

Relever le défi

Célébrer le 25^e anniversaire de

l'Accord relatif à la qualité de

l'eau dans les Grands Lacs

SC041601
E58rel

151980
X

#14568
SC041601 ESE.ncl
CSL-727E

CENTRE DE DOCUMENTATION CSL
105, McGill, 2ième étage
Montréal (Québec) H2Y 2E7
Tél.: (514) 283-2762
Fax: (514) 283-7166

13/12/99

Préface



Le 15 avril 1997 marquait le 25^e anniversaire de la signature, par le Canada et les États-Unis, de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs. Cet accord incite les deux pays à rétablir et à améliorer la qualité de l'eau dans le bassin des Grands Lacs, et à mettre en place un cadre de coopération binationale. L'exemple donné et les succès accomplis constituent une réalisation d'envergure dans le domaine des affaires environnementales internationales. Cette publication célèbre les efforts et les accomplissements des citoyens et citoyennes, des scientifiques, des organismes des secteurs privé et public ainsi que des institutions qui ont rendu possibles ces réalisations et qui ont contribué à l'amélioration de l'environnement dans le bassin des Grands Lacs.

Les Grands Lacs :

Une ressource exceptionnelle

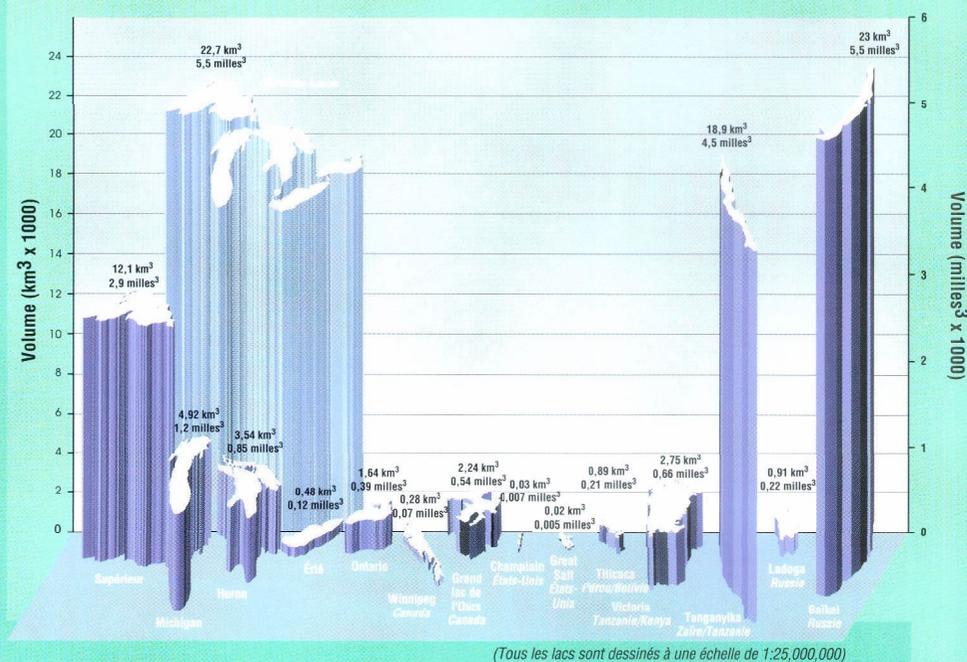
Les Grands Lacs constituent l'un des plus vastes réseaux d'eau douce au monde; on y trouve 18 % des eaux douces de surface de la planète. Seuls les calottes polaires et le lac Baïkal, en Sibérie, contiennent plus d'eau douce que les Grands Lacs. S'étendant sur plus de 1 200 km (745 milles) d'ouest en est, ces immenses mers intérieures ont joué un rôle de premier plan dans l'écologie, le climat, la culture et l'économie de l'Amérique du Nord.

Quel que soit le point de vue, le bassin des Grands Lacs abonde de ressources. Dans ses eaux vivent des peuplements de poissons diversifiés et abondants, dont de nombreuses espèces sont comestibles. Les sols que drainent les lacs accueillent de vastes forêts de conifères, mélangées et de feuillus, des ressources abondantes de minerais et d'agrégats, une faune nombreuse et multiple, et certaines des terres agricoles les plus fertiles d'Amérique du Nord.

	Altitude m (pi)	Profondeur maximale m (pi)	Volume km ³ (mi ³)	Superficie de l'eau km ² (mi ²)	Bassin versant km ² (mi ²)	Temps de séjour Années
Supérieur	183 (600)	406 (1332)	12 100 (2900)	82 100 (31700)	127 700 (49300)	191
Michigan	176 (577)	282 (925)	4 920 (1180)	57 800 (22300)	118 000 (45600)	99
Huron	176 (577)	229 (750)	3 540 (850)	59 600 (23000)	134 100 (51700)	22
Érié	173 (569)	64 (210)	484 (116)	25 700 (9910)	78 000 (30140)	2,6
Ontario	74 (243)	244 (802)	1 640 (393)	18 960 (7340)	64 030 (24720)	6

Source : Les Grands Lacs : Atlas écologique et manuel des ressources (Gouvernement du Canada et USEPA 1995).

Plus de 24 millions de personnes dépendent directement des Grands Lacs comme source d'eau potable. Ceux-ci fournissent également de l'eau pour les transports, la production d'hydroélectricité, les loisirs et une foule d'autres utilisations. Dans le passé, la ressource étant immense, les habitants du bassin se souciaient peu de la capacité des lacs d'absorber les sous-produits et les déchets d'une économie en pleine expansion. Aujourd'hui toutefois, nous savons que les lacs sont des écosystèmes sensibles vitaux pour la santé et la qualité de vie de la population, et vulnérables aux impacts cumulatifs de l'activité humaine.



Lacs du monde

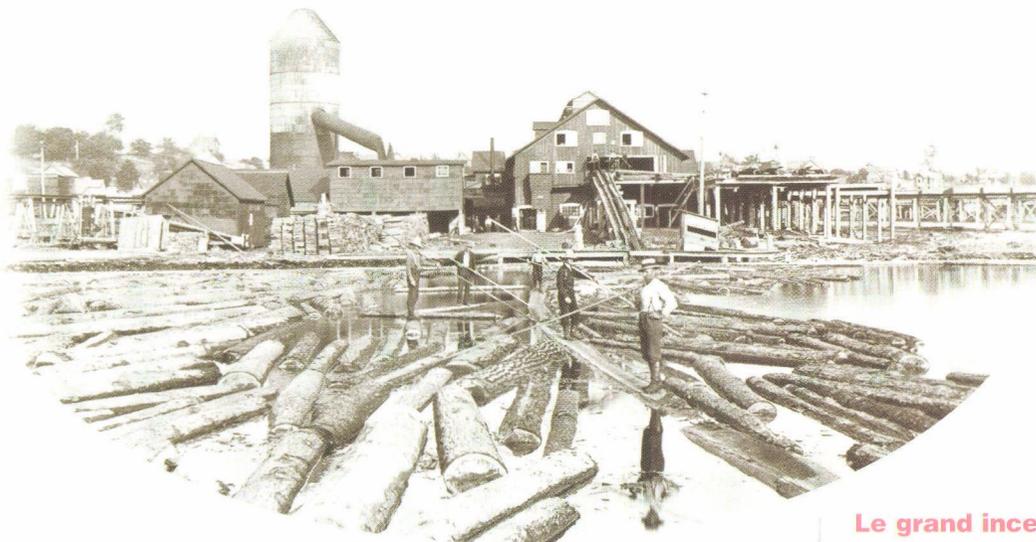
Peuplement *et*

développement

Les peuples autochtones ont été les premiers habitants humains du bassin des Grands Lacs. Au moment du contact avec les Européens, vers 1600, les peuples autochtones vivaient surtout de la chasse et de la cueillette; ils étaient en transition vers une société agricole. En raison des populations relativement faibles, d'une agriculture peu intensive et de l'absence d'animaux de pâturage, ces premiers habitants n'ont probablement eu aucun effet important et de longue durée sur le paysage de la région.

Ce sont les explorateurs et les missionnaires qui ont été les premiers Européens à se rendre dans le bassin des Grands Lacs. Étienne Brûlé, l'un des éclaireurs de l'explorateur français Samuel de Champlain, a été le premier à se rendre à la baie Georgienne, en 1615. En 1634, Jean Nicollet atteignait le lac Michigan. L'exploration du bassin a tout d'abord été motivée par l'exploitation des richesses naturelles. Les premières ressources à intéresser les Européens ont été les animaux à fourrure, particulièrement le castor.

L'exploitation du bois a suivi celle de la fourrure. Elle a commencé dans le Haut-Canada au cours des années 1830 puis, peu de temps après, au Michigan, au Minnesota et au Wisconsin. En 1861, plus de 60 % des forêts des terres hautes avaient été abattues dans de vastes secteurs des bassins des lacs Ontario et Érié. De 1864 à 1866, plus de 400 millions de pieds-planches de bois, surtout du pin blanc, ont été exportés à partir du sud de l'Ontario. En 1869, les scieries de la partie américaine du bassin ont produit 3,6 milliards de pieds-planches de bois. En 1879, on a produit 6,3 milliards de pieds-planches et en 1889, environ 10 milliards. Au tournant du siècle toutefois, la production amorçait déjà un rapide déclin et les vastes forêts cédaient la place aux terres agricoles.

