

FICHE D'INFORMATION SUR LES GRANDS LACS

Bassins de retenue des eaux pluviales du sud de l'Ontario : un risque pour la faune?

La faune est attirée par les bassins de retenue des eaux pluviales et, dans certains cas, ces bassins ont même été aménagés afin de servir d'habitat additionnel. La crainte que les animaux qui se servent de ces bassins soient exposés à la contamination a fait l'objet d'une étude de 15 bassins dans le sud de l'Ontario. Ce feuillet d'information décrit l'étude qui a évalué le risque de contamination que représentait pour la faune les bassins de retenue des eaux pluviales, présente un résumé des résultats et recommande une surveillance permanente de ces sites.

Quel est le but des bassins de retenue des eaux pluviales?

Qu'elles proviennent de la pluie ou de la fonte des neiges, les eaux pluviales charrient les débris et contaminants des rues, des terrains de stationnement, des trottoirs, des toits, des pelouses et autres surfaces. Elles peuvent contenir des solides en suspension, des matières nutritives, des bactéries, des huiles et des graisses, des métaux traces, et des contaminants organiques comme des pesticides, des biphényles polychlorés (BPC), et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Les bassins de retenue des eaux pluviales sont conçus et construits pour réduire les risques d'inondation et d'érosion en contrôlant le débit de pointe, la fréquence des débits de pointe et la vitesse des eaux pluviales. Ces bassins sont également conçus pour capter et décanter la majeure partie des matières solides charriées par les eaux pluviales sous forme de sédiments, ce qui améliore la qualité de l'eau et permet de réduire la charge en contaminants dans les cours d'eau et les lacs. On peut incorporer des dispositifs mécaniques, comme des dessableurs-dégraisseurs, en amont du réseau de bassins afin de capter les huiles et les grosses particules. La végétation aquatique peut servir de filtre biologique qui retient les sédiments et les contaminants liés à ces sédiments.

Les eaux usées peuvent contenir des contaminants toxiques. Bien que certains contaminants se dégradent biologiquement dans le bassin de retenue, d'autres sont plus persistants et s'accumulent dans les sédiments.



Lesley Dunn

Mare type d'eaux pluviales

Les milieux humides peuvent devenir des bassins pour eaux pluviales sous l'effet de l'ensemencement naturel et de la succession végétale. Les " marais artificiels " sont des milieux humides qui ont été construits afin d'améliorer la qualité de l'eau en aval. Les réseaux combinés de bassins et de marais artificiels permettent habituellement d'augmenter le temps de séjour de l'eau, ce qui assure la décantation d'un plus grand nombre de particules légères, comme les argiles. Les plantes qui poussent dans ces milieux humides améliorent la qualité de l'eau en aval en assimilant le phosphore et l'azote contenus dans les eaux pluviales.

En quoi les bassins de retenue des eaux pluviales urbaines peuvent-ils représenter un risque pour la faune?

Alors que les bassins de retenue des eaux pluviales sont conçus pour protéger les zones en aval en confinant les matières qui pourraient nuire à la faune aquatique, l'accumulation de contaminants pourrait présenter un danger pour la faune locale qui se sert de ces installations comme habitat, à moins que les bassins ne soient convenablement gérés. Les animaux sont attirés par les bassins de retenue des eaux pluviales étant donné que ce sont des plans d'eau exposés qui peuvent se trouver dans ou près des espaces verts naturels. Les contaminants contenus dans les eaux pluviales peuvent demeurer dans la colonne d'eau du bassin et être toxiques pour les animaux qui y vivent. D'autres contaminants comme les métaux traces et les composés organiques se fixent aux matières solides qui se déposent au fond du bassin sous forme de sédiments. Si on laisse les sédiments s'accumuler, la concentration des contaminants métalliques et organiques pourrait dépasser les teneurs

qui ont des effets toxiques sur les organismes qui vivent dans les sédiments ou qui s'en nourrissent. Les contaminants peuvent également s'accumuler dans les tissus des animaux qui vivent dans l'eau ou les sédiments, et les prédateurs qui s'en nourrissent peuvent également devenir contaminés. Il faut donc que ces bassins soient nettoyés périodiquement et que les sédiments soient éliminés de façon appropriée. Faute d'un certain contrôle, les sédiments contaminés provenant du ruissellement des eaux pluviales seraient rejetés dans les cours d'eau et les lacs, qu'il serait ensuite très difficile et très coûteux de dépolluer.

Qu'ont révélé les études précédentes?

En 1996, Environnement Canada a révisé les renseignements disponibles sur les contaminants dans l'eau, les sédiments ou le biote et sur le nombre et les espèces d'animaux qui fréquentent les bassins de retenue des eaux pluviales et les marais connexes. Cet aperçu a révélé qu'il y avait peu d'information sur les contaminants persistants et non persistants (p. ex. le mercure, le plomb, le chrome et autres métaux traces et les substances chimiques organochlorées, comme les BPC, dans les marais associés aux bassins de retenue des eaux pluviales (Wren et al., 1997). Il a toutefois permis de trouver des études indiquant que les eaux de ruissellement urbaines contiennent des contaminants persistants et que ces composés s'accumulent dans les sédiments des zones réceptrices des eaux pluviales (Wren et al., 1997).

Il n'y avait pas de renseignements sur l'utilisation par la faune des bassins de retenue des eaux pluviales en Ontario. Cependant, des études faites sur trois marais construits pour le traitement des eaux usées aux États-Unis ont révélé que plus de cent espèces d'oiseaux fréquentaient certains sites, que des populations d'invertébrés s'étaient développées et que les plantes s'étaient auto-ensemencées dans les marais (Wren et al., 1997). Aucune analyse des contaminants de ces marais n'a été faite. Une étude sur les marais utilisés pour traiter les eaux usées en Californie a révélé qu'il y avait accumulation de métaux dans le biote, mais on n'a pas fait d'étude pour évaluer l'utilisation des marais par la faune (voir Wren et al., 1997). Les rapports publiés depuis la revue d'Environnement Canada ont également indiqué que les bassins de retenue des eaux pluviales accumulent des contaminants persistants dans leurs sédiments, mais il n'y a pas d'études sur la faune de ces bassins (Liscko et Struger, 1995; Mayer et al., 1996; Helfield et Diamond, 1997).

