



Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique

INTRODUCTION

Les produits ou substances chimiques libérés dans l'environnement sous l'effet de processus naturels ou par suite d'activités humaines peuvent pénétrer dans les écosystèmes aquatiques et s'intégrer à la phase particulaire. Ces particules peuvent se déposer sur les matériaux de fond, où les contaminants peuvent s'accumuler avec le temps. Les sédiments peuvent donc agir à long terme comme un réservoir de substances chimiques pour le milieu aquatique et les organismes qui habitent les sédiments ou entrent en contact direct avec les matériaux de fond. Comme les sédiments constituent un élément important des systèmes aquatiques et servent d'habitat à une vaste gamme d'organismes benthiques et épibenthiques, une exposition à certaines substances contenues dans les sédiments pourrait présenter un énorme danger pour la santé de ces organismes. Pour évaluer efficacement ce danger, il faut comprendre les relations qui existent entre les concentrations de substances chimiques liées aux sédiments et l'occurrence d'effets biologiques néfastes. Les recommandations pour la qualité des sédiments sont des outils scientifiques qui font la synthèse de l'information disponible sur les relations qui unissent les concentrations de substances chimiques dans les sédiments et les effets biologiques néfastes causés par une exposition à ces substances.

Le présent chapitre renferme de l'information sur l'élaboration et la mise en œuvre des recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments. Des feuillets d'information détaillés ont en outre été établis à l'égard de chacune des substances chimiques pour lesquelles des recommandations nationales ont été élaborées.

Les recommandations pour la qualité des sédiments fournissent des repères scientifiques, ou valeurs de référence, aux fins de l'évaluation du risque d'occurrence d'effets biologiques néfastes dans les systèmes aquatiques. Elles ont été élaborées à partir des données toxicologiques disponibles selon le protocole officiel établi par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 1995). Le protocole, reproduit dans le présent chapitre à titre de référence, comprend des conseils généraux sur la mise en œuvre des recommandations pour la qualité des sédiments ainsi que d'autres renseignements pertinents qui permettront de prioriser et de cibler les travaux d'évaluation de la qualité des sédiments. Le protocole officiel utilisé pour établir les recommandations pour la

qualité des sédiments est fondé sur une variante de la démarche adoptée dans le National Status and Trends Program (NSTP modifié) et sur la méthode des tests de toxicité des sédiments avec dopage (TTSD).

Aux fins de la déduction de valeurs d'évaluation de la qualité des sédiments, la démarche modifiée du NSTP utilise les données recueillies sur des sédiments prélevés sur le terrain en Amérique du Nord et contenant des mélanges de produits chimiques (Long et Morgan, 1990; Long, 1992; Long et MacDonald, 1992; MacDonald, 1994; CCME, 1995; Long et coll., 1995). Des données chimiques et biologiques ont été colligées de façon synoptique (données de cooccurrence) à partir de nombreuses études pour établir une relation entre la concentration de chaque substance chimique dosée dans les sédiments et les effets biologiques néfastes observés.

On a compilé les données de cooccurrence dans une base de données appelée Biological Effects Database for Sediments (BEDS) afin de calculer deux valeurs. La valeur la plus faible, appelée concentration seuil produisant un effet (CSE), correspond à la concentration en deçà de laquelle des effets biologiques néfastes sont rarement observés. La valeur la plus élevée, appelée concentration produisant un effet probable (CEP), correspond à la concentration au-delà de laquelle des effets biologiques néfastes sont fréquemment observés. En calculant les CSE et les CEP à l'aide d'une formule normalisée, on peut définir trois plages constantes de concentrations de produits chimiques : 1) plage de concentrations les plus faibles produisant un effet, à l'intérieur de laquelle des effets néfastes sont rarement observés (concentrations inférieures à la CSE produisant des effets néfastes dans moins de 25 % des cas), 2) plage des effets possibles, à l'intérieur de laquelle des effets néfastes sont occasionnellement observés (soit la plage qui se situe entre la CSE et la CEP) et 3) plage des effets probables, à l'intérieur de laquelle des effets biologiques néfastes sont fréquemment observés (concentrations supérieures à la CEP produisant des effets néfastes dans plus de 50 % des cas). La définition de ces plages est fondée sur l'hypothèse selon laquelle la probabilité qu'une exposition à un produit chimique produise des effets toxiques augmente en proportion de la concentration de cette substance dans les sédiments (Long et coll., 1995). La définition de la CSE cadre avec celle d'une

recommandation canadienne pour la qualité des sédiments. La CEP est recommandée à titre d'outil supplémentaire dans l'évaluation de la qualité des sédiments, outil qui peut faciliter l'identification des sédiments dans lesquels des effets biologiques néfastes sont le plus susceptibles d'être observés.