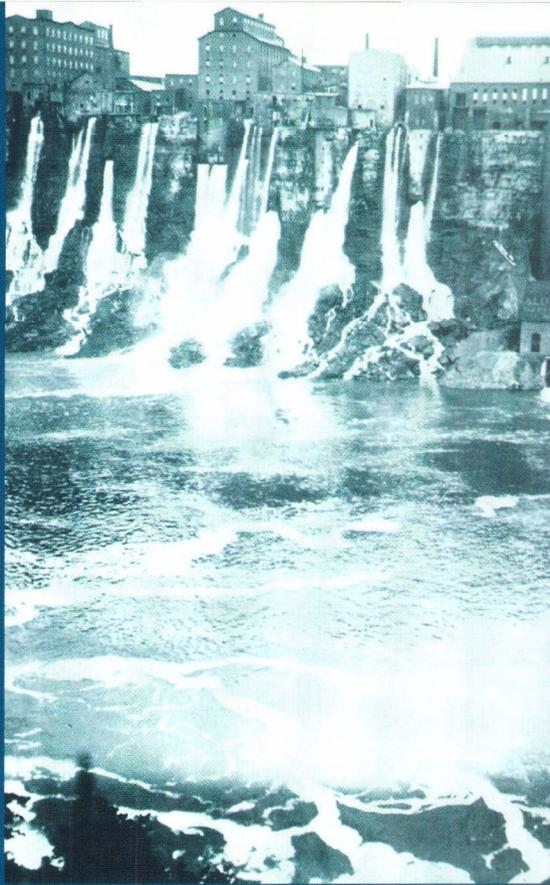


Le grand incendie de Peshtigo

Outre les opérations forestières, les incendies de forêt ont contribué au déboisement du bassin des Grands Lacs. Peshtigo, au Wisconsin, était une ville forestière en pleine expansion lorsqu'un incendie de forêt s'est déclaré le 8 octobre 1871. L'incendie a détruit la ville et plus de 500 000 hectares (1,25 million d'acres) de forêt. Ce fut aussi l'incendie le plus meurtrier de l'histoire des États-Unis — plus de 1 200 personnes ont péri.

Une fois les meilleures terres agricoles occupées, le peuplement a débordé vers les terres marginales, qui ont aussi été rapidement déboisées. Étant donné les conséquences de l'érosion par le ruissellement et les vents, les gouvernements du bassin ont commencé à prôner le reboisement dès les années 1860.

De 1880 à 1930 environ, les économies du sud de l'Ontario, de l'État de New York, de l'Ohio, du sud du Michigan, de l'Illinois et de l'Indiana ont subi une transformation profonde, passant d'une économie rurale et agraire à celle du complexe urbain et industriel de l'Amérique du Nord.

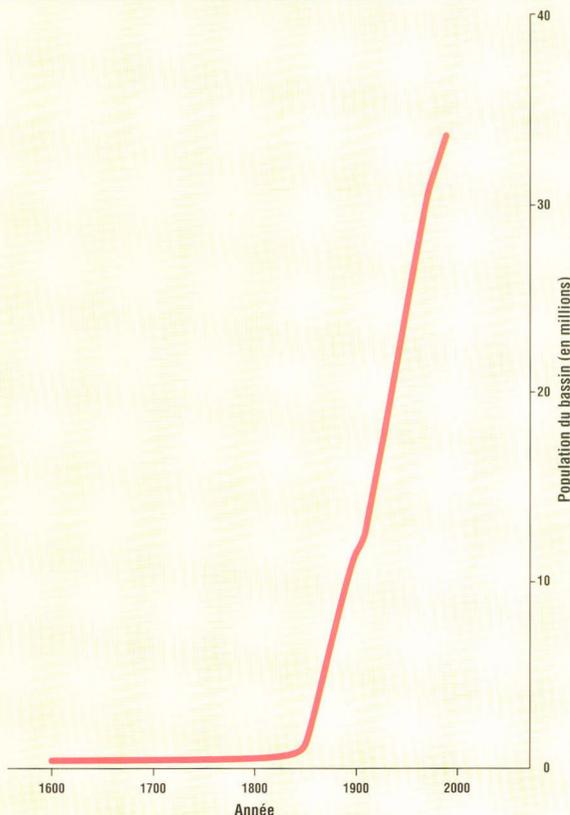


L'acier, le ciment, l'automobile et le textile sont devenus la pierre d'assise de centres industriels tels que Buffalo, Hamilton, Détroit et Gary. Nulle part ailleurs en Amérique du Nord trouvait-on des conditions plus idéales : sources d'énergie abondantes, ressources minérales et en agrégats, excellents systèmes de transport maritime et terrestre, main-d'œuvre nombreuse et climat tempéré. La Seconde

guerre mondiale a donné un essor à la production dans ces villes et suscité une forte demande de combustibles et de produits chimiques. Il s'en est suivi la formation de l'industrie pétrochimique centrée à Sarnia (Ontario), Niagara Falls (New York) et Midland (Michigan).

Après la guerre, diverses forces se sont conjuguées — notamment la volonté des cultivateurs d'accroître leur productivité, l'évolution de l'industrie chimique ainsi que toute une série de facteurs commerciaux — pour engendrer un accroissement de la fabrication et de l'utilisation des engrais et des pesticides. Au cours de cette période, la croissance de la demande de plastiques et d'autres produits synthétiques a stimulé la croissance des industries des produits chimiques organiques et des produits pétrochimiques.

Croissance démographique dans le bassin des Grands Lacs



Conséquences

pour l'environnement

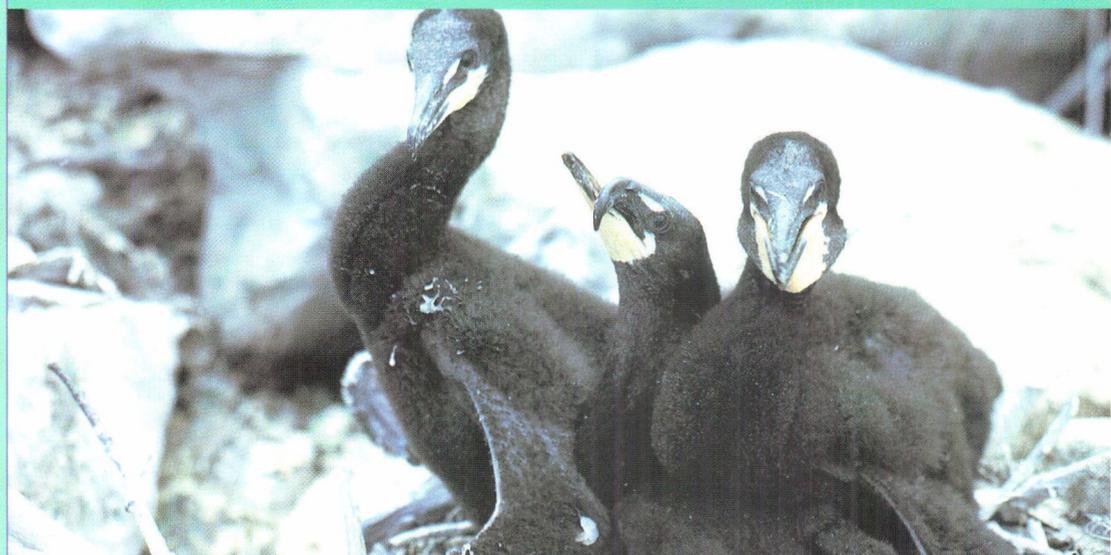
Bien que les Grands Lacs tels que nous les connaissons aujourd'hui aient été façonnés par les glaciers il y a plus de 9 000 ans, les changements les plus importants sont survenus en moins de 200 ans. Durant ces courtes années, l'activité humaine a modifié de fond en comble le paysage du bassin... non sans graves conséquences pour l'environnement.

Dès le XIXe siècle, de graves problèmes de santé publique sont apparus dans les principales villes du bassin. En 1832, des poussées de choléra dans la nouvelle ville de York (Toronto) ont été attribuées à la contamination de l'eau potable par les ordures et les eaux usées. En 1854, Chicago a perdu 5 % de sa population dans une épidémie de choléra. En 1891, le taux de mortalité causé par la typhoïde atteignait 124 pour 100 000 habitants. Cette situation a incité la ville de Chicago à inverser le cours de la rivière Chicago pour détourner les eaux résiduaires du lac Michigan. En raison de la pollution du port, la ville de Hamilton a installé une pompe à eau actionnée par la vapeur pour puiser en profondeur l'eau du lac Ontario, et ce dès le début des années 1870.

Au milieu du XXe siècle, les problèmes de pollution panlacustre sous forme d'une croissance excessive des algues et des plantes aquatiques étaient devenus évidents. L'enrichissement en matières nutritives, dû surtout au phosphate des engrais et aux eaux usées municipales et industrielles, a surchargé la capacité d'assimilation de nombreux havres et baies ainsi que des bassins centre et ouest du lac Érié. À la fin des années 1960, la dégradation était telle que les manchettes des journaux déclaraient souvent « Le lac Érié est mort ».

La lucrative industrie de la pêche commerciale a subi le contrecoup de l'enrichissement en matières nutritives ainsi que de la surpêche, de la destruction des habitats et de l'introduction d'espèces exotiques telles le Lançon, le Gaspereau et la Lamproie. L'ouverture du canal Érié et du canal Welland (1825 et 1829 respectivement) et de la voie maritime du Saint-Laurent (1959) a donné lieu à une expansion de la navigation et du transport maritime qui a permis ou favorisé l'invasion de diverses espèces exotiques. En fait, on a relevé depuis 1810 l'introduction de 139 espèces de plantes, de poissons, d'algues et de mollusques dans l'écosystème des Grands Lacs.





