

MISE EN DÉPÔT DES SÉDIMENTS CONTAMINÉS - PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Élaine Bolduc, Transports Canada, Québec, QC, Canada

Yves Lavergne, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Québec, QC, Canada

ABSTRACT

In 1998, Transport Canada had to build a wharf to allow the berthing of a new ferry in Cap-aux-Meules harbour. In the ferry's manoeuvring area, 17 000 m³ of contaminated sediments (PAH, PCB, heavy metals) had to be dredged. Because of high levels of contamination, the sediments disposal could not be subjected to a Disposal at Sea Permit pursuant to the CEPA regulations. Taking into account the contaminants in question and the environment's sensitivity, a controlled disposal operation was deemed the best solution. Since this type of management of contaminated sediments has rarely been used in coastal environment, it became imperative to elaborate a follow-up program (1) to monitor that the confined sediments were efficiently isolated from the neighbouring area and that the sediments dispersion was stopped and (2) to prevent potential harmful effects on human health.

Résumé

En 1998, Transports Canada a construit un quai pour l'accostage d'un nouveau traversier au havre de Cap-aux-Meules. Dans l'aire de manœuvre du navire, 17 000 m³ de sédiments contaminés (HAP, BPC, métaux lourds) ont dû être dragués. Du fait des niveaux élevés de contamination, la disposition des sédiments ne pouvait faire l'objet d'un permis d'immersion en mer en vertu de la LCPE. Étant donné les contaminants en cause et la sensibilité du milieu, leur mise en dépôt contrôlé s'est avérée la meilleure solution. Ce mode de gestion des sédiments contaminés ayant rarement été utilisé en milieu côtier, il devenait essentiel d'élaborer un programme de suivi environnemental pour (1) vérifier que les sédiments confinés sont efficacement isolés du milieu environnant et que la dispersion des contaminants est empêchée et (2) pour prévenir les effets potentiels sur la santé humaine. Les résultats des trois années du programme, accompagnés de recommandations, sont présentés.

1. INTRODUCTION

Des aménagements portuaires ont été réalisés par Transports Canada, en 1997-1998, dans le havre de Cap-aux-Meules aux Îles-de-la-Madeleine pour accueillir le nouveau traversier reliant les îles au continent. Ces travaux comprenaient le dragage, dans l'aire de manœuvre du traversier, d'environ 17 000 m³ de sédiments contaminés par des HAP, des BPC et des métaux lourds (Harvey et Asselin, 1997). Du fait de leur contamination élevée et de la sensibilité du milieu marin ceinturant les îles de la Madeleine, les sédiments ne pouvaient être rejetés en mer.

D'autres solutions ont donc dû être envisagées pour disposer des sédiments, et ce, en considérant le contexte particulier des Îles-de-la-Madeleine où la gestion des déchets en milieu terrestre, incluant les matières toxiques, est problématique compte tenu du manque d'espace et des risques de contamination de l'eau souterraine qui représente la seule source d'eau potable. S'ajoute le risque pour les ressources halieutiques côtières dont l'exploitation constitue la base de l'économie locale. Pour des raisons technique, économique et environnementale, la mise en dépôt contrôlé s'est alors avérée la meilleure solution. Les autres méthodes de gestion des sédiments alors considérées ont été leur enfouissement au dépotoir des Îles, leur décontamination sur place ainsi que leur disposition dans un site terrestre autorisé à l'extérieur de l'archipel.

2. MISE EN DÉPÔT CONTRÔLÉ

Le site de mise en dépôt contrôlé, comprenant trois cellules de confinement, a été aménagé le long du brise-lames principal du havre de Cap-aux-Meules (figure 1). L'intérieur des cellules a été tapissé d'un géotextile qui laisse passer l'eau tout en retenant les particules fines auxquelles s'adsorbent les contaminants, empêchant ainsi la propagation de ces derniers dans le milieu côtier. En aménageant le site à Cap-aux-Meules, les sédiments pouvaient être déposés directement dans les cellules sans avoir à les transporter par voie terrestre ou maritime et ils demeuraient dans les limites du havre. De plus, une fois les sédiments bien compactés dans les cellules, le site pourra éventuellement être aménagé et utilisé à des fins diverses.

3. PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Puisque cette méthode de gestion des sédiments contaminés a rarement été utilisée en milieu côtier soumis à l'influence des marées, il devenait essentiel d'élaborer un programme de suivi environnemental pour démontrer son efficacité et, si nécessaire, pour y apporter les correctifs requis. Un programme de suivi des performances du site de mise en dépôt, d'une durée de trois ans (1999, 2000 et 2001), a donc été mis en oeuvre (Harvey, 1998).

Le déroulement du programme comportait différentes étapes ou niveaux d'analyse présentés sous la forme d'un arbre de décision où la réalisation d'une étape était fonction des résultats obtenus à l'étape précédente (figure 2).

3.1 Paramètres et composantes du suivi

Le programme a porté sur l'évaluation, trois fois par année (printemps, été et automne), des teneurs en métaux lourds, en HAP et en BPC dans l'eau des cellules et de la digue filtrante du site de mise en dépôt. L'évaluation a également porté sur la qualité des eaux et des sédiments de surface ainsi que sur celle des mollusques et des algues benthiques à proximité du site de mise en dépôt (milieu récepteur).

Le même suivi a également été réalisé, à partir de la deuxième année, dans deux milieux témoins éloignés du site, soit le havre de l'Étang-du-Nord en 2000 et La Martinique en 2000 et 2001. Ce dernier site est, pour sa part, exempt de toute source de contamination. S'ajoutait également une évaluation visuelle des constituantes du site (digues et matériaux de recouvrement) pour s'assurer de l'intégrité fonctionnelle de ce dernier.

3.2 Critères d'évaluation

Les critères et les seuils de référence utilisés pour juger de la qualité des composantes du suivi ont été, pour l'eau, les *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec* (MEF, 1998) et, pour les sédiments, les *Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent* (Environnement Canada, ministère de l'Environnement du Québec, 1992). Pour les mollusques et les algues, les teneurs tissulaires mesurées dans les organismes et les végétaux des sites témoins ont été utilisées et également les teneurs généralement trouvées dans les végétaux en ce qui concerne les métaux lourds dans les algues (Brandon et al., 1991).

4. RÉSULTATS

Il est important de préciser que les qualificatifs «semblable» et «comparable» sont utilisés pour comparer les teneurs en HAP et en métaux lourds entre les sites, entre les années et par rapport aux critères de qualité. Dans de tels cas, il faut comprendre que les teneurs, même si elles varient, demeurent du même ordre de grandeur. Il faut également préciser, qu'en raison du nombre peu élevé d'échantillons prélevés à chaque campagne, et ce, notamment au site de mise en dépôt de sédiments et dans les sites témoins, les comparaisons ne reposent sur aucune analyse statistique mais plutôt sur une interprétation qualitative des tendances.

En ce qui concerne les BPC, ils n'ont jamais été détectés, que ce soit dans l'eau du site de mise en dépôt ainsi que dans l'eau de surface, dans les sédiments, dans les algues et les mollusques, et ce, à Cap-aux-Meules comme aux sites témoins.

4.1 Qualité de l'eau

Malgré des teneurs élevées dans l'eau des cellules, les HAP sont en concentrations beaucoup plus faibles dans l'eau de la digue et encore moindre dans l'eau de surface à Cap-aux-Meules. Elles sont cependant plus grandes qu'aux sites témoins où aucun HAP n'a jamais été détecté dans l'eau. Par ailleurs, les métaux lourds dans l'eau du site de mise en dépôt (cellules et digue) et dans l'eau de surface à l'extérieur du havre de Cap-aux-Meules affichent des teneurs comparables à celles mesurées au site témoin de La Martinique. De plus, à l'exception du cuivre dans tous les milieux et du nickel à l'extérieur du havre de Cap-aux-Meules, tous les métaux affichent des concentrations inférieures aux critères provinciaux de protection de la vie aquatique en eau salée.