Environnement Canada



Mallard

Table 1. *Un protocole de surveillance des bassins de retenue des eaux pluviales*

Données de base

- *Superficie du marais*
 - *Profondeur de l'eau*
 - *Volume entrant*
 - *Temps de séjour prévu*
 - *Qualité de l'eau entrant / sortant : 3 ou 4 fois par année*
 - *Contamination des sédiments : une fois par année*
 - *Essai de toxicité à l'aide de bio-essais : au moins tous les cinq ans*
-

Surveillance de niveau 1

- *Collecte continue des données de base*
 - *Évaluation de la végétation/l'habitat faunique*
 - *Relevés de la faune pour déterminer l'exposition du biote aux contaminants*
 - *Au besoin analyse des contaminants du biote*
-

Surveillance de niveau 2

- *Surveillance intensive de l'exposition des milieux abiotiques, c.-à-d. l'eau et les sédiments*
 - *Au besoin, surveillance intensive de l'utilisation par la faune*
 - *Examen des effets sur la santé de la faune*
-

Adapté de (Wren et al., 1997)

Un protocole de surveillance des bassins de retenue des eaux pluviales

L'absence d'information sur la contamination des bassins de retenue des eaux pluviales et sur la faune qui les utilise a donné lieu à l'élaboration d'un protocole de surveillance à trois paliers (tableau 1). Le protocole est décrit dans un rapport technique du Service canadien de la faune (Wren et al., 1997). Le but du protocole est d'évaluer les concentrations des contaminants retenus dans les bassins, de déterminer l'utilisation de ces bassins par la faune, d'évaluer le degré de contamination de la faune, et de déterminer les effets des contaminants retenus dans les bassins sur la santé de la faune. Les *données de base* sont nécessaires pour voir si le bassin de retenue des eaux pluviales fonctionne de façon appropriée et pour déterminer les concentrations de contaminants au site. La *surveillance de niveau 1* est utile pour déterminer si la faune utilise le bassin et s'il y a bioaccumulation des contaminants. La *surveillance de niveau 2* est indiquée si les concentrations dans les sédiments ou l'eau dépassent les lignes directrices pour la qualité des sédiments et de l'eau et si l'on soupçonne la présence de problèmes de santé de la faune.

L'étude sur place

En 1997 et 1998, on a fait l'étude des bassins de retenue des eaux pluviales à six sites dans la région métropolitaine de Toronto (RMT) et à neuf sites à Guelph, à l'aide du protocole de surveillance décrit par Wren et al. (1997). Certains des bassins contenaient de petits marais qui s'étaient développés (auto-ensemencement), mais aucun n'avait fait l'objet d'une amélioration spécifique de l'habitat. L'âge des bassins allait de trois à 22 ans, la profondeur, de 1,0 à 1,5 mètre, et la superficie, d'environ 0,5 à 2,0 hectares. Douze bassins se trouvaient dans des zones résidentielles sauf trois. Le site n° 1 de la RMT se trouvait dans une zone commerciale, le site n° 3 dans une zone d'activité commerciale et d'industrie légère, et le site n° 6, dans une zone résidentielle et commerciale. Neuf des 15 sites étaient des bassins simples, tandis qu'un site à Toronto et cinq à Guelph étaient des systèmes à bassins doubles.

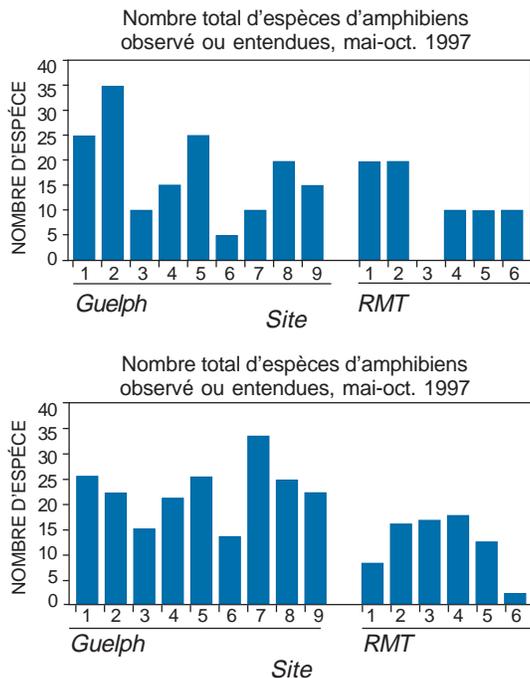
Dans chacun des bassins, on a procédé à une enquête sur la faune (oiseaux, amphibiens, poissons, reptiles et mammifères), à l'échantillonnage et à l'analyse de l'eau et des sédiments, et à des essais de toxicité à l'aide de poissons et d'organismes benthiques. On a mesuré les concentrations de contaminants dans les œufs des carouges à épauettes nichant dans deux bassins dans la RMT. On a également effectué des bio-essais in-situ sur les œufs de grenouille et le développement des têtards dans quatre bassins de Guelph. Ce feuillet d'information présente un résumé des résultats de l'étude et des recommandations concernant l'utilisation de ces bassins par la faune, les degrés de contamination des bassins et leurs effets sur la faune, et la nécessité d'une surveillance permanente à ces endroits. On prépare actuellement une analyse complémentaire et des détails additionnels pour un journal scientifique.

Utilisation par la faune des bassins de retenue des eaux pluviales comparativement aux autres étangs et marais

La faune utilisait les 15 sites, même s'il n'y avait pas eu d'amélioration délibérée de l'habitat dans les bassins de retenue des eaux pluviales examinés.

Oiseaux

Figure 1: Faune fréquentant les bassins de retenue de eaux pluviales à Guelph et la RMT



On a procédé à des relevés des oiseaux, pendant 10 à 15 minutes, le matin (alors qu'ils sont le plus actifs), une ou deux fois par semaine, de mai à novembre 1997. Le plus grand nombre d'espèces qu'on a vues se nourrir ou nicher dans un bassin était 38, et on a vu moins de 10 espèces dans deux des bassins (figure 1). Au total, on a observé 71 espèces d'oiseaux qui nichaient ou se nourrissaient dans les bassins de retenue des eaux pluviales durant les six mois d'étude.

Pour certains bassins de retenue des eaux pluviales, le nombre d'espèces d'oiseaux observées était comparable aux autres petits bassins de la RMT. Par exemple, les relevés des oiseaux nicheurs faits en 1998 au bassin de Chester Springs, un marais de 0,25 hectare situé à Toronto, a révélé que 28 espèces d'oiseaux utilisaient le site (Office de protection de la nature de Toronto et de la région, données inédites). Dans un autre marais où on maintient le niveau de l'eau pour créer un étang de 3,0 hectares au Centre Kortright, près de Toronto, on trouve régulièrement 22 espèces durant la saison de nidification (D. Stuckey, comm. pers.). Sept bassins de retenue des eaux pluviales de Guelph étaient fréquentés par plus de 20 espèces d'oiseaux, mais aucun dans la RMT. Il apparaît clairement que les bassins de retenue des eaux pluviales peuvent attirer autant d'espèces d'oiseaux que les autres milieux humides.

Afin de mieux comprendre les résultats de la figure 1, on a utilisé le protocole du Programme de surveillance des marais (PSM) en juin 1997. Ce protocole, qui a été appliqué à des centaines d'étangs et de marais dans le bassin des Grands Lacs, consistait en deux relevés de dix minutes à chaque site (pour les détails sur la méthode utilisée, voir Weeber et al., 1997). Durant les relevés du PSM, le nombre moyen d'espèces était de 5,7 dans les bassins de Guelph et de 1,0 dans ceux de la RMT.

Le nombre maximum d'espèces d'oiseaux dans un bassin de retenue des eaux pluviales durant les relevés du PSM était de huit. Par contre, les relevés du PSM faits dans le bassin de Chester Springs ont révélé 15 espèces d'oiseaux. D'après l'analyse du PSM, qui classe la richesse des espèces comme suit : de un à sept comme " faible ", de huit à 14 comme " moyenne " et de 15 à 22 comme " élevée " (Weeber et al., 1997), tous les bassins de retenue des eaux pluviales étaient classés " faibles " quant à la richesse des espèces.

