

L'INTÉGRITÉ DE L'ÉCOSYSTÈME : LES CHANGEMENTS DE L'ÉCOSYSTÈME DU LAC ÉRIÉ

Introduction

Les problèmes environnementaux dans l'écosystème du lac Érié agissent comme signaux d'alarme pour les autres Grands Lacs. Étant le moins profond de ces lacs, le lac Érié est caractérisé par la période de rétention de l'eau la plus courte (moins de trois ans), mais aussi par le plus important bassin hydrographique, la plus grande population humaine, les plus vastes terres agricoles et le plus important nombre de grandes villes. Ces facteurs font que le lac Érié est le Grand Lac où les perturbations écologiques apparaissent souvent en premier. Si nous parvenons à acquérir une compréhension approfondie des symptômes de perturbations écologiques dans le lac Érié, nous pourrions peut-être éviter des problèmes semblables dans les autres Grands Lacs.

Des changements écologiques rapides ont en fait lieu dans l'écosystème du lac Érié, certains aussi inexplicables que déconcertants. Des preuves montrent maintenant que ces changements impliquent des interactions complexes et souvent mal comprises entre divers facteurs se rapportant à l'intégrité chimique, physique et biologique du lac. D'après ce que nous savons au sujet de l'ensemble des problèmes possibles et de leurs causes, il faudra de plus en plus reconnaître la nécessité d'envisager l'intégrité chimique, physique et biologique comme un ensemble global en vue d'atteindre l'intégrité écologique dans le lac Érié ou dans les autres Grands Lacs.

Succès antérieurs

Les programmes mis en œuvre par les deux pays en réponse à l'Annexe 3 – Déphosphatation, de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, ont entraîné une réduction marquée des quantités de phosphore déversées dans le lac Érié au cours de la fin des années 70 et des années 80. Ces programmes, en particulier ceux visant l'amélioration des stations de traitement des eaux usées et la reformulation des détergents à lessive, ont entraîné un renversement de l'eutrophisation¹ du lac ainsi qu'une amélioration marquée de la qualité de l'eau.² Les gouvernements des États-Unis et du Canada ont réussi à réduire davantage les quantités de phosphore au cours des années

subséquentes grâce à diverses mesures de contrôle, comme le Groupe de consultation sur la pollution due à l'utilisation des terres de la Commission l'avait recommandé en 1978. Ces mesures étaient axées sur les sources de pollution directes, ou dites « ponctuelles », comme les conduites d'évacuation des usines et des stations de traitement des eaux usées, ainsi que sur les sources dites « diffuses », comme les eaux pluviales d'orage provenant des terres agricoles ou des terrains de stationnement. Le contrôle de l'eutrophisation du lac Érié est reconnu mondialement comme un modèle de succès de coopération transfrontalière ayant associé des conclusions scientifiques à la surveillance, à la gestion des ressources ainsi qu'à l'élaboration et à la mise en œuvre de politiques.

Tendances récentes et causes possibles

On comprend mal les tendances en ce qui concerne la qualité de l'eau et de l'écosystème du lac Érié depuis le début des années 90. Les recherches récentes offrent un portrait confus de tendances tant positives et que négatives touchant la qualité de l'eau et de l'écosystème (Tableau 5). Les importantes variations des observations scientifiques d'une année à l'autre empêchent d'identifier les relations de cause à effet qui pourraient guider la gestion des ressources et la prise de décision stratégique. À titre d'exemple :