La démarche TTSD suppose une évaluation indépendante de l'information obtenue au cours de tests de toxicité des sédiments avec dopage menés dans le but d'estimer la concentration d'un produit chimique en deçà de laquelle aucun effet néfaste ne devrait être observé. Dans cette démarche, on calcule une valeur TTSD à partir de données issues de tests de laboratoire menés dans des conditions contrôlées sur des organismes exposés à des sédiments dopés présentant des concentrations connues d'une substance chimique ou d'un mélange précis de substances. Ces études permettent d'établir des relations de cause à effet quantifiables entre une concentration donnée d'un produit chimique dans les sédiments et la réponse biologique observée (p. ex., survie, succès de reproduction ou croissance). Les tests de toxicité des sédiments avec dopage peuvent aussi être utilisés pour déterminer la mesure dans laquelle les conditions environnementales agissent sur la biodisponibilité d'une substance chimique et, en bout de ligne, la réponse des organismes exposés aux sédiments dopés.

On a établi des exigences minimales relatives aux données toxicologiques nécessaires à la démarche TTSD afin de s'assurer que les valeurs TTSD calculées offrent une protection adéquate aux organismes aquatiques. Des résultats de tests de toxicité des sédiments avec dopage qui répondent à ces exigences minimales ne sont actuellement disponibles que pour le cadmium présent dans les sédiments marins (et estuariens). De plus, les incertitudes qui entourent la méthode employée dans les tests de toxicité des sédiments avec dopage limitent la mesure dans laquelle on peut utiliser à l'heure actuelle les résultats de ces tests comme base scientifique aux fins de l'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments.

Au terme d'une évaluation de l'information toxicologique, des recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments sont adoptées lorsqu'on dispose des données nécessaires aux calculs de la démarche modifiée du NSTP et de la démarche TTSD. (Ces recommandations sont alors dites *complètes*.) En général, la plus faible des deux valeurs déduites à l'aide de ces démarches est retenue comme recommandation canadienne pour la qualité des sédiments. Des recommandations provisoires

pour la qualité des sédiments (RPQS) sont adoptées lorsque l'information disponible ne suffit qu'à l'utilisation d'une seule démarche.

Les recommandations peuvent aussi être déduites de manière à rendre compte des relations prédictives établies entre une concentration donnée de la substance visée dans les sédiments et une condition ou un facteur environnemental susceptible d'agir sur la toxicité d'une substance chimique donnée (p. ex., certaines caractéristiques des sédiments, comme la teneur en carbone organique total [COT] ou en sulfures volatils en milieu acide [SVMA] ou encore, certaines caractéristiques de la colonne d'eau, comme la dureté). En tenant compte de ces relations, on étendra la portée des recommandations à une vaste gamme de sédiments de toutes les régions du Canada.

Si les données disponibles ne suffisent pas à l'élaboration de recommandations provisoires à l'aide de la démarche modifiée du NSTP ou de la démarche TTSD, on pourra évaluer les recommandations établies dans d'autres territoires administratifs et, éventuellement, les adopter à court terme en tant que recommandations *provisoires* pour la qualité des sédiments. Des renseignements détaillés sur l'élaboration et l'évaluation des RPQS et des CEP canadiennes pour les sédiments d'eau douce et d'eau de mer sont présentés dans le protocole reproduit dans le présent chapitre (CCME, 1995).

