

Plan d'action Canada-Ontario pour le lac Érié

Établissement d'un partenariat pour réduire les charges de phosphore provenant de sources canadiennes déversées dans le lac Érié

Février 2018



Le lac Érié a besoin de votre aide!

Les proliférations d'algues toxiques et nuisibles, et les zones à faible teneur en oxygène augmentent dans le lac Érié depuis une décennie et ont des répercussions importantes à la fois sur l'environnement et sur l'économie canadienne. Les risques pour la santé humaine que représentent les toxines produites par ces proliférations d'algues soulèvent aussi des préoccupations importantes.

Le problème est causé fondamentalement par l'excès de phosphore. Pour s'y attaquer, on a établi des cibles afin de réduire, dans le lac Érié, les charges de phosphore provenant de sources canadiennes et américaines. Même s'il s'est déjà fait énormément de travail pour y parvenir, il en reste encore beaucoup plus à faire. Une intervention collective de tous les ordres de gouvernement, des collectivités autochtones, des responsables de la conservation, de secteurs névralgiques, de groupes d'intérêt et du public s'impose.

L'élaboration du plan d'action a constitué un effort conjoint déployé par les organismes fédéraux et provinciaux, et leurs partenaires.

Cet effort a été dirigé par les intervenants suivants :

- Environnement et Changement climatique Canada
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario
- Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
- Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Les entités suivantes ont pris des mesures supplémentaires :

- Services de diversification des modes d'occupation des sols (ALUS) Elgin
- Conservation Ontario
- Ville de London
- Canards Illimités Canada
- Fertilisants Canada et l'Ontario Agri-Business Association
- Responsables de la conservation du lac Érié
- Land Improvement Contractors of Ontario
- Municipalité de Leamington
- Conservation de la nature Canada
- Comité directeur de l'Ontario Cover Crops dirigé par Grain Farmers of Ontario
- Fédération de l'agriculture de l'Ontario et Grow Ontario Together – Coalition d'associations de producteurs spécialisés qui ont des intérêts acquis
- Producteurs de légumes de serre de l'Ontario

Publié par Environnement et Changement climatique Canada et le Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique

Page couverture : © Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique (2017)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2018

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2018

Cat. No.: En164-54/2018F-PDF

ISBN: 978-0-660-25270-4

Also available in English

Table des matières

Résumé	4
1 Prendre des mesures portant sur les concentrations de phosphore dans le lac Érié	7
1.1 Pourquoi il faut agir.....	7
1.2 Nouveaux objectifs pour les champs de phosphore dans le lac Érié	8
1.3 Comment le Canada et l'Ontario atteindront leurs objectifs et respecteront leurs engagements.....	9
1.4 Portée géographique du présent plan d'action	11
1.5 Principes qui sous-tendent le plan.....	12
2 Pourquoi le phosphore est un problème dans le bassin du lac Érié	13
2.1 Répercussions économiques des proliférations d'algues toxiques et nuisibles	13
2.2 Comprendre le phosphore.....	15
2.3 Le plus vulnérable des Grands Lacs	17
2.4 Historique du phosphore dans le lac Érié.....	21
2.5 Comment les changements survenus dans le bassin du lac Érié ont une incidence sur les charges de phosphore.....	23
2.6 Les éléments du patrimoine naturel qui favorisent la qualité de l'eau.....	29
3 Ce que nous savons à propos des apports de phosphore dans le lac Érié	31
3.1 Comment nous développons nos connaissances.....	31
3.2 L'état des eaux du lac Érié, près ou loin des rives, ainsi que de ses tributaires	31
3.3 Les sources actuelles du phosphore qui se retrouve dans le lac Érié	34
3.4 Apports de phosphore dans le lac Érié selon le bassin.....	36
3.5 Cibles, objectifs et engagements binationaux en matière de phosphore.....	38
4 Mesures visant à atteindre les cibles de réduction du phosphore.....	41
Catégorie A : Réduire les charges de phosphore.....	43
A1 : Contribuer aux stratégies axées sur le bassin hydrographique et la zone littorale, ainsi qu'à la planification communautaire, pour réduire les charges de phosphore	43
A2 : Réduire les charges de phosphore provenant des régions urbaines	44
A3 : Réduire les charges de phosphore provenant des régions agricoles et rurales	47

Catégorie B : Assurer l'efficacité des politiques, des programmes et des lois.....	51
B1 : Soutenir et renforcer les politiques, les programmes et les lois	51
B2 : Renforcer les outils de prise de décisions.....	53
Catégorie C : Améliorer le fonds de connaissances	53
C1 : Procéder à des activités de surveillance et de modélisation	54
C2 : Effectuer de la recherche afin de mieux comprendre la dynamique des éléments nutritifs dans le bassin du lac Érié.....	55
C3 : Effectuer de la recherche afin de mieux comprendre et de mieux prévoir les répercussions des changements climatiques sur l'écosystème du lac Érié.....	57
C4 : Effectuer de la recherche afin d'améliorer les pratiques actuelles et d'élaborer des pratiques et des technologies nouvelles et novatrices pour réduire les charges de phosphore	58
Catégorie D : Informer et sensibiliser	60
D1 : Augmenter la communication et la sensibilisation afin de renforcer la prise de conscience, d'améliorer la compréhension et d'influer sur le changement.....	60
D2 : Partager des données et de l'information.....	62
Catégorie E : Renforcer le leadership et la coordination	62
E1 : Améliorer la communication et la coordination	62
E2 : Établir un cadre de gestion adaptative et une structure de gouvernance pour la mise en œuvre	63
5 Faire du plan d'action une réalité	65
5.1 Comment une stratégie de gestion adaptative favorisera la mise en œuvre.....	65
5.2 Comment le plan sera régi.....	67
5.3 L'importance de la mobilisation véritable des parties prenantes et des partenaires.....	68
5.4 Comment l'examen, les révisions et les rapports seront traités	68
6 Une mesure immédiate est nécessaire pour sauver le lac Érié.....	70
Bibliographie.....	71
Acronymes et sigles.....	73
Glossaire	74
Annexe A : Caractérisation du bassin du lac Érié	79

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 :	Carte du corridor Huron-Érié et du lac Érié illustrant ses trois bassins et les principaux affluents.	11
Figure 2 :	Charges de phosphore (pourcentage) et concentrations (ug/L) selon le mois.....	16
Figure 3 :	Profondeurs relatives des Grands Lacs.	17
Figure 4 :	Aperçu de l'utilisation des terres et de la couverture terrestre dans le bassin du lac Érié, 2010.....	19
Figure 5 :	Bassins versants du bassin du lac Érié classés selon l'utilisation des terres ou l'activité.....	20
Figure 6 :	Charges annuelles de phosphore total du lac Érié provenant du Canada et des États-Unis.....	22
Figure 7 :	Apports annuels de phosphore total provenant des tributaires canadiens, en tonnes, par bassin hydrographique.....	33
Figure 8 :	Apports de phosphore réactif soluble en tonnes, déversés par les tributaires canadiens, par bassin.	34
Figure 9 :	Apports totaux de phosphore des tributaires canadiens dans le lac Érié, répartis par bassin, 2003–2013.....	37
Tableau 1 :	Résumé des mesures du plan d'action pour le lac Érié, par catégories.....	42
Figure 10 :	Le cycle de la gestion adaptative.	67
Figure A.1 :	Bassins versants quaternaires du bassin du lac Érié catégorisés selon les caractéristiques du sol et du paysage afférentes aux voies de transport du phosphore par le ruissellement et l'érosion.	84
Figure A.2 :	Bassins versants quaternaires du bassin du lac Érié catégorisés selon la concentration moyenne des bassins versants quaternaires (moyenne de la valeur médiane maximale pendant la période de 2009 à 2012) de phosphore total dérivée du Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique.	85

Résumé

Établissement d'un partenariat pour réduire les charges de phosphore provenant de sources canadiennes déversées dans le lac Érié présente un plan d'action pour réduire les charges de phosphore déversées dans le lac Érié afin de réduire la présence de proliférations d'algues toxiques et nuisibles, ainsi que les zones de faible concentration d'oxygène (hypoxie), qui menacent à la fois l'écosystème et la santé humaine.