4.2 Qualité des sédiments

Le programme a également démontré que les sédiments de surface à l'extérieur du havre de Cap-aux-Meules sont de qualité comparable à ceux du site témoin de La Martinique, en ce qui concerne les métaux lourds ainsi que les HAP.

Compte tenu de leurs faibles teneurs en métaux lourds et de l'absence de HAP, les sédiments à Cap-aux-Meules, comme à La Martinique, sont non contaminés et sécuritaires pour les organismes benthiques, et ce, selon les critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent qui fixent les seuils d'effets pour les contaminants organiques et inorganiques dans les sédiments.

4.3 Qualité des algues et de mollusques

Pour leur part, les algues et les mollusques à Cap-aux-Meules sont de qualité comparable à ceux du site témoin de La Martinique en ce qui concerne les métaux lourds et les HAP. À noter que ces derniers ont été détectés à Cap-aux-Meules mais également à La Martinique. Par ailleurs, tant à Cap-aux-Meules qu'à La Martinique, les teneurs en métaux lourds dans les algues sont comparables à ce qui est normalement mesuré dans les plantes sauf pour l'arsenic.

Soulignons que la présence de HAP dans les algues et les mollusques ailleurs qu'à Cap-aux-Meules, dont au site témoin de La Martinique où aucune source directe de HAP n'est connue, soulève des questionnements quant aux sources possibles de HAP autres que les eaux du site de mise en dépôt et quant à leur dispersion dans le milieu marin côtier de l'archipel.

4.4 Intégrité structurelle du site

Les roches de la digue extérieure du site de mise en dépôt, lesquelles proviennent des îles de la Madeleine, montrent des signes évidents de fragmentation. Même si cette situation n'affecte pas pour l'instant l'intégrité du site de mise en dépôt, elle pourrait, à long terme, compromettre la stabilité de l'ouvrage et l'étanchéité des cellules de confinement.

