

DESTINATAIRE : Pierre Michon  
Martin Tremblay  
Direction de l'évaluation environnementale des projets  
hydriques et industriels

DATE : Le 29 mai 2013

OBJET : **Avis technique concernant l'établissement des seuils  
d'effets intégrés dans le dossier du projet de restauration  
des sédiments contaminés du port de Gaspé - Sandy  
Beach (Dossier 3211-02-263)**

En réponse à votre demande, nous avons préparé un avis technique complémentaire à la note technique du CEAEQ déposée en date du 19 octobre 2012. Une version préliminaire de cet avis vous a été transmise le 13 mai en prévision des audiences publiques. En effet, l'objectif de cet avis était de vous fournir des éléments de réponse pour les audiences publiques des 21 et 22 mai derniers tenues à Gaspé. Cet avis concernait plus particulièrement l'établissement des seuils d'effets intégrés (SIE). Il est repris dans la présente note technique.

### **1. Établissement des seuils intégrés d'effets**

Les seuils intégrés d'effets (SIE) déterminés lors de l'étude d'évaluation des risques effectuée en 2002 par QSAR sont de 2400 mg/kg pour le cuivre et de 5 mg/kg pour les HAP. Ces seuils sont supérieurs aux critères de qualité des sédiments, particulièrement pour le cuivre, dont la valeur est 10 fois plus élevée que la concentration d'effet fréquent (CEF), seuil jugé problématique pour le cadre d'application « restauration » des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (Environnement Canada et MDDEFP 2007).

Tant lors de l'analyse de l'étude de risque effectuée par le CEAEQ en 2003 que lors de celle sur l'évaluation des impacts effectuée en 2012, l'établissement de ce seuil avait soulevé un certain nombre de questionnements concernant l'interprétation des résultats et la détermination des niveaux d'effets ainsi que les décisions qui en découlent. Ces questionnements sont repris sous forme synthétique dans les paragraphes suivants.

Dans l'étude de caractérisation produite par Beak en 1998, complétée par l'étude de risque de QSAR en 2002 ainsi que dans l'addenda de 2003, plusieurs effets néfastes à des concentrations inférieures aux SIE sont présentés :

- Dans le document de QSAR, en 2002 (Tableau 3.15), il est fait mention de résultats de toxicité significativement différents des contrôles dans la majorité des stations pour l'essai sur le développement larvaire des moules bleues. Les concentrations en Cu et en HAP sont pour plusieurs de ces stations inférieures aux SIE, mais supérieures à la CEF. Ainsi :
  - Pour le cuivre, seul l'échantillon de sédiment le moins contaminé du transect A (110 mg/kg) ne présente pas de différence significative avec les contrôles. Tous les autres présentent des niveaux de toxicité significativement supérieurs à ceux des contrôles. Ces échantillons avaient des niveaux de contamination en Cu dans les sédiments allant de 400-3400 mg/kg;
  - Pour les HAP, 5 échantillons de sédiment présentant des concentrations inférieures à 5 mg/kg se sont avérés significativement plus toxiques que les contrôles;
- Pour les essais Microtox®, les auteurs mentionnent l'absence d'effet significatif en raison de la variabilité observée dans les sites contrôles tout en notant une augmentation significative de la toxicité en fonction des concentrations observées, y compris pour les concentrations inférieures aux SIE;
- L'étude de QSAR 2002 et l'addenda de 2003 mentionnent l'absence de corrélation entre les résultats de l'essai avec les larves de moules bleues et les concentrations dans les sédiments;
- L'étude de Beak en 1998 présente de la mortalité chez les amphipodes marins comprise entre 30 et 60% et une inhibition de la fécondation de l'oursin supérieure à 70% (voir les figures issues du rapport de Beak, 1998, ci-après).

Une nouvelle analyse des données nous permet de conclure à la présence d'une courbe dose-réponse non linéaire avec l'obtention d'un plateau présentant un maximum de toxicité pour Microtox® et pour l'essai de développement larvaire (figure 1). Les concentrations présentant 50% d'effet (CE50) estimé sont inférieures à la SIE pour le cuivre : 398 mg/kg pour l'essai de développement larvaire de la moule bleue et 64 mg/kg pour l'essai Microtox® (figure 1). Il en va de même pour les HAP : 1,16 mg/kg pour l'essai sur la moule bleue et de 0,43 mg/kg pour l'essai Microtox®. Ces résultats auraient dû être intégrés dans le calcul du SIE.

## Figures tirées du rapport de BEAK, 1998

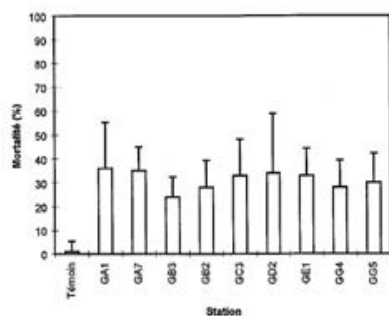


Figure 5. Pourcentage (%) de mortalité chez des amphipodes marins (*Eohaustorius estuarius*) exposés à des sédiments provenant du site de Sandy Beach (les barres correspondent à deux écarts-types).