La différence apparente entre les levés intensifs et le PSM peut être attribuée en partie à la fréquence moins élevée des levés et au moment du jour. D'après les résultats des levés intensifs sur le terrain et du PSM, la richesse globale des espèces d'oiseaux peut être classée faible à moyenne.



Carouge à épauettes en cours de nidification

Mike Hopiak / Cornell Lab of Ornithology



Crapaud d'Amérique : espèce courante trouvée dans les mares d'eaux pluviales

Amphibiens

Une ou deux fois par semaine, d'avril à juillet 1997, on a fait le relevé des amphibiens la nuit, pendant trois à cinq minutes par bassin. Parmi tous les sites, on a repéré sept des neuf espèces d'amphibiens qu'on pouvait s'attendre à trouver dans ces endroits du sud de l'Ontario (figure 1). Les espèces observées étaient la grenouille des bois (*Rana sylvatica*), le crapaud d'Amérique (*Bufo americanus*), la grenouille léopard (*Rana pipiens*), la grenouille verte (*Rana clamitans*), la grenouille d'arbre (*Hyla versicolor*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) et la rainette faux-criquet (*Pseudacris triseriata triseriata*). On a trouvé entre une et sept espèces par bassin à Guelph, et entre zéro et quatre dans la RMT.

Même si les amphibiens ont fait l'objet de relevés plus fréquents que ceux requis par le Programme de surveillance des marais (PSM), le nombre d'amphibiens trouvés par bassin de retenue des eaux pluviales est encore considéré comme faible à moyen lorsqu'on le compare aux autres sites du PSM dans le bassin des Grands Lacs. Sept bassins de retenue des eaux pluviales avaient deux espèces d'amphibiens ou moins, tandis que huit bassins en avaient trois à sept. Le PSM classe la richesse des espèces des milieux humides comme suit : de une à trois espèces d'amphibiens comme "faible", et de cinq à huit espèces comme "moyenne" (Weeber et al., 1997). Néanmoins, certains bassins de retenue des eaux pluviales avaient une diversité d'espèces semblable à celle d'autres bassins de Toronto et des alentours. Au bassin du Centre

Kortright, on a trouvé neuf espèces d'amphibiens (D. Stuckey, comm. pers.). À Toronto, un bassin d'un hectare au parc Colonel Sam Smith n'abritait que deux espèces d'amphibiens alors que le bassin de Brickworks (5,0 hectares) en avait quatre (Office de conservation de la nature de Toronto et de la région, données inédites).

Poissons, reptiles et mammifères

L'échantillonnage du poisson s'est fait avec des pièges à ménés en juillet 1997. Les observations de reptiles et de mammifères ont été notées durant les relevés des oiseaux et des amphibiens. Dans tous les bassins à l'étude, on a trouvé quatre espèces de reptiles, dont la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) et trois espèces de tortues. L'une des espèces de tortues était une espèce introduite, le terrapin (*Trachemys scripta*), animal domestique souvent rejeté dans les étangs locaux. Huit espèces de poissons, principalement des ménés, ainsi que le meunier noir (*Catostomus commersoni*), le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) et un poisson rouge non indigène ont été vues ou capturées sur l'ensemble des bassins. On a observé huit espèces de mammifères indigènes, notamment le campagnol des champs (*Microtus pennsylvanicus*), le raton laveur (*Procyon lotor*), la mouffette rayée (*Mephitis mephitis*), le lapin à queue blanche (*Sylvilagus floridanus*), la marmotte commune (*Marmota monax*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et le renard roux (*Vulpes vulpes*).

Dans l'ensemble, pour toutes les espèces qui ont fait l'objet d'un relevé, les bassins de retenue des eaux pluviales varient quant à leur attrait pour les espèces sauvages, et peuvent généralement être classés comme ayant une richesse des espèces "faible" à "moyenne".

Comme l'indique le manuel du ministère de l'Environnement de l'Ontario intitulé *Stormwater Management Practices* (OMOE, 1994), les bassins de retenue des eaux pluviales doivent être considérés comme des installations de traitement et non comme des substituts aux milieux humides naturels.

Quels sont les niveaux de contamination des bassins de retenue des eaux pluviales?

Comme prévu, tous les bassins de retenue des eaux pluviales examinés étaient contaminés, mais généralement à un faible degré. Cependant, les concentrations de certains contaminants persistants dans les sédiments et dans l'eau des 14 des 15 bassins dépassaient les lignes directrices ontariennes et canadiennes pour la qualité de l'eau et des sédiments.

Sédiments

En 1997, on a prélevé quatre échantillons de sédiments superficiels ou plus le long d'une ligne transversale traversant une épaisse couche de sédiments dans chaque bassin. On a réuni les échantillons de chaque bassin pour en faire un échantillon composite d'environ 15 litres. Les bassins de la RMT ont été échantillonnés en juillet, et ceux de Guelph, en septembre. On a bien mélangé chaque échantillon dont on a prélevé un sous-échantillon de 0,5 litre en vue d'en analyser les métaux traces, les BPC, les HAP, les pesticides organochlorés, le carbone organique total, les matières nutritives, et les huiles et graisses. Le reste de chaque échantillon a été utilisé pour des bio-essais à court terme sur les poissons et les invertébrés benthiques.

Dans les sédiments de 14 des 15 bassins, les concentrations d'au moins un contaminant dépassaient la "concentration minimale avec effet" (CMAE) des Lignes directrices sur la protection et la gestion des sédiments aquatiques en Ontario (Persaud et al., 1992) (figure 2). Les sédiments de certains bassins montraient des cas multiples de concentrations qui dépassaient les lignes directrices provinciales (figure 2). Les BPC totaux dans les sédiments variaient de non décelables (sous 500 ng/g) à 789 ng/g (parties par milliard) (figures 2 et 3). Les concentrations de pesticides organochlorés dans les sédiments étaient relativement faibles, allant de non décelables à 5,75 ng/g.

La plupart des sédiments des bassins montraient des concentrations dépassant les lignes directrices provinciales en matière de qualité des sédiments fixées à la CMAE pour le chrome, le zinc et le cuivre (figure 2). Pour ce qui est des HAP et du plomb, les concentrations dans les sédiments dépassaient la CMAE provinciale dans respectivement six et sept bassins (figure 2). La CMAE est la concentration de sédiments qui peut être tolérée par la plupart des espèces benthiques, mais à laquelle les espèces sensibles ne pourront prospérer. Cependant, même si les concentrations de cadmium, de cuivre, de plomb et de zinc étaient deux fois plus élevées que la CMAE dans certains sites de Guelph, seules les concentrations de cuivre et de zinc étaient supérieures à celles qu'on trouve habituellement dans les sédiments des Grands Lacs (Persaud et al., 1992). Dans un site (RMT n° 3), les sédiments dépassaient les lignes directrices provinciales de la "concentration avec effet grave" (CEG) pour le chrome (figure 2). Le fait de dépasser la CEG affecte vraisemblablement la santé et peut présenter une toxicité aiguë pour la plupart des animaux benthiques.