Les RPQS canadiennes s'appliquent aux concentrations totales de substances chimiques dans les sédiments superficiels d'eau douce et d'eau de mer (c.-à-d., de la tranche supérieure de 5 cm), quantifiées au moyen de méthodes d'analyse normalisées pour chaque substance. Lors de la quantification analytique des métaux dans les sédiments, le choix de la méthode de digestion dépend de l'usage prévu des résultats (p. ex., quantification de la fraction assimilable ou évaluation géochimique). Les RPQS étant conçues pour permettre l'évaluation des effets biologiques potentiels, on recommande d'utiliser les méthodes d'extraction « quasi totale » des métaux traces qui éliminent la fraction métallique assimilable et non les métaux résiduels (c.-à-d. les métaux contenus dans la trame même des sédiments) pour déterminer les concentrations de métaux dans les sédiments. Une digestion à l'acide fort, par exemple à l'acide fluorhydrique, éliminerait tant la fraction assimilable que la fraction résiduelle des métaux contenus dans les sédiments. Dans ce chapitre, la concentration d'un métal « total » désigne donc la concentration du métal récupéré selon une méthode d'élimination quasi totale (digestion à

l'acide faible ; p. ex. eau régale, acide nitrique ou acide chlorhydrique).

Les résultats de tests de toxicité des sédiments avec dopage obtenus à ce jour sont rares. Des RPQS déduites seulement à l'aide de la méthode modifiée du NSTP (c.-à-d., à partir de la CSE) sont donc substituées aux recommandations complètes pour la qualité des sédiments. Des RPQS et des CEP sont actuellement établies pour 31 produits ou substances chimiques (7 métaux, 13 HAP et 11 composés organochlorés). Les tableaux 1 et 2 renferment une liste des substances et des RPQS et CEP correspondantes pour les sédiments d'eau douce et d'eau de mer (qui comprennent les sédiments estuariens) ainsi que le pourcentage d'occurrences d'effets biologiques néfastes observés à l'intérieur des plages de concentrations qui avoisinent les RPQS et les CEP. Bien qu'à l'heure actuelle ces recommandations pour la qualité des sédiments ne soient que provisoires, elles doivent être appliquées comme s'il s'agissait de recommandations complètes. Au moment de les appliquer toutefois, il faut se rappeler que ces valeurs ne sont fondées sur une information associative que parce qu'on ne dispose pas d'un ensemble suffisant de résultats fiables de tests de toxicité des sédiments avec dopage pour pouvoir analyser les relations de cause à effet.

À l'instar des autres recommandations en matière de qualité de l'environnement, les recommandations pour la qualité des sédiments ont un champ étendu d'applications potentielles. Elles peuvent être utilisées comme objectifs-cibles ou objectifs provisoires dans le cadre de programmes nationaux et régionaux de gestion des substances toxiques, comme valeurs de référence ou objectifs dans l'évaluation et l'assainissement de lieux contaminés ou comme point de départ dans l'établissement d'objectifs propres à chaque emplacement. Elles peuvent aussi servir de valeurs de référence environnementales dans le cadre de pourparlers internationaux sur la réduction des émissions ou de lignes directrices environnementales relatives aux ententes commerciales, être incorporées dans des rapports sur l'état de la qualité des sédiments à l'échelle régionale ou nationale et être employées dans l'évaluation de l'efficacité des règlements environnementaux, dans l'évaluation des répercussions potentielles des activités d'aménagement et dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de programmes de surveillance de la qualité des sédiments. Bien qu'elles puissent trouver divers usages, les recommandations pour la qualité des sédiments seront probablement le plus souvent utilisées comme outil de contrôle dans l'évaluation des risques potentiels d'une

exposition aux substances chimiques contenues dans les sédiments d'un emplacement donné et la prise de décisions initiales de gestion (p. ex., l'acceptabilité de rejets en eaux libres, l'élaboration de mesures d'assainissement à prendre, l'étude approfondie d'un emplacement et la priorisation des sites).

Au moment d'appliquer le cadre existant d'évaluation de la qualité des sédiments, il importe de se rappeler que les RPQS et les CEP canadiennes sont destinées à être utilisées conjointement avec un ensemble de données complémentaires. Celles-ci peuvent comprendre les concentrations de fond mesurées à chaque emplacement et les concentrations d'autres substances d'origine naturelle, des résultats d'évaluations biologiques, les recommandations pour la qualité de l'environnement établies pour d'autres milieux (p. ex., l'eau, les tissus et le sol) ainsi que les RPQS et CEP canadiennes (ou d'autres résultats pertinents d'évaluation de la qualité des sédiments) relatives à d'autres substances chimiques. Il faut également souligner que les RPQS et les CEP n'ont été élaborées qu'à partir de données scientifiques. Certains facteurs socio-économiques (p. ex., les coûts) ou technologiques (p. ex., les techniques d'assainissement) susceptibles d'influer sur l'application de ces recommandations n'ont pas été pris en compte dans le processus d'élaboration, mais peuvent jouer un rôle plus ou moins important dans l'application des recommandations (ou dans l'établissement d'objectifs de qualité des sédiments propres à un emplacement) dans le cadre décisionnel de différentes autorités administratives et de différents programmes.