Basé sur de solides éléments de preuve scientifiques, ce plan inclut des interventions rentables, qui ont un effet important et reflètent une responsabilité collective à l'égard de la gestion de l'environnement. Il inclut tout un éventail d'interventions du fédéral, des provinces et des partenaires que tous les secteurs et les collectivités du bassin du lac Érié doivent coordonner et mettre en œuvre, réparties en cinq catégories : réduire les charges de phosphore; assurer l'application de politiques, de programmes et de mesures législatives efficaces; améliorer la base de connaissances; informer et sensibiliser; et renforcer le leadership et la coordination.

Les principes qui guident le plan comprennent la gestion adaptative, qui permettra de suivre les progrès réalisés et de corriger périodiquement les stratégies de gestion au besoin, ainsi qu'un engagement général visant à garantir un processus ouvert et redditionnel. On veut mobiliser notamment les gouvernements à tous les échelons, les collectivités autochtones, les responsables de la conservation, les secteurs névralgiques, des groupes d'intérêt et le public en général.

Pourquoi la présence de phosphore dans le lac Érié pose un problème

À cause de ses caractéristiques physiques combinées à l'utilisation des terres voisines, le lac Érié est le plus vulnérable des Grands Lacs à l'eutrophisation (causée par l'excès de phosphore). Un climat en pleine évolution, les tendances hydrologiques et les espèces envahissantes qui rendent les systèmes écologiques mouvants compliquent encore davantage la situation.

L'eutrophisation du lac Érié a causé l'apparition de proliférations toxiques de cyanobactéries (algues bleu vert) dans le bassin occidental, l'hypoxie dans le bassin central causée par la décomposition d'algues mourantes et l'apparition, dans le bassin oriental, d'algues nuisibles qui peuvent boucher les entrées d'eau, empêcher les usages récréatifs des eaux et dégrader l'habitat aquatique. Les proliférations de cyanobactéries peuvent aussi produire des toxines puissantes qui peuvent menacer les sources d'eau potable, les populations de poissons, la qualité des plages, les activités récréatives sur les côtes et la santé écologique globale du lac.

Les milieux scientifiques reconnaissent en général que le phosphore, nutriment que de nombreuses sources canadiennes et américaines déversent dans le lac, constitue la cause principale et la plus gérable de ces effets sur le lac Érié.

Le Canada, l'Ontario, les États-Unis et de nombreux partenaires conjuguent leurs efforts depuis plus de 40 ans pour réduire les charges de phosphore déversées dans le lac Érié, ce qui a produit des améliorations importantes au cours des décennies 1970 et 1980. Le réchauffement du climat, et les changements de l'écosystème lacustre, et de l'utilisation et de la gestion des terres, ont contribué à la réapparition des proliférations d'algues, ce qui exige une nouvelle approche.

Les communautés autochtones vivant dans le bassin des Grands Lacs ont contribué à la protection de la santé de l'écosystème des Grands Lacs. Leurs perspectives continuent d'améliorer notre compréhension et nos responsabilités de gouvernance touchant

l'environnement naturel et l'eau, y compris le bassin hydrographique du lac Érié.

Nouveaux objectifs relatifs aux charges de phosphore dans le lac Érié

Ce plan d'action reflète les engagements pris par le Canada, l'Ontario et leurs partenaires en vertu de l'*Accord relatif à la qualité de l'eau des Grands Lacs, 2012* (AQEGL) et de l'Accord Canada-Ontario sur la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème du bassin des Grands Lacs, 2014 (ACO) afin de réduire la quantité de phosphore qui pénètre dans le lac Érié.

Les nouveaux objectifs binationaux relatifs à la réduction du phosphore dans les bassins occidental et central du lac Érié et les zones prioritaires sublittorales, adoptés par le Canada et les États-Unis en février 2016, comprennent les objectifs suivants :

- une réduction de 40 % (par rapport à 2008) des apports printaniers de phosphore total et de phosphore réactif dissous dans la rivière Maumee afin de réduire au minimum les proliférations d'algues toxiques dans le bassin occidental;
- une réduction de 40 % (par rapport à 2008) des charges déversées dans le bassin central et une nouvelle charge binationale totale cible de 6 000 tonnes de phosphore total par année;
- une réduction de 40 % (par rapport à 2008) des charges printanières de phosphore total et de phosphore réactif soluble dans le cas des principaux affluents afin de réduire au minimum les proliférations d'algues toxiques à proximité du littoral.

Comme il n'y a pas de certitude scientifique, le Canada et l'Ontario aborderont avec prudence les charges de phosphore dans le bassin oriental du lac Érié jusqu'à ce que les connaissances scientifiques évoluent pour éclairer l'établissement d'un objectif relatif à la réduction. Dans le contexte de la gestion adaptative, on réexaminera en 2020 s'il est viable d'établir, pour le bassin oriental, des objectifs numériques basés sur les connaissances scientifiques.

Les objectifs binationaux établis en vertu de l'AQEGL satisfont aux engagements pris dans l'ACO pour établir, en ce qui concerne la charge d'éléments nutritifs, des objectifs qui concordent avec un écosystème et une économie en santé pour les Grands Lacs et sur lesquels le Canada et l'Ontario appuient l'élaboration et l'application du présent plan d'action.

Mesures à prendre pour réduire les concentrations de phosphore dans le lac Érié

Les cinq grandes catégories d'interventions prévues dans le plan se justifient par les objectifs suivants :

- **Réduire les charges de phosphore :** Pour renverser l'état actuel du lac Érié, il est essentiel de réduire les charges de phosphore provenant de sources urbaines, agricoles et rurales et d'encourager une saine gestion environnementale.
- **Garantir l'efficacité des politiques, des programmes et des lois :** Les efforts déployés au fil des ans par les gouvernements fédéral et provinciaux pour réduire les charges de phosphore ont porté fruit. En améliorant ces outils, en les renforçant et en les exploitant, on aidera à gérer les apports excessifs de phosphore dans les écosystèmes aquatiques.
- **Améliorer le fonds de connaissances :** Les programmes de recherche, de modélisation et de surveillance produisent des données essentielles qui nous aident à comprendre l'efficacité de nos interventions, comment le phosphore pénètre dans le lac Érié et les facteurs (comme les changements climatiques) qui contribuent à l'apparition de proliférations d'algues et à l'hypoxie. Ces données servent aussi à suivre les changements spatio-temporels qui surviennent dans l'écosystème du lac Érié et, plus précisément, dans les eaux et les bassins versants sublittoraux et extracôtiers.

- **Éduquer et sensibiliser** : En faisant progresser la sensibilisation et les connaissances relatives aux sources de phosphore et à leurs répercussions, ainsi qu'à ce que la collectivité du lac Érié peut faire pour réduire les charges de phosphore provenant de ces sources, on contribuera à réduire les concentrations de phosphore dans le lac.
- **Renforcer le leadership et la coordination** : Pour que le plan porte fruit, il faudra mobiliser des partenaires de l'extérieur du gouvernement, améliorer le niveau actuel de coordination en clarifiant les rôles et les responsabilités et en renforçant l'efficacité des comités et d'autres structures de gouvernance qui existent déjà.
- **Gouvernance solide** : La gestion des charges de phosphore et la réalisation d'un plan d'action constitueront une tâche complexe et difficile qui exigera une gouvernance solide et la coopération entre toutes les parties en cause, y compris plusieurs ordres de gouvernement, les autochtones, des secteurs névralgiques et un vaste réseau de partenaires.
- **Participation efficace de partenaires capables de rendre compte** : L'excès de phosphore et les proliférations d'algues qui en découlent constituent une menace pour la qualité de l'eau et les réserves d'eau potable de centaines de milliers d'Ontariens du bassin du lac Érié. La participation efficace de partenaires et du public en général doit faire partie intégrante de la mise en œuvre du plan d'action.

Traduire ce plan d'action en réalité

Pour atteindre les objectifs et respecter les engagements portant sur la réduction du phosphore en vertu de l'AQEGL et de l'ACO, il faudra instaurer des changements importants dans le bassin du lac Érié, et notamment adopter une stratégie à variables multiples dans le cas de toutes les sources de phosphore.

L'Ontario a aussi pris, à l'égard des nutriments dans le lac Érié, d'autres engagements qu'elle tiendra aussi dans le contexte du présent plan d'action. Ces mesures comprennent la *Loi de 2015 sur la protection des Grands Lacs*, l'*Accord de collaboration relative au bassin occidental du Lac Érié* signé par le premier ministre de l'Ontario et les gouverneurs du Michigan et de l'Ohio, et le Plan d'action commun pour le lac Érié signé par la Commission des Grands Lacs et des États américains.