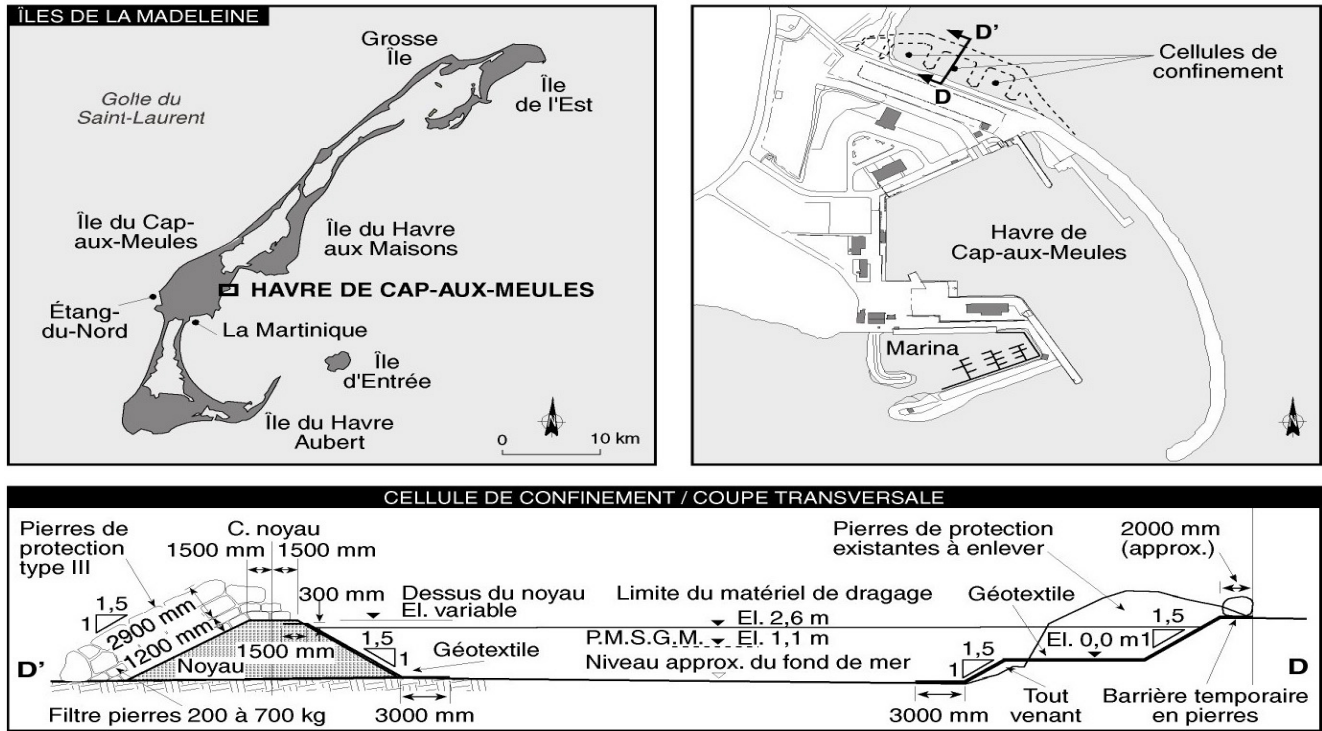


Figure 1 Site de mise en dépôt contrôlé des sédiments contaminés.