Tous les sites présentaient des concentrations d'huiles et de graisses de l'ordre de la partie par millier. Les lignes directrices provinciales sont de 1,5 mg/g (partie par millier) pour les huiles et les graisses dans les sédiments. Les concentrations trouvées dans les

Recommandations pour la qualité de l'eau en vue de la protection de la vie aquatique

Le but de ces recommandations est de protéger et de maintenir toutes les formes et tous les stades de vie aquatique dans le milieu dulcicole.

Ces recommandations se trouvent sur le site Web : <http://www.ec.gc.ca/ceqg-rcqe/water.html>.

L'information pour les commander se trouve à l'adresse : <http://www.ccme.ca/ccme/pdfs/cat-fre.pdf>.

Objectifs provinciaux de qualité de l'eau

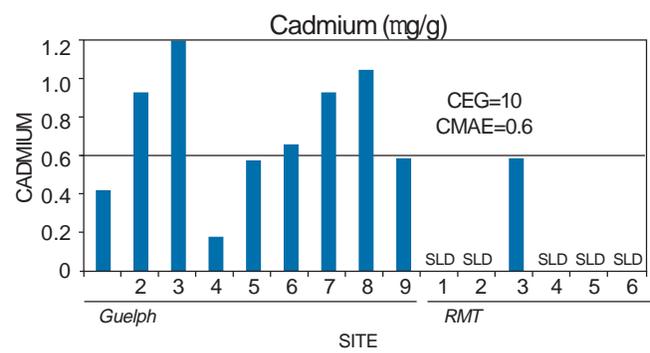
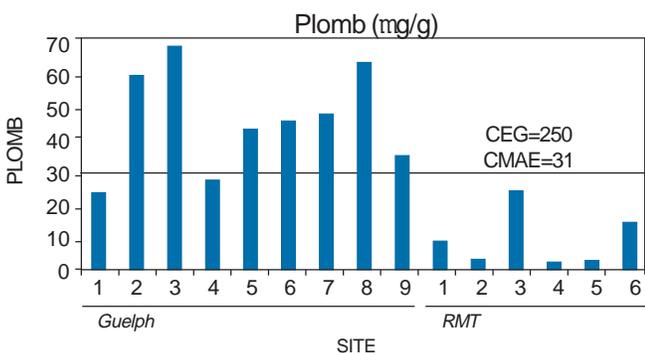
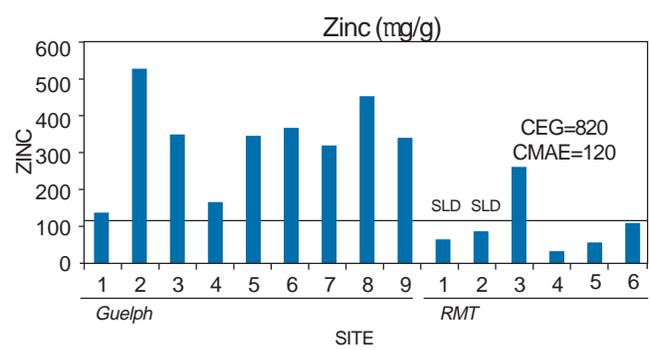
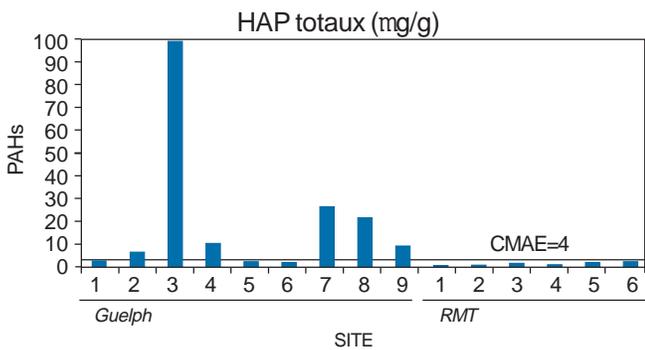
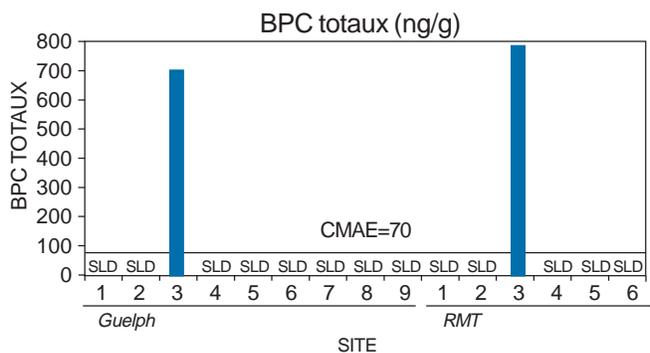
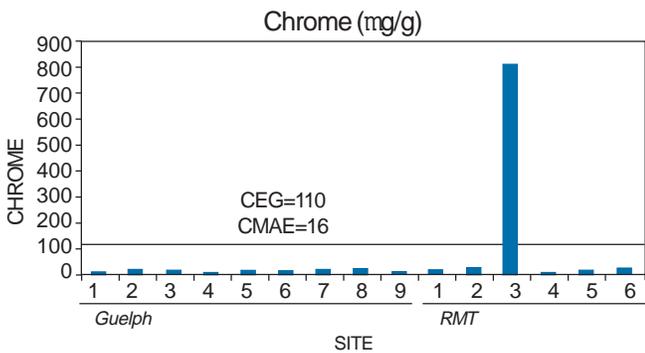
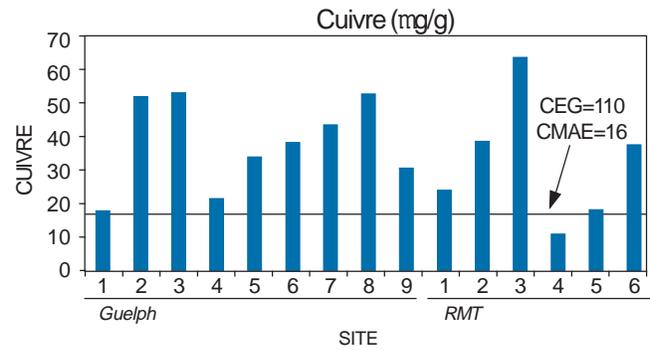
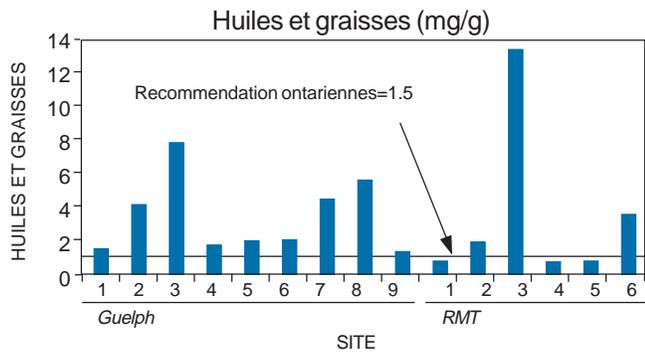
Pour certaines substance, les Objectifs provinciaux de qualité de l'eau sont plus stricts que les Recommandations pour la qualité des eaux au Canada

Ces recommandations se trouvent sur le site Web : <http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/index.htm#PartWater>.