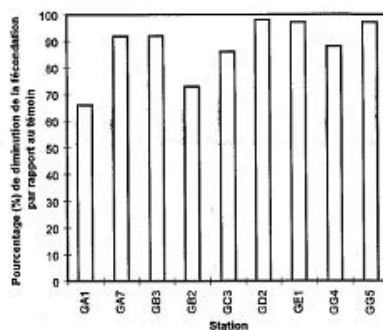
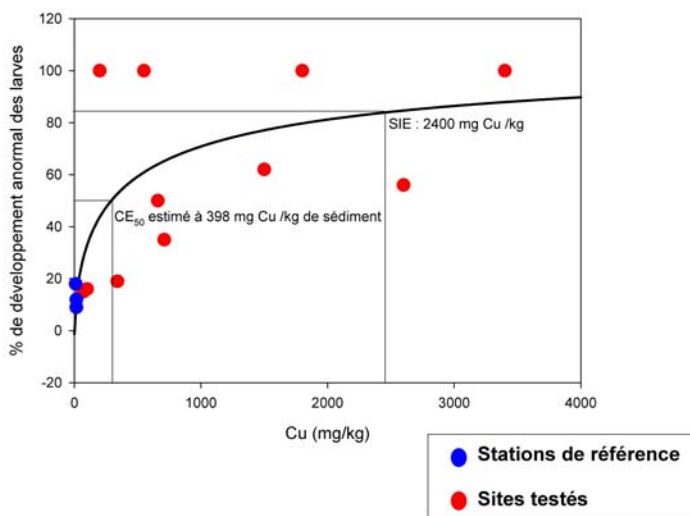


Figure 6. Pourcentage (%) de diminution de la fécondation par rapport au témoin chez des oursins de mer (*Lytechinus pictus*) exposés à des éluviats de sédiments provenant du site de Sandy Beach

## Développement larvaire de la moule bleue



## Microtox

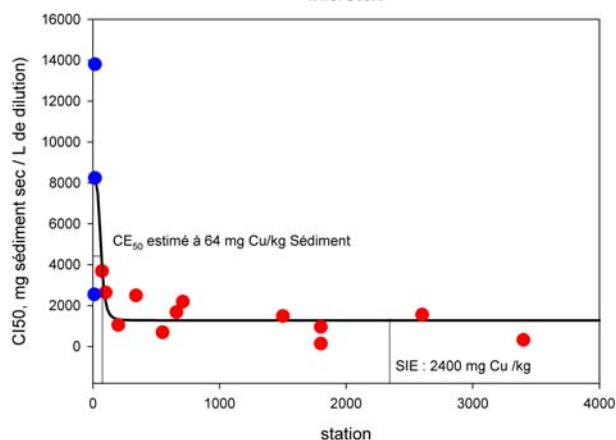


Figure 1 – Courbes dose réponse des concentrations de Cu dans les sédiments pour l'essai de développement larvaire de la moule bleue (A) et pour l'essai Microtox (B)

Les données de toxicité présentées dans le rapport de Beak 1998 n'ont pas été intégrées à l'analyse du risque écotoxicologique alors que de la toxicité était mesurée. Cette étude conclut à l'absence de différence significative avec les témoins (G4 et G5) de terrain alors qu'une mortalité significativement différente des contrôles de laboratoire est observée pour tous les échantillons (concentrations de Cu variant de 38-3000 mg/kg). Notons par ailleurs que le choix des sites témoins avait été mis en question dans la note du CEAEQ (Sylvie Bisson, décembre 1998).

## **2. Communautés benthiques**

Les travaux réalisés mettent en évidence des effets sur la structure des communautés benthiques dans les sites impactés en comparaison avec les sites de référence, de même qu'une bioaccumulation plus importante. Ces résultats ne sont pas pris en considération ni dans l'établissement de la SIE, ni pour l'évaluation du risque.

## **3. Calcul de risque**

L'étude de QSAR en 2002 présente des indices de risque (IR) inférieurs à 1, ce qui indique une absence de risque pour le scénario considéré. Ainsi, à la suite des demandes transmises par le CEAEQ, les IR ont été recalculés et des IR supérieurs à 1, ce qui indique un risque potentiel, sont présentés dans l'addenda produit en 2003.

Plusieurs choix méthodologiques concernant le calcul des risques sont toujours jugés comme discutables par le CEAEQ. Ainsi :

- Aucun IR n'a été calculé pour les invertébrés benthiques alors qu'ils vivent en contact direct avec les sédiments;
- Aucun IR n'a été calculé pour des mammifères marins ou pour des poissons piscivores;
- Le sédiment n'a pas été considéré comme une des voies d'expositions;
- Seule la concentration des contaminants présents dans l'eau a été considérée pour l'exposition de la plie. Or, il s'agit d'un poisson de fond qui vit en lien étroit avec les sédiments et qui consomme des invertébrés benthiques et des mollusques. L'exposition par la nourriture ainsi que l'ingestion accidentelle de sédiments aurait dû être prise en considération.

## **4. Recommandations**

- Il s'agit d'un projet de restauration dans lequel il aurait été utile de prendre en considération, dans l'évaluation des risques, les données de toxicité, les données de bioaccumulation, d'effets sur les structures des communautés benthiques en plus des calculs de risque. D'autant plus que ces données étaient disponibles. Une évaluation du risque détaillée en utilisant, par exemple, une approche de type poids de la preuve permettant de considérer l'ensemble des paramètres mesurés aurait pu être utilisée.
- Les SIE retenus peuvent permettre de définir une zone d'intervention jugée prioritaire, mais ils ne peuvent être considérés comme des seuils d'effet en dessous desquels la concentration des sédiments serait jugée sans risque pour

les organismes aquatiques. Une analyse du risque résiduel à partir de la caractérisation postdragage serait par conséquent pertinente.

- Considérant les effets observés et le niveau de contaminations des sédiments, un suivi strict des matières en suspension et de leur niveau de contamination ainsi qu'un suivi dans le moule semble essentiel.

---

Mélanie Desrosiers, Ph.D,  
Écotoxicologue  
Division de l'écotoxicologie et de l'évaluation du risque

- c. c. M<sup>me</sup> Gaëlle Triffault-Bouchet, chef de la division de l'écotoxicologie et de l'évaluation du risque  
M. Louis Martel, directeur des expertises et des études

Préliminaire