin, une nouvelle concentration selon l'état aménagé a été attribuée, en fonction de l'option de réhabilitation à chaque emplacement. Ainsi, la concentration « après réhabilitation » varie selon que l'échantillon se trouve dans une zone qui sera recouverte (valeur de bruit de fond), draguée (concentration d'effets occasionnels (CEO), lorsque disponible) ou qui fera partie de la cellule de confinement ou du bassin de rétention (échantillons non considérés puisqu'ils seront isolés de l'anse du Moulin et ne participeront plus aux échanges biotiques et abiotiques). Le tableau 28 présente les concentrations moyennes des divers échantillons de l'anse du Moulin, selon l'état actuel (n=30) et l'état aménagé (n=25). Comme certains secteurs ne verront pas d'intervention directe, certaines concentrations demeurent telles quelles, ce qui explique que certaines concentrations moyennes demeurent supérieures à la CEO. La totalité des risques ne sera pas éliminée, mais les travaux de réhabilitation permettront de les réduire significativement.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous vous prions de recevoir, Monsieur, l'expression de nos sincères salutations.



Pierre-Michel Bergeron, M.Sc.
Chargé de projets – Analyse de risques

PMB/mt

p. j. : Sommaire révisé; figures et tableaux.

ANNEXE A

SOMMAIRE RÉVISÉ

SOMMAIRE

Le texte qui suit constitue un résumé de l'étude réalisée par Sanexen Services Environnementaux inc. (2012). Le rapport d'étude complet peut être consulté à l'annexe 3 du document « *Réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin, baie des Anglais, Baie-Comeau. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. GENIVAR, Juin 2013* ». Cette étude visait à estimer les risques écotoxicologiques (faune et flore) et toxicologiques (santé humaine) posés par la présence de contaminants dans les sédiments, ainsi qu'à aider dans la définition des options de réhabilitation de l'ADM en fonction de ces risques. Cette étude a été réalisée en parallèle à l'analyse des variantes (section 4) et a contribué au raffinement et au développement de l'approche d'intervention retenue. La solution retenue est décrite à la section 6.

Afin de pouvoir réaliser une évaluation des risques adéquate, une caractérisation complémentaire de la qualité physicochimique des sédiments a été réalisée à l'été 2011 (section 3; milieu physique). Les résultats de cette caractérisation ont servi à la réalisation de l'évaluation des risques. Celle-ci a été produite à partir des concentrations mesurées dans les sédiments, mais également à l'aide de biotests réalisés sur des organismes biologiques (amphipodes et polychètes) à partir des sédiments prélevés dans l'ADM. Il est utile de préciser que l'évaluation des risques est basée sur une approche prudente tant au niveau des modélisations effectuées que des valeurs de références utilisées. Conséquemment, les résultats des calculs et les interprétations qui en découlent doivent être considérés sous cette perspective.

L'analyse des risques montre, pour le site dans son état actuel, plusieurs indices de risque (IR) supérieurs à 1, révélateurs d'un risque écotoxicologique potentiel. La présence de BPC dans les sédiments est ainsi liée à des risques pour les invertébrés benthiques (IR = 29,65), les oiseaux (chevalier grivelé, IR = 1,74) et les mammifères (petit rorqual et phoque gris, IR = 1,55 et 2,57, respectivement). Les HAP dans les sédiments sont également une source de risque potentiel pour les invertébrés benthiques, avec des IR individuels variant de 1,44 à 10,6 pour 10 HAP, l'IR maximal étant associé au dibenzo[a,h]anthracène (IR total de 56,7 pour l'ensemble des HAP). Enfin, des risques pour les récepteurs aquatiques pourraient être attribuables à la présence d'aluminium et de cuivre dans l'eau de l'anse du Moulin (IR = 1,26 et 1,35, respectivement). Les concentrations d'aluminium dans les sédiments, bien que comparables aux teneurs mesurées dans l'ensemble de l'estuaire du Saint-Laurent, pourraient également constituer une source de risque écotoxicologique pour plusieurs récepteurs écologiques.

Par ailleurs, l'évaluation des risques indique également que la consommation de poissons d'origine locale par la population humaine pourrait constituer une source de risque à la santé, particulièrement pour des nouveau-nés allaités au sein maternel par des femmes consommant des poissons d'origine locale (risques additionnels de cancer de $4,04 \times 10^{-4}$, soit environ 1 cas par 2500 personnes, et IR de 168,73 pour les risques d'autres effets chroniques). Ce risque est essentiellement lié à la présence de BPC dans les sédiments. Toutefois, les informations disponibles suggèrent qu'aucune consommation du poisson provenant de l'anse du Moulin n'a lieu, et les risques pour la santé humaine sont donc, selon toute probabilité, inexistant dans ce contexte. Les résultats de l'analyse de risque indiquent toutefois que les interdictions actuelles de consommation de fruits de mer locaux et les avis de contamination du poisson doivent être maintenus de manière à éviter la consommation effective de ces ressources.

En fonction des résultats de l'évaluation des risques, un scénario de réhabilitation, visant à optimiser le rapport entre les coûts et les bénéfices environnementaux, a été développé. Ce scénario prévoit une combinaison de dragage (pour les sédiments les plus fortement contaminés par les HAP et les BPC), avec disposition dans une cellule de confinement en berge, de stabilisation par recouvrement (pour une portion de l'ADM plus susceptible à l'érosion), ainsi que la création d'un bassin de rétention au niveau de l'exutoire de l'effluent de l'aluminerie.

Les risques ont été réévalués pour le scénario de réhabilitation retenu. Celui-ci permettrait la réduction des concentrations moyennes de HAP et de BPC de 91 % et de 97 %, respectivement, et permettrait conséquemment une réduction de 92 % des risques écotoxicologiques, ainsi qu'une réduction de 93 % des risques additionnels de cancer et de 63% des risques d'autres effets chroniques, pour une réduction approximative moyenne de 78 % des risques à la santé humaine (risques a priori essentiellement théoriques, puisque la consommation est interdite).

Il est préconisé de mettre en œuvre la réhabilitation de l'ADM selon le scénario décrit, afin de réduire significativement les concentrations en HAP et BPC dans les sédiments et les risques toxicologiques qui en découlent pour l'écosystème et les êtres humains, tout en maintenant la navigabilité aux installations portuaires et les activités de l'aluminerie.