La mise en œuvre passe donc obligatoirement par les éléments suivants :

- **Gestion adaptative** : Une telle approche, étayée par un solide effort de surveillance, de recherche et de modélisation pour le lac Érié, fournira un cadre d'évaluation continue des progrès réalisés vers des cibles établies à l'égard des apports et d'ajustement des stratégies de gestion au fil du temps.

Prochaines étapes du plan d'action sur le lac Érié

À mesure que nos connaissances de l'écosystème du lac s'amélioreront, la gestion adaptative encouragera à examiner régulièrement le plan et guidera l'ajustement des stratégies de gestion afin d'en accroître l'efficacité et de garantir que les progrès seront continus.

À cette fin, le présent plan d'action sera examiné et révisé aux cinq ans à compter de 2023 et aux cinq ans par la suite.

Chaque organisme a son propre système de gestion et de déclaration de données, et chacun d'eux s'est engagé à mettre les données à la disposition d'un public plus vaste dans le contexte de l'ACO. À cette fin, il pourrait être nécessaire à l'avenir de créer des portails pour appuyer l'échange de données scientifiques et de rapports entre différentes plateformes. La présentation des rapports sera coordonnée par l'entremise du Comité de l'Annexe sur les éléments nutritifs de l'ACO, et ils seront mis à la disposition des partenaires, des parties prenantes et du public.

1

Prendre des mesures portant sur les concentrations de phosphore dans le lac Érié

Établissement d'un partenariat pour réduire les charges de phosphore provenant de sources canadiennes déversées dans le lac Érié trace un plan d'action pour réduire les charges de phosphore déversées dans le lac Érié afin de réduire la présence de prolifération d'algues toxiques et nuisibles, ainsi que les zones à faible concentration d'oxygène (hypoxie), qui menacent à la fois l'écosystème et la santé humaine.

Basé sur de solides éléments de preuve scientifiques, ce plan inclut des interventions rentables, qui ont un important effet et reflètent une responsabilité collective à l'égard de la gestion de l'environnement. Il propose tout un éventail d'interventions du fédéral, des provinces et des partenaires que tous les secteurs et les collectivités du bassin du lac Érié doivent coordonner et mettre en œuvre.

Pour éclairer l'élaboration du plan, les organismes en cause ont collaboré de près avec les collectivités autochtones, les municipalités, les responsables de la conversation, d'autres secteurs névralgiques et celui de l'agriculture, des groupes d'intérêt et la population.

1.1 Pourquoi il faut agir

Le phosphore est un élément naturel que l'on trouve dans tous les tissus végétaux et animaux, mais de fortes concentrations peuvent favoriser la prolifération excessive d'algues et créer des zones à faible teneur en oxygène dans les lacs et les cours d'eau. Dans le lac Érié, le nombre accru de proliférations d'algues toxiques et nuisibles au cours de la dernière décennie a eu d'importantes répercussions économiques, sociales et écologiques en dégradant la qualité de l'eau, les populations halieutiques et fauniques et leurs

habitats, salissant les plages, bloquant les entrées d'eau, sans oublier que la pêche commerciale est de plus en plus à risque. Les toxines produites par certaines espèces d'algues posent aussi un risque pour la santé humaine.

Les problèmes auxquels fait face le lac Érié ne sont pas nouveaux. Le Canada et les États-Unis conjuguent leurs efforts depuis plus de 40 ans pour contrôler les effets de l'activité humaine sur la qualité de l'eau des Grands Lacs et sur la santé de leur écosystème. Ces efforts ont souvent visé avant tout à contrôler les charges de phosphore¹ dans les lacs — particulièrement dans le lac Érié.

Les gouvernements à *tous les échelons*, les *collectivités autochtones*, ainsi que des responsables de la conservation, des secteurs névralgiques, des groupes d'intérêt et d'autres parties prenantes ont aidé à améliorer de façon spectaculaire l'écosystème du lac Érié depuis la conclusion du premier *Accord relatif à la qualité de l'eau des Grands Lacs* en 1972. Des problèmes ont toutefois refait surface des deux côtés de la frontière, y compris une recrudescence de proliférations de cyanobactéries toxiques dans des zones côtières et dans le bassin occidental du

¹ La section 2 présente plus de détails sur le phosphore dans l'écosystème du lac Érié.

lac Érié. Les concentrations d'oxygène dans les eaux profondes du bassin central sont faibles et d'importantes proliférations d'algues nuisibles *Cladophora* sont réapparues le long de la rive du bassin oriental.

Les causes de ces problèmes dans le lac Érié sont complexes. Elles comprennent des interactions entre des facteurs comme le réchauffement de la planète, l'altération des tendances hydrologiques, des changements de l'utilisation et de la gestion des terres, la disponibilité de zones de fond pour la prolifération des algues et l'arrivée des moules zébra et quagga envahissantes. Il est devenu clair que les interventions passées et en cours ne suffisent plus pour gérer le problème — et qu'une nouvelle stratégie s'impose pour protéger le lac contre les répercussions environnementales et économiques associées à des charges excessives de phosphore.

1.2 Nouveaux objectifs pour les champs de phosphore dans le lac Érié

En 2012, le Canada et les États-Unis ont signé la version modifiée de l'*Accord relatif à la qualité de l'eau et des Grands Lacs, 2012 (AQEGL)* en vertu duquel les pays s'engagent à mettre à jour les objectifs relatifs aux charges de phosphore et à élaborer des stratégies et des plans d'action nationaux pour atteindre des objectifs précis à l'égard des écosystèmes sublittoraux et en eau libre — en commençant par le lac Érié. En vertu du nouvel AQEGL, ces stratégies et ces plans d'action devront être élaborés en collaboration et en consultation avec les gouvernements des États et des provinces, les collectivités autochtones, les responsables de la conservation, les municipalités, des secteurs névralgiques et la population.

Le Canada et les États-Unis ont adopté leurs *nouveaux objectifs de réduction du phosphore* pour les bassins occidental et central du lac Érié et les zones prioritaires sublittorales en février 2016. Les nouvelles cibles comprennent les suivantes :

- une réduction de 40 % (par rapport à 2008) des apports printaniers de phosphore total et de phosphore réactif dissous dans la rivière Maumee afin de réduire au minimum les proliférations d'algues toxiques dans le bassin occidental;
- une réduction de 40 % (par rapport à 2008) des charges de phosphore déversées dans le bassin central et une nouvelle charge binationale totale cible de 6 000 tonnes de phosphore total par année;
- une réduction de 40 % (par rapport à 2008) des charges printanières de phosphore total et de phosphore réactif soluble dans le cas des principaux affluents afin de réduire au minimum les proliférations d'algues toxiques à proximité du littoral.

Réduction visée dans le bassin oriental du lac Érié

La lutte contre les proliférations d'algues excessives et le salissage des rives du bassin oriental du lac Érié demeure prioritaire, mais des efforts supplémentaires de recherche et de modélisation s'imposent pour appuyer l'établissement d'une cible en matière de réduction. En attendant que cette recherche soit disponible, le Canada et l'Ontario prendront des précautions pour réduire les charges de phosphore déversées dans le bassin versant de la rivière Grand et dans le bassin oriental, ce qui aidera à maintenir les niveaux de biomasse alguale audessous d'un niveau qui constituerait une nuisance dans les eaux sublittorales du bassin oriental.

Dans le contexte de la gestion adaptative, on réévaluera en 2020 la viabilité de l'établissement, dans le cas du bassin oriental, de cibles numériques basées sur des éléments de preuve. Entre-temps, on appuiera des recherches ciblées visant à améliorer la compréhension scientifique de la façon de gérer efficacement le problème causé par l'espèce *Cladophora* dans le bassin oriental et ailleurs dans les Grands Lacs.

La section 3.5 aborde plus en détail ces cibles binationales et la part canadienne dans chaque cas, ainsi que les engagements portant sur le bassin oriental du lac Érié (voir l'encadré).

1.3 Comment le Canada et l'Ontario atteindront leurs objectifs et respecteront leurs engagements

Comme de nombreuses sources rejettent du phosphore dans le lac Érié, les gouvernements, des secteurs et des collectivités doivent intervenir immédiatement et collectivement pour parvenir à réduire les charges de phosphore.