Lignes directrices sur la protection et la gestion des sédiments aquatiques en Ontario

La "concentration minimale avec effet" (CMAE) indique la qualité d'un sédiment propre à faiblement pollué, qui peut être toléré par la plupart des espèces benthiques. Les dépassements de la CMAE peuvent nécessiter la tenue d'autres essais (y compris des bio-essais en laboratoire pour confirmer l'effet) et un plan de gestion. La "concentration à effet grave" (CEG) indique les sédiments très pollués qui peuvent influencer sur la santé de la plupart des animaux benthiques et qui peuvent avoir une toxicité aiguë.

Ces lignes directrices se trouvent sur le site Web : <http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/index.htm#PartWater>.



Recommandations provinciales pour la qualité des sédiments :

CMAE = Concentration minimale avec effet

CEG = Concentration avec effet grave

SLD = Sous la limite de détection de la méthode

BPC totaux = 500 ng/g, Cadmium = 0.111 mg/g

sédiments de certains bassins de retenue des eaux pluviales dans le cadre de cette étude sont considérées comme élevées. Par exemple, parmi trois bassins de retenue échantillonnés dans la RMT au cours des années 90, les concentrations d'huiles et de graisses variaient de 3,5 mg/g (parties par million) à 3,9 mg/g (Greenland Engineering Group, 1998). Neuf des 15 bassins échantillonnés au cours de cette étude présentaient des concentrations d'huiles et de graisses dans les sédiments de 1,0 à 2,5 mg/g, et les six autres sites des concentrations de 4,0 à 13,0 mg/g (figure 2).

Eau

On a prélevé des échantillons instantanés d'eau sous la surface à l'aide d'un échantillonneur actionné à la main. Les analyses ont porté sur les métaux traces, le chlorure, et les composés d'azote et de phosphore. Les échantillons ont été prélevés toutes les deux semaines, de mai à août 1997, et une fois par mois jusqu'en décembre 1997. La concentration moyenne de certains composés dans l'eau dépassait les Recommandations pour la qualité des eaux au Canada en vue de la protection de la vie aquatique (CCME, 1999) (figure 4). De façon plus remarquable encore, les concentrations de cuivre dans l'eau dépassaient les recommandations dans 5 des 15 sites (figure 4). Les recommandations étaient également dépassées par les concentrations moyennes de plomb et de zinc dans trois sites, et dans deux sites dans le cas du chrome (figure 4). Les teneurs en chlorures augmentaient dans les bassins en hiver, probablement à cause de l'épandage de sel dans les rues. Les concentrations de phosphore et de nitrates augmentaient dans les bassins au printemps et à l'automne, probablement à cause de l'utilisation d'engrais dans les zones résidentielles voisines des bassins.

Dans l'ensemble, plusieurs paramètres de qualité de l'eau ont outrepassé les lignes de conduite pour la protection de la vie aquatique en eau douce. Les concentrations relevées dans la présente étude étaient assez typiques de la qualité de l'eau pluviale urbaine (Makepeace et al, 1995).

Oeufs de carouge à épaulettes

Des carouges à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*) nichaient dans deux des étangs de la RMT. On y a recueilli deux ou trois oeufs pour en mesurer la teneur en contaminants organochlorés. À la figure 3, on compare ces résultats aux niveaux relevés dans des oeufs ramassés ailleurs (Bishop et al, 1995). Les concentrations des sites des étangs alimentés par l'eau pluviale étaient de 260 et de 1130 ng/g de pp'DDE, produit de dégradation du DDT. Les concentrations de BPC étaient de 300 et de 670 ng/g. On peut observer une certaine variation suivant les sites, même si le faible nombre de nids pris en compte ne permet pas d'établir des conclusions statistiques. Les oeufs des étangs

de la RMT étaient plus contaminés que ceux du marais Wye, de la baie Georgienne, qui ne reçoit pas de contamination industrielle et guère de contamination agricole. En outre, les oeufs de la site RMT n° 3 étaient plus contaminés par du pp'DDE et des BPC que les oeufs de vastes terres humides urbaines, Coote's Paradise, dans le port de Hamilton, secteur préoccupant défini en vertu de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Les oeufs de la site RMT n° 2 étaient un peu plus contaminés en BPC que ceux de Coote's Paradise, alors que leurs concentrations en pp'DDE étaient inférieures à celles des oeufs de Coote's Paradise. Les concentrations relevées dans la présente étude étaient dix fois inférieures à celles qui causent, comme on le sait, des problèmes de santé chez les oiseaux chanteurs (Jefferies, 1971; Elliott et al, 1994; Custer et al, 1998; Bishop et al, 1999).

D'autres études ont révélé que les contaminants présents chez les oiseaux et dans les oeufs des oiseaux chanteurs insectivores migrateurs, comme les carouges à épaulettes et les hirondelles bicolores (*Tachycineta bicolor*), proviennent généralement de sédiments proches de leurs nids (Shaw, 1984; Elliot et al, 1994; Bishop et al, 1995, 1999; et al, 1998). Après leur arrivée au site de nidification, les oiseaux se nourrissent abondamment dans une très petite zone afin d'accumuler assez de graisse pour la production d'oeufs. Dans les zones urbaines, les étangs d'eau pluviale peuvent offrir une grande source d'aliments à ces oiseaux. Des composés comme le pp'DDE et les BPC des oeufs ont pour origine l'alimentation des insectes aquatiques (Orlans, 1980) qui ont fort probablement émergé des sédiments des étangs d'eau pluviale. Même quand les niveaux des contaminants des sédiments est très faible, les pp'DDE et BPC peuvent s'accumuler à des concentrations décelables dans les oeufs des oiseaux chanteurs (Bishop et al, 1995).

Figure 3 : pp'DDE et BPC dans les sédiments et dans les oeufs de carouge à épaulettes (1997)