Il est reconnu quasi unanimement qu'on ne doit pas se servir d'un seul outil d'évaluation de la qualité des sédiments pour déterminer si une exposition aux substances chimiques contenues dans les sédiments aura ou non des effets biologiques néfastes. C'est plutôt une utilisation conjointe appropriée de différents outils qui permettra d'obtenir l'information la plus utile (Luoma et Carter, 1993; Chapman, 1995). L'utilisation des RPQS à l'exclusion de toute autre donnée d'appui peut donner lieu à des conclusions ou à des prévisions erronées sur la qualité des sédiments. Il est plus facile de justifier une décision si son application tient compte des incertitudes scientifiques et permet de modifier le mode de gestion en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques (Luoma et Carter, 1993). Dans le cadre mentionné précédemment, les RPQS et les CEP canadiennes fournissent des points de repère nationaux uniformes aux fins de l'évaluation de l'incidence écologique des concentrations de substances chimiques associées à la

phase sédimentaire et de la priorisation des préoccupations suscitées par la qualité des sédiments. Seule l'utilisation conjointe des RPQS canadiennes et de toutes les autres données pertinentes permettra de prendre des décisions concrètes et éclairées à l'égard de la qualité des sédiments. Il importe de tenir également compte de chacun de ces aspects, que le principal but visé soit de maintenir, de préserver ou d'améliorer la qualité des sédiments à un emplacement donné au Canada.

Références

- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 1995. Protocole pour l'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique. CCME EPC-98F. Préparé par Environnement Canada, Division des recommandations, Secrétariat technique du CCME, Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. Ottawa. [Repris dans les *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, chapitre 6, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg, MB.]
- Chapman, P.M. 1995. Sediment quality assessment: Status and outlook. *J. Aquat. Ecosyst. Health* 4:183-194.
- Long, E.R. 1992. Ranges in chemical concentrations in sediments associated with adverse biological effects. *Mar. Pollut. Bull.* 24:38-45.
- Long, E.R. et D.D. MacDonald. 1992. National status and trends program approach, dans *Sediment classification methods compendium*, EPA 82-3-R-92-006, B. Baker et M. Kravitz, eds. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water (WH-56), Sediment Technical Oversight Committee, Washington, DC.
- Long, E.R., et L.G. Morgan. 1990. The potential for biological effects of sediment-sorbed contaminants tested in the National Status and Trends Program. NOAA Technical Memorandum NOS OMA 52. National Oceanic and Atmospheric Administration. Seattle, WA.
- Long, E.R., D.D. MacDonald, S.L. Smith et F.D. Calder. 1995. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. *Environ. Manage.* 19:81-97.
- Luoma, S.N. et J.L. Carter. 1993. Understanding the toxicity of contaminants in sediments: Beyond the bioassay-based paradigm. *Environ. Toxicol. Chem.* 12:793-796.
- MacDonald, D.D. 1994. Approach to the assessment of sediment quality in Florida coastal waters. Vol. I. Préparé pour Florida Department of Environmental Protection. MacDonald Environmental Sciences, Ltd., Ladysmith, BC.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2001. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique* — introduction, mis à jour, dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.

Pour les questions de nature scientifique, veuillez contacter :

Environnement Canada
Division des recommandations et des normes
351, boul. St-Joseph
Hull (Québec) K1A 0H3
Téléphone : (819) 953-1550
Télécopieur : (819) 953-0461
Courrier électronique : ceqg-rcqe@ec.gc.ca
Adresse Internet : <http://www.ec.gc.ca>

Pour obtenir d'autres exemplaires de ce document, veuillez contacter :

Documents du CCME
a/s de Publications officielles du Manitoba
200, rue Vaughan
Winnipeg (Manitoba) R3C 1T5
Téléphone : (204) 945-4664
Télécopieur : (204) 945-7172
Courrier électronique : spcme@chc.gov.mb.ca