Le Canada et l'Ontario sont déterminés à conjuguer leurs efforts et à travailler ensemble et en partenariat avec d'autres parties prenantes pour établir et appliquer un plan unique de réduction des charges de phosphore dans le lac Érié. Les gouvernements du Canada et de l'Ontario, et leurs partenaires conjuguent leurs efforts dans le contexte de *l'Accord Canada–Ontario sur la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème du bassin des Grands Lacs, 2014* (ACO) afin d'atteindre la part canadienne des objectifs établis et des engagements pris en vertu de l'AQEGL.

L'ACO est l'accord fédéral-provincial qui appuie la remise en état, la conservation et la protection de l'écosystème du bassin des Grands Lacs. Les gouvernements du Canada et de l'Ontario conjuguent leurs efforts depuis la signature du premier ACO en 1971, et dans le cadre de ceux qui ont suivi, afin d'améliorer la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème du lac Érié et des autres Grands Lacs. L'accord est mis à jour périodiquement et sa version la plus récente signée en 2014 prendra fin le 17 décembre 2019. Les cibles binationales établies en vertu de l'AQEGL satisfont aux engagements pris dans l'ACO qui consistent à établir des cibles relatives aux charges en nutriments qui concordent avec un écosystème et une économie des Grands Lacs en bonne santé et que le Canada et l'Ontario utilisent pour propulser l'établissement et l'application du présent plan d'action.

L'annexe 1 de l'ACO établit des objectifs précis pour la réduction des nutriments excédentaires et des proliférations d'algues toxiques et nuisibles. Les activités courantes prévues à cette annexe de l'ACO chevauchent un vaste éventail d'initiatives réglementaires et stratégiques du fédéral et de la province.

Comme il faut du temps à l'environnement d'un lac aussi vaste pour s'adapter et réagir aux interventions, il se peut que les interventions contenues dans le présent plan prennent un peu de temps pour produire le changement escompté. Le défi est important — mais des interventions coordonnées pourront améliorer la santé du lac Érié.

Harmonisation entre le plan et des initiatives clés de l'Ontario

Le plan d'action aidera aussi le gouvernement de l'Ontario à atteindre ses autres engagements relatifs au nutriment, y compris ceux qu'établit la *Loi de 2015 sur la protection des Grands Lacs* (LPGL).

La LPGL permet aux partenaires de conjuguer leurs efforts pour atteindre des buts communs dans un bassin ou un secteur géographique en particulier du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. En vertu du paragraphe 9 (2) de la LPGL, le ministre de l'Environnement et de l'Activité en matière de changement climatique est tenu de fixer au moins un objectif au plus tard en novembre 2017 pour aider à réduire les proliférations d'algues dans l'ensemble ou une partie du bassin. En octobre 2016, le ministre a adopté un objectif qui consiste à réduire de 40 % la charge de phosphore d'ici à 2025 (par rapport au niveau de 2008) en suivant une stratégie de gestion adaptative dans la partie ontarienne des bassins occidental et central du lac Érié, ainsi qu'un objectif intérimaire souhaité qui prévoit une réduction de 20 % d'ici à 2020.

La LPGL précise aussi que le ministre doit établir un plan décrivant les mesures à prendre pour atteindre ces objectifs. Dans le cas du lac Érié, ce plan d'action servira de plan établi par le ministre pour atteindre les cibles prévues à la LPGL afin d'aider à réduire les proliférations d'algues dans le lac.

Comme il faut intervenir rapidement, l'Ontario a aussi signé le 13 juin 2015, avec les États américains du Michigan et de l'Ohio, l'*Accord de collaboration relative au bassin occidental du lac Érié*. Les signataires se sont engagés collectivement à essayer de réduire de 40 %, grâce à un processus de gestion adaptative et conformément aux recommandations, la charge du phosphore réactif total et dissous qui pénètre dans le bassin occidental du lac Érié d'ici 2025 et à viser un objectif provisoire de 20 % d'ici à 2020 (par rapport à l'année de référence 2008).

L'Ontario a collaboré avec les États américains qui bordent le lac Érié, soit l'Ohio, le Michigan, New York et la Pennsylvanie dans le cadre de la Commission des Grands Lacs, pour élaborer le Plan d'action commun qui est harmonisé avec d'autres efforts binationaux et nationaux en cours portant sur les nutriments.

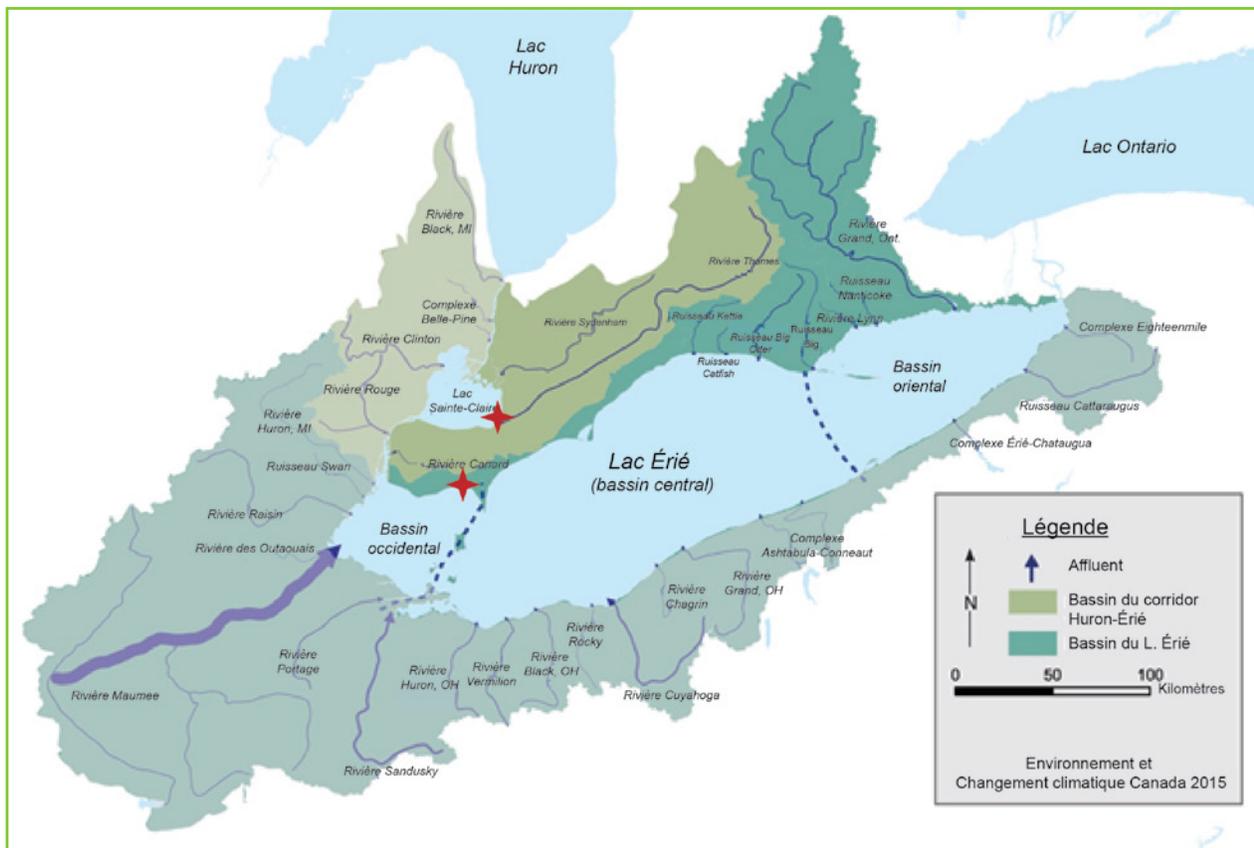
1.4 Portée géographique du présent plan d'action

La portée géographique de ce plan d'action (voir la figure 1) inclut les sources canadiennes qui se déversent dans le corridor Huron-Érié. La rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire (où il y a aussi d'importantes proliférations d'algues) et la rivière Detroit. Il couvre aussi les sources canadiennes qui se déversent directement dans les bassins occidental, central et oriental du lac Érié.

En outre, les secteurs littoraux voisins sont touchés par les apports de phosphore provenant des affluents locaux. Au Canada, la rivière Thames et les petits affluents autour de Leamington (Ontario) sont considérés comme des affluents prioritaires (voir Section 3.5.4) qui causent des proliférations d'algues toxiques sur la rive sud du lac Sainte-Claire et sur la rive nord du bassin occidental près de la Pointe-Pelée.

Les interventions seront réparties dans toute la partie canadienne du bassin et porteront avant tout sur les sources et les affluents qui contribuent le plus aux charges de phosphore déversées dans le lac.