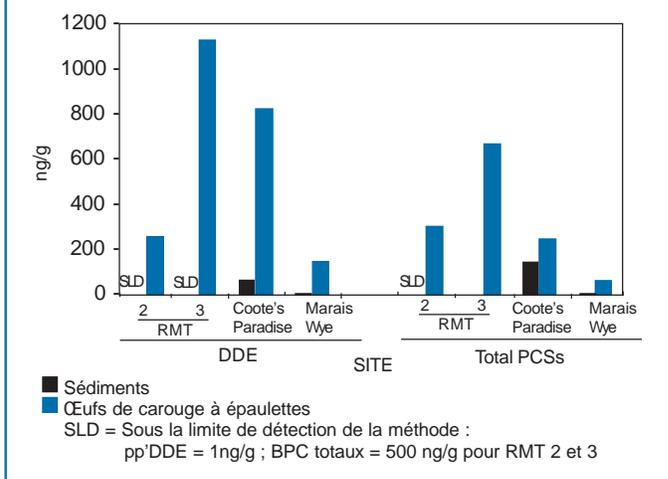
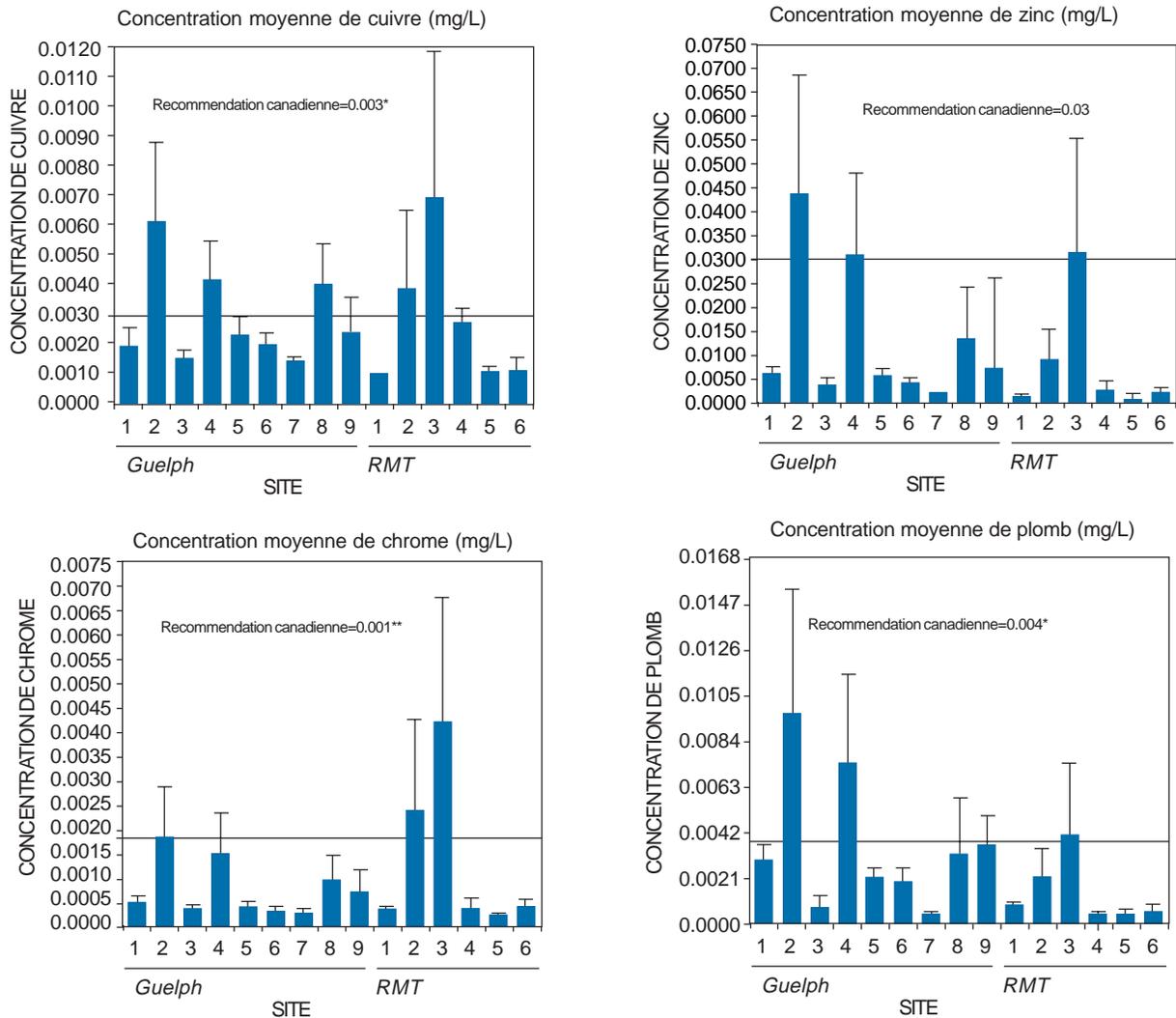


Figure 4 : Concentrations moyennes de contaminants dans les échantillons d'eau des bassins de retenue des eaux pluviales de Guelph et Toronto (1997)



*En supposant une dureté de l'eau de 120-180 mg/L CaCO₃

**Ligne directrice basée sur le chrome hexavalent, qui constitue 10 à 60 % des échantillons non filtrés.

Bio-essais des sédiments avec des poissons et des invertébrés

On a déterminé la toxicité de chaque échantillon de sédiments pour trois animaux aquatiques. Trois espèces, la tête-de-boule (*Pimephales promelas*), l'éphémère commune (*Hexagenia limbata*) et le moucheron (*Chironomus tentans*), ont été utilisées pour des bio-essais à court terme. Les têtes-de-boules et les larves d'éphémères ont été exposées aux sédiments pendant 21 jours et les larves de moucheron, pendant 10 jours. Les effets biologiques mesurés chez ces organismes à l'aide de méthodes d'essai standard étaient la survie et la croissance après l'exposition (Bedard et al., en prép.). Les sédiments de Honey Harbour, dans la baie Georgienne (lac Huron), reconnus comme relativement propres lors

d'essais précédents, ont été utilisés comme milieu témoin.

Il n'y avait pas de différence statistiquement significative au niveau de la survie des éphémères, des mouchérons ou des têtes-de-boules entre les sédiments de Guelph et ceux de Honey Harbour (figure 5). On notait une différence au niveau de la croissance des éphémères et des mouchérons (la croissance chez les têtes-de-boules n'a pas été évaluée) entre les sites de Guelph (figure 6). La croissance des éphémères et des mouchérons dans les sédiments des bassins était semblable

Figure 5 : Mortalité des moucherons et des éphémères lors des bio-essais à Guelph et Toronto

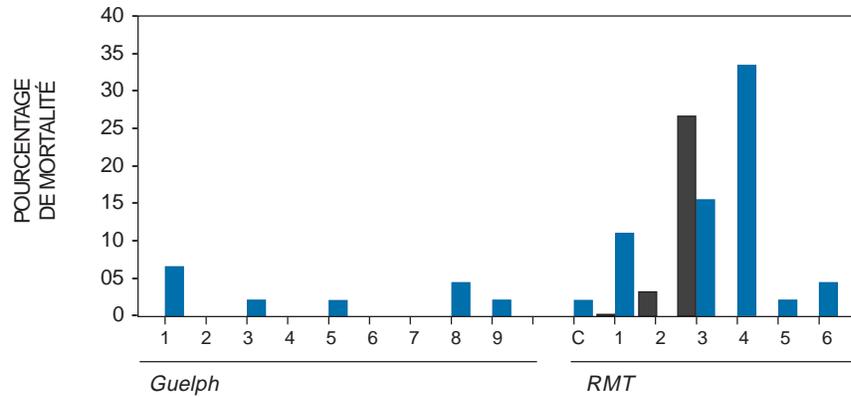
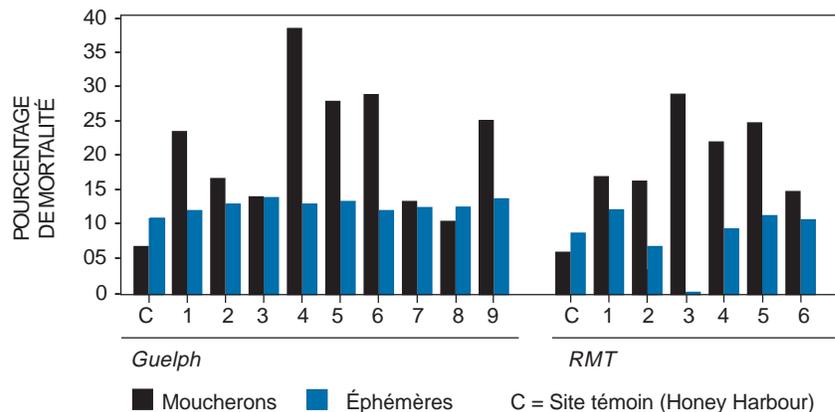