ANNEXE B

FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Comparaison des concentrations de biphényles polychlorés mesurés sous forme d'Aroclor 1248 et estimés par la sommation de 41 congénères (approche recommandée par le MDDEFP)

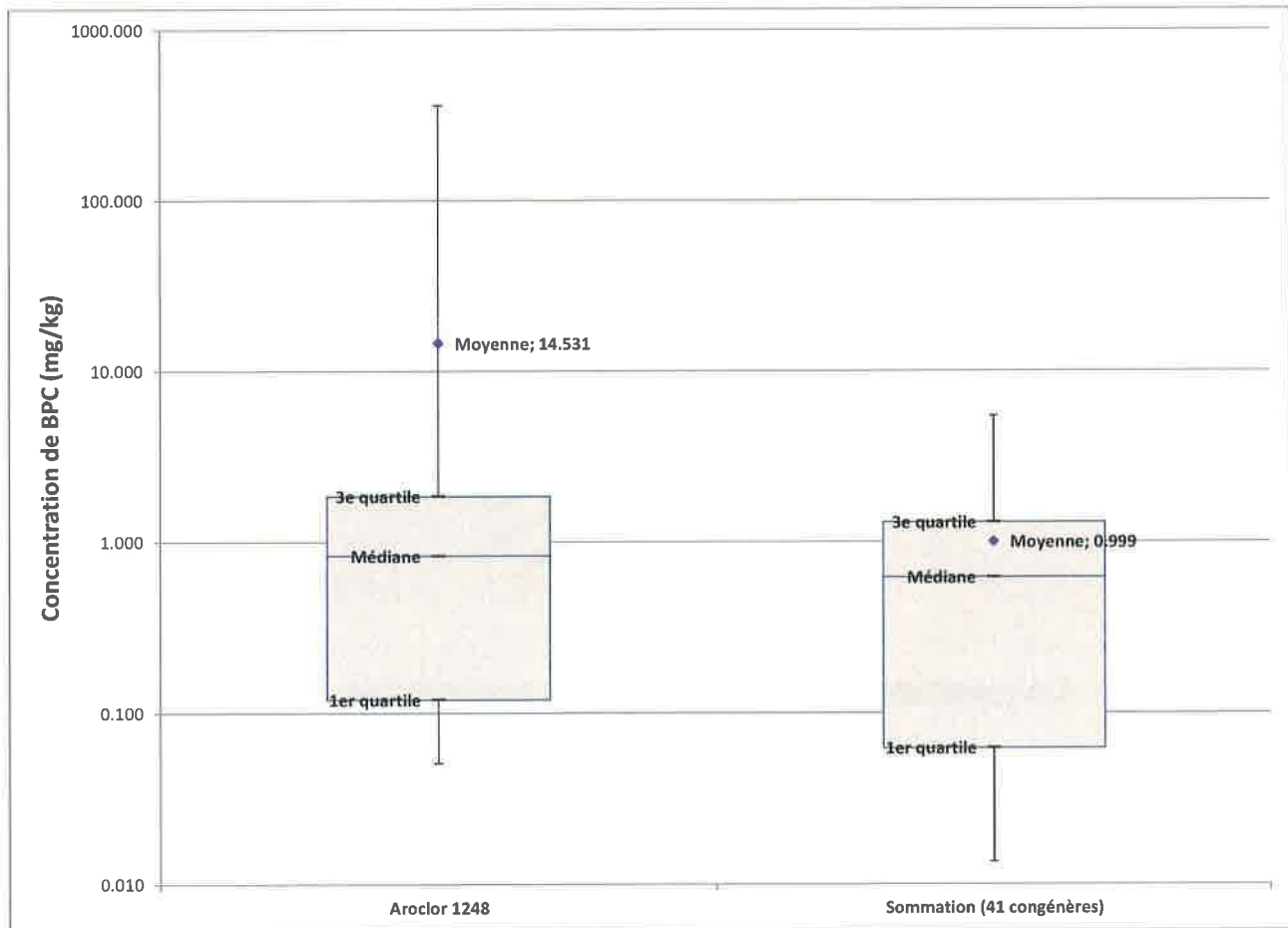
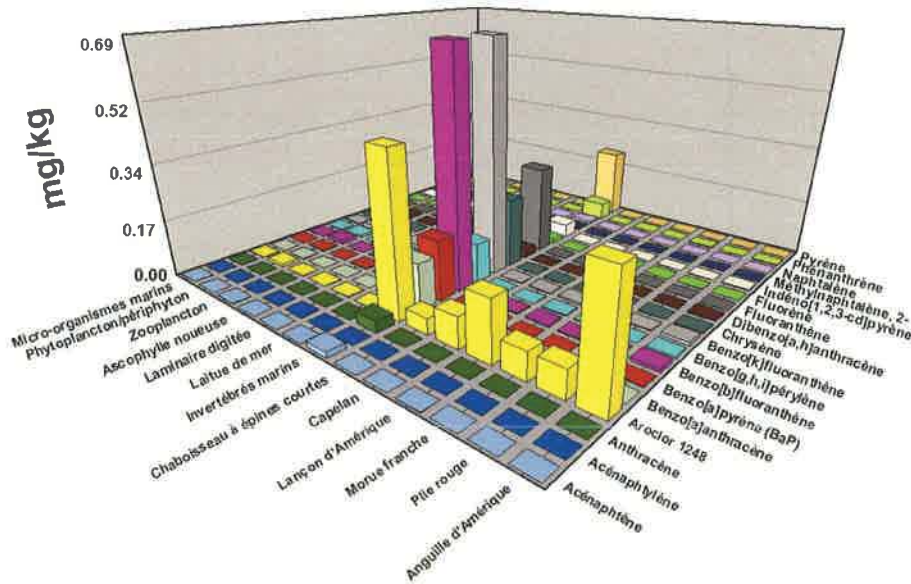


Figure II : Concentrations modélisées des substances organiques pour les différents récepteurs écologiques de l'anse du Moulin.

Concentrations modélisées - HAP et BPC



Concentrations modélisées - Hydrocarbures

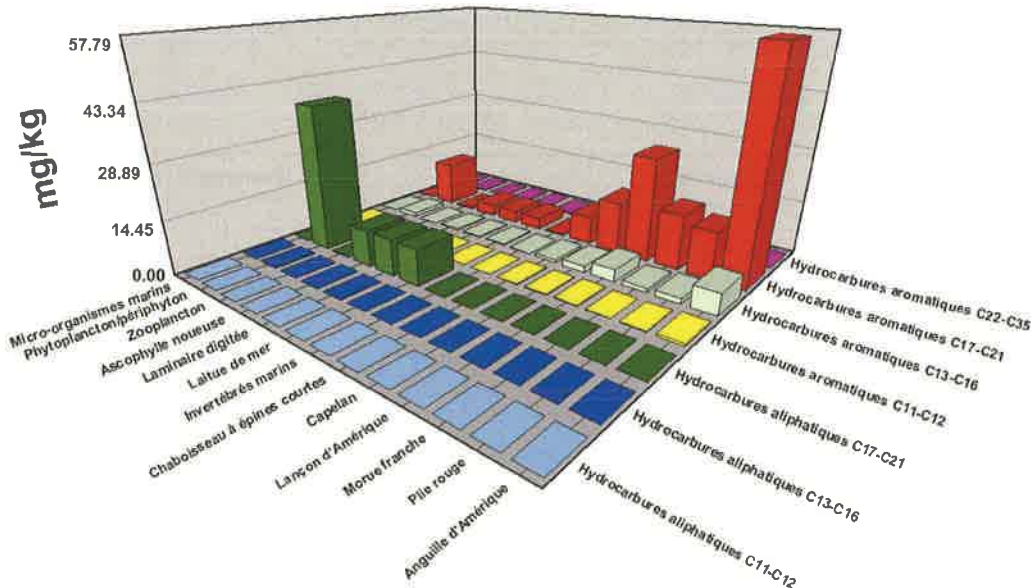


Figure III : Répartition dans l'anse du Moulin des indices de risque pour les invertébrés (état actuel, et scénario de réhabilitation des sédiments contaminés proposé.

