

SOMMAIRE ET MISE À JOUR DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE DE 1997 CONCERNANT LES IMPACTS DES EFFLUENTS D'EAUX USÉES MUNICIPALES SUR LES EAUX CANADIENNES ET LA SANTÉ HUMAINE

Les municipalités au Canada rejettent des effluents dans les rivières, les ruisseaux, les lacs, les estuaires et les océans. Les effluents d'eaux usées municipales (EEUM) sont composés de rejets d'égouts pluviaux, de débordements de réseaux unitaires et des rejets liquides des stations d'épuration municipales (SEM). La gestion des EEUM est importante pour la protection de la santé et de l'environnement des canadiens et pour le développement durable du pays. Le document d'évaluation scientifique préparé en 1997 examinait l'état actuel des rejets d'EEUM et leurs impacts au Canada, et identifiait les principales préoccupations relatives aux effets sur la santé humaine et sur l'environnement.

Traités ou non traités, les EEUM représentent, en quantité, l'un des plus importants rejet d'effluents au Canada. Selon les normes mondiales, la gestion des EEUM au Canada est très efficace pour éliminer les maladies mortelles. Toutefois, l'utilisation humaine des ressources aquatiques et la santé des écosystèmes peuvent encore être affectées par le déversement des EEUM. Les impacts des EEUM peuvent prendre les formes suivantes : a) restrictions des usages récréatifs (ex., fermetures de plages), b) restrictions de la consommation de poissons et de mollusques, c) enrichissement en substances nutritives conduisant au développement indésirable d'algues et à l'eutrophication des plans d'eau, d) dégradation de l'esthétique, e) restrictions de la consommation d'eau potable, f) incidences isolées et rares de maladies causées par la contamination microbienne de l'approvisionnement en eau potable; g) coûts supplémentaires pour les utilisateurs agricoles, industriels et municipaux qui doivent traiter l'eau, h) dégradation et perte de l'habitat du poisson et de la faune, i) réduction des populations aquatiques et fauniques, j) rehaussement thermique, et k) appauvrissement de l'oxygène dissout.

L'impact des rejets d'EEUM est influencé par le climat et la saison, les caractéristiques du milieu receiteur, y compris sa capacité d'assimilation et les régimes d'écoulement, les intrants domestiques et industriels, le type de traitement et de désinfection ainsi que la bio-disponibilité de l'effluent pour les organismes aquatiques.

Parmi les contaminants associés aux EEUM, mentionnons l'ammoniaque (et d'autres composés azotés), les matières en suspension, les chlorures, le chlore et les chloramines, certains métaux lourds, les micro-organismes, les composés organochlorés, les résines phénoliques et les sulfures. À mesure que les programmes de surveillance se sont élargis, en reconnaissant l'étendue des substances déversées dans les égouts sanitaires et pluviaux, d'autres substances ont été détectées. Le cyanure, d'autres métaux, les surfactants et les contaminants organiques s'ajoutent à la liste. D'autres effets des effluents comprennent la bioaccumulation des substances toxiques et la réduction du potentiel de reproduction attribuable à des produits chimiques qui perturbent le système endocrinien comme les composés estrogéniques.

Rejet des stations d'épuration municipales (SEM)

En 1992, il y avait au Canada environ 2 800 SEM qui déversaient environ 10 millions de mètres cubes d'eaux usées municipales chaque jour dans l'environnement aquatique. Près de 75 % de tous les Canadiens étaient desservis par des réseaux d'égout municipaux en 1994. Les autres 25 % étaient dotés de fosses septiques individuelles ou de systèmes de traitement privés. Des municipalités canadiennes desservies par une SEM, 23 % avaient un traitement primaire, 31 % avaient un traitement secondaire et 39 % recevaient un traitement tertiaire.

Les contaminants retrouvés dans les effluents des SEM au Canada sont les matières en suspension, les grosses particules, les débris, les micro-organismes et environ 200 produits chimiques. Les SEM reçoivent les eaux usées de diverses sources, notamment des résidences, des industries, des entreprises commerciales, des institutions ainsi que l'eau d'infiltration. Les charges de polluants rejetées dépendent de la taille de la population, du nombre et de la taille des industries desservies ainsi que de la capacité de la SEM d'enlever ou de réduire les polluants (ou d'y contribuer éventuellement). L'efficacité des industries et des particuliers à réduire l'apport de contaminants, par de meilleures pratiques de gestion et par le pré-traitement, influe également sur la charge rejetée.