6

Au cours des années 1960, l'on a constaté une contamination généralisée des Grands Lacs par les substances toxiques rémanentes telles que le DDT et le DDE, le mercure et les BPC. L'impact des produits chimiques toxiques a tout d'abord été relevé sous forme de troubles de reproduction de la faune indigène. Les populations de Cormorans, de Goélands argentés, de Pygargues à tête blanche et de Balbuzards ont connu un déclin radical. Des malformations congénitales — par exemple les becs croisés, les pieds-bots et les malformations du squelette — ont aussi été observées chez plusieurs types d'oiseaux aquatiques. Le fil conducteur? Toutes ces espèces s'alimentaient surtout de poissons des Grands Lacs.

Peu de temps après, le lien avec les êtres humains et les possibilités d'effets sur la santé humaine sont devenus évidents. En 1971, après avoir trouvé des résidus de BPC dans le poisson, le Michigan a émis le premier avis public sur la consommation du poisson des Grands Lacs, qui limitait la consommation de Touladi et de Saumon du lac Michigan.

L'évolution de la conscience environnementale

L'érosion des champs et le « saccage des forêts » du comté de Sand, au Wisconsin, ont incité Aldo Leopold à décrire de façon éloquente le fonctionnement d'un écosystème et à prôner le besoin d'une prise de conscience de l'environnement. En 1949, il déclarait que les lois et les règlements en matière d'environnement ne suffiraient pas. La dégradation de l'environnement devrait inspirer angoisse et dégoût à chaque citoyen et citoyenne.

La publication par Rachel Carson du *Printemps silencieux*, en 1962, a suscité l'anxiété de la population à l'égard des éventuels effets des produits chimiques, particulièrement les pesticides, sur la nature et, en bout de ligne, sur les êtres humains.

« Je crois fermement que notre génération doit faire la paix avec la nature et je crois que l'humanité est tenue comme jamais auparavant de prouver sa maturité et sa maîtrise, non de la nature mais d'elle-même. »

Une réelle conscience de l'environnement voyait le jour. Elle a eu tôt fait d'engendrer un mouvement populiste appuyé par les milieux scientifiques et universitaires. Les manuels et les sciences de l'environnement ont commencé à mettre l'accent sur l'écologie à titre de discipline et à envisager les répercussions de l'activité humaine.

Cette nouvelle conscience de l'environnement a rapidement pris de l'ampleur; dans de nombreux pays occidentaux, elle a revêtu un caractère institutionnel au sein de l'appareil d'État, sous la forme de conseils, de ministères, de services et d'organismes chargés de l'environnement. La U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) et le ministère de l'Environnement du Canada (Environnement Canada) ont tous deux vu le jour officiellement en 1970. La création ou l'expansion de divers établissements de recherche de pointe a suivi.

Dans le bassin des Grands Lacs, le symbole de cette nouvelle prise de conscience de l'environnement a été la signature de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs (AQEGL), en 1972, par les gouvernements du Canada et des États-Unis.

Jalons importants du cheminement vers l'AQEGL

1894/95 —

Le Congrès international de l'irrigation, qui a eu lieu aux États-Unis, adopte une résolution voulant qu'on crée « une commission internationale pour agir... régler les divergences concernant les droits qui sont survenues ou qui pourraient survenir à l'avenir sur les cours d'eau à caractère international »

1905 —

La Commission internationale des eaux navigables voit le jour pour conseiller les gouvernements sur les niveaux et les débits des Grands Lacs (en fonction de 1905 à 1913)

1909 —

Signature du Traité des eaux limitrophes qui crée la Commission mixte internationale chargée de régler les différends au sujet de l'utilisation des ressources aquatiques transfrontières

Premier compte rendu de la CMI sur les Grands Lacs — rapport sur la pollution des eaux limitrophes

1946 —

Compte rendu de la pollution des canaux interlacustres des Grands Lacs (rivière St. Clair, lac Sainte-Claire, rivière Détroit et rivière St.Marys)

1948 —

Compte rendu de la pollution de la rivière Niagara

1951 —

La CMI reconnaît que « Bien que la question des déchets industriels ne soulevait que peu ou pas d'inquiétude en 1913, elle constitue aujourd'hui un problème d'envergure »

1954 —

Les États-Unis et le Canada signent la Convention sur les pêcheries des Grands Lacs pour contrôler la Lamproie et conserver les stocks de poissons

1964 —

La CMI amorce une nouvelle étude sur la pollution des Grands Lacs inférieurs

1970 —

Le compte rendu de l'étude des lacs inférieurs fait état de l'eutrophisation causée par l'excès de phosphore

1971 —

La CMI se voit confier le mandat d'étudier la pollution des eaux des Grands Lacs supérieurs (Huron, Michigan et Supérieur)

1972 —

Début de l'étude sur la pollution des Grands Lacs par les activités liées à l'utilisation des sols

Le Traité des eaux limitrophes de 1909 entre le Canada et les États-Unis énonçait les principes et les modalités de gestion des eaux limitrophes. Il créait la

L'accord

Commission mixte internationale (CMI), composée de six membres, trois de chaque pays. La CMI autorise l'utilisation, la dérivation ou l'obstruction des eaux limitrophes et des cours d'eau transfrontaliers, et réalise des enquêtes à la demande des gouvernements.

Le traité portait surtout sur les niveaux, les débits et les utilisations de l'eau, mais reconnaissait néanmoins l'importance de la qualité de l'eau. Il précisait ce qui suit : « *Il est de plus convenu que les eaux définies au présent traité comme eaux limitrophes non plus que celles qui coupent la frontière ne seront d'aucun côté contaminées au préjudice des biens ou de la santé de l'autre côté.* »

La première étude de la pollution des Grands Lacs a été commandée par la CMI en 1912. La conclusion, publiée en 1918, voulait que la situation de la qualité de l'eau dans certaines parties des lacs soit « généralement chaotique, partout périlleuse et dans certains cas déshonorante ».

L'enquête réalisée par la CMI en 1964 sur la pollution des Grands Lacs inférieurs (lacs Ontario et Érié) a révélé que l'enrichissement en matières nutritives (eutrophisation), causé surtout par les rejets de phosphore, occasionnait des croissances massives d'algues qui tuaient les poissons, dégradaient les plages et obstruaient les prises d'eau. Les résultats de ces études ont inspiré l'élaboration de programmes et de mesures bien définis qui allaient jeter les bases du premier AQEGL.

Le 15 avril 1972, 63 années après la signature du Traité des eaux limitrophes, le premier ministre Trudeau et le président Nixon reconnaissaient officiellement que la qualité de l'eau constituait une question importante de gestion transfrontalière en signant l'AQEGL.

L'AQEGL de 1972 énonçait l'engagement de rétablir et d'améliorer la qualité de l'eau dans le système des Grands Lacs. On y précisait des objectifs de réduction des conditions nuisibles (ex: la couleur, l'odeur, le pétrole et les écumes flottantes, les plantes aquatiques et les algues) et du rejet des substances toxiques pour la vie humaine, animale ou aquatique. De plus, l'accord chiffrait des objectifs précis pour la réduction du phosphore dans les lacs Érié et Ontario.

Accord entre les États-Unis d'Amérique et le Canada sur la qualité de l'eau des Grands Lacs

Le gouvernement du Canada et le gouvernement des États-Unis d'Amérique, déterminés à restaurer et à améliorer la qualité de l'eau dans le bassin des Grands Lacs; Sérieusement préoccupés par la détérioration de la qualité de l'eau de chaque côté de la frontière, forte au point qu'elle cause des dommages à la santé et à la propriété de l'autre côté comme l'a décrit en 1970 le rapport de la Commission mixte internationale sur la pollution du lac Érié, du lac Ontario et de la section internationale du fleuve Saint-Laurent; Résolus d'arrêter la pollution dans l'écosystème du bassin des Grands Lacs, favorisée par la croissance démographique ininterrompue, l'exploitation des ressources et l'utilisation croissante de l'eau; Réaffirment, dans un esprit d'amitié et de coopération, les droits et les obligations conférés aux deux pays par le Traité des eaux limitrophes, signé le 11 janvier 1909, et en particulier l'obligation de ne pas polluer les eaux limitrophes; Reconnaittent les droits que possède chaque pays à utiliser les eaux des Grands Lacs; Sont d'avis que le rapport de 1970 de la Commission mixte internationale constitue un fondement solide pour une coopération renouvelée et plus efficace entre les deux pays afin de rétablir et d'améliorer la qualité de l'eau dans le bassin des Grands Lacs; Sont convaincus que le meilleur moyen de protéger l'écosystème aquatique et d'améliorer la qualité de l'eau dans tout le bassin des Grands Lacs est l'adoption d'objectifs communs, l'élaboration et la mise en œuvre de programmes et de mesures de coopération et l'attribution de responsabilités et de fonctions particulières à la Commission mixte internationale; conviennent en conséquence de ce qui suit :...

Préambule de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 1972

Les capacités de recherche et de surveillance dans le bassin ont rapidement augmenté à la suite de la mise en œuvre de l'accord de 1972. La question de l'eutrophisation a été définie de façon plus critique et de nombreux autres problèmes de qualité de l'eau, entre autres concernant les produits chimiques toxiques, ont été documentés.