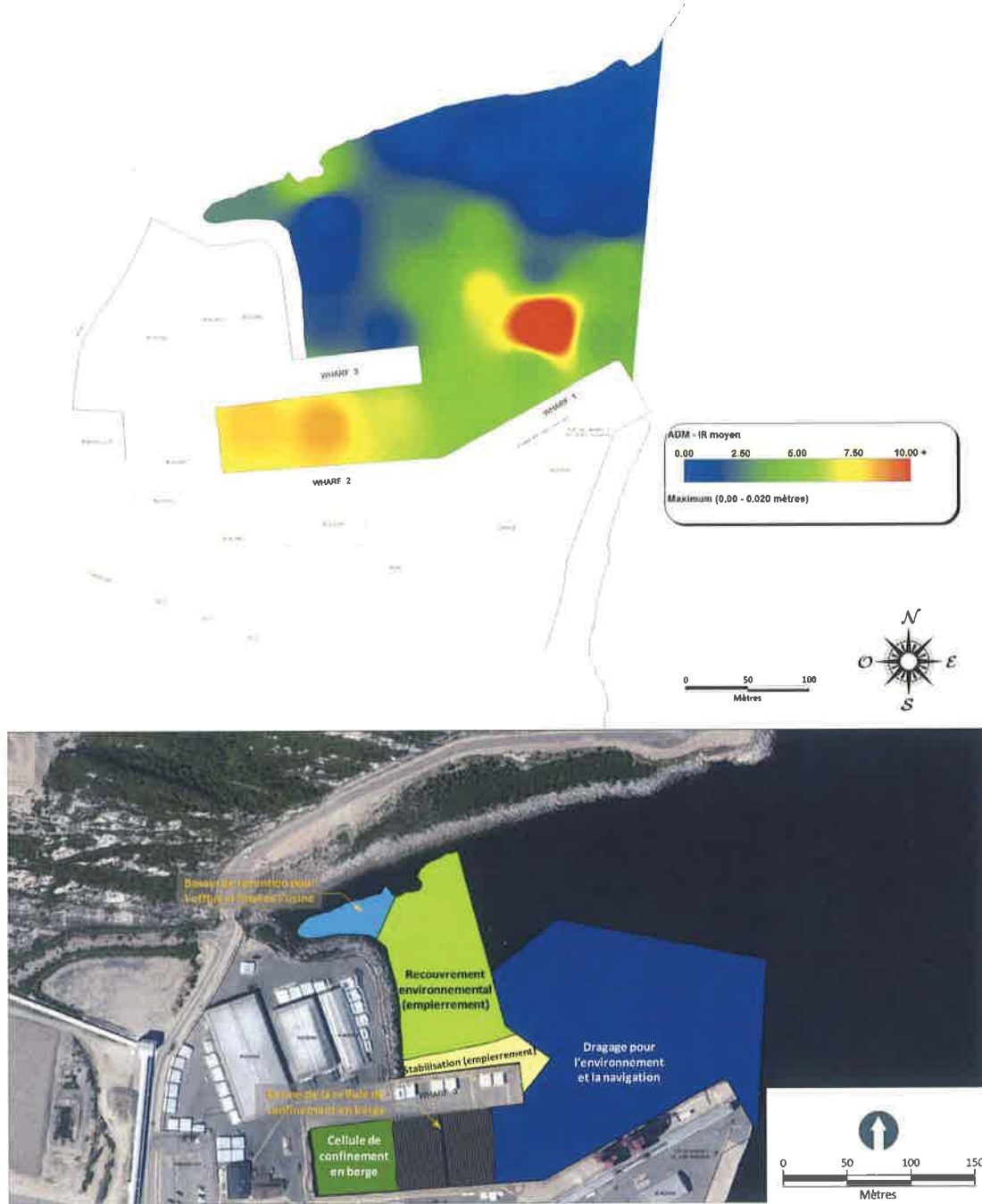


Tableau I : Concentrations des contaminants mesurés dans l'anse du Moulin (1994 à 2009) et nombre de dépassements de la concentration d'effets occasionnels

Contaminants	Plage des concentrations rapportées (mg/kg)	N _{>CEO} / N _{TOT}
Métaux		
Arsenic	<0,5 – 3,1	0 / 218
Cadmium	<0,03 – 0,19	0 / 223
Chrome	<2 – 71	0 / 235
Cuivre	<1 – 39	0 / 218
Mercure	<0,01 – 1,8	2 / 242
Nickel	<0,703 – 42	0 / 240
Plomb	<0,704 – 49	0 / 221
Zinc	<5 – 73	0 / 218
BPC totaux	0.007 – 110	246 / 456
Hydrocarbures aromatiques polycycliques		
Acénaphène	<0,003 – 150	353 / 546
Acénaphylène	<0,003 – 1,3	72 / 546
Anthracène	<0,01 – 1300	344 / 576
Benzo[a]anthracène	0,001 – 1600	365 / 576
Benzo[a]pyrène	0,006 – 1800	370 / 562
Chrysène	0,002 – 2300	361 / 576
Dibenzo[a,h]anthracène	<0,003 – 290	370 / 575
Fluoranthène	0,009 – 3200	346 / 546
Fluorène	<0,01 – 230	311 / 546
2-Méthylnaphtalène	<0,01 – 218	162 / 540
Naphtalène	<0,01 – 74	209 / 575
Phénanthrène	<0,01 – 1600	355 / 576
Pyrène	<0,01 – 2400	354 / 575

N_{>CEO} : Nombre d'analyses supérieures à la concentration d'effets occasionnels

N_{TOT} : Nombre total d'analyses

Tableau II : Tableau synthèse des voies d'exposition considérées pour chacun des récepteurs retenus

Type de récepteur	Espèce retenue	Voies d'exposition retenues
Microorganismes marins	-	Contact direct avec l'eau
Phytoplancton / périphyton	-	Contact direct avec l'eau
Zooplancton	-	Contact direct avec l'eau Ingestion de phytoplancton/périphyton Ingestion de microorganismes marins
Invertébrés marins	-	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments Bioconcentration
Plantes aquatiques	Ascophylle noueuse (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments Absorption racinaire
	Laminaire digitée (<i>Laminaria digitata</i>)	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments Absorption racinaire
	Laitue de mer (<i>Ulva lactuca</i>)	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments Absorption racinaire
Poissons	Anguille d'Amérique (<i>Anguilla rostrata</i>)	Contact direct avec l'eau <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> • Zooplancton (25 %) • Invertébrés marins (50 %) • Chaboisseau à épines courtes (5 %) • Capelan (10 %) • Lançon d'Amérique (10 %)
	Chaboisseau à épines courtes (<i>Myoxocephalus scorpius</i>)	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> • Zooplancton (50 %) • Invertébrés marins (35 %) • Capelan (15 %)
	Capelan (<i>Mallotus villosus</i>)	Contact direct avec l'eau <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> • Zooplancton (90 %) • Invertébrés marins (10 %)
	Lançon d'Amérique (<i>Ammodytes americanus</i>)	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> • Zooplancton (85 %) • Invertébrés marins (15 %)