FIGURE 1 : Carte du corridor Huron-Érié et du lac Érié illustrant ses trois bassins et les principaux affluents.



Les étoiles rouges indiquent les affluents prioritaires qui contribuent à la prolifération des algues à proximité du littoral.

Source : Environnement et Changement climatique Canada

1.5 Principes qui sous-tendent le plan

Le plan repose sur quatre principes fondamentaux qui visent à garantir l'efficacité, l'équilibre et la durabilité des interventions :

- assise scientifique
- amélioration continue
- responsabilité partagée
- durabilité économique

Assise scientifique

Les interventions et les priorités décrites dans ce plan d'action reposent sur plus de 40 ans de données réunies sur le terrain et de rapports publiés, ainsi que sur la compréhension courante à l'échelon de l'écosystème. Une bibliographie à la fin du présent document présente un vaste éventail de sources qui ont contribué à l'élaboration de ce projet de plan d'action.

Amélioration continue

Ce plan d'action est un document vivant qui sera revu et mis à jour aux cinq ans à mesure que l'on connaîtra mieux le lac Érié et que les mesures de réduction du phosphore seront mises en œuvre. La section 5.1 traite plus en détail de l'amélioration continue au moyen d'un cadre de gestion adaptative.

Responsabilité partagée

Comme le prévoit l'ACO, les gouvernements du Canada et de l'Ontario se sont tous deux engagés à rétablir, à protéger et à conserver la partie canadienne du bassin des Grands Lacs. C'est pourquoi ce plan d'action approuve une approche concertée qui valorise les efforts de tous les ordres de gouvernement, des collectivités autochtones, ainsi que des partenaires et du public. Tout comme les politiques sur l'eau en vigueur ailleurs au Canada et dans le monde, le plan adopte l'optique du bassin hydrographique pour évaluer les interventions et les répercussions possibles.

Durabilité économique

Ce plan d'action vise à être durable sur le plan économique en atténuant les répercussions économiques négatives là où elles pourraient se produire et en protégeant la valeur économique des ressources naturelles, la qualité de l'eau et l'intégrité de l'écosystème du bassin hydrologique du lac Érié pour les générations à venir. Le plan s'appuie sur des activités en cours et établit des liens avec elles afin d'ajouter de la valeur et d'exploiter des ressources là où c'est possible.

2

Pourquoi le phosphore est un problème dans le bassin du lac Érié

Ses caractéristiques physiques combinées à l'utilisation des terres qui l'entourent rendent le lac Érié le plus vulnérable des Grands Lacs à l'eutrophisation (l'effet d'un excès de phosphore). Le climat en pleine évolution, les tendances hydrologiques, les espèces envahissantes et les systèmes écologiques mouvants compliquent encore davantage la situation.

L'eutrophisation dans le lac Érié a favorisé les proliférations toxiques de cyanobactéries (algues bleu vert) dans le bassin occidental, l'apparition de zones à faibles taux d'oxygène (hypoxie) dans le bassin central à cause de la décomposition d'algues mourantes qui absorbent l'oxygène du fond du lac et d'algues nuisibles, salissantes dans le bassin oriental qui peuvent boucher les entrées d'eau, empêcher d'utiliser les eaux à des fins récréatives et commerciales et dégrader l'habitat aquatique. Les proliférations de cyanobactéries produisent aussi des toxines puissantes qui peuvent menacer les sources d'eau potable, les populations de poissons, la qualité des plages, les activités récréatives sur les côtes et la santé écologique globale du lac.

Les milieux scientifiques reconnaissent en général que le phosphore, nutriment que de nombreuses sources canadiennes et américaines déversent dans le lac, constitue la force motrice principale et la plus gérable de ces effets sur le lac Érié.

2.1 Répercussions économiques des proliférations d'algues toxiques et nuisibles

Les proliférations d'algues toxiques et nuisibles ont toutes sortes d'effets sur l'environnement naturel, la santé humaine et l'économie du Canada. En voici quelques-uns :

- augmentation des coûts de traitement de l'eau, en particulier pour les réseaux municipaux de distribution d'eau potable et pour les fabricants (y compris la transformation d'aliments);
- augmentation possible des coûts des soins de santé à la suite de l'exposition par voie cutanée à des toxines d'algues, et en particulier à la microcystine, cyanotoxine produite par *Microcystis*;
- altération de la structure des réseaux alimentaires et du fonctionnement de l'écosystème, y compris de la structure des communautés de poissons, où une altération de la composition des espèces, ou des changements de la taille moyenne des prises pourraient avoir un effet spectaculaire sur des pêches récréatives et commerciales importantes;

- dégradation des littoraux, des terres humides et de l'habitat des affluents causée par la production excessive d'algues (en particulier de *Cladophora*), ce qui entraîne une perte des services écosystémiques et des habitats en santé qu'ils fournissent;
- baisse des valeurs foncières à cause de la perte de possibilités récréatives et d'une diminution de la valeur esthétique;
- baisse des revenus touristiques attribuable à la fermeture de plages, à la diminution des possibilités de pêche et aux préoccupations connexes pour la santé humaine.

On estime, dans une étude, que, dans un scénario du statu quo, les proliférations d'algues toxiques et nuisibles pourraient coûter 272 millions de dollars à l'économie du bassin canadien du lac Érié par année². En atteignant les nouvelles cibles relatives à la réduction des charges en phosphore, on réduirait considérablement cet effet économique.

L'industrie touristique, les propriétaires et les utilisateurs du lac Érié à des fins récréatives font face aux coûts les plus importants. La prolifération d'algues toxiques et nuisibles entraîne toutefois des coûts d'envargure qui pourraient avoir une incidence sur tous les secteurs de la société. On a calculé, par exemple, basé sur des estimations fournies par la ville de Leamington et les Producteurs de légumes de serre de l'Ontario, que le manque d'eau pendant cinq jours à peine au milieu de juillet à cause de l'interruption de l'approvisionnement municipal en eau dans la région de Leamington suffit pour entraîner une perte catastrophique de récoltes et un manque à gagner total de 290 millions de dollars pour les serriculteurs locaux. La situation a aussi des conséquences économiques importantes sur les usines municipales de traitement de l'eau potable, et ces incidences pourraient s'aggraver avec l'augmentation des coûts du traitement des eaux associés aux proliférations d'algues toxiques. Le colmatage physique des conduits d'eau par la prolifération dense de *Cladophora* impose des coûts

supplémentaires aux utilisateurs d'eau des secteurs municipal, industriel et agricole.

Jusqu'à maintenant, les proliférations d'algues ont eu peu d'effet sur la santé économique de la pêche commerciale, dont la valeur au débarquement à elle seule (c.-à-d. qui n'inclut pas la valeur des industries connexes de la transformation, de l'emballage et de l'expédition des aliments) a dépassé les 30 millions de dollars en 2015. Le risque d'effets négatifs directs et indirects existe toutefois. La présence d'une biomasse d'algues dans tout le lac peut encrasser les engins de pêche commerciale, rendre les filets visibles pour le poisson et en diminuer l'efficacité. Le problème est particulièrement aigu dans le bassin occidental où coexistent le gros de la pêche et les proliférations de cyanobactéries les plus prévalentes. Les proliférations d'algues peuvent modifier la distribution des espèces de poissons dans le lac.

Si les conditions écologiques se dégradent et les proliférations de cyanobactérie se propagent dans les bassins central et oriental, les espèces de poisson importantes pour le commerce pourraient aussi subir des changements. La perte financière causée par ces changements à la pêche commerciale pourrait dépasser 100 millions de dollars au cours des 25 prochaines années — et pourrait être plus lourde si les perceptions de la contamination ont une incidence sur la demande des consommateurs.

Des études effectuées tant au Canada qu'aux États-Unis indiquent que les investissements dans des interventions visant à améliorer la santé des Grands Lacs produisent un rendement économique qui pourrait atteindre deux fois leur total. La réduction des proliférations d'algues toxiques et nuisibles pourrait donc produire des retombées à la fois environnementales et économiques.

2 Estimation tirée d'*Economic Costs of Algal Blooms*, rapport de consultation de 2015 produit par Midsummer Analytics (en collaboration avec EnviroEconomics) et soumis à Environnement et Changement climatique Canada.

2.2 Comprendre le phosphore

Le phosphore est un élément naturel et actif sur le plan biologique que l'on trouve dans tout tissu biologique. Il s'agit d'un nutriment essentiel à la vie végétale et animale, et c'est pourquoi le phosphore est important pour le maintien d'un écosystème lacustre en santé.