Une information plus abondante et une meilleure compréhension scientifique des lacs ont débouché sur des objectifs et des cibles de gestion de l'environnement renouvelés et plus précis. Ceux-ci ont été intégrés à la version suivante de l'AQEGL, signée le 22 novembre 1978. Cet accord élargissait les préoccupations à l'égard des substances toxiques rémanentes en énonçant une politique voulant que les rejets fassent l'objet d'une *élimination virtuelle* et que la philosophie de contrôle vise le *rejet nul*. De plus, on y précisait des charges cibles de phosphore plus

précises pour les Grands Lacs inférieurs et, pour la première fois, des charges cibles pour les lacs supérieurs.

L'AQEGL de 1978 est unique en ce qu'il intègre le concept d'écosystème. L'écosystème du bassin des Grands Lacs est défini comme suit dans l'accord : « *les composantes interactives de l'air, de la terre et de l'eau et des organismes vivants, y compris l'être humain, qui se trouvent à l'intérieur du bassin de drainage ...* »

L'optique écosystémique permet d'approfondir la compréhension des interactions entre les êtres humains et l'environnement. Elle fournit à la fois un cadre philosophique et une justification scientifique à la notion que « tout ce qu'il y a dans le bassin est relié, jusqu'à un certain point, à toutes les autres choses dans le bassin et les affecte ». Elle reconnaît qu'aucun facteur n'est à lui seul responsable du déclin écologique systémique de la région et que les problèmes existants ne peuvent être réglés à l'intérieur des strictes limites des juridictions, des entités géographiques ou des disciplines.

En novembre 1987, l'accord de 1978 a été modifié par un protocole en vue d'y intégrer les nouveaux concepts de gestion écosystémique. Ces modifications prônaient une plus grande concertation entre les diverses sphères de compétence pour l'élaboration de mesures correctrices, grâce au recours à des plans d'action correcteurs (plans d'assainissement) pour les régions les plus polluées des lacs (secteurs préoccupants) et par l'entremise de plans de gestion panlacustre.

L'approche écosystémique se traduit par la volonté, exprimée dans l'accord, d'enquêter sur toutes les voies d'entrée des polluants y compris l'atmosphère, les eaux souterraines, les sédiments et le ruissellement, et de mettre au point des mesures correctrices pour toutes les sources y compris les rejets industriels et municipaux (sources ponctuelles) ainsi que les pratiques agricoles, forestières et urbaines (sources diffuses).

Mesurer

L'attention accordée aux Grands Lacs et les ressources considérables qu'on y a investies ont produit d'importants dividendes : la croissance du savoir et des institutions scientifiques, la participation du public, la réduction des polluants et, surtout, l'amélioration de la qualité de l'environnement.

La science : une réponse aux besoins

La science est le fondement de notre compréhension des processus écologiques, de l'analyse des problèmes environnementaux et de l'élaboration de solutions administratives et correctrices.

Bien qu'un écosystème d'eau douce aussi vaste et complexe que les Grands Lacs représente un défi de taille pour le milieu scientifique, celui-ci a réagi dans un esprit propice à une réflexion et à une analyse originales.



L'AQEGL a stimulé l'épanouissement de la science et de la recherche. Au cours des années 1970 et 1980, les institutions de recherche de l'État telles que le Centre canadien des eaux intérieures et le Great Lakes Environmental Research Laboratory de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) en étaient à leurs débuts et prenaient rapidement de l'expansion. Les universités et collèges du bassin se dotaient également de capacités accrues en matière de recherche environnementale.

La première Conférence de recherche sur les Grands Lacs a eu lieu en 1953 au Great Lakes Research Institute de l'Université du Michigan. Cette conférence s'est répétée d'année en année et a débouché directement sur la formation, en 1962, de l'Association internationale de recherche sur les Grands Lacs (AIRGL). En 1975, les actes de la conférence annuelle ont pris la forme du *Journal of Great Lakes Research*, qui est rapidement devenu la plus éminente revue scientifique concernant la recherche sur les Grands Lacs.

Les premières conférences sur les Grands Lacs ont eu lieu à l'Université du Michigan et à l'Université de Toronto qui, avec l'appui du ministère ontarien des Terres et Forêts de l'époque, a mis au point un programme de recherche sur les Grands Lacs en 1959. Depuis 1962, la conférence a lieu chaque année, en alternance entre le Canada et les États-Unis, dans une grande variété d'universités.

Grâce au lancement de plusieurs grands projets de recherche en coopération, le début des années 1970 a marqué le début de ce qu'on a qualifié de l'« ère moderne » de la recherche sur les Grands Lacs. Le fait que les problèmes du bassin des Grands Lacs exigeaient une approche interdisciplinaire et multi-institutionnelle a accéléré la croissance et le développement de la recherche.

Enquêtes intensives dans le bassin des Grands Lacs

Projet Hypo — Eutrophisation du lac Érié (1970)

Compte rendu de la CMI sur la pollution dans les Grands Lacs supérieurs (1971-1977)

Lac Ontario — Année internationale d'étude des Grands Lacs (IFYGL) (1972-1973)

Compte rendu de la CMI sur le Groupe de consultation sur les pollutions dues aux utilisations des terres (GCPUT) (1972-1979)

Enquête binationale sur le lac Érié (1979-1980)

Étude des toxiques de la Niagara (1981-1984)

Étude des voies interlacustres des Grands Lacs supérieurs (rivières St. Clair, St. Marys et Détroit, et lac Sainte-Claire) (1984-1988)

Bilan massif de la baie Green (1989-1995)

Étude de l'écosystème de la baie Saginaw : impact des Moules zébrées (1989-1996)

Bilan massif du lac Michigan (1994-en cours)

Puisque la recherche sur de vastes et complexes écosystèmes lacustres exige un très haut niveau de perfectionnement technologique, de nombreux outils d'échantillonnage spécialisés et d'appareils analytiques de pointe ont été mis au point. Une flotte de navires de recherche consacrés au prélèvement d'échantillons dans les lacs — par exemple le *Limnos*, du Canada, le *Lake Guardian*, de l'USEPA, le *Shenehon*, de la NOAA, et le *Guardian II*, de l'Ontario — se sont avérés particulièrement précieux pour la recherche et la surveillance.

Les scientifiques et les institutions des Grands Lacs se sont acquis une réputation internationale pour leurs études marquantes sur les écosystèmes complexes de grands plans d'eau. Ces études ont nécessité tout un éventail de travaux scientifiques dans des domaines comme la dynamique des éléments nutritifs et l'eutrophisation, les voies d'entrée et les effets des substances toxiques, le transport atmosphérique, la modélisation hydrodynamique, la dynamique des peuplements de poissons et d'animaux, et bien d'autres encore.



La participation du public : partenaires dans le progrès

Des citoyens intéressés, au courant et engagés jouent un rôle de premier plan dans les affaires environnementales du bassin des Grands Lacs. En 1972, il n'existait à peu près aucun groupe d'intérêt public qui se consacrait en priorité aux problèmes des Grands Lacs. Toutefois, il existait plusieurs importants regroupements environnementaux tels que la Federation of Ontario Naturalists et la Lake Michigan Federation, dont les intérêts englobaient l'amélioration de la qualité de l'eau des Grands Lacs. Ces groupes avaient habituellement de nombreux adhérents, dont le nombre a augmenté avec le temps et qui ont donné naissance à de nouveaux groupes d'intérêt.

Au cours des années 1980, avec l'avènement d'une ère d'environnementalisme populaire au Canada et aux États-Unis, on a assisté à une expansion rapide du nombre et de la taille des groupes d'intérêt public. C'est également au cours de cette décennie que les questions de sensibilisation à l'environnement sont devenues un volet important de tous les programmes de vulgarisation des organismes privés et gouvernementaux.

Great Lakes Tomorrow a été le premier groupe d'intérêt public axé en priorité sur les problèmes des Grands Lacs. Créé au milieu des années 1970 à titre d'organisme de revendication, il avait pour modèle la Lake Michigan Federation, qui avait connu beaucoup de succès. Ses interventions les plus fructueuses ont été dans le domaine de l'éducation publique.

En 1982, Great Lakes United a vu le jour en réponse à l'initiative des Michigan United Conservation Clubs. GLU est devenu l'un des plus remarquables et des plus influents groupes d'intérêt public du bassin. Son bulletin, « *The Great Lakes United* », a connu un succès retentissant. Fort d'un grand nombre de membres des deux pays, il agit également comme puissant groupe de pression auprès des gouvernements fédéral et provincial ainsi que ceux des États.

Il existe aujourd'hui de nombreux groupes d'intérêt qui s'intéressent aux Grands Lacs et probablement des centaines d'organismes « populaires » qui interviennent au niveau communautaire. En règle générale, les groupes locaux mettent en œuvre des projets d'éducation à l'environnement, de sauvetage d'un milieu humide ou d'un secteur vulnérable, de restauration d'un cours d'eau et de surveillance de l'évolution d'un milieu ou de la pollution. Ces groupes d'intendance composés de bénévoles jouent un rôle décisif pour l'ensemble des habitants des Grands Lacs.