Type de récepteur	Espèce retenue	Voies d'exposition retenues
	Morue franche (<i>Gadus morhua</i>)	Contact direct avec l'eau <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Invertébrés marins (20 %) · Capelan (40 %) · Lançon d'Amérique (40 %)
	Plie rouge (<i>Pseudopleuronectes americanus</i>)	Contact direct avec l'eau Contact direct avec les sédiments Ingestion de sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Zooplancton (10 %) · Invertébrés marins (90 %)
Oiseaux	Chevalier grivelé (<i>Actitis macularius</i>)	Inhalation Ingestion de sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Invertébrés marins (100 %)
	Goéland à bec cerclé (<i>Larus delawarensis</i>)	Inhalation Ingestion de sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Invertébrés marins (25 %) · Capelan (25 %) · Lançon d'Amérique (25 %) · Morue franche (25 %)
	Balbuzard pêcheur (<i>Pandion haliaetus</i>)	Inhalation Ingestion de sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Capelan (40 %) · Lançon d'Amérique (40 %) · Morue franche (20 %)
	Cormoran à aigrettes (<i>Phalacrocorax auritus</i>)	Inhalation Ingestion de sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Capelan (50 %) · Lançon d'Amérique (50 %)
Mammifères marins	Petit rorqual (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>)	Inhalation <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Invertébrés marins (10 %) · Chaboisseau à épines courtes (10 %) · Capelan (25 %) · Lançon d'Amérique (25 %) · Morue franche (20 %) · Plie rouge (10 %)
	Phoque gris (<i>Halichoerus grypus</i>)	Inhalation Ingestion de sédiments <u>Diète</u> – Ingestion de : <ul style="list-style-type: none"> · Capelan (20 %) · Lançon d'Amérique (40 %) · Morue franche (40 %) · Plie rouge (20 %)

Tableau III : Modèles de régression multiple des réponses biologiques en fonction des composantes principales représentant les propriétés physicochimiques et chimiques des sédiments de l'anse du Moulin et de l'anse Saint-Pancrace.

Paramètre biologique	Équation de la régression	R ²	p
Polychètes			
Survie	N/A	N/A	
Poids moyen	$Poids\ moyen = 19,76945 - 0,13407 * CP1 - 0,28471 * CP3$	0,392	0.0099
Amphipodes			
Survie	$\ln(p/(1-p)) = 1,173521 - 1,104327 * CP4$	0,115	0.674
Poids moyen	$\ln(poids\ moyen) = -0,814767 - 0,017733 * CP1 - 0,047533 * CP4$	0,365	0.021
Reproduction	$\frac{(Nombre\ juvéniles)^{0,5} - 1}{0,5} = 1,688508 - 0,177240 * CP1$	0,220	0.194
Taux de reproduction	$\sqrt{\frac{Nombre\ juvéniles}{Nombre\ survivants}} = 0,508656 - 0,023752 * CP1$	0,203	0.279

N/A : Non applicable

Tableau IV : Indices de risque estimés pour les invertébrés de l'anse du Moulin (état actuel et état aménagé), pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Type de récepteur	Espèces/ Groupes	Substances avec indices de risque > 1	Valeur maximale d'indice de risque	
			État actuel	État aménagé
		Hydrocarbures aromatiques polycycliques :		
		Acénaphène	2,12	0,14
		Anthracène	3,46	0,54
		Benzo[a]anthracène	7,30	1,00
		Benzo[a]pyrène (BaP)	8,93	1,08
Récepteurs benthiques	Invertébrés marins	Chrysène	5,52	0,74
		Dibenzo[a,h]anthracène	10,60	1,29
		Fluoranthène	5,36	0,77
		Fluorène	1,44	0,23
		Phénanthrène	6,64	1,01
		Pyrène	5,30	0,73
		Somme des IR >1	56,67	4,39

Tableau V : Statistiques descriptives pour les paramètres chimiques et physicochimiques mesurés dans les sédiments de l'anse du Moulin et de l'anse Saint-Pancrace.