Le phosphore total combine le phosphore dissous et le phosphore en particules. Dans sa forme particulaire, le phosphore est fixé aux particules de sol et facilement transporté par l'eau et l'érosion éolienne, mais il est beaucoup moins biodisponible et moins accessible pour les végétaux et les algues. La forme dissoute (le « phosphore réactif soluble ») est très biodisponible et les végétaux l'absorbent rapidement. Les concentrations élevées de phosphore réactif dissous dans l'eau favorisent la prolifération rapide des algues.

Comment on mesure le phosphore

La **concentration** s'entend de la masse d'une substance présente dans un volume d'eau donné. Mesurer la concentration est particulièrement utile lorsqu'une substance a des répercussions biologiques comme la toxicité ou l'eutrophisation.

La **charge** s'entend de la masse totale d'une substance déversée dans un plan d'eau pendant une période donnée. Le taux de charge s'exprime en unités de masse par unité de temps (p. ex., kg/année) et est calculé comme le produit de la concentration et du débit (volume d'eau par unité de temps). La charge est une mesure utile lorsqu'il y aura accumulation d'une substance ou lorsque l'eau d'arrivée a une capacité d'assimilation limitée. La charge constitue aussi un moyen important de mesurer la contribution totale en polluants provenant d'une source donnée.

Le phosphore suit un cycle naturel dans l'air, l'eau et le sol, et peut changer de forme à maintes reprises avant de parvenir au lac Érié et même par la suite. Il est stocké dans les tissus biologiques, des particules minérales contenues dans le sol et des sédiments dans le fond des lacs et des cours d'eau, des plaines inondées et des réseaux urbains de distribution d'eau, ainsi que dans les champs agricoles, et il en est libéré. Ces sources « existantes » de phosphore peuvent être mobilisées de nouveau et alourdissent donc les charges, même lorsque les pratiques en vigueur visent à réduire le phosphore. Les mesures de réduction du phosphore aideront avec le temps à réduire les concentrations de phosphore existant disponibles pour l'écosystème du lac Érié.

Le phosphore qui pénètre dans le lac Érié provient de sources ponctuelles, comme des effluents traités provenant des installations municipales et industrielles de traitement des eaux usées, et de sources non ponctuelles comme le ruissellement provenant de paysages urbains et agricoles. Ces sources contiennent un mélange de phosphore réactif soluble et de particules de phosphore, le pourcentage de chaque fraction dépendant de l'activité et de l'emplacement géographique en cause.

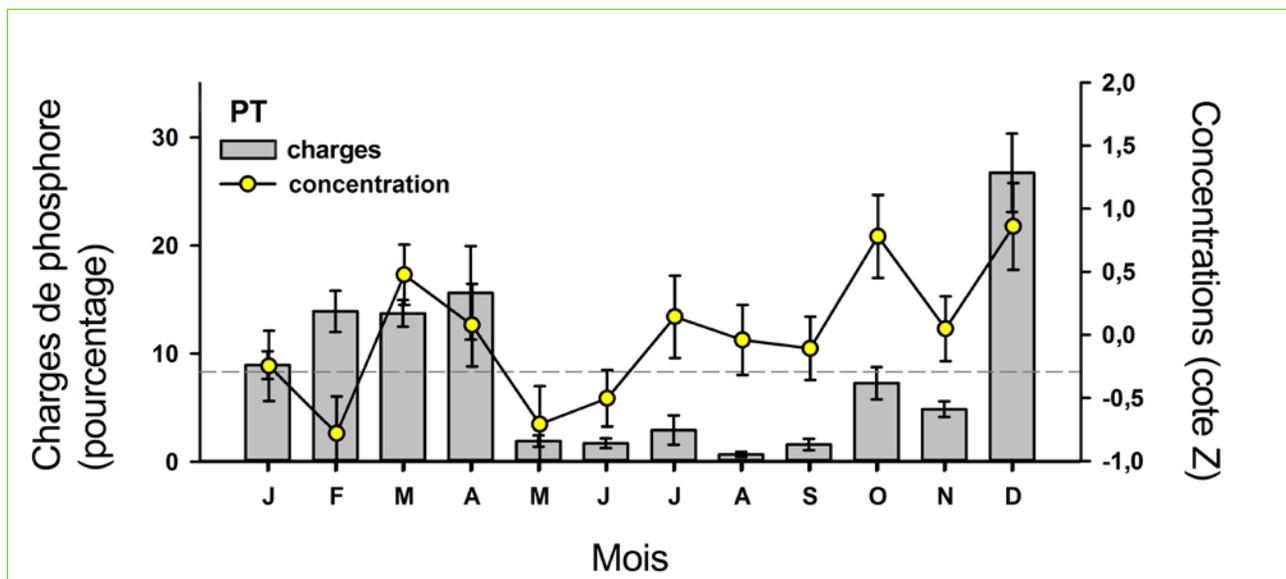
Des sources de phosphore (comme les eaux usées humaines, le fumier animal et les engrais) atteignent de très fortes teneurs en phosphore réactif soluble, et sont donc très biodisponibles. Les mesures de contrôle de ces sources comprennent le confinement (p. ex., stockage de fumier) et, souvent, un traitement spécialisé (p. ex., usines de traitement des eaux usées). Le contrôle efficace de ces sources non ponctuelles peut être plus complexe et oblige à accorder une attention particulière aux mesures de prévention (comme à la mise en place, et au taux appropriés d'application de fumier et d'engrais au bon moment) sans oublier qu'il faut tenir compte de facteurs hydrologiques du paysage.

Le phosphore total produit par l'érosion des sols, l'érosion des rives de cours d'eau et des sources semblables contient beaucoup moins de phosphore

réactif soluble que celui qui provient de sources comme les eaux usées humaines, le fumier animal et les engrais. L'érosion du sol et des rives de cours d'eau produit principalement du phosphore en particules lié au sol et transporté avec celui-ci. Pour contrôler ces sources, il faut donc améliorer la santé des sols et la stabilité des rives, accroître l'infiltration et réduire le mouvement de l'eau sur des sols à découvert, afin de garder sur place le plus d'eau et de sol possible. La fonte des neiges, les pluies hivernales et les événements météorologiques extrêmes causent la majeure partie de l'érosion du sol et du ruissellement dans le bassin du lac Érié.

Ces tempêtes peuvent produire jusqu'à 90 % de la charge totale de phosphore déversée dans un cours d'eau. C'est particulièrement évident au cours de la période du ruissellement du printemps, lorsque les sols sont saturés et habituellement dénudés. L'eau qui coule sur des sols dénudés peut en causer l'érosion et faciliter la perte de fumier ou d'engrais appliqué en surface pendant l'automne, au cours de l'hiver ou au début du printemps. La figure 2 démontre que les charges de nutriments sont reçues en majorité en dehors de la saison de croissance estivale.

FIGURE 2 : Charges de phosphore (pourcentage) et concentrations (ug/L) selon le mois.



Les données sont tirées de *Qualité de l'eau de 15 ruisseaux de bassins versants agricoles du sud-ouest de l'Ontario 2004-2009 : Profils saisonniers, comparaisons régionales et influence de l'utilisation du sol*. Le pourcentage mensuel de charge annuelle est représentée par les barres (l'axe à gauche), et la concentration mensuelle exprimée comme (z-score) normalisé (des points, l'axe droit) à travers tous les ruisseaux étudiés. La ligne grise hachurée représente la charge annuelle moyenne. Les barres d'erreur représentent l'erreur type de la moyenne.

Source : Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario, 2012

2.3 Le plus vulnérable des Grands Lacs

Les caractéristiques physiques du lac Érié et les activités humaines qui se déroulent dans son bassin versant en font le Grand Lac le plus vulnérable à l'eutrophisation.