- Les concentrations printanières en phosphore ont commencé à augmenter, et les concentrations estivales d'oxygène dissous sont en baisse dans le bassin central du lac, cela même si rien ne prouve que les apports externes de phosphore sont en hausse.³ Les calculs récents semblent indiquer de faibles hausses du phosphore provenant de sources ponctuelles. Toutefois, comme on le signale dans le *Dixième Rapport biennal* de la Commission, il existe une certaine incertitude quant aux rejets de phosphore dans les affluents en raison des réductions imposées aux programmes de surveillance et des seuils de détection moins élevés du phosphore dans les rejets des stations de traitement des eaux usées.⁴
- La hausse du phosphore devrait stimuler la croissance du phytoplancton (minuscules organismes végétaux vivant en suspension dans l'eau), un élément clé de la chaîne alimentaire. Les concentrations restent toutefois généralement faibles dans les eaux du large.⁵
- Les espèces envahissantes continuent d'entrer dans le lac Érié et de s'y établir, phénomène qui occasionne des pertes économiques et perturbe l'écosystème. Les scientifiques croient que la moule zébrée et la moule quagga ainsi que le gobie à taches noires (Fig. 6) provoquent d'importants changements dans l'écosystème du lac Érié, peut-être notamment la hausse des concentrations printanières de phosphore dans les eaux lacustres. Les espèces étrangères pourraient en fait être en train de modifier le fonctionnement naturel de l'écosystème puisque les changements dans la chaîne alimentaire et la hausse des concentrations de

phosphore ont coïncidé avec l'apparition de la moule zébrée et de la moule quagga et l'explosion de leur population. On n'a pas déterminé s'il existe un lien entre ces événements ou s'il ne s'agit que de simples coïncidences.

- La population de dorés jaunes s'est rétablie de façon spectaculaire au cours des années 80 pour devenir l'espèce de poisson de pêche sportive la plus importante sur le plan financier en Amérique du Nord (Fig. 7). Toutefois, la population de dorés jaunes et d'autres populations de poissons (dont l'éperlan) ont chuté depuis les dernières années. Cette situation fait craindre aux pêcheurs sportifs et aux responsables du milieu de la gestion des pêches que les changements des concentrations en phosphore et de la chaîne alimentaire soient en cause.⁶ Là encore, l'origine de ces changements reste indéterminée.

Tableau 5 Sommaire des récentes tendances de la qualité de l'écosystème du lac Érié

Tendance positive

Amélioration de la clarté de l'eau

Rétablissement des populations de plantes aquatiques à racines

Rétablissement de la population d'éphémères communes

Rétablissement de la population de dorés jaunes

Rétablissement de la population de grands corégones dans le bassin central

Tendance négative

Baisse de la population de grands corégones dans le bassin de l'est

Augmentation de la concentration de phosphore dans la colonne d'eau

Baisse de la population de phytoplancton dans les eaux du large

Fleurs d'eau d'algues bleues

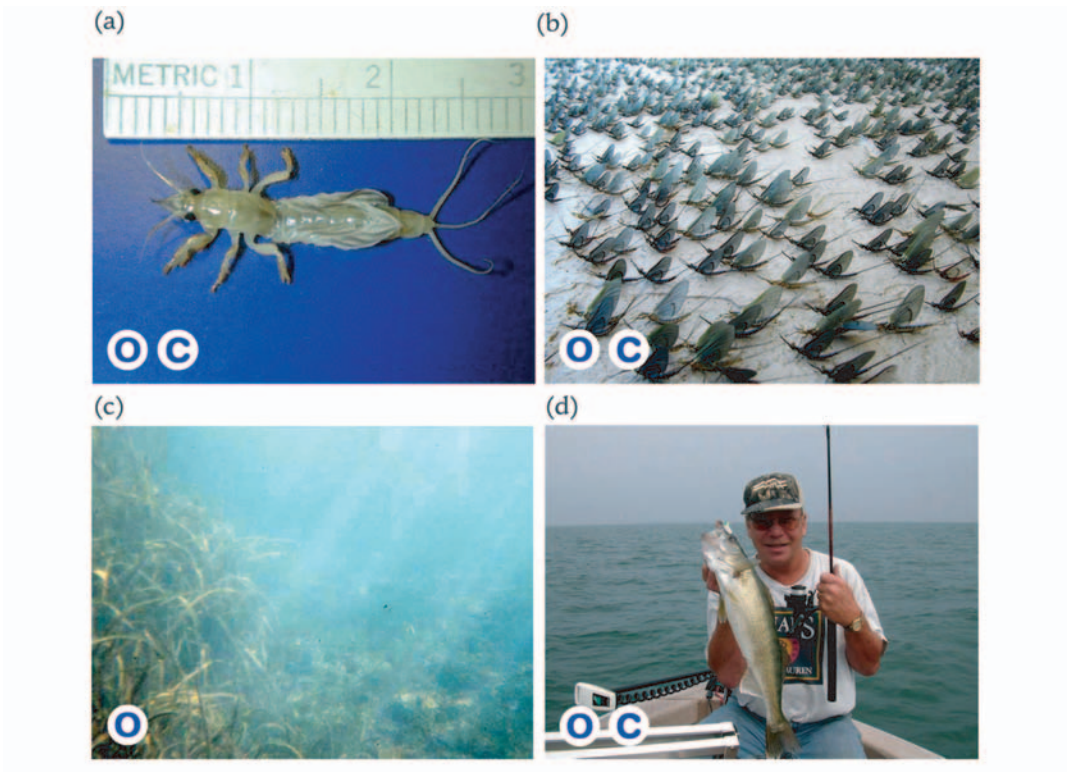
Accumulations de *Cladophora* sur les berges