Paramètres	Unités	Anse du Moulin						Anse Saint-Pancrace (site référence)													
		N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quartile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type	N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quartile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type
Granulométrie																					
<= 4 φ (16 mm)	%	30	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0	100	0
<= 3 φ (6 mm)	%	30	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0	100	0
<= 2 φ (4 mm)	%	30	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0	100	0
<= 1 φ (2 mm)	%	30	45,0	79,0	96,5	99,0	100	55,0	30,0	0	87,1	16,6	100	96,0	99,0	100	29,0	2,0	0	95,9	6,5
<= 1 φ (1 mm)	%	30	18,0	69,0	92,5	97,0	100	97,0	88,0	0	96,0	8,0	100	97,0	99,0	100	30,0	7,0	0	92,4	11,4
<= 2 φ (0,5 mm)	%	30	7,1	50,0	79,0	94,0	99,0	91,9	44,0	0	85,3	41,1	100	93,0	97,0	100	44,0	3,0	0	89,5	20,9
<= 2 φ (0,25 mm)	%	30	2,1	22,0	41,0	53,0	63,0	42,0	27,0	0	40,1	18,0	100	63,0	68,0	75,0	44,9	34,0	0	81,5	16,7
<= 4 φ (0,063 mm)	%	30	1,6	9,1	21,0	31,0	44,0	33,0	16,0	0	17,7	6,6	100	31,0	34,0	41,0	20,0	18,0	0	71,5	10,7
<= 5 φ (0,031 mm)	%	30	0,9	1,9	2,7	4,3	4,9	4,0	1,2	0	1,7	0,8	100	1,9	2,5	2,5	1,4	0,4	1,8	0,4	1,8
<= 6 φ (0,016 mm)	%	30	0,9	1,7	2,6	3,8	3,7	0	0	0	1,2	0,5	100	1,2	1,2	1,2	0,5	0,5	1,7	0,4	1,7
<= 7 φ (0,0078 mm)	%	30	0,5	1,6	2,4	3,5	5,9	1,9	1,9	0	1,5	1,5	100	1,5	1,5	1,5	0,3	0,3	1,7	0,4	1,7
<= 8 φ (0,0039 mm)	%	30	0,5	1,6	2,4	3,5	5,0	5,1	1,2	0	2,6	1,2	100	1,4	1,4	1,4	0,3	0,3	1,5	0,4	1,5
<= 9 φ (0,0020 mm)	%	30	0,3	1,3	2,1	2,9	4,9	4,9	1,5	0	2,2	1,0	100	1,2	1,2	1,2	0,8	0,4	1,5	0,3	1,5
% Gravier	%	30	0,1	1,1	3,6	5,4	19,9	54,3	15,7	0	15,0	13,7	100	0,3	0,3	0,3	27,7	1,8	6,1	8,4	8,4
% Sable	%	30	4,0	7,0	16,0	21,0	38,0	51,0	19,2	0	17,5	16,2	100	7,0	7,0	7,0	28,0	2,0	30,9	6,5	30,9
% Limon	%	30	3,1	6,2	13,1	18,0	30,0	41,0	17,4	0	14,4	13,1	100	6,2	6,2	6,2	23,4	1,4	22,2	5,2	22,2
% Argile	%	30	0,9	1,6	2,4	3,5	6,0	5,1	1,2	0	2,6	1,2	100	1,2	1,2	1,2	1,1	0,3	1,6	0,4	1,6
Propriétés physico-chimiques																					
pH	Unités pH	30	7,63	8,13	8,28	8,33	8,49	0,66	0,20	0	8,24	0,15	100	7,57	7,88	8,18	0,79	0,61	7,89	0,30	
% humidité	%	30	13,0	16,0	20,0	21,0	19,3	4,2	5,0	0	19,3	4,2	100	15,0	18,0	18,5	2,0	2,0	18,9	2,0	
Cyanures	µg/g	30	0,010	0,020	0,112	0,394	29,600	28,590	0,374	0	2,461	7,266	10	0,010	0,021	0,041	0,057	0,047	0,020	0,032	0,014
Fluorures lixiviables	mg/L	30	0,110	0,180	0,530	1,300	14,000	13,600	1,120	1,441	2,599	10	0,084	0,091	0,105	0,120	0,036	0,036	0,013	0,032	0,013
Acide ammoniacal	mg/kg	30	2,1	3,2	4,7	7,6	12,0	9,9	4,4	5,4	2,5	10	6,4	9,1	14,0	20,0	22,0	15,6	10,9	14,3	5,9
Conductivité	µS/cm	30	7030	15900	19000	19700	32530	28770	5100	10265	1928	10	6340	15200	17930	23300	24900	14960	8100	18274	4769
Carbone organique total (COT)	g/kg	30	0,5	0,9	3,9	9,7	25,0	25,5	6,6	6,3	6,7	10	0,6	0,8	1,2	1,4	1,6	1,0	0,6	1,1	0,4
Métaux																					
Aluminium (Al)	mg/kg	30	2560	3110	6515	9510	14500	12040	6400	7020	3907	10	1840	1690	1965	2230	2320	480	340	2035	190
Antimoine (Sb)	mg/kg	30	0,05	0,05	0,05	0,13	0,30	0,25	0,08	0,10	0,08	10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0	0	0,05	0
Argent (Ag)	mg/kg	30	0,025	0,025	0,025	0,025	0,183	0,158	0	0,031	0,029	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0	0	0,025	0	
Arsenic (As)	mg/kg	30	1,00	1,11	1,29	2,03	5,61	4,61	0,92	1,84	1,17	10	1,01	1,76	2,09	2,22	3,21	2,20	0,46	2,04	0,62
Barium (Ba)	mg/kg	30	9,41	15,10	19,65	24,80	56,90	67,49	9,70	22,95	17,32	10	8,72	9,28	10,55	11,50	14,70	5,98	2,22	10,69	1,75
Béryllium (Be)	mg/kg	30	0,05	0,05	0,05	0,05	0,14	0,09	0	0,05	0,05	10	0,05	0,05	0,05	0,05	0	0	0,05	0	
Bismuth (Bi)	mg/kg	30	0,025	0,050	0,090	0,137	0,342	0,317	0,077	0,108	0,081	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,095	0,070	0,052	0,047	0,030
Cadmium (Cd)	mg/kg	30	1990	2970	3270	4060	7300	5310	1390	3659	1359	10	1600	2030	2710	4390	5090	3490	2350	3096	1200
Calcium (Ca)	mg/kg	30	5,4	7,1	8,4	10,2	42,5	37,1	3,1	10,2	7,5	10	3,4	3,9	5,9	7,8	8,8	5,4	3,9	5,9	2,1
Chrome (Cr)	mg/kg	30	1,49	1,71	2,12	2,50	8,07	6,58	0,78	2,42	1,34	10	1,08	1,26	1,40	1,66	1,73	0,65	0,40	1,44	0,23
Cobalt (Co)	mg/kg	30	2,14	3,41	6,34	12,60	27,60	25,46	9,19	8,64	6,92	10	1,43	1,54	1,69	1,96	2,05	0,62	0,42	1,74	0,23
Cuivre (Cu)	mg/kg	30	0,17	0,23	0,35	0,64	1,98	1,71	0,41	0,53	0,43	10	0,14	0,15	0,17	0,28	0,30	0,16	0,13	0,21	0,06
Etain (Sn)	mg/kg	30	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0	0,05	0,05	10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0	0	0,05	0
Lithium (Li)	mg/kg	30	2,5	2,5	6,9	8,0	17,5	15,0	5,2	7,2	4,99	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	10,00	4,76	8,4	3,95
Magnésium (Mg)	mg/kg	30	1430	1600	1800	2390	8270	6940	590	2985	1325	10	1170	1290	1570	1570	1510	440	290	1405	156
Manganèse (Mn)	mg/kg	30	48,80	57,20	71,60	85,90	210,00	161,20	28,70	79,11	34,08	10	36,00	38,40	49,80	56,10	60,90	24,90	17,70	48,07	9,28
Mercuré (Hg)	mg/kg	30	0,025	0,025	0,025	0,025	0,342	0,317	0	0,036	0,058	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0	0	0,025	0	
Molybdène (Mo)	mg/kg	30	0,12	0,26	0,36	0,54	0,97	0,85	0,28	0,43	0,24	10	0,11	0,11	0,11	0,24	0,36	0,26	0,19	0,25	0,10
Nickel (Ni)	mg/kg	30	3,18	4,11	5,39	6,30	21,50	18,32	2,19	6,20	3,71	10	3,05	4,12	4,88	5,85	6,44	1,71	0,66	2,97	0,58
Phosphore (P)	mg/kg	30	262	489	569	647	997	875	198	577	341	10	262	262	262	262	262	596	173	504	153
Plomb (Pb)	mg/kg	30	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0	0,15	0,15	10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Potassium (K)	mg/kg	30	435	591	618	1080	4740	4307	489	1028	662	10	393	440	483	495	585	265	0	471	0,7
Sélénium (Se)	mg/kg	30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	10	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Sodium (Na)	mg/kg	30	823	1170	1675	2110	4730	3907	940	1785	840	10	1100	1370	1540	1710	1950	850	340	1536	251
Strontium (Sr)	mg/kg	30	9,62	12,90	16,50	23,00	42,80	34,18	6,44	9,31	11,30	10	6,44	9,31	11,30	18,90	18,90	12,36	6,59	12,30	4,23
Thallium (Tl)	mg/kg	30	0,025	0,061	0,078	0,095	0,205	0,180	0,034	0,091	0,035	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,018
Thiure (Ti)	mg/kg	30	207,0	283,0	398,0	398,0	1370,0	1163,0	105,0	382,0	226,5	10	200,0	216,0	271,5	309,0	390,0	160,0	50,0	269,0	60,6
Vanadium (V)	mg/kg	30	11,75	16,55	3,345	16,94	38,77	35,02	0,229	18,97	13,97	10	0,161	0,200	0,257	0,352	0,364	0,152	0,152	0,276	0,083
Zinc (Zn)	mg/kg	30	13,7	17,2	30,4	52,9	148,0	134,3	35,7	46,0	37,6	10	9,2	10,9	11,3	11,6	13,1	2,9	0,9	11,3	1,1
Zincium (Zn)	mg/kg	30	0,25	0,25	0,53	0,69	3,66	3,61	0,44	0,64	0,73	10	0,25	0,25	0,25	0,25	0,67	0,42	0,29	0,13	