La consultation et la participation du public ont été un volet capital de l'exécution des programmes et des activités issus de l'AQEGL, particulièrement la participation des citoyens à l'élaboration des plans d'assainissement (PA) pour les 43 secteurs préoccupants des Grands Lacs. L'on réunit des groupes d'intérêt ou des intervenants pertinents pour en arriver à un consensus sur les dossiers et les mesures correctrices dans des lieux qui posent problème depuis longtemps et où l'on n'a pas encore atteint les objectifs de l'AQEGL. Ces groupes prennent davantage conscience de la portée des problèmes et sont mieux informés; ils deviennent souvent les moteurs de l'action communautaire.

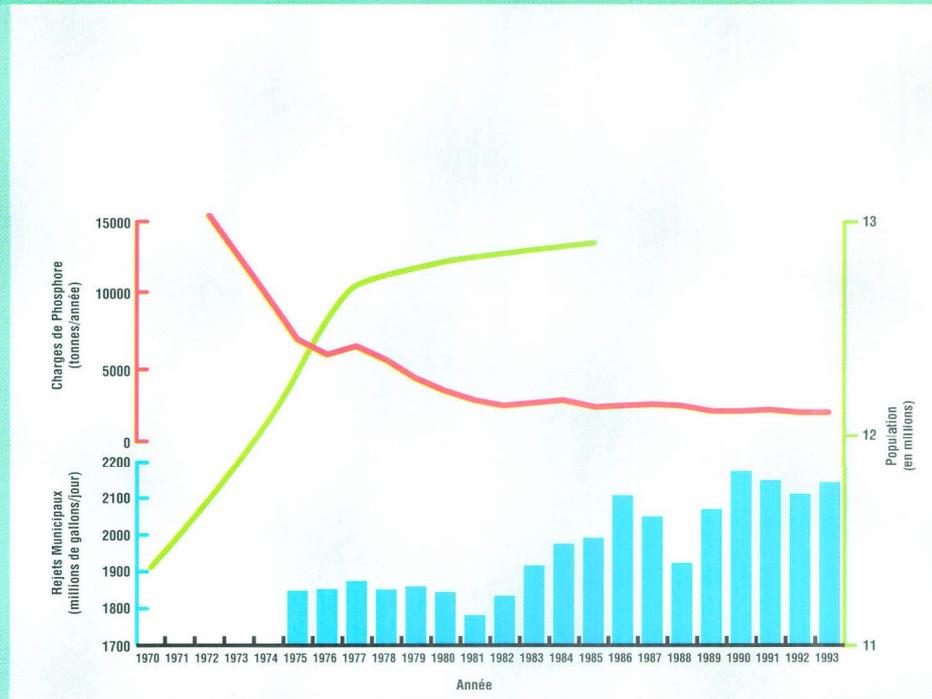
« Le lac Érié »

Réduction de la pollution

Les initiatives de réduction de la pollution prises au Canada et aux États-Unis dans le bassin des Grands Lacs ont connu de nombreux succès notables. À la différence de 1972, par exemple :

- le nombre et l'ampleur des déversements de produits chimiques dans les lacs ont connu une réduction considérable;
- la pollution physique sous forme de matériel « indésirable » et « nuisible », source d'écumes, de boues et d'odeurs, a à peu près été éliminée;
- des réductions importantes de la pollution industrielle ont été opérées;
- on a contrôlé l'apport de phosphore à tel point qu'on a pu ralentir la croissance des algues et améliorer la limpidité de l'eau des lacs Érié et Ontario;
- certains contaminants tels que les BPC, le DDT et le mercure dans le poisson et la faune ont affiché un déclin allant jusqu'à 90 %.

Les profils suivants soulignent certaines des réussites obtenues grâce aux efforts binationaux.

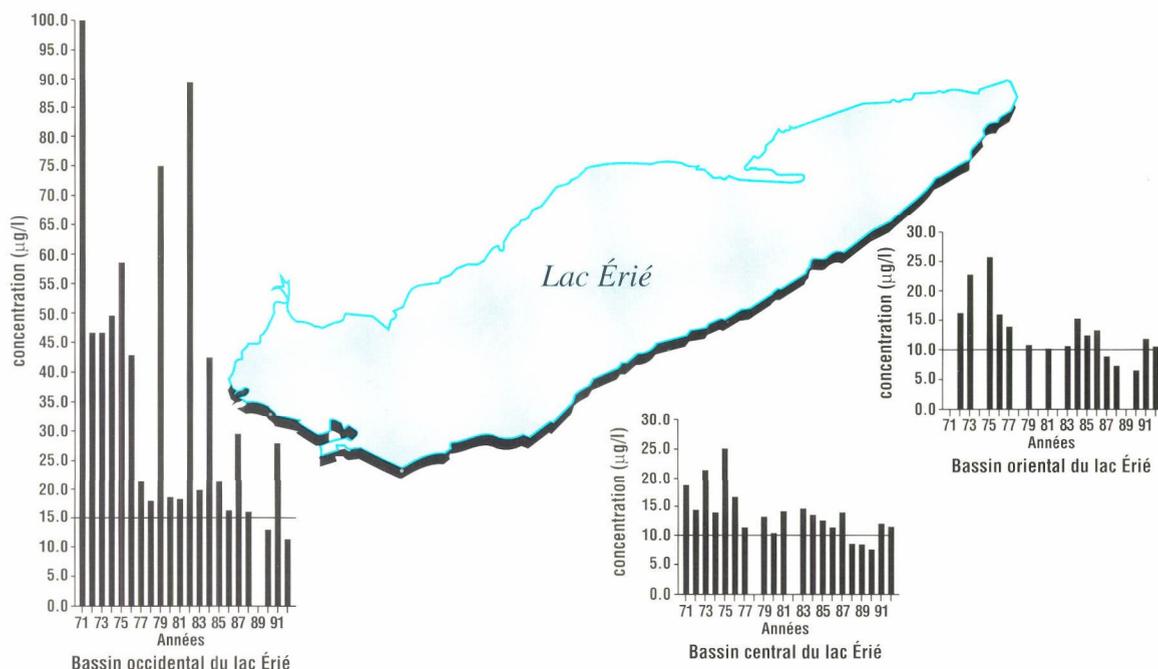


Comparaison des charges de phosphore et du total des rejets municipaux, lac Érié (comprend l'apport de la rivière Détroit). Présente également la tendance démographique pour le bassin du lac Érié.

L'apport excessif d'éléments nutritifs au lac Érié par l'activité humaine a accéléré l'eutrophisation ou le processus de vieillissement naturel du lac. En une seule génération, les utilisateurs avaient remarqué une croissance accrue des plantes aquatiques dans les baies peu profondes, d'importantes quantités d'algues rejetées sur les plages les plus populaires, une altération de la couleur et une perte de la limpidité du lac, des problèmes de goût et d'odeur dans l'eau potable, et un déclin des peuplements de poisson. De plus, les scientifiques avaient documenté des niveaux d'oxygène inférieurs à la normale dans les eaux de fond du lac.

Les gouvernements du Canada et des États-Unis ont réagi en demandant à la CMI de lancer une enquête en profondeur sur la nature, la portée, les effets et les causes de l'eutrophisation dans les lacs inférieurs. Les résultats, publiés en 1970, ont débouché sur un plan d'action international sans précédent pour stopper la dégradation et entreprendre le rétablissement. Les engagements des gouvernements se sont concrétisés dans l'AQEGL de 1972. Parmi les mesures adoptées par la suite, mentionnons des dépenses de plus de 7,6 milliards de dollars par le Canada et les États-Unis pour construire et rénover les stations de traitement municipales dans le bassin; des limites à la teneur en phosphore des détergents à lessive ménagers; et l'adoption de méthodes culturales de conservation du sol et de meilleures pratiques de gestion des engrais par les producteurs agricoles.

On a réduit l'apport de phosphore par les municipalités aux lacs Érié et Ontario de près de 80 %. On a observé une réduction de la quantité d'algues, tandis que la superficie touchée par l'épuisement d'oxygène dans les eaux de fond du lac Érié se rétrécit depuis le début des années 1970. Le plan de contrôle du phosphore et les améliorations subséquentes dans un lac qui avait été déclaré « mort » représentent une réalisation de taille en matière de coopération binationale.



Concentrations (µg/l) de phosphore dans les eaux libres du lac Érié. Les lignes horizontales à 15,0 et 10,0 µg/l représentent les lignes directrices proposées.

« Pâtes, papiers et effluents »

La récolte des forêts pour la production de pâtes et papiers est l'une des industries les plus grosses, les plus anciennes et les plus répandues du bassin des Grands Lacs. Dans bien des petites villes des régions boisées au nord du bassin, il s'agit du seul moteur de l'économie. En 1995, 72 usines de pâtes et papiers rejetaient leurs effluents directement dans les eaux du bassin. Les usines sont situées en Ontario (18), au Michigan (20), au Wisconsin (20), dans l'État de New York (12) et en Ohio (2).