Établissement d'espèces envahissantes

Diminution de la population de *Diporeia*

Mortalité massive de poissons et d'espèces sauvages causée par le botulisme

Figure 6 Changements positifs de la qualité de l'écosystème du lac Érié et une carte de lac Érié



a) Forme aquatique et b) forme adulte de l'éphémère commune, *Hexagenia*;
 c) Amélioration de la diversité de l'habitat grâce aux plantes aquatiques à racines;
 d) Doré jaune

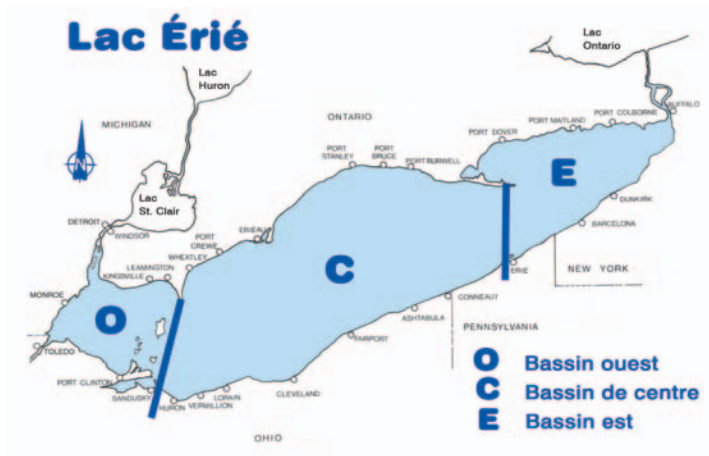
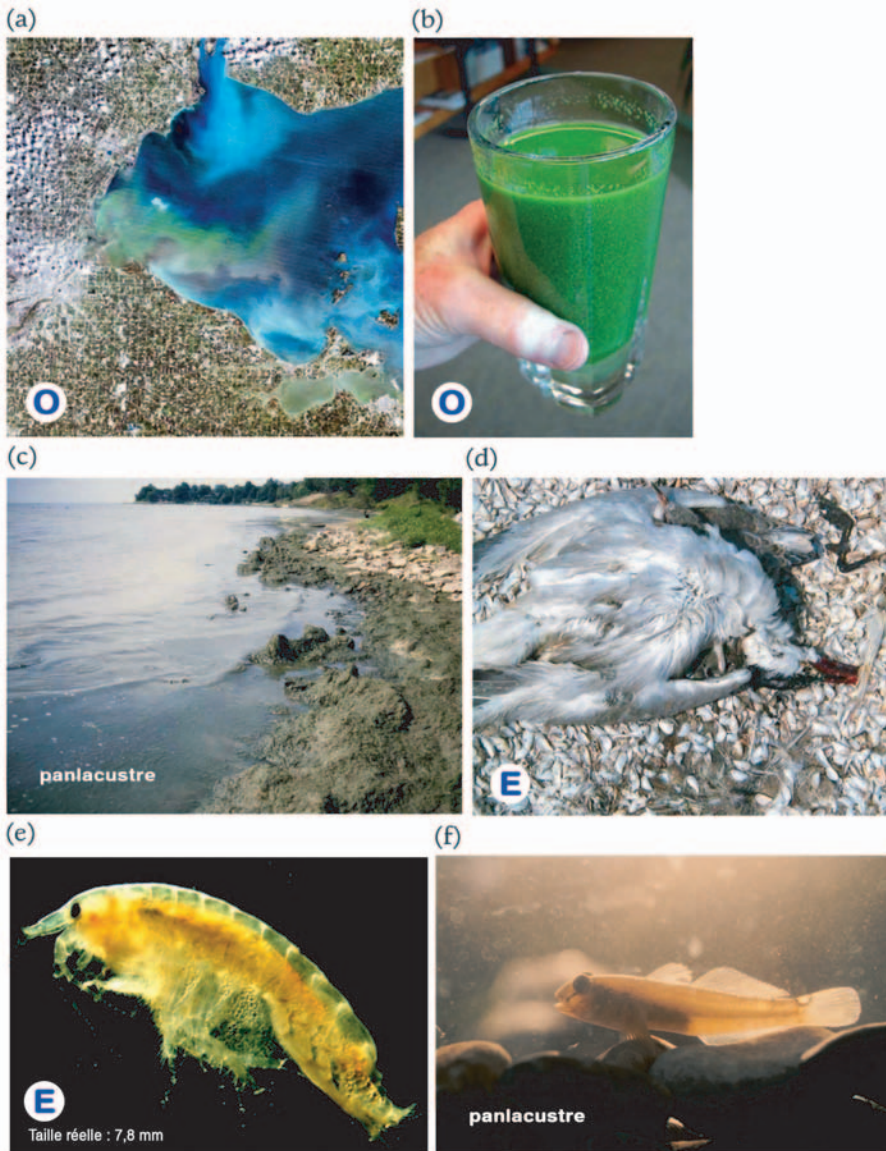