Paramètres	Unités	Anse du Moulin							Anse Saint-Furcrac (site référence)												
		N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quartile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type	N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quartile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type
Hydrocarbures																					
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₁₆	mg/kg	30	0,025	0,025	0,945	3,400	11,000	10,875	3,375	1,992	2,556	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Hydrocarbures C ₁₇ -C ₂₈	mg/kg	30	0,025	0,025	2,050	24,000	24,975	5,325	0	0,025	0,025	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Hydrocarbures C ₂₉ -C ₃₄	mg/kg	30	0,18	0,45	7,35	22,000	69,825	20,54	20,54	18,85	37,18	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
Hydrocarbures C ₃₅ -C ₄₀	mg/kg	30	0,23	0,55	8,45	25,000	67,000	24,45	24,45	18,15	36,75	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
Hydrocarbures C ₄₁ -C ₅₀	mg/kg	30	0,11	0,31	4,55	13,000	36,000	12,69	12,69	10,43	22,76	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
Huiles & graisses	mg/kg	30	0,07	0,17	3,35	10,000	24,000	23,03	9,83	5,88	14,75	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques																					
Acénaphtène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Acénaphtylène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Anthracène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Benzo[a]anthracène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Benzo[b]fluoranthène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Benzo[k]fluoranthène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Benzo[e]pyrène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Benzo[a]pyrène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Chrysalène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Dibenz[a,h]anthracène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Fluoranthène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Indène[1,2,3-cd]pyrène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Méthylanthracène, 2-	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Naphtalène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Phénanthrène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
Pyène	mg/kg	30	0,025	0,074	1,200	3,000	9,800	9,875	19,68	12,14	14,75	10	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0
HAP de faible poids moléculaire	mg/kg	30	0,14	0,45	11,50	37,000	150,000	149,816	35,95	22,65	31,26	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
HAP de poids moléculaire élevé	mg/kg	30	0,14	0,45	11,50	37,000	150,000	149,816	35,95	22,65	31,26	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
HAP totaux	mg/kg	30	1,10	2,70	55,50	170,000	598,016	157,30	108,73	137,06	174,44	10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0
Σ ESMU_{TCV}		30	1,628	5,589	17,186	31,149	85,874	84,245	22,551	21,253	17,471	10	0,395	0,452	0,531	0,791	1,054	0,659	0,339	0,624	0,229
Biphényles polychlorés - Ancor																					
Ancor 1242	mg/kg	30	0,015	0,015	0,015	0,015	1,500	1,485	0	0,114	0,377	10	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0
Ancor 1246	mg/kg	30	0,051	0,110	0,830	1,900	360,000	359,949	1,790	14,531	65,600	10	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0
Ancor 1254	mg/kg	30	0,015	0,015	0,049	0,480	1,500	1,485	0,465	0,315	0,443	10	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0
Ancor 1260	mg/kg	30	0,015	0,015	0,015	0,015	101,000	100,985	0	3,482	18,422	10	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0
BPC totaux	mg/kg	30	0,051	0,180	1,400	2,200	360,000	359,949	2,020	14,742	65,557	10	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0