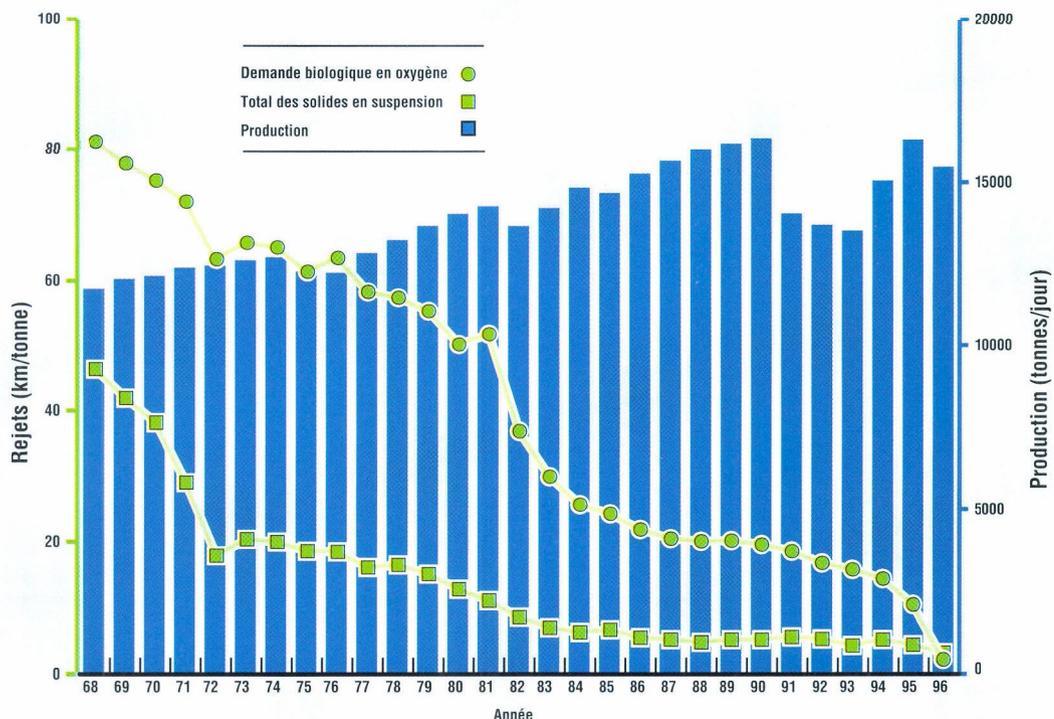
La production de chaque tonne métrique (1 102 tonnes) de papier exige, en moyenne, 100 m³ (26 000 gallons US) d'eau. De toute évidence, de telles quantités entraînent le rejet d'importants volumes d'eaux usées dans les lacs et cours d'eau voisins. Ces eaux usées transportaient habituellement de grandes quantités de fibres de bois, des solides très fins, et un mélange complexe de composés dérivés du bois et des produits chimiques utilisés pour la production. De plus, des contaminants organiques chlorés, y compris certains furannes et dioxines, ont été associés aux eaux usées des usines kraft qui utilisaient des composés chlorés comme agent de blanchiment pour les produits de papier.

Historiquement, la réduction de la pollution a mis l'accent sur les polluants classiques tels que le total des solides en suspension (TSS) et les matériaux consommateurs d'oxygène tels que mesurés par la demande biochimique d'oxygène (DBO). La production de pulpe engendre des quantités considérables de solides en suspension et des flux de déchets à forte DBO qui appauvrissent l'oxygène dissout dans les eaux réceptrices et qui finissent par porter atteinte aux organismes benthiques et aux poissons, s'ils ne sont pas traités comme il se doit.

Les charges de TSS et de DBO ont connu une baisse radicale au début des années 1980 grâce à la mise en service d'installations de traitement secondaire pour traiter les effluents des usines. Aujourd'hui, les charges totales moyennes de DBO ne sont qu'environ le huitième de ce qu'elles étaient à la fin des années 1960 malgré l'accroissement de la production de produits du papier.

Le recours au dioxyde de chlore plutôt qu'au chlore atomique pour le blanchiment est peut-être le mieux connu des mécanismes de réduction de la quantité de composés organochlorés dans les effluents des usines. Les concentrations de dioxines, de furannes et de composés allogénés absorbables (AOX, un paramètre de substitution défini à des fins de surveillance et de réglementation des dangers présentés par les mélanges d'effluents) ont chuté de 90 % ou plus depuis la fin des années 1980.

Les usines qui ne rejettent aucun effluent sont la voie de l'avenir pour l'industrie des pâtes et papiers. L'une des technologies envisagées est l'exploitation en circuit fermé (l'usine sans effluent), où tous les effluents sont recyclés dans l'usine. Cette technique ainsi que les autres techniques de réduction des effluents font d'importants progrès.



Production annuelle et rejets directs des usines de pâtes et papiers de l'Ontario, 1968-1996. Les usines des Grands Lacs ont été responsables d'environ un à deux tiers de ces totaux au cours de la période.

« Pourquoi autant de Cormorans? »

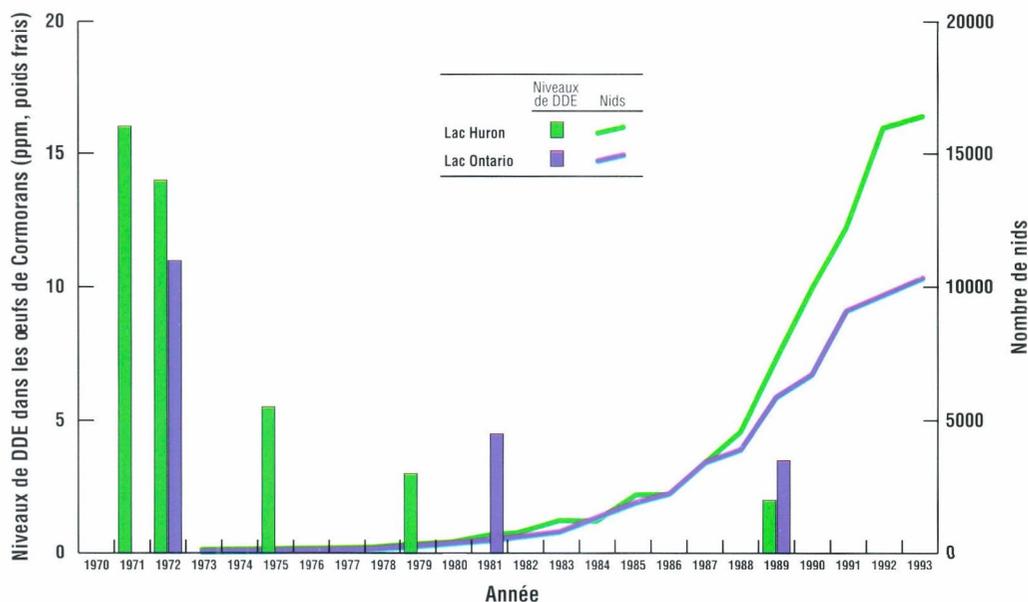
Les populations de Cormorans à aigrettes, un grand oiseau piscivore qu'on trouve dans l'ensemble du bassin des Grands Lacs, ont connu des changements dramatiques au cours des trois dernières décennies. En raison de la dévastation opérée par les effets des produits chimiques toxiques, le nombre de couples nicheurs a diminué de 86 % des années 1950 aux années 1970. Aujourd'hui toutefois, on relève un plus grand nombre de Cormorans que jamais sur les Grands Lacs.

Au cours des années 1960, les scientifiques ont constaté que les coquilles d'œufs des Cormorans nicheurs s'amincissaient depuis environ 1955. Au début des années 1970, les coquilles d'œufs étaient d'environ 30 % plus minces que la normale. Elles ne pouvaient supporter le poids de l'oiseau et cassaient avant d'arriver à terme. Ce phénomène a eu des répercussions dévastatrices sur la reproduction. On a attribué les déclin de la population au niveau élevé de substances toxiques rémanentes, particulièrement le DDE (un produit de dégradation du pesticide DDT) et les BPC, alors présents dans les Grands Lacs. De tels contaminants s'accumulent dans les organismes vivants de la chaîne alimentaire aquatique et atteignent leur plus haut niveau dans le poisson. Les oiseaux piscivores tels que le Cormoran consomment des milliers de poissons au cours de leur vie, et accumulent donc des niveaux élevés de produits chimiques dans leur corps. En fait, les résidus de DDE et de BPC trouvés dans les œufs de Cormorans du bassin des Grands Lacs étaient exceptionnellement élevés.

Une baisse de la productivité et l'amincissement des coquilles d'œufs ont été les premiers problèmes de contamination repérés dans les oiseaux des Grands Lacs. Il existe une forte corrélation entre l'amincissement des coquilles d'œufs et la présence de DDE; celui-ci inhibe les enzymes nécessaires à la mobilisation du calcium pour la formation des coquilles chez l'oiseau femelle.

Au milieu des années 1970, les Cormorans ont amorcé un rétablissement spectaculaire. De 1973 à 1991, leur nombre s'est multiplié par plus de 300 — doublant tous les trois ans. Cette augmentation de la population s'est accompagnée d'un accroissement de l'épaisseur des coquilles d'œufs qui a atteint des niveaux plus normaux. L'incidence de malformations telles que les becs croisés a également diminué dans certaines régions. À cette époque aussi, les niveaux de contaminants diminuaient. Les lieux qui ont fait l'objet des contrôles les plus assidus révèlent que les niveaux de DDE et de BPC dans les œufs de Cormorans ont diminué de plus de 80 % de 1971 à 1989. Des réductions semblables ont été enregistrées dans plusieurs autres espèces de poissons et d'animaux des Grands Lacs, y compris le Goéland argenté, la Sterne pierregarin et caspienne, le Balbuzard et le Touladi.