Évacuation des eaux de pluie et débordements des réseaux unitaires

Les systèmes de drainage des eaux pluviales et l'écoulement de surface en milieu urbain peuvent représenter 30 à 50 % du volume total d'eau de pluie dans la zone urbaine. Les principaux contaminants préoccupants dans les eaux pluviales sont les matières en suspension, les substances nutritives (le phosphore particulièrement), les métaux lourds, les produits chimiques organiques et les bactéries fécales. Une revue récente de 140 études des États-Unis, d'Europe et du Canada a permis de déterminer dans les eaux pluviales 28 paramètres présentant un potentiel d'affecter la santé humaine (par l'alimentation en eau potable) et la vie aquatique, notamment les solides totaux, les matières en suspension, les chlorures, trois types de micro-organismes, 12 métaux, neuf produits chimiques organiques et la réduction de l'oxygène dissout.

Les contaminants contenus dans les débordements des réseaux unitaires ont été moins étudiés que ceux des eaux pluviales, en partie parce qu'ils sont plus difficiles à surveiller en raison de la conception des ouvrages de surverse. Au cours de la première phase d'un débordement, qu'on appelle effet de lessivage, les caractéristiques des eaux usées ressemblent (si les dépôts accumulés dans les conduites sont remués par des débits élevés) ou même excèdent les concentrations de polluants des eaux sanitaires non traitées. Par la suite, les concentrations de polluants dans les eaux de surverse diminuent. Les principaux polluants préoccupants sont les matières en suspension, les composés organiques exerçant une demande biochimique en oxygène, les chlorures (en hiver), les substances nutritives (azote et phosphore), les bactéries fécales et autres produits chimiques provenant de sources municipales et industrielles locales. Les rejets des égouts pluviaux et les débordements des réseaux unitaires présentent des niveaux semblables de matières en suspension. Toutefois, les débordements des réseaux unitaires présentent des niveaux supérieurs de demande biochimique en oxygène, d'azote total et de phosphore total (composantes des eaux sanitaires) et des niveaux inférieurs de métaux lourds, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de pesticides organochlorés.

Les émissaires des eaux pluviales sont très dispersés dans les zones urbaines et on en trouve des centaines dans les collectivités de taille moyenne. Les ouvrages de surverse sont moins

nombreux et localisés et les efforts pour en réduire le nombre se poursuivent. Les charges de contaminants provenant des eaux pluviales et réseaux unitaires dépendent de l'importance de la zone de drainage, des activités dans cette zone, du climat local, de la conception des réseaux d'égouts et des pratiques de drainage et, dans le cas des réseaux unitaires, de la nature des eaux sanitaires qui contournent le traitement. Les rejets des eaux pluviales et des réseaux unitaires sont caractérisés par des débits élevés lors des périodes de fonte alors que les polluants accumulés dans les bancs de neige sont libérés rapidement et transportés par les égouts dans le eaux des milieux récepteurs. La fréquence des débordements varie de quelques uns à 200 par année. Les petits cours d'eau, les lacs et les réservoirs peuvent être affectés lourdement dans les zones urbaines alors que les effets des eaux pluviales et des débordements des réseaux unitaires dans les grands plans d'eau sont généralement limités aux eaux à proximité du rivage ou dans les baies et les ports. Au cours des 20 dernières années, de nouvelles pratiques de gestion des eaux pluviales ont été introduites pour réduire les quantités d'eaux de ruissellement en permettant une meilleure infiltration dans le sol, en équilibrant les débits d'écoulement par le stockage et en améliorant la qualité des rejets (ex., bassins d'eaux pluviales, installation de zones d'infiltration, aménagement de marécages, filtres, etc.).