Paramètres	Unités	Anse du Moulin					Anse Saint-Pancrace (fait référence)					Ecart-type			
		N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quartile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type				
Biphényles polychlorés – Congénères															
2-MonoCB-(1)	ng/g	30	0,0053	0,0249	0,3115	0,9370	5,0400	5,0337	0,9121	0,8835	1,3186	0,00350	0,00180	0,00923	0,00115
3-MonoCB-(2)	ng/g	30	0,00225	0,01170	0,14500	0,42800	0,18900	0,18275	0,04630	0,037254	0,04946	0,00415	0,00350	0,00202	0,00140
4-MonoCB-(3)	ng/g	30	0,0041	0,01360	0,17300	0,51600	2,1700	2,1669	0,5945	0,4035	0,5777	0,00460	0,00426	0,00263	0,00193
2,2-DiCB-(4)	ng/g	30	0,0034	0,00477	0,05800	0,15300	26,0000	25,9599	7,6940	4,5324	6,1557	0,00025	0,00026	0,00045	0,00009
2,3-DiCB-(5)	ng/g	30	0,0021	0,00560	0,10850	0,30200	11,9000	11,8779	2,9240	2,9059	3,1249	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,4-DiCB-(7)	ng/g	30	0,0029	0,01000	0,18750	0,37500	14,3000	14,2761	3,6500	2,7659	3,4939	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,4,6-TriCB-(6)	ng/g	30	0,0037	0,01480	0,23200	0,62800	2,9000	2,8833	0,6134	0,4144	0,5383	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,5-DiCB-(10)	ng/g	30	0,0038	0,0041	0,06750	0,22100	1,0600	1,0532	0,2169	0,1650	0,2496	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,5-DiCB-(11)	ng/g	30	0,00316	0,00576	0,05700	0,24700	1,74000	1,73684	0,24124	0,19555	0,2496	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
DiCB-(12)+(13)	ng/g	30	0,00841	0,03300	0,33000	0,93000	3,37000	3,36159	0,90000	0,69544	0,92824	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,4-DiCB-(14)	ng/g	30	0,0001	0,0004	0,0007	0,0034	0,0065	0,0064	0,0030	0,0017	0,0020	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
4,4-DiCB-(15)	ng/g	30	0,0052	0,02490	0,32000	0,70000	33,0000	32,9938	8,7810	5,7309	7,7379	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3-TriCB-(16)	ng/g	30	0,0139	0,0650	0,71000	1,30800	13,0000	13,0001	24,550	20,537	29,123	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,4-TriCB-(17)	ng/g	30	0,0075	0,03800	0,62000	2,50000	18,5000	18,5000	26,900	18,500	26,900	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,5-TriCB-(18)	ng/g	30	0,0037	0,0132	0,23200	0,62800	2,9000	2,8833	0,6134	0,4144	0,5383	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,6-TriCB-(19)	ng/g	30	0,036	0,132	1,835	4,360	23,000	23,000	4,320	3,794	5,239	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TriCB-(20)+(28)	ng/g	30	0,805	2,420	48,250	86,900	405,000	404,195	64,480	69,950	95,173	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TriCB-(21)+(33)	ng/g	30	0,31	0,79	15,60	34,20	169,00	168,69	33,41	27,63	38,64	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4-TriCB-(22)	ng/g	30	0,271	0,776	15,850	29,700	145,000	144,729	28,824	24,578	33,975	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,5-TriCB-(23)	ng/g	30	0,0025	0,0050	0,01070	0,03240	0,14400	0,14375	0,03190	0,02425	0,03766	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,6-TriCB-(24)	ng/g	30	0,0014	0,0030	0,02580	0,08690	0,10700	0,10685	0,0251	0,02086	0,02983	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,7-TriCB-(25)	ng/g	30	0,0086	0,0100	0,1400	0,4800	1,9000	1,8970	0,4800	0,3650	0,4800	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,8-TriCB-(26)	ng/g	30	0,0086	0,0100	0,1400	0,4800	1,9000	1,8970	0,4800	0,3650	0,4800	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,9-TriCB-(27)	ng/g	30	0,0202	0,0740	0,9270	2,3500	11,5000	11,4797	2,2760	1,9136	2,8510	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,4,5-TriCB-(31)	ng/g	30	0,716	2,020	39,200	73,600	366,000	365,284	71,560	60,289	84,061	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,4,6-TriCB-(32)	ng/g	30	0,00115	0,29900	1,76600	10,50000	34,60000	34,59985	10,20100	8,50229	11,9826	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,4,7-TriCB-(34)	ng/g	30	0,00181	0,06636	0,09100	0,18000	0,81000	0,80909	0,17364	0,14067	0,19391	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,4-TriCB-(35)	ng/g	30	0,00343	0,01300	0,15000	0,36000	1,22000	1,21657	0,34700	0,24966	0,31415	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,5-TriCB-(36)	ng/g	30	0,000345	0,0019500	0,0093000	0,0195000	0,0446000	0,0445655	0,0078500	0,0010003	0,0011540	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,4,4-TriCB-(37)	ng/g	30	0,172	0,518	9,6158	17,200	79,700	79,528	15,666	13,500	18,355	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,4,5-TriCB-(38)	ng/g	30	0,0614	0,1480	2,8250	6,4800	25,0000	24,9986	6,4800	5,852	8,323	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,4,6-TriCB-(39)	ng/g	30	0,0614	0,1480	2,8250	6,4800	25,0000	24,9986	6,4800	5,852	8,323	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TetraCB-(40)+(41)+(71)	ng/g	30	0,659	1,590	32,600	62,100	310,000	309,341	60,510	55,503	76,029	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4-TetraCB-(42)	ng/g	30	0,249	0,637	12,750	24,300	118,000	117,751	23,663	20,662	28,619	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,5-TetraCB-(43)	ng/g	30	0,00031	0,00250	0,09100	0,25000	12,60000	12,59869	2,54750	1,51325	2,81202	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TetraCB-(44)+(47)+(65)	ng/g	30	1,1	2,8	53,3	98,2	477,0	475,9	95,5	83,8	115,2	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TetraCB-(45)+(51)	ng/g	30	0,217	0,559	9,715	19,200	98,200	97,983	18,647	16,643	23,316	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4,5-PentaCB-(46)	ng/g	30	0,0682	0,270	3,9500	7,4000	32,0000	31,919	7,2400	6,4132	9,0577	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4,6-PentaCB-(47)	ng/g	30	0,0682	0,270	3,9500	7,4000	32,0000	31,919	7,2400	6,4132	9,0577	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4,7-PentaCB-(48)	ng/g	30	0,0682	0,270	3,9500	7,4000	32,0000	31,919	7,2400	6,4132	9,0577	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TetraCB-(49)+TetraCB-(69)	ng/g	30	0,572	1,370	27,850	49,600	253,000	252,428	46,230	43,592	60,945	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TetraCB-(50)+(53)	ng/g	30	0,174	0,424	6,815	14,700	76,300	75,126	14,276	12,369	17,676	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,5,5-TetraCB-(52)	ng/g	30	1,06	3,36	41,05	99,30	451,00	449,94	95,94	78,48	108,31	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,6,6-TetraCB-(54)	ng/g	30	0,00212	0,00600	0,10250	0,19100	0,82688	0,82688	0,15966	0,10250	0,15966	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4,4-TetraCB-(55)	ng/g	30	0,00025	0,00415	0,01995	0,04720	0,24100	0,24095	0,04795	0,03982	0,05737	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4,5-TetraCB-(56)	ng/g	30	0,000115	0,00040	0,00160	0,00400	0,01600	0,01599	0,00260	0,00170	0,00260	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,2,3,4,6-TetraCB-(57)	ng/g	30	0,000115	0,00040	0,00160	0,00400	0,01600	0,01599	0,00260	0,00170	0,00260	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
TetraCB-(59)+(62)+(75)	ng/g	30	0,091	0,209	4,200	8,100	38,100	38,019	7,931	6,841	9,267	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4,4-TetraCB-(60)	ng/g	30	0,33	0,63	16,90	32,60	166,00	165,67	32,17	28,48	41,46	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4,5-TetraCB-(63)	ng/g	30	0,0347	0,0690	1,7800	3,4000	18,0000	17,9653	3,3710	3,0345	4,1717	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4,6-TetraCB-(64)	ng/g	30	0,000385	0,007000	0,025000	0,060000	0,240000	0,239999	0,060000	0,040000	0,060000	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4,7-TetraCB-(66)	ng/g	30	0,0688	1,890	41,200	83,900	393,000	392,112	81,620	69,113	96,937	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4,8-TetraCB-(68)	ng/g	30	0,0688	1,890	41,200	83,900	393,000	392,112	81,620	69,113	96,937	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,4,9-TetraCB-(69)	ng/g	30	0,0688	1,890	41,200	83,900	393,000	392,112	81,620	69,113	96,937	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
2,3,5,5-TetraCB-(72)	ng/g	30	0,000328	0,00787	0,14850	0,30000	1,31000	1,30973	0,29213	0,23941	0,33421	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,4,4-TetraCB-(73)	ng/g	30	0,000655	0,000135	0,000913	0,002000	0,008000	0,008000	0,00135	0,000913	0,002000	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,4,5-TetraCB-(77)	ng/g	30	0,0798	0,1650	4,1400	8,4400	39,1000	39,0202	8,2750	7,0671	10,021	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,4,6-TetraCB-(78)	ng/g	30	0,000415	0,002070	0,001200	0,003300	0,015500	0,015500	0,003300	0,002661	0,003540	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,4,7-TetraCB-(79)	ng/g	30	0,00487	0,002000	0,021100	0,041800	1,700000	1,69503	0,39600	0,30336	0,44507	0,00045	0,00045	0,00062	0,00044
3,3,5,5-TetraCB-(80)	ng/g	30	0,00125	0,000290	0,000700	0,001600	0,006500	0,006500	0,00160						