Le retour d'une espèce qui avait presque disparu des Grands Lacs a été une réussite de taille. Grâce aux contrôles imposés par la loi sur la production et l'utilisation de DDT et d'autres produits chimiques toxiques rémanents, les niveaux de ces substances ont connu un déclin prononcé dans les Grands Lacs, ce qui a permis à la population de Cormorans de se reproduire à nouveau avec succès. On relève également d'autres signes encourageants d'une amélioration de la santé de l'écosystème. Depuis le milieu des années 1970, les populations de Balbuzards dans les lacs supérieurs ont connu une augmentation soutenue, les taux annuels moyens d'accroissement de la population s'échelonnant de 7 à 15 %. L'on réintroduit le Pygargue à tête blanche dans le bassin du lac Érié et les populations de Touladis sont maintenant stables dans certains secteurs du lac Supérieur, ce qui entraîne une élimination et une réduction considérables des programmes d'ensemencement par les sphères de compétences du littoral de ce lac.



Niveaux de DDE dans les œufs de Cormorans comparativement aux populations de Cormorans dans les lacs Ontario et Huron.

« Les sédiments
contaminés — Traiter
les résidus du passé »



Le dossier historique de la contamination des sédiments dans les bassins des Grands Lacs permet de mesurer l'héritage de la pollution abusive. Les contaminants rémanents des installations industrielles et municipales, et les autres pratiques d'utilisation des sols sont souvent associés à des solides qui se déposent dans les estuaires, les havres et les bassins profonds. Grâce à des processus physiques, chimiques et biologiques, ces contaminants peuvent continuer de circuler et d'exercer leurs effets.

Afin de maintenir les profondeurs nécessaires à la navigation, les Grands Lacs font l'objet d'importants travaux de dragage. Pendant longtemps, le matériel retiré des havres et des secteurs littoraux était rejeté dans les eaux libres des lacs. On ne songait que

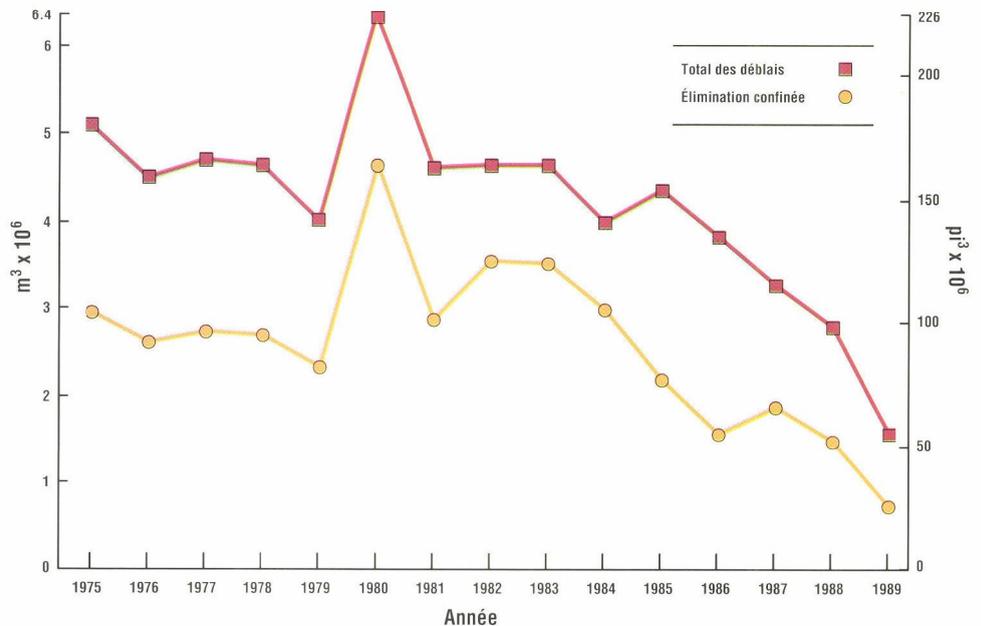
très peu à la qualité des déblais de dragage et on ne faisait aucun effort particulier pour enrayer la dispersion de ces déblais, que ce soit durant le dragage ou l'élimination. Toutefois, à la fin des années 1960, la pollution croissante des Grands Lacs à partir de multiples sources et la possibilité de dommages irréversibles ont suscité de plus en plus d'inquiétude.

L'AQEGE de 1972 reconnaissait qu'il fallait mieux comprendre le rôle du dragage dans la création ou l'aggravation des problèmes environnementaux. Il demandait que le Canada et les États-Unis procèdent à un examen des pratiques, des programmes, des lois et des règlements existants. L'on voulait ainsi permettre l'élaboration de critères compatibles pour la caractérisation des déblais de dragage pollués et pour recommander des programmes compatibles régissant l'élimination de ces déblais dans les eaux libres.

Depuis 1972, les gouvernements du bassin des Grands Lacs ont consacré beaucoup d'efforts à la recherche sur les interactions entre les sédiments, les contaminants et le biote, à la mise en place de critères pour la désignation des sédiments pollués, à la réalisation d'enquêtes détaillées sur les sédiments contaminés, et à la mise au point de techniques de dragage et d'élimination plus appropriés. Des quantités massives de déblais de dragage ont été éliminées dans des installations confinées, pour isoler les contaminants et prévenir leur recyclage continu dans le réseau des Grands Lacs.

Des 42 secteurs préoccupants restants (le port de Collingwood a été retiré de la liste en 1994), tous présentent une contamination par les sédiments à divers degrés. Pour corriger le problème, l'on a mis au point diverses stratégies de gestion des sédiments. Dans l'un des secteurs, l'Old North Harbor, à Waukegan, on a pu célébrer un jalon important le 20 février 1997 avec le retrait des affiches avertissant les pêcheurs de ne pas consommer le poisson pris dans le port en raison d'une contamination possible aux BPC. Le retrait des affiches a signalé la fin de deux décennies de limites à la consommation de poisson dans le havre.

Le problème de contamination des sédiments à Waukegan a été mis à jour en 1976. Les BPC provenaient des fuites de liquide hydraulique d'une usine : le liquide aboutissait dans un fossé qui se jetait dans le havre. Les fuites ont commencé au début des années 1960 et se sont poursuivies durant environ une décennie, contaminant les sédiments du havre. En raison de la bioaccumulation des BPC dans la chaîne alimentaire locale, la plupart des poissons du havre avaient des niveaux de BPC supérieurs à 5 ppm. Certains avaient des concentrations aussi élevées que 30 ppm. Les affiches ont été installées pour avertir la population de ne pas consommer le poisson capturé dans le havre. En fait, la contamination n'était pas limitée au havre et a contribué au problème global des BPC dans le lac Michigan.



Total des déblais de dragage (en termes de volume placé) dans le bassin des Grands Lacs, 1975 à 1989, y compris la portion placée dans des installations d'élimination confinée.
Remarque : les données sur l'élimination confinée pour 1975-1979 ont été obtenues en

Un groupe consultatif de citoyens a donc été formé et un plan d'assainissement (PA) a été adopté pour rétablir toutes les utilisations bénéfiques dans le havre. En 1982, Waukegan a été placée sur la première liste des priorités nationales pour le Superfund. Les travaux de construction pour lutter contre les BPC ont été achevés en 1994-1995, au coût de 24 millions de dollars US. Plus d'un million de livres (plus de 450 000 kilos) de sédiments contaminés aux BPC ont été retirés du havre par dragage. Les concentrations de BPC dans le poisson de ce havre sont maintenant comparables à celles qu'on trouve dans le poisson des autres havres le long du littoral du lac Michigan, dans l'Illinois.

Divers projets de lutte contre les sédiments contaminés sont soit achevés, en cours ou prévus dans les secteurs préoccupants des Grands Lacs. Comme l'illustrent les travaux réalisés dans le havre de Waukegan, l'assainissement des sédiments hautement contaminés procure des avantages environnementaux tangibles.

Au cours des 25 années qui se sont écoulées depuis la signature de l'AQEGL, beaucoup de choses ont été accomplies. Notre savoir scientifique s'est étoffé et nos institutions se sont renforcées, ce