Figure 7 Changements négatifs de la qualité de l'écosystème du lac Érié



a) et b) Fleurs d'eau formées d'algues bleues; c) Plages souillées par la macroalgue *Cladophora*; d) Poissons et oiseaux piscivores morts par empoisonnement au botulisme; e) Chute de la population d'un invertébré indigène, le *Diporeia*; f) Une autre espèce envahissante, le gobie à taches noires

- Dans certaines eaux près des côtes, particulièrement autour des îles de l'ouest du lac Érié, l'amélioration de la clarté de l'eau a entraîné une augmentation marquée des plantes aquatiques à racines.⁷ Ce phénomène a amélioré la diversité de l'habitat pour certains poissons, notamment l'achigan à petite bouche (Fig. 6).⁸ Simultanément, les fleurs d'eau composées d'algues bleues (cyanobactéries) apparaissent périodiquement dans les eaux libres de l'ouest du lac Érié, formant une épaisse écume verte sur les eaux de surface. Plus près des côtes, des tapis de *Cladophora*, une macroalgue, poussent à une vitesse excessive sur les rochers et d'autres surfaces dures et sont emportés par le vent et les vagues pour aller mourir et pourrir sur les plages. (Fig. 7)⁹ Ces conditions étaient présentes à l'époque où l'eutrophisation était à son pire vers la fin des années 60 et au début des années 70, mais les concentrations de phosphore dans l'ouest du lac Érié ne laissent pas croire qu'une eutrophisation a actuellement lieu.¹⁰
- *L'Hexagenia*, une éphémère commune de grande taille, agit comme indicateurs importants de la qualité des eaux hautes et des sédiments. Cet insecte, autrefois abondant, passe sa phase immature (nymphe) dans le lac et émerge seulement brièvement une fois adulte pour servir de source de nourriture à de nombreux poissons. Cette espèce a disparu du lac Érié au cours des années 50, possiblement en raison de l'appauvrissement en oxygène, mais sa population s'est rétablie de façon spectaculaire dans le bassin ouest et près des côtes des bassins du centre et de l'est de ce lac depuis le début des années 90. Sa réapparition, après 40 ans, et parfois en masse d'adultes, peut être interprétée comme un indicateur du rétablissement de l'écosystème du lac Érié. (Fig. 6)¹¹
- L'organisme de fond prédominant des eaux plus profondes et froides du bassin de l'est du lac Érié est l'amphipode des eaux profondes, *Diporeia*, un petit organisme ressemblant à une crevette. En plus d'être une source de nourriture extrêmement importante pour les poissons, celui-ci s'avère également un indicateur de la bonne qualité de l'eau. Les populations de *Diporeia* ont dramatiquement chuté au cours de la fin des années 90 (Fig. 7), et cette espèce est maintenant pratiquement absente.¹² La population de grands corégones, autrefois le principal poisson pêché dans le lac Érié au cours du XIX^e et du XX^e siècles, mais qui, au cours des décennies subséquentes, n'a constitué qu'une faible proportion de la population de poissons, s'est rétablie dans le bassin de l'est au cours des années 90. L'une de ses principales sources d'alimentation est le *Diporeia*, mais à mesure que la population de cette espèce-proie décroissait, le court rétablissement de la population de grands corégones prenait fin dans le bassin de l'est. Toutefois, la population de grands corégones est encore à la hausse dans le bassin central ainsi que dans le bassin ouest pendant les mois plus froids de l'année.¹³