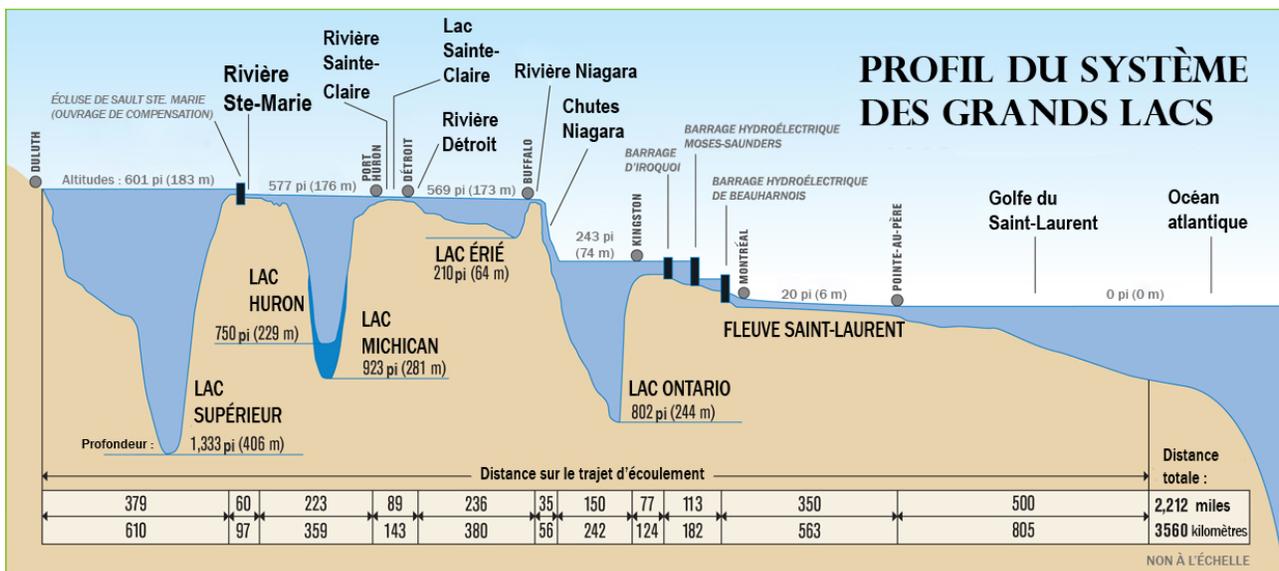
2.3.1 Contribution de la structure physique du lac Érié

Avec une superficie totale de 25 700 km² et une profondeur moyenne de 19 m seulement, le lac Érié est le moins profond, le plus petit, en volume, et le plus

chaud des Grands Lacs – et celui qui réagit le plus aux changements météorologiques et aux intrants.

Les profondeurs moyennes et les conditions écologiques sont différentes dans chacun des bassins du lac Érié (voir figure 1). Le bassin occidental est le plus petit et le moins profond, sa profondeur moyenne atteignant 7,4 mètres. Le bassin central a une profondeur moyenne de 18,5 mètres et le bassin oriental est le plus profond en moyenne à 24,4 mètres. En comparaison, les autres Grands Lacs canadiens sont en moyenne beaucoup plus profonds, les profondeurs atteignant 59 mètres dans le lac Huron, 86 mètres dans le lac Ontario et 147 mètres dans le lac Supérieur. La figure 3 présente une comparaison des profondeurs relatives des Grands Lacs.

FIGURE 3 : Profondeurs relatives des Grands Lacs.



Source : Michigan Sea Grant

À cause de la faible profondeur du lac, les eaux du lac Érié se mélangent à fond le printemps et l'automne, réchauffent rapidement l'été et gèlent complètement pendant la plupart des hivers. Les bassins central et oriental se stratifient (la strate supérieure plus chaude et moins dense d'eau, l'épilimnion, chevauche une strate inférieure plus froide et plus dense, l'hypolimnion) chaque année, l'été. Le bassin occidental peut se stratifier lui aussi, mais sa faible profondeur signifie que l'effet du vent et des vagues mélange facilement son eau et c'est pourquoi la stratification ne dure habituellement pas longtemps. La présence ou l'absence, et particulièrement la persistance, d'une stratification est importante parce qu'elle peut limiter la capacité des eaux de fond à se mélanger avec les eaux de surface riches en oxygène. Cette limite nuit en retour au cycle des nutriments et peut produire de faibles concentrations d'oxygène dissous dans les parties plus profondes du lac.

2.3.2 Effet de l'utilisation des terres sur la qualité de l'eau du lac

L'activité humaine a contribué à modifier l'habitat aquatique et terrestre dans tout le bassin du lac Érié et en a modifié la structure et le fonctionnement. L'eutrophisation constitue un des changements causés par l'activité humaine les plus importants dans le lac.

Toute nouvelle stratégie de réduction du phosphore doit reposer sur une bonne compréhension du type et de l'emplacement des utilisations des terres et des activités terrestres variées du bassin.

Population

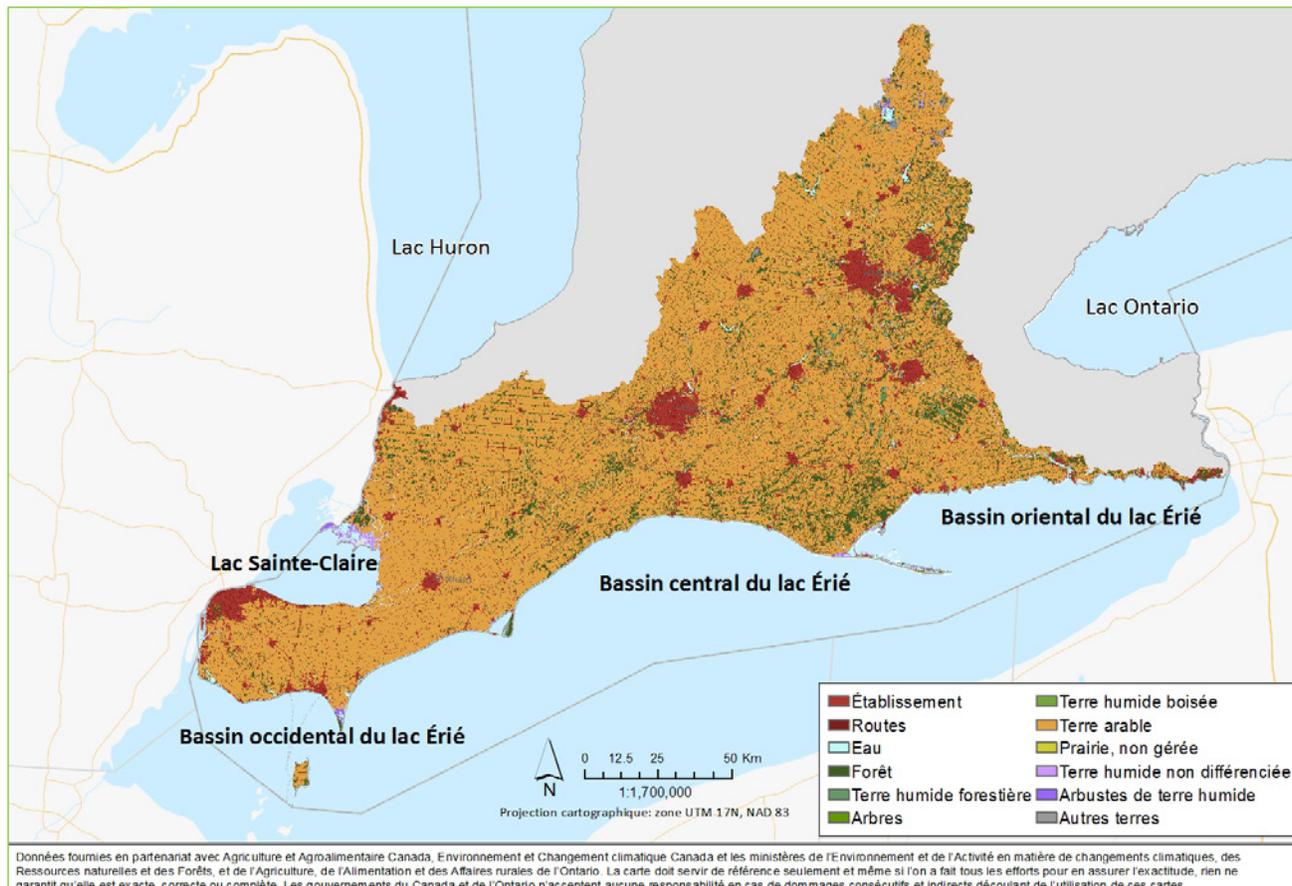
Le bassin hydrographique du lac Érié est le plus densément peuplé des Grands Lacs, mais la majeure partie de cette population vit dans la partie américaine du bassin. Le côté canadien du bassin du lac Érié contient moins de centres urbains et représente environ le tiers de la superficie terrestre du bassin. Il fait vivre 2,68 millions de personnes, dont 53 % dans huit zones urbaines (c.-à-d. comptant des populations de plus de 50 000 habitants), le reste vivant dans des petites villes et des régions rurales.