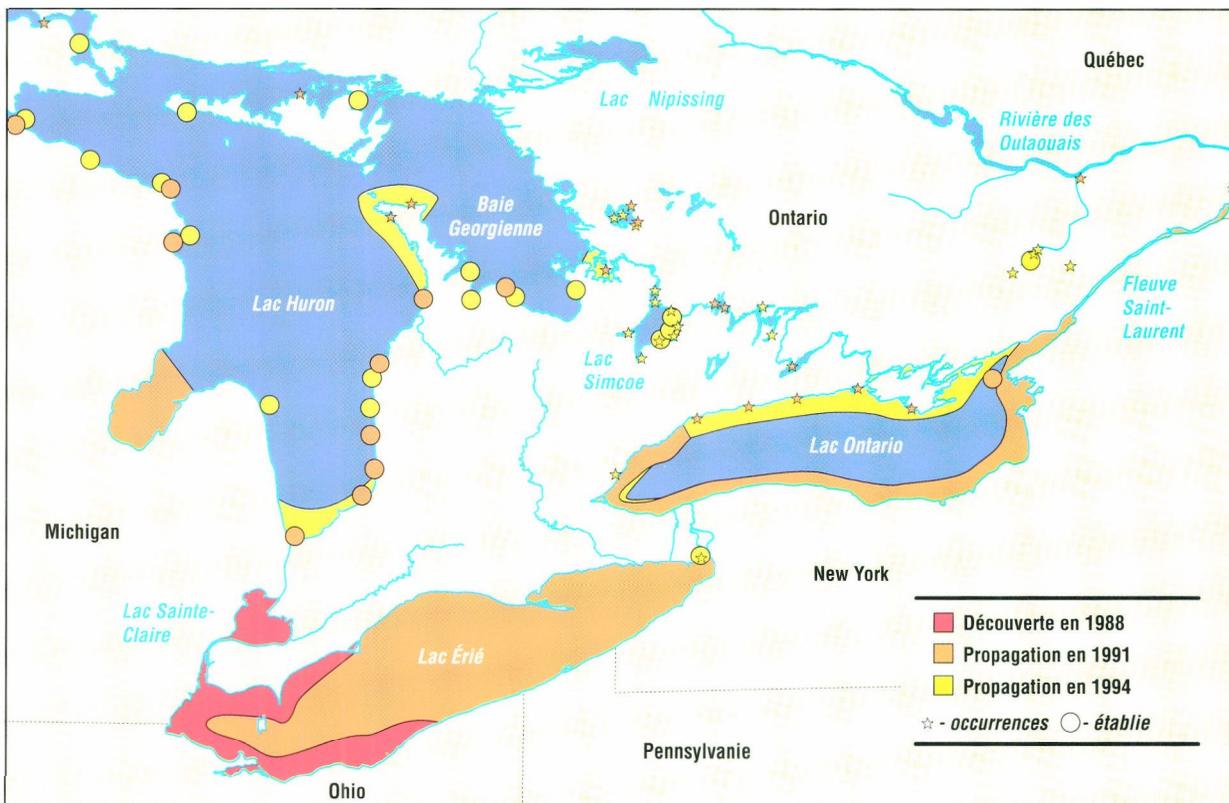
Vers le prochain millénaire

qui nous a permis d'accroître notre capacité de diagnostiquer les conditions environnementales dans les lacs. Divers ordres de gouvernement, les municipalités et les industries se sont concertés pour entreprendre de vastes travaux d'assainissement et réaliser d'importants investissements dans la lutte contre la pollution. Les citoyens et les citoyennes du bassin sont plus conscients et plus au courant des questions environnementales; beaucoup participent à titre de bénévoles dans des initiatives environnementales à caractère communautaire.

Au cours de ces 25 années, plusieurs réussites ont été enregistrées sur le plan de l'environnement — réduction du rejet d'éléments nutritifs, des substances toxiques rémanentes et d'autres contaminants, déclin du niveau des substances toxiques rémanentes dans les tissus du poisson et de la faune; amélioration de la qualité de l'eau; et amélioration de la santé de l'écosystème telle que mesurée dans les populations des espèces sentinelles comme le Pygargue à tête blanche, le Balbuzard et le Touladi.

Malgré ces réussites cependant, il reste encore d'imposants défis à relever dans les Grands Lacs, à savoir :

- Les niveaux de substances toxiques rémanentes demeurent inacceptables dans certains cas. Les données scientifiques concernant les répercussions de ces substances sur la fonction endocrine du poisson et de la faune soulèvent également des inquiétudes. *La stratégie binationale relative aux toxiques des Grands Lacs — Stratégie Canada-États-Unis pour l'élimination virtuelle des substances toxiques rémanentes des Grands Lacs*, signée par la USEPA et Environnement Canada le 7 avril 1997, donne un nouvel élan et plus d'ampleur aux mesures adoptées par les deux pays en vue de réduire encore davantage certains contaminants problématiques, et incite les deux partenaires à redoubler d'efforts.
- Le transport à grande distance des polluants atmosphériques rend les Grands Lacs vulnérables au dépôt atmosphérique de substances provenant tant de l'intérieur du bassin que de loin à l'extérieur. Par exemple, de 72 à 96 % des charges totales annuelles de benzo(a)pyrène, un hydrocarbure aromatique polycyclique courant (une classe de substances produites lors de la combustion), dans les lacs Supérieur, Michigan et Huron sont attribués au dépôt atmosphérique. L'amélioration des réseaux de surveillance internationaux et des inventaires des émissions ainsi que des mesures nationales d'atténuation sont prévus pour régler ce problème. De plus, les États-Unis et le Canada font valoir les priorités de dépollution des Grands Lacs lors des négociations internationales afin de restreindre encore davantage le rejet de telles substances par d'autres pays.



Propagation de la Moule zébrée dans les Grands Lacs inférieurs.

- On continue d'introduire accidentellement des espèces exotiques dans les Grands Lacs, avec de graves conséquences pour les espèces indigènes. La Moule zébrée est une espèce envahissante relativement récente qui exerce maintenant des répercussions importantes sur l'écologie du lac Érié. On a connu des succès notables dans le cadre du programme de la Lamproie, sous les auspices de la Commission des pêcheries des Grands Lacs. Les populations de Lamproie dans la plupart des lacs ont été réduites de 90 % par rapport au sommet atteint au cours des années 1940 et 1950. Toutefois, il faut multiplier les efforts pour garder le contrôle, s'attaquer à d'autres espèces exotiques et veiller à empêcher de nouvelles introductions.
- L'expansion des populations et l'évolution de l'utilisation des sols en raison de l'urbanisation et d'autres processus d'aménagement continuent d'exercer des répercussions sur les tributaires et les habitats littoraux sensibles. Ces secteurs sont souvent d'une importance capitale pour le maintien de la qualité de l'eau des Grands Lacs et la protection de nombreuses espèces de poissons et d'animaux. Ces eaux sont souvent l'objet de demandes contradictoires et le choix d'options d'aménagement écologiques demeure un défi incessant.

Les dernières 25 années nous ont montré que la communauté des Grands Lacs peut relever les défis. Des engagements internationaux ont été pris et des ressources considérables ont été affectées. Des progrès ont été réalisés. Des milliers de citoyens et citoyennes des États-Unis et du Canada ainsi que des représentants de l'industrie, des travailleurs, des gouvernements, des organismes environnementaux et d'autres secteurs ont été incités à agir; bien des choses sont possibles. Quand on veut, et qu'on a l'énergie et une vision commune — le rétablissement et l'amélioration de la qualité de l'eau dans le bassin des Grands Lacs — on peut décidément.

Sources

d'Information

Gouvernement du Canada et United States Environmental Protection Agency, 1995. Les Grands Lacs : Atlas écologique et manuel des ressources, troisième édition, ISBN0-662-23441-3. USEPA, Chicago et Environnement Canada, Toronto : 46 pages

Gouvernements des États-Unis d'Amérique et du Canada, juillet 1995. L'état des Grands Lacs, 1995, préparé par Environnement Canada et la USEPA : 58 pages

Gouvernements des États-Unis d'Amérique et du Canada, août 1997. L'état des Grands Lacs, 1997, préparé par Environnement Canada et la USEPA : 84 pages

Réalisation commune :

Environnement Canada et l'U.S. Environmental Protection Agency

1997
ISBN 0-662-82342-7

Affaires ministérielles des Grands Lacs
Environnement Canada
4905 Dufferin Street
Downsview (Ontario)
Canada M3H 5T4

(N° de cat. : En21-167/1997F)

Great Lakes National Program Office
U.S. Environmental Protection Agency
77 West Jackson Blvd.
Chicago, Illinois
U.S.A. 60604

(EPA 905-R-97-016)

Sites Web

Great Lakes Information
Network (GLIN)
URL <http://www.great-lakes.net>
Réseau écologique des Grands Lacs (RÉGL)
URL <http://www.cciw.ca/glimr/intro.html>

Sources

Recherche/développement et figures par
Geomatics International Inc., Burlington
(Ontario)
Conception et mise en page par Agensky and
Company Limited, Toronto (Ontario)

Figures

Lacs du monde
Données fournies par la International Lake Environment
Committee Foundation (février 1997) et le National
Geographic Atlas of the World (6e édition, 1995) Page 2

Croissance démographique dans le bassin des Grands Lac
Les Grands Lacs — Atlas écologique et manuel des
ressources, 1995, et divers documents de référence Page 4

Charges de phosphore dans le lac Érié
Commission mixte internationale et Les Grands Lacs — Atlas
écologique et manuel des ressources, 1995 Page 14

Concentrations de phosphore dans le lac Érié
Environnement Canada et USEPA Page 15

Usines de pâtes et papiers de l'Ontario
Ontario Forest Industries Association, Toronto, avec des
données de l'Association canadienne des pâtes et papiers et
Environnement Canada. Page 17

DDE et œufs de Cormorans
Environnement Canada Page 19

Élimination des déblais de dragage
Commission mixte internationale Page 20

Propagation des Moules zébrées dans les Grands Lacs inférieurs
— Tiré de Barr, D.W., 1996. Our friend the zebra mussel,
Rotunda (Musée royal de l'Ontario), 29(2) 9-15 Page 23

Photographies

White River (Parc national de Pukaskwa, lac Supérieur);
Parcs Canada Page 1

Abattage du bois à Midland (Ontario) vers 1901; archives de
l'Ontario Page 3

Industries de la gorge de la rivière Niagara vers 1890; archives
de l'Ontario Page 4

Lamproie; Commission des pêcheries des Grands Lacs Page 5

Cormorans à aigrettes (remarquez le bec croisé);
Environnement Canada Page 6

Scientifiques dans un laboratoire; Environnement Canada Page 10

Navire de recherche Limnos; Environnement Canada Page 11

Citoyens participant à un projet environnemental; Office de
protection de la nature du Grand Toronto et de la région
Dragage des Grands Lacs; Environnement Canada Page 13

Dragage des Grands Lacs; Environnement Canada Page 21