- Des épisodes de mortalité rapide de poissons de fond et d'oiseaux piscivores provoqués par le botulisme sont signalés, principalement dans le bassin de l'est du lac Érié, ainsi que des épisodes plus faibles dans les bassins de l'ouest et du centre et dans les lacs Huron et Ontario. Pendant ces épisodes et au cours de la période

qui s'ensuivit, des poissons en putréfaction et des carcasses d'oiseaux jonchaient les plages et les berges (Fig. 7). Les toxines de la bactérie *Clostridium botulinum*, plus particulièrement le botulisme de type E, trouvées dans des oiseaux piscivores des Grands Lacs, ont provoqué ces épisodes de mortalité massive. Le botulisme de type E est l'un des sept types de botulisme identifiés par les lettres de A à F qui se caractérisent par les neurotoxines qu'ils produisent. La dernière éclosion importante de botulisme de type E s'est produite dans le lac Michigan au cours des années 60. La neurotoxine est produite lorsqu'il y a absence d'oxygène combinée à une température et à des éléments nutritifs appropriés. On ne comprend pas quels sont les facteurs qui déclenchent la production de la neurotoxine chez la bactérie et qui entraînent la mortalité massive des poissons et des espèces sauvages. Les éclosions de botulisme de type E se sont produites en même temps que la hausse de la population de gobies à taches noires, une autre espèce envahissante. Les chercheurs tentent de trouver des indices de l'élément déclencheur de l'éclosion du botulisme dans le lac Érié ainsi que la source de la toxine et l'origine du transfert entre les poissons et d'autres organismes aquatiques, à la sauvagine et aux asticots dans les carcasses.¹⁴

- Deux autres facteurs pourraient influencer les modifications de l'écosystème du lac Érié ou y contribuer, et peut-être de la même manière ou de manière différente dans les autres Grands Lacs. Tant les brèves tempêtes que les changements climatiques à long terme pourraient influencer sur la dynamique de l'écosystème. Comme il en a déjà été question dans les chapitres précédents, les changements dans l'utilisation des terres, c'est-à-dire l'imperméabilisation du rivage entraînée par la construction de bâtiments, de routes et de terrain de stationnement et le recul des terres humides peuvent aussi causer ces changements.

Comprendre la complexité du lac Érié

La nature complexe des phénomènes interreliés et interdépendants affectant aujourd'hui le lac Érié nécessite une plus grande communication et une plus grande coopération binationales que jamais.