Paramètres	Unités	Anse du Maullin							Anse Saint-Patrice (à titre référence)												
		N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quantile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type	N	Minimum	Quartile inférieur	Médiane	Quantile supérieur	Maximum	Intervalle	Ecart interquartile	Moyenne	Ecart-type
22-33-45E-HephaCB-(176)	ng/g	30	0,0195	0,0550	0,1990	0,5200	5,1700	5,1564	0,4970	0,5431	1,0406	10	0,000305	0,000600	0,000693	0,000766	0,001520	0,001215	0,001166	0,000721	0,000842
22-33-45E-HephaCB-(177)	ng/g	30	0,0201	0,0730	0,2790	0,7220	7,3100	7,1809	0,6230	2,1629	4,1268	10	0,000285	0,000570	0,000654	0,000723	0,001446	0,001141	0,001092	0,000709	0,000820
22-33-45E-HephaCB-(178)	ng/g	30	0,0446	0,1740	0,6270	1,7000	16,4000	16,3054	1,5260	1,7269	3,4052	10	0,00151	0,00302	0,003195	0,003223	0,006446	0,005290	0,005145	0,003429	0,004075
HephaCB-(180)+(182)	ng/g	30	0,251	0,996	3,020	8,900	80,400	80,149	8,775	16,604	16,604	10	0,00818	0,01636	0,016400	0,016400	0,032720	0,026160	0,025920	0,01687	0,02053
22-34-45E-HephaCB-(181)	ng/g	30	0,000145	0,000340	0,011900	0,050000	0,173000	0,172855	0,051530	0,032226	0,049299	10	0,0000285	0,000570	0,000570	0,000570	0,001141	0,000922	0,000922	0,000652	0,000804
22-34-45E-HephaCB-(182)	ng/g	30	0,000115	0,000460	0,003785	0,008760	0,085000	0,084885	0,006300	0,009602	0,016756	10	0,0000215	0,000430	0,000430	0,000430	0,000860	0,000692	0,000692	0,000520	0,000652
22-34-45E-HephaCB-(183)	ng/g	30	0,00029	0,00115	0,003785	0,009400	0,314000	0,313915	0,023400	0,036600	0,059400	10	0,000115	0,000460	0,000460	0,000460	0,000920	0,000736	0,000736	0,000552	0,000688
22-34-45E-HephaCB-(184)	ng/g	30	0,00029	0,00115	0,003785	0,009400	0,314000	0,313915	0,023400	0,036600	0,059400	10	0,000115	0,000460	0,000460	0,000460	0,000920	0,000736	0,000736	0,000552	0,000688
22-34-45E-HephaCB-(185)	ng/g	30	0,00032	0,00128	0,00405	0,010000	0,047000	0,047000	0,003120	0,004680	0,007260	10	0,000128	0,000256	0,000256	0,000256	0,000512	0,000409	0,000409	0,000309	0,000384
22-34-55E-HephaCB-(186)	ng/g	30	0,171	0,631	2,165	5,850	55,200	55,028	5,219	5,974	11,624	10	0,00523	0,01046	0,010544	0,010772	0,021544	0,017377	0,017377	0,01152	0,01396
22-34-55E-HephaCB-(187)	ng/g	30	0,000355	0,001650	0,006500	0,016500	0,063000	0,0629645	0,004350	0,003180	0,0113766	10	0,0000325	0,000650	0,000650	0,000650	0,001300	0,001040	0,001040	0,000772	0,000952
22-34-55E-HephaCB-(188)	ng/g	30	0,00345	0,01600	0,0615	0,19700	1,34000	1,33655	0,17100	0,16635	0,27746	10	0,000065	0,000130	0,000130	0,000130	0,000260	0,000208	0,000208	0,000152	0,000196
23-34-55E-HephaCB-(189)	ng/g	30	0,0199	0,0970	0,3210	0,7290	6,6700	6,6501	0,6420	0,7192	1,3201	10	0,000375	0,000750	0,000750	0,000750	0,001500	0,001200	0,001200	0,000900	0,001092
23-34-55E-HephaCB-(190)	ng/g	30	0,00395	0,01600	0,04910	0,14600	1,31000	1,30605	0,13000	0,14146	0,25902	10	0,000075	0,000150	0,000150	0,000150	0,000300	0,000240	0,000240	0,000180	0,000224
23-34-55E-HephaCB-(191)	ng/g	30	0,00095	0,00415	0,01285	0,03260	0,109000	0,108900	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000435	0,000870	0,000870	0,000870	0,001740	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
23-34-55E-HephaCB-(192)	ng/g	30	0,00095	0,00415	0,01285	0,03260	0,109000	0,108900	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000435	0,000870	0,000870	0,000870	0,001740	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
23-34-55E-HephaCB-(193)	ng/g	30	0,00095	0,00415	0,01285	0,03260	0,109000	0,108900	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000435	0,000870	0,000870	0,000870	0,001740	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
23-34-55E-HephaCB-(194)	ng/g	30	0,00095	0,00415	0,01285	0,03260	0,109000	0,108900	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000435	0,000870	0,000870	0,000870	0,001740	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
23-34-55E-HephaCB-(195)	ng/g	30	0,00095	0,00415	0,01285	0,03260	0,109000	0,108900	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000435	0,000870	0,000870	0,000870	0,001740	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
22-33-44-56-CetaCB-(196)	ng/g	30	0,0225	0,0600	0,2120	0,5900	5,9000	5,8900	0,5600	0,6384	1,2768	10	0,000432	0,000864	0,000864	0,000864	0,001728	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
22-33-44-56-CetaCB-(197)	ng/g	30	0,0225	0,0600	0,2120	0,5900	5,9000	5,8900	0,5600	0,6384	1,2768	10	0,000432	0,000864	0,000864	0,000864	0,001728	0,001392	0,001392	0,001044	0,001296
CetaCB-(198)+(199)	ng/g	30	0,065	0,203	0,796	2,570	21,300	21,235	2,367	2,407	4,824	10	0,0007	0,0014	0,0014	0,0014	0,0028	0,00228	0,00228	0,00172	0,00216
22-33-45-66-CetaCB-(200)	ng/g	30	0,00415	0,02400	0,07695	0,25000	2,24000	2,23885	0,23100	0,24097	0,48194	10	0,0000245	0,000490	0,000490	0,000490	0,000980	0,000784	0,000784	0,000584	0,000728
22-33-45-66-CetaCB-(201)	ng/g	30	0,0076	0,0280	0,0947	0,2670	2,4200	2,4124	0,2440	0,2579	0,5158	10	0,000032	0,000640	0,000640	0,000640	0,001280	0,001024	0,001024	0,000768	0,000944
22-33-45-66-CetaCB-(202)	ng/g	30	0,0131	0,0430	0,1780	0,4790	3,9600	3,9469	0,4360	0,4790	0,9580	10	0,0000195	0,000390	0,000390	0,000390	0,000780	0,000624	0,000624	0,000468	0,000576
22-33-45-66-CetaCB-(203)	ng/g	30	0,000975	0,004000	0,012000	0,030000	0,105000	0,104900	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000325	0,000650	0,000650	0,000650	0,001300	0,001040	0,001040	0,000772	0,000952
22-34-45-66-CetaCB-(204)	ng/g	30	0,00357	0,010000	0,031200	0,092600	0,314000	0,313915	0,023400	0,036600	0,059400	10	0,000115	0,000460	0,000460	0,000460	0,000920	0,000736	0,000736	0,000552	0,000688
22-33-44-55-6-NonaCB-(205)	ng/g	30	0,0155	0,0640	0,2265	0,6100	5,4900	5,4745	0,5460	0,7139	1,3167	10	0,000165	0,000330	0,000330	0,000330	0,000660	0,000520	0,000520	0,000390	0,000480
22-33-44-55-6-NonaCB-(206)	ng/g	30	0,0009	0,0071	0,0265	0,0660	0,6190	0,6171	0,0509	0,0728	0,1456	10	0,00001	0,00002	0,00002	0,00002	0,00004	0,00003	0,00003	0,00002	0,00003
22-33-44-55-6-NonaCB-(207)	ng/g	30	0,00145	0,01300	0,0430	0,10600	0,96700	0,96555	0,12300	0,16978	0,25855	10	0,000125	0,000250	0,000250	0,000250	0,000500	0,000392	0,000392	0,000294	0,000368
22-33-45-66-NonaCB-(208)	ng/g	30	0,00033	0,00135	0,00405	0,010000	0,047000	0,047000	0,003120	0,00433	0,006428	10	0,0000125	0,000250	0,000250	0,000250	0,000500	0,000392	0,000392	0,000294	0,000368
BPC totaux (longimères)	ng/g	30	20,4	81,4	981,0	1970,0	8190,0	8168,6	1008,6	1533,7	2004,9	10	0,195	0,228	0,293	0,370	0,469	0,274	0,142	0,303	0,063