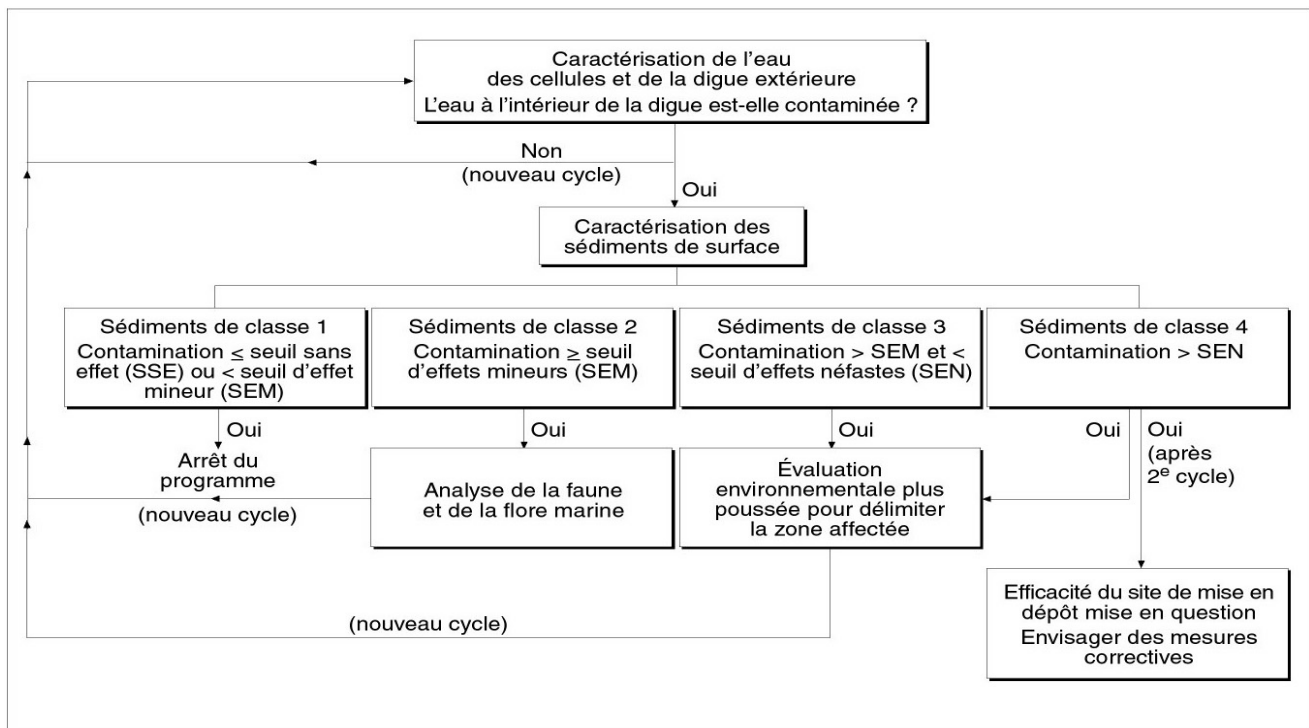


Figure 2 Arbre de décision du programme de suivi environnemental.

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Il apparaît donc que la technique de confinement utilisée à Cap-aux-Meules s'avère une méthode efficace et relativement économique de gérer les sédiments contaminés par des BPC, des HAP et des métaux lourds.

À noter à cet effet :

- que les BPC ne sont pas détectables dans l'eau du site de mise en dépôt ni dans le milieu récepteur (eau et sédiments de surface, mollusques et algues);
- que les concentrations des métaux lourds dans l'eau sont comparables dans tous les milieux (site de mise en dépôt, extérieur du havre de Cap-aux-Meules et sites témoins) et, qu'à deux exceptions près, elles sont inférieures aux critères provinciaux de protection de la vie aquatique;
- que les sédiments de surface à l'extérieur du havre de Cap-aux-Meules sont de qualité comparable à ceux du site témoin de La Martinique et que, selon les critères intérimaires d'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent, ils sont non contaminés et sécuritaires pour les organismes benthiques;
- que les concentrations de métaux lourds et de HAP dans les algues et les mollusques à Cap-aux-Meules sont comparables à celles mesurées au site témoin de La Martinique;
- que malgré leur présence en très faibles concentrations dans les eaux de surface à Cap-aux-Meules, les HAP sont en grande partie confinés dans les cellules du site de mise en dépôt comme en témoignent les concentrations beaucoup plus élevées dans les cellules comparativement à celles mesurées dans la digue et dans l'eau de surface.

Étant donné la présence de HAP dans l'eau du site de mise en dépôt (cellules et digues) et dans l'eau de surface à Cap-aux-Meules ainsi que dans les algues et les mollusques à Cap-aux-Meules, il a été recommandé de procéder à une nouvelle évaluation de la contamination (eaux du site, eaux de surface, sédiments, mollusques et algues) à Cap-aux-

Meules et à La Martinique à l'automne 2004. Au même moment, une évaluation systématique du degré de fragmentation des pierres de la digue externe et de la stabilité du site de mise en dépôt devrait être réalisée. Dépendamment des résultats, la pertinence de reconduire le programme de suivi ainsi que le contenu de celui-ci devront être réévalués.

6. RÉFÉRENCES

- Brandon, D.L., Lee, C.R., Simmers, J.W., Skogerboe, J.G. et Wilhelm, G.S. 1991. Long term evaluation of plants and animals colonizing contaminated estuarine dredged material placed in both upland and wetland environments. U.S. Army Engineer waterways Experiment Station, Long-term effects of dredging operations program. Misc. paper D-91-5.
- Environnement Canada et Gouvernement du Québec. 1992. Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent. 28 p.
- HARVEY, C. 1998. Aménagements portuaires du nouveau traversier au havre de Cap-aux-Meules - Îles-de-la-Madeleine. Mise en dépôt contrôlé des sédiments contaminés. Programme de suivi environnemental préparé par Groupe conseil Génivar inc. pour Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Québec. 17 p. + annexes.
- Harvey, C. et Asselin, A. 1997. Aménagements portuaires du nouveau traversier au havre de Cap-aux-Meules - Îles-de-la-Madeleine. Examen environnemental préalable préparé par Groupe conseil Génivar inc. pour Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Québec. 88 p. + annexes.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1998. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la faune, Québec, 387 p.