Il reste malgré tout d'importantes lacunes en matière d'information, ce qui complique la tâche des responsables des politiques qui doivent déterminer les mesures qui pourraient être prises et qui devraient être mises en œuvre à prendre et pourraient et devraient être entreprises afin d'améliorer l'intégrité écologique du lac. Comme l'écosystème poursuit une évolution dynamique, les scientifiques doivent procéder à des études biologiques plus complètes, portant notamment sur les effets des espèces exotiques envahissantes, les changements climatiques et d'autres facteurs ainsi qu'améliorer les mesures de la charge en phosphore. Ces études visent à déterminer si les changements environnementaux observés résultent de l'augmentation des charges en

phosphore provenant de l'extérieur du lac ou de modifications du cycle du phosphore du lac, dont la moule zébrée, la moule quagga, les changements environnementaux ou d'autres facteurs pourraient être responsables.

Ainsi, les gouvernements devraient prendre les mesures suivantes.

- Améliorer la surveillance des concentrations de phosphore des sources ponctuelles et diffuses afin d'établir les contributions relatives des charges provenant de l'extérieur en comparaison avec les cycles intérieurs.
- Améliorer la recherche sur les liens de cause à effet entre les changements observés dans l'écosystème et les différents agents stressants. La recherche dans ce domaine complexe nécessite un esprit de collaboration entre les intervenants intéressés à la qualité de l'eau et à la pêche, notamment les liens avec les questions touchant l'utilisation des terres du bassin hydrographique.
- Veiller à ce que la recherche et l'amélioration des observations soient encadrées par une modélisation écologique assurant l'élaboration et la mise en œuvre de programmes rentables et significatifs sur le plan écologique, et ce faisant maintenir une gestion des ressources et des politiques de grande valeur.

Conformément à la recommandation du Conseil des gestionnaires de la recherche sur les Grands Lacs de la Commission, de nouvelles études de recherche et de surveillance définies dans un cadre de modélisation sont nécessaires pour démystifier la complexité de ces questions.¹⁵ Les Parties devraient aussi mettre en place un réseau d'observation et de prévision écologiques pour les Grands Lacs. Ce système de bouées automatiques et de télédéTECTEURS compléterait le système traditionnel de prélèvement d'échantillons par bateau et sur les rives et fournirait simultanément des données sur différents sites, permettant ainsi d'observer un portrait global, de mettre à l'essai des modèles et des prédictions et d'améliorer la compréhension de l'écosystème et de la dispersion des espèces.¹⁶

L'eutrophisation a été le problème environnemental principal du lac Érié pendant les années 60 et 70, les produits chimiques toxiques l'ont été dans les années 80, et les espèces envahissantes le sont devenues dans les années 90. En ce nouveau millénaire, les scientifiques reconnaissent que tous ces phénomènes, ainsi que d'autres comme la disparition et la dégradation de l'habitat, les changements climatiques et le botulisme, surviennent en même temps. La Commission félicite les Parties d'avoir pris rapidement des mesures visant à entreprendre une étude exhaustive portant sur le lac en 2002, dont une grande partie des travaux ont été coordonnés et diffusés par le Lake Erie Millennium Network. Ce groupe informel composé de scientifiques, de gestionnaires et de responsables des politiques joue un rôle essentiel et de plus en plus déterminant afin d'identifier les questions et les priorités de recherche, de rassembler les

données nécessaires et de constituer un groupe de discussion binational pour l'échange d'information et la production de rapports. Dans le cas de la question du botulisme, le Pennsylvania Sea Grant Program et le New York Sea Grant Program assurent des rôles semblables de communication et de coordination.

Recommandation

La Commission recommande que les gouvernements continuent de financer les efforts binationaux de recherche entrepris en 2002 et 2003 en vue d'améliorer la compréhension des changements survenant dans l'écosystème du lac Érié. Le modèle du Lake Erie Millennium Network devrait être envisagé afin d'être adapté et mis en place pour les autres Grands Lacs afin de favoriser l'amélioration de la coopération et de la communication binationales.