Figure 6 : Poids humide moyen des moucherons et des éphémères lors des bio-essais à Guelph et Toronto



ou supérieure à celle des résultats de Honey Harbour. Cela est probablement dû à la plus grande quantité de matières nutritives disponibles dans les bassins de retenue des eaux pluviales et à la plus longue période de conservation des sédiments de Honey Harbour. Même si la croissance des éphémères était habituellement plus forte dans les sédiments de Guelph que dans le milieu témoin, il y avait une corrélation significative entre l'augmentation des concentrations d'huiles et de graisses et la réduction de la croissance des éphémères (Bedard et al., en prép.).

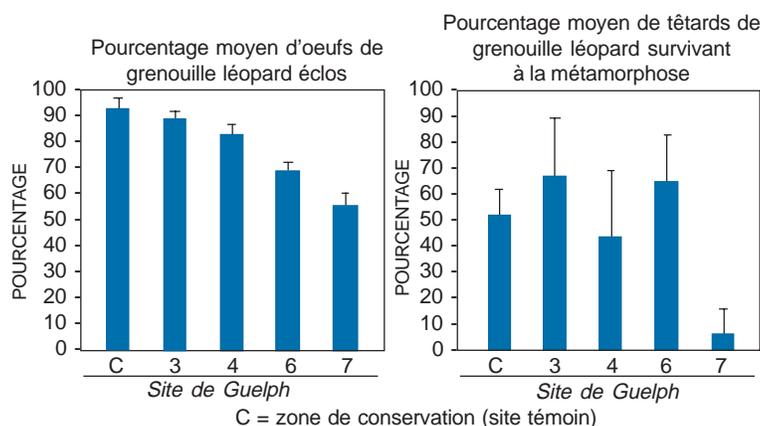
Dans la RMT, la survie des têtes-de-boules ne montrait aucune différence entre les bassins de retenue des eaux pluviales et les sédiments témoins de Honey Harbour. La mortalité des éphémères était élevée au site n° 4 de la RMT, mais elle n'était pas statistiquement supérieure à celle de Honey Harbour (figure 5). On notait une mortalité sensiblement élevée des éphémères au site n° 3 de la RMT, un bassin situé dans une zone d'activité commerciale et d'industrie légère (figure 5). Également, la mortalité des éphémères dans les sites de la RMT montrait une corrélation avec les concentrations d'huiles et de graisses ainsi qu'avec les concentrations de HAP totaux dans les sédiments (Bedard et al., en prép.).

En général, la croissance des éphémères et des moucherons dans les sédiments de la RMT était égale ou supérieure à celle de Honey Harbour (figure 6). Cela est probablement dû à la plus grande quantité de matières nutritives disponibles dans les bassins de retenue des eaux pluviales et à la plus longue période de conservation des sédiments de Honey Harbour. Cependant, le site n° 3 de la RMT montrait une croissance des éphémères et des moucherons sensiblement inférieure à celle des autres sites de la RMT et de Honey Harbour (figure 6). Le site n° 3 de la RMT est celui où les concentrations de chrome et d'huiles et de graisses dans les sédiments étaient les plus élevées de tous les sites (figure 2). Même si les concentrations de chrome dans les sédiments étaient les plus élevées au site n° 3 de la RMT et supérieures à la CEG, elles étaient encore inférieures aux teneurs reconnues pour être toxiques pour les animaux benthiques dans d'autres études (USEPA, 1991; Bedard et Petro, 1997). Néanmoins, il y avait une importante corrélation négative entre la croissance des éphémères dans les sédiments de la RMT et les concentrations de chrome, de carbone organique total et d'huiles et de graisses dans ces sédiments (Bedard, en prép.).

Bio-essai sur les œufs et les têtards de grenouille léopard

En 1998, on a prélevé trois masses d'œufs de grenouille léopard (*Rana pipiens*) dans un milieu humide naturel d'une zone de conservation de Guelph. Dix œufs de chaque masse ont été placés dans neuf cages en nylon installées dans chaque bassin étudié. Les sites à l'étude étaient quatre bassins de retenue des eaux pluviales situés à Guelph (sites n° 3, 4, 6, 7) et le milieu humide naturel d'où provenaient les œufs. On a déterminé le succès d'éclosion et le taux de survie des têtards pour chaque cage. On a compté le nombre de têtards lorsque les œufs ont éclos. Les têtards ont été nourris et élevés en cage jusqu'à leur métamorphose dans chaque bassin, pendant une période de deux mois et demi. Le développement des grenouilles dans les trois bassins de retenue ne montrait pas de différence statistique par rapport au milieu humide naturel (figure 7). Les pourcentages d'œufs et de têtards qui ont survécu étaient statistiquement inférieurs dans un site, n° 7 de Guelph, à ceux de tous les autres (figure 7). Le pourcentage des œufs qui arrivaient à éclosion diminuait inversement proportionnellement avec l'alcalinité (pH 7,4-8,6), la concentration de chlore et de sodium, et proportionnellement avec la concentration de mercure dans l'eau. On a établi une corrélation positive entre le pourcentage de grenouilles survivant à la métamorphose et la quantité de phosphore dans l'eau, ainsi que le total de carbone organique dans les sédiments.

Figure 7: Survie des œufs et des têtards de la grenouille léopard (1998)



Remerciements

- La faune fréquentait les 15 bassins de retenue des eaux pluviales. La richesse des espèces était faible à modérée.
- Comme prévu, tous les bassins de retenue des eaux pluviales étaient contaminés, généralement à un faible degré. Les concentrations de certains contaminants persistants dans les sédiments et dans l'eau des 15 bassins de retenue des eaux pluviales dépassaient les lignes directrices ontariennes et canadiennes pour la qualité de l'eau et des sédiments dans le milieu dulcicole.
- On a observé une bioaccumulation des contaminants persistants (c.-à-d. le pp'DDE et les BPC) dans les œufs des oiseaux chanteurs aux deux sites où des carouges à épaulettes avaient établi leurs nids.
- Les sédiments d'un des 15 sites, situé dans une zone d'activité commerciale et d'industrie légère, se sont révélés toxiques pour les invertébrés lors d'un bio-essai à court terme. Aucun site ne contenait de sédiments qui étaient toxiques pour le poisson lors des bio-essais à court terme. Les conditions étaient toxiques pour le développement des grenouilles dans un des quatre sites résidentiels.
- Les bassins de retenue des eaux pluviales ne constituent pas de bons habitats pour la faune aquatique et terrestre en raison de la possibilité de contamination.