Impacts du déversement des effluents d'eaux usées municipales (EEUM)

La dégradation intensive de l'environnement associée au déversement d'eaux usées municipales est rare. Toutefois, des effets nuisibles pour l'environnement et la santé humaine se produisent dans les zones en aval de collectivités urbaines spécifiques qui déversent avec peu ou pas de traitement de grandes quantités d'eaux usées ou d'eaux pluviales dans des plans d'eau présentant de faibles taux de renouvellement . La plupart des impacts directs connus publiquement sont les restrictions de cueillette de mollusques et les restrictions des usages récréatifs comme les fermetures de plages attribuables à la contamination microbienne. Les impacts écologiques découlant des EEUM comprennent une diminution des populations fauniques, des changements dans la biodiversité et des changements dans la structure des communautés biologiques. Par exemple, les impacts de la charge de substances nutritives comprennent les changements à la dynamique énergétique et à la structure du réseau trophique ainsi que la perte d'espèces. La détérioration et la contamination des habitats par le déversement des EEUM ont également réduit l'abondance et la diversité des organismes dont dépend la faune pour se nourrir. On estime que 15 % des rivières et des lacs du bassin des Grands Lacs ont été endommagés par les EEUM, ayant pour résultat la détérioration des habitats fauniques et des zones d'alimentation à proximité du rivage. Ces dommages sont principalement causés par les produits chimiques industriels et la contamination bactérienne.

On a constaté que les effluents des SEM modifient considérablement la structure des communautés et leurs compositions, diminuent la diversité, la richesse, l'uniformité et le nombre moyen des individus par espèce. Des impacts aigus sont généralement causés par des niveaux élevés d'ammoniaque (le cas le plus courant) et le chlore résiduaire total, les fortes charges de demande biochimique en oxygène, les niveaux élevés de bactéries fécales ou les concentrations toxiques de métaux lourds et de contaminants organiques. La fréquence des effets aigus attribuables aux effluents des SEM dépend des intrants industriels et résidentiels, du type de traitement, du régime de désinfection et du dépassement éventuel de la capacité de la station. Les impacts cumulatifs découlent de l'accumulation progressive de polluants (ex., métaux lourds, composés organiques toxiques et les substances nutritives associées aux sédiments) dans le plan

d'eau récepteur, les sédiments ou le biote, et ils deviennent apparents seulement après que l'accumulation dépasse un seuil critique. La désinfection des effluents des SEM par la chloration peut augmenter leur toxicité pour les organismes aquatiques à cause de l'introduction de chlore résiduaire et de composés chlorés toxiques.

Dans le cas des eaux pluviales et des débordements des réseaux unitaires, les impacts sont aigus, saisonniers ou reliés au temps de pluie, ou ils sont cumulatifs et se manifestent seulement après plusieurs années de déversements non contrôlés ou contrôlés de façon inadéquate. La fréquence des impacts immédiats dépend de la fréquence des précipitations et de la fonte des neiges causant des débordements, et elle peut être estimée à partir des données climatiques locales et de la capacité des systèmes de collecte et de traitement des eaux usées. Les effets des eaux pluviales et des débordements sont plus grands dans les petits cours d'eau urbains qui peuvent être endommagés gravement par des débits élevés entraînant une érosion et le dépôt des sédiments, par la température élevée et les fortes concentrations de produits chimiques ainsi que par les bactéries fécales et les agents pathogènes. Dans ces petits cours d'eau, la dilution des eaux usées est minime. Sur de longues périodes, la morphologie de ces cours d'eau peut changer radicalement et l'habitat être détruit. Les impacts aigus (causés par les débits élevés, les fortes concentrations de micro-organismes et les faibles niveaux d'oxygène) et les impacts cumulatifs (causés par les changements morphologiques des habitats aquatiques et l'accumulation de substances toxiques) sont importants.

Dans les rivières, le mélange et la dispersion des polluants des eaux pluviales et des débordements sont des mécanismes importants qui réduisent les concentrations de polluants. L'ampleur des effets de ces eaux usées sur les lacs et les réservoirs est reliée à la taille du plan d'eau.

Les petits réservoirs dans les zones urbaines sont habituellement les plus affectées, particulièrement par les bactéries fécales (entravant les usages récréatifs), les substances nutritives (causant l'eutrophication) et les sédiments contaminés (entraînant une toxicité chronique). L'apport de sédiments cause également la destruction physique de l'habitat. Dans le cas de grands lacs (ex., les Grands Lacs), le rejet des eaux pluviales et les débordements influent principalement sur la qualité des eaux à proximité du rivage dans le voisinage des centres urbains, la plupart des effets signalés ayant trait à la qualité microbienne de l'eau.

Les impacts potentiels des eaux pluviales et des débordements des réseaux unitaires au large des eaux océaniques sont minimes. En général, les effets aigus sont moins importants dans les grands plans d'eau que dans les petits cours d'eau à cause de la dilution et de l'auto-purification. La toxicité des eaux pluviales et des débordements est généralement attribuée à l'ammoniaque, aux métaux toxiques, aux hydrocarbures (particulièrement les HAP), aux chlorures et aux pesticides. Toutefois, leur toxicité n'a pas été étudiée aussi intensivement que celle des effluents des SEM.

Une préoccupation récente concerne les produits chimiques qui peuvent perturber la croissance, le développement ou la reproduction du biote en affectant la fonction normale du système endocrinien (perturbateurs du système endocrinien). Des études récentes au Royaume Uni, au Canada et aux États-Unis ont indiqué des effets estrogènes (ex., induction de vitellogenine et

poisson intersexué) plusieurs kilomètres en aval des émissaires d'eaux usées municipales. On trouve couramment divers produits chimiques dans les effluents municipaux qui ont la capacité de se lier aux récepteurs hormonaux et causer une perturbation du système endocrinien. Parmi ceux-ci, mentionnons les polyéthoxyéthers de phénol alkylés et leurs métabolites dont il a été démontré qu'ils causent l'induction de vitellogenine, l'intersexuation, et qu'ils entravent la croissance et le développement des gonades. Les estrogènes naturels et synthétiques (estradiol, estrone, éthynodiol-17 β -estradiol) ont récemment été identifiés dans les effluents municipaux à des concentrations qui peuvent causer l'induction de vitellogenine et d'autres effets estrogènes chez le poisson. Une étude récente au Canada indique que les phénol alkylés et les estrogènes sont des contaminants fréquents dans les effluents finaux. Bien qu'une certaine caractérisation chimique des effluents ait été entreprise récemment au Canada, la portée et l'importance des effets estrogènes attribuables aux effluents municipaux n'ont pas encore été établis. Une analyse complète de la toxicité (estrogénisité) des EEUM accompagnée d'une étude détaillée de l'état physiologique du poisson des plans d'eau récepteurs est nécessaire pour évaluer pleinement l'étendue et l'impact éventuel des composés perturbant le système endocrinien dans l'environnement canadien.

Gestion des effluents des eaux usées municipales au Canada

À l'heure actuelle, il existe des directives fédérales pour le déversement des effluents des eaux usées dans les cours d'eau. Ce sont les *Lignes directrices pour la qualité des effluents et le traitement des eaux usées dans les établissements fédéraux* (1976) qui contiennent des normes basées sur la technologie et s'appliquent aux concentrations de matières en suspension, de coliformes fécaux, de chlorure résiduaire, au pH, aux phénols, aux huiles et aux graisses, au phosphore total, à la demande biologique en oxygène et à la température des effluents des installations fédérales. Certaines provinces ont des normes d'effluents pour des paramètres conventionnels comme les matières en suspension, la demande biologique en oxygène, l'oxygène dissout, le phosphore total, l'ammoniaque et les coliformes fécaux. La qualité des effluents est souvent comparée aux lignes directrices canadiennes sur la qualité de l'eau. Ces dernières sont constituées de concentrations ambiantes (c'est-à-dire dans le milieu récepteur) recommandées pour protéger divers usages de l'eau (vie aquatique, eau potable, activités récréatives, etc.).

Au niveau international, on reconnaît que la pollution marine est touchée considérablement par les sources de pollution riveraines, notamment les déversements d'eaux usées municipales. Le PNUE a lancé le «Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres». Les gouvernements ont endossé cette initiative en 1995.

Conclusions et recommandations de l'évaluation scientifique de 1997

L'examen de 1997 des conséquences environnementales du déversement des EEUM au Canada met en lumière l'importance de récupérer les usages et protéger la santé de l'environnement.

Pour ce faire, on doit considérer les points suivants :

- (i) *impacts aigus et cumulatifs de l'exposition chimique à long terme et de la dégradation des habitats.* Alors que les impacts aigus sont la conséquence plus évidente de la pollution, les impacts cumulatifs dûs aux faibles charges de polluants durant de longues périodes peuvent également poser une menace aux communautés aquatiques;
- (ii) *nécessité d'une recherche plus poussée pour étudier les effets néfastes potentiels des nouveaux polluants ou des polluants non reconnus antérieurement.* À l'heure actuelle,

une recherche plus poussée est nécessaire pour déterminer les effets écologiques des substances perturbant le système endocrinien retrouvées dans les effluents municipaux;

- (iii) *nécessité d'information supplémentaire sur les effets des charges d'EEUM sur les ressources aquatiques au Canada.*