Recommandations

- La prévention de la pollution (c.-à-d. le contrôle des contaminants à la source) est une façon efficace de réduire les charges de contaminants dans les bassins d'eaux pluviales et d'améliorer la qualité de l'eau en aval. En outre, la surveillance de conditions qui prévalent à l'intérieur du bassin de retenue peut faire ressortir la nécessité d'enquêter sur ces sources de pollution et de les éliminer.
- La gestion des bassins de retenue des eaux pluviales est recommandée; elle devrait inclure la surveillance de la qualité de l'eau et des sédiments. On recommande d'utiliser les dépassements des lignes directrices pour prendre des décisions concernant les mesures de suivi, y compris les enquêtes sur la faune. La quantification de l'utilisation par la faune nous aiderait à déterminer les besoins d'autres évaluations des risques ou de mesures correctives.
- L'amélioration de l'habitat faunique est plus viable sur le plan écologique dans les milieux humides naturels que dans les bassins de retenue des eaux pluviales.
- Les milieux humides naturels ne devraient pas être utilisés pour traiter les eaux pluviales parce qu'ils possèdent de nombreuses valeurs écologiques et économiques qui peuvent facilement être dégradées ou détruites.

Bibliographie

- Bedard, D., A. Hayton and D. Persaud, 1992. Ontario Ministry of Environment laboratory sediment biological testing protocol. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Direction des ressources en eau, Toronto (Ontario). 23 p.
- Bedard, D. and S. Petro, 1997. Laboratory sediment bioassay report on St. Marys River sediments 1992 and 1995. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Direction de l'élaboration des normes, ISBN 0-7778-6674-9, Toronto (Ontario). 59 p.
- Bedard, D. in prep. Laboratory sediment bioassay report on stormwater pond sediments in Guelph and Toronto, Ontario, 1997. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Direction de l'élaboration des normes. Toronto (Ontario). 40 p.
- Bishop, C.A., A.A. Chek, M.D. Koster, D. Hussell and K. Jock, 1995. Chlorinated hydrocarbons and total mercury in sediments, red-winged blackbirds and tree swallows from wetlands in the Great Lakes-St. Lawrence River basin. Environ. Toxicol. Chem. 14 (3):491-502.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). 1999. Recommandations pour la qualité des eaux au Canada en vue de la protection de la vie aquatique. Division des objectifs de qualité de l'eau, 1999. CCME, Winnipeg.
- Elliot, J.E., P.A. Martin, T.W. Arnold, and P.H. Sinclair. 1994. Organochlorines and reproductive success of birds in orchard and non-orchard areas of central British Columbia, Canada, 1990-1991. Arch Environ Contam Toxicol 26 :435-443.
- Greenland Engineering Group. 1998. Storm water sediment management study. Appendix B1. Toronto, Ontario. p. 1-4.
- Helfield, J.M. and M.L. Diamond, 1997. Use of constructed wetlands for urban stream restoration: a critical analysis. Environ. Management 21 (3); 329-341.
- Jefferies, D.J. 1971. Some sublethal effects of pp'DDT and its metabolite pp'DDE on breeding passerine birds. Overdruk uit: Mededelingen fakulteit Landbouw- Wetenschappen Gent. 36 (1): 34-42.
- Lisco, Z.J. and J. Struger, 1995. Trace metals contamination of urban streams and stormwater detention ponds. Chapter 17 In: Advances in Modeling the Management of Stormwater Impacts. Ed. W. James. Ann Arbor Press. Chelsea, MI. p. 269-277.
- Makepeace, D.K., D.W. Smith and S.J. Stanley. 1995. Urban stormwater quality : Summary of contaminant data. Critical Reviews in Environmental Science and Technology : 25(2) :93-139.
- Mayer, T., J. Marselek and E. Delos Reyes, 1996. Nutrients and metal contaminants status of urban stormwater ponds. Lake and Reserv. Manage. 12(3); 348-363.
- Ministère de l'Environnement de l'Ontario. 1991. Stormwater quality best management practices. Queen's Printer for Ontario, Toronto (Ontario). 177 p.
- Orians, G.H. 1980. Some adaptations of marsh-nesting blackbirds. Princeton University Press, Princeton, N.J. 295 p.
- Persaud, D., R. Jaagumagi and A. Hayton, 1992. Guidelines for the protection and management of aquatic sediment in Ontario. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Direction des ressources en eau. Queens Printer for Ontario, Toronto (Ontario). Canada. 23 p.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1991. Remedial investigations report for the Cannelton Industries superfund site, RI report. Washington, DC. 22 p.
- Weeber, R.C., A.A. Chabot, J.D. McCracken, C.D. Francis and K.E. Jones, 1997. Marsh monitoring program Vol. 1: 1995-1996 technical report. Long Point Bird Observatory, Port Rowan, Ontario. 133 p.
- Wren, C.D., C.A. Bishop, D.L. Stewart and G.C. Barrett, 1997. Wildlife and contaminants in constructed wetlands and stormwater ponds : current state of knowledge and protocols for monitoring contaminant level and effects in wildlife. Service canadien de la faune, Rapport technique no 269. Toronto (Ontario), 106 p.
- Disponible auprès du Service canadien de la faune, 867 Lakeshore Road, C.P. 5050, Burlington (Ontario), L7R 4A6; courriel : glenn.barrett@ec.gc.ca; fax : (905)336-6434.

Remerciements

Nous remercions la Division du génie civil de la municipalité de Vaughan, la ville de Markham, le Service des parcs et les loisirs de Richmond Hill, et la ville de Guelph pour l'accès à leurs sites. Nous remercions également Dan Stuckey et l'Office de conservation de la région de Toronto de leur coopération et de l'intérêt qu'ils ont montré pour cette étude. L'appui à l'étude a été fourni par le Fonds d'assainissement Grands Lacs 2000 d'Environnement Canada et la Direction de la conservation de l'environnement, Région de l'Ontario. Les relevés des oiseaux ont été faits par David Shepherd et Anthony Lang. Les relevés des poissons, des reptiles, des mammifères et des amphibiens, les bio-essais sur le terrain concernant les grenouilles et l'échantillonnage de l'eau ont été réalisés par Leonard Shirose. Les analyses des sédiments ont été effectuées par la Water Technology International Corporation de Burlington, en Ontario. Les échantillons d'eau ont été analysés par le Laboratoire national des essais environnementaux d'Environnement Canada, à Burlington (Ontario). L'assistance sur le terrain a été fournie par Jeremy Rouse, Shane de Solla et Cynthia Pekarik.

Auteurs : C.A. Bishop, J. Struger, L. Dunn, D. R. Forder, S. Kok

Pour plus d'information, prière de communiquer avec :

Environnement Canada
Service canadien de la faune
4905, rue Dufferin
Downsview (Ontario) M3H 5T4
Tél. : (416) 739-5829 Fax : (416) 739-5845
Courriel : rose.iantorno@ec.gc.ca

Ce bulletin d'information sera disponible en ligne en 1999 sur le site du Service canadien de la faune sur la Voie verte : <http://www.cciw.ca/green-lane/wildlife/intro-f.html>.

Imprimé avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
(c) Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada, 1999
No de cat. : En40-222/9-1999F
ISBN : 0-662-28059-8

Also available in English.



Canada