Il n'existe que peu d'information pour évaluer les impacts des EEUM sur les utilisations bénéfiques et la santé de l'environnement. Bien que les données canadiennes soient limitées, elles sont consistantes avec la documentation des autres pays. Des renseignements supplémentaires sont nécessaires pour évaluer l'étendue complète des effets des EEUM sur les eaux canadiennes et connaître les variations régionales quant au traitement des eaux usées municipales. Les connaissances ont évolué suite à l'abondance des sources d'information de qualité sur l'eau potable et sur les rejets des effluents non traités ou traités partiellement (municipaux, eaux pluviales et égouts combinés) dans le milieu aquatique (océans, grands lacs et rivières).

Activités scientifiques actuelles sur les EEUM

Avec le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), Environnement Canada élabore actuellement une nouvelle ligne directrice sur la qualité de l'eau pour l'ammoniaque. La ligne directrice fournira de l'information scientifique fondamentale sur les effets de l'ammoniaque sur les eaux canadiennes. Les lignes directrices canadiennes sur la qualité de l'environnement du CCME est mise au point pour s'assurer que les pressions sociétales, particulièrement l'introduction de produits chimiques toxiques, ne conduisent pas à la dégradation des eaux canadiennes, notamment l'eau pour l'alimentation en eau potable, pour la vie en eau douce et marine, les utilisations agricoles, les activités récréatives et l'esthétique ainsi que l'approvisionnement en eau industrielle. Ces directives visent à rendre compte des préoccupations concernant la qualité de l'eau et à contribuer à l'établissement d'objectifs spécifiques de qualité de l'eau.

Actuellement, l'étude scientifique sur les substances nutritives réalisée par 5 ministères NR¹ fédéraux détermine que les EEUM sont une source majeure de contamination par les substances nutritives dans l'environnement canadien. L'étude évalue les impacts environnementaux de toutes les sources de substances nutritives au Canada et, par conséquent, évaluera la nature et l'ampleur des impacts des EEUM sur l'environnement canadien et la santé humaine comparativement aux autres sources de substances nutritives.

Un groupe de travail fédéral – le groupe de travail sur la gestion des eaux usées du Comité fédéral sur les systèmes de gestion de l'environnement (CFSGE) – a lancé un projet intitulé «Exploration des options de protection de l'environnement basées sur les limites de rejets pour la qualité des eaux usées des installations fédérales».

Environnement Canada met au point des indicateurs nationaux pour les activités humaines ou les pressions sur le milieu (ex., degré élevé d'utilisation des eaux urbaines), les conditions environnementales (ex., qualité de l'eau), les effets sur l'environnement (ex., sur les écosystèmes aquatiques, sur le tourisme), et sur les réponses sociales au problème (ex., traitement des eaux

¹ Agriculture et Agroalimentaire Canada, Pêches et Océans, Environnement Canada, Ressources naturelles Canada et Santé Canada.

usées, compteurs d'eau pour promouvoir la conservation). Les indicateurs peuvent être utilisés pour mettre en lumière les principales tendances et les principaux enjeux dans les évaluations scientifiques et suivre les changements de certaines de ces tendances entre les évaluations. L'indicateur de traitement des eaux usées, basé sur le sondage de 1996 de 1 500 municipalités (base de données sur les services publics municipaux) a démontré par exemple que pour la période de 1983 à 1994, la population canadienne vivant dans les municipalités desservies par des systèmes municipaux de traitement d'eaux usées a augmenté considérablement (de 72 % à 93%) de même que le niveau de traitement (37 % de traitement tertiaire).

Récemment, des études approfondies sur la toxicité des effluents des eaux pluviales et des débordements des réseaux unitaires ont été complétées pour 15 sites en Ontario. On a constaté qu'un bon pourcentage des échantillons d'eaux pluviales montraient une toxicité aiguë, particulièrement aux sites recevant la fonte des neiges et les eaux de ruissellement des voies routières. Les débordements des réseaux unitaires manifestaient rarement une toxicité aiguë mais démontraient une génotoxicité ou une toxicité chronique. Dans une autre étude, les propriétés statistiques des échantillons d'indicateurs bactériens ont été étudiées conformément aux lignes directrices de Santé Canada et de l'Ontario pour les usages récréatifs. On a constaté que la probabilité que les échantillons soient conformes aux valeurs des lignes directrices était dépendante du volume des échantillons.