Services

Le lac Érié fournit un certain nombre de services écologiques importants pour le bien-être économique, socioculturel et humain (p. ex., approvisionnement en eau potable pour les populations municipales, possibilités commerciales et récréatives diverses et important habitat d'alimentation, de frai, de croissance et de refuge pour des espèces aquatiques et terrestres).

La faible profondeur du lac et la température chaude en font aussi le plus diversifié sur le plan biologique et le plus productif des Grands Lacs. On y trouve plus de 130 espèces de poissons dont certaines (comme le doré jaune et la perchaude) font vivre d'importantes pêches commerciales et récréatives.

FIGURE 4 : Aperçu de l'utilisation des terres et de la couverture terrestre dans le bassin du lac Érié, 2010.



Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada

Activités

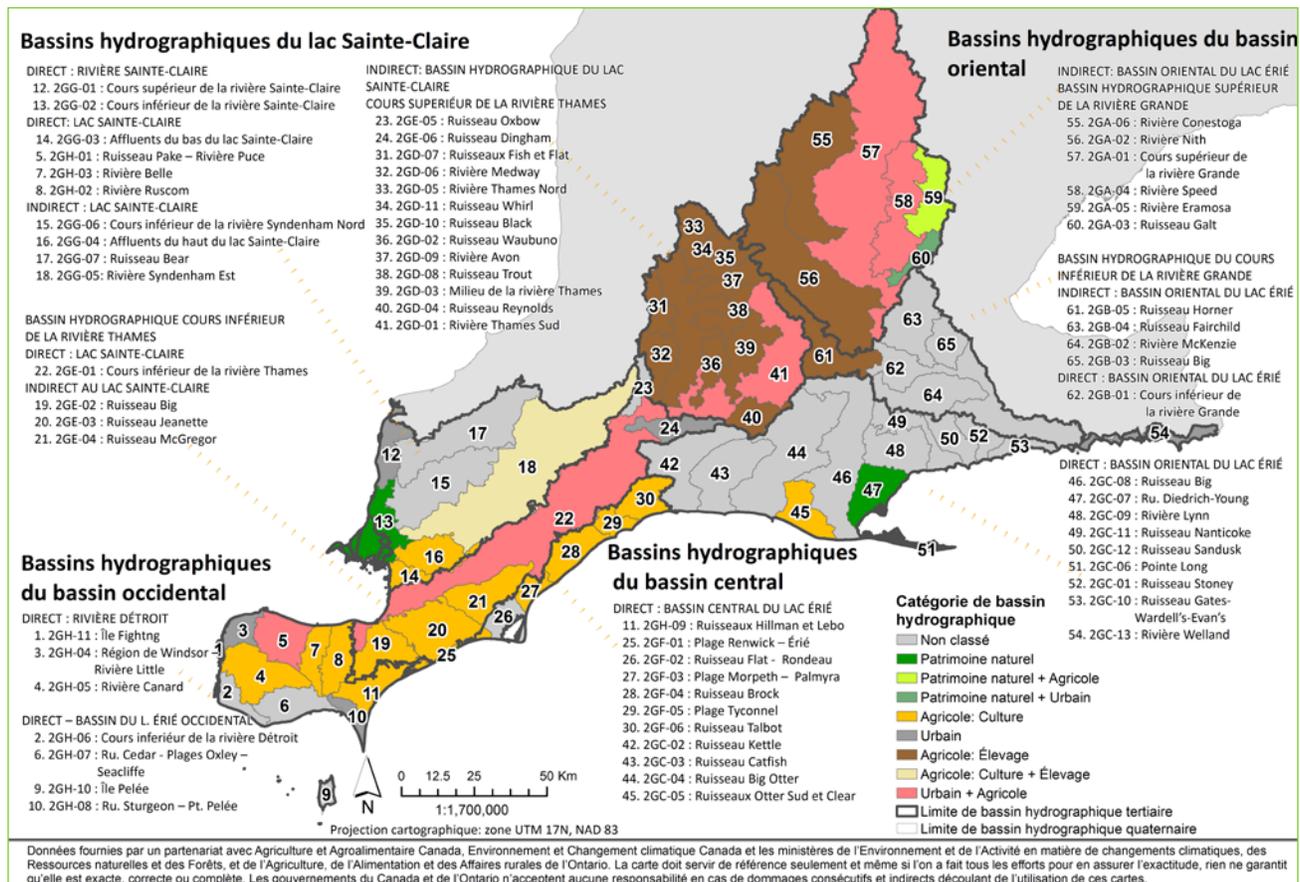
La production agricole occupe environ les trois quarts des terres du côté canadien du bassin. À cause des sols fertiles de la région, de la proximité de vastes étendues d'eau et du climat tempéré, le climat convient bien à l'agriculture. En guise de comparaison, les agglomérations urbaines, les établissements et les routes représentent 12 % seulement de la superficie terrestre, les zones naturelles en occupant une autre tranche de 13 %. La figure 4 présente un aperçu de l'utilisation des terres du bassin du lac Érié.

Les bassins versants de taille intermédiaire (quaternaires) situés dans la partie canadienne du bassin du lac Érié sont caractérisés par des utilisations des terres et des activités sur lesquelles porte

un examen scientifique visant à éclairer le présent plan d'action. On a choisi les catégories suivantes d'utilisation des terres et d'activité : urbaine, agricole de culture, agricole d'élevage et patrimoine naturel (voir figure 5).

Les bassins versants colorés sont situés à l'extrémité supérieure de la distribution de leur catégorie respective par rapport aux autres bassins versants du côté canadien du bassin. La catégorie choisie ne signifie pas qu'un bassin versant contient une seule catégorie d'utilisation des terres ou d'activité ou qu'il est dominé par elle. Il y a divers niveaux d'utilisation des terres à des fins urbaines, agricoles et liées au patrimoine naturel dans chaque bassin versant — en particulier dans ceux qui ne correspondaient à aucun des seuils (c.-à-d., « non classé par catégorie »).

FIGURE 5 : Bassins versants du bassin du lac Érié classés selon l'utilisation des terres ou l'activité.



Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada

L'exercice de caractérisation a aussi permis de déterminer des caractéristiques du paysage qui pourraient rendre un bassin hydrographique plus vulnérable à la perte de phosphore, y compris le risque d'érosion du sol et de ruissellement en

surface. La carte illustre aussi la répartition de la concentration moyenne de phosphore total entre les bassins hydrographiques. Pour en savoir davantage sur le processus de caractérisation et ses résultats, voir l'annexe A.

2.4 Historique du phosphore dans le lac Érié

Les charges annuelles de phosphore déversées dans le lac Érié ont augmenté de façon spectaculaire entre la période de la colonisation de l'Amérique du Nord par les Européens et aujourd'hui.

Avant la colonisation par les Européens, on calcule que la charge de phosphore déversée dans le lac Érié par des sources canadiennes et américaines atteignait environ 3 000 tonnes de phosphore total par année. En 1900, on estime que la charge avait atteint quelque 9 000 tonnes par année. La majeure partie du phosphore qui pénétrait dans le lac à l'époque provenait de déversements continus d'eaux usées municipales et industrielles non traitées. Un pourcentage important provenait aussi du ruissellement printanier vers le bassin occidental, transporté par les affluents, surtout parce que l'utilisation des terres a changé (déboisement et drainage des terres inondées) après 1850³.

À compter de 1900 environ, l'augmentation régulière de la population a fait grossir les charges totales de phosphore provenant principalement des eaux usées et des détergents à base de phosphore. Les charges provenant des terres agricoles ont augmenté elles aussi à cause du déboisement et de changements de l'utilisation des terres. Ce fut particulièrement le cas après la Seconde Guerre mondiale, lorsque des innovations des technologies agricoles et de la production d'engrais ont permis d'accroître la production de maïs hybride et augmenté l'application d'engrais commerciaux. En 1968, les charges de phosphore avaient atteint un sommet d'environ 28 000 tonnes par année et avaient un effet clair sur les proliférations d'algues et l'hypoxie, ce qui a amené les médias à penser que le lac Érié pourrait être « mort ».

3 La teneur en phosphore de ce ruissellement était attribuable en grande partie à la chimie du sol plutôt qu'à l'ajout de fumier ou d'engrais. La densité de la population en milieu rural était très faible et les sources agricoles de phosphore à l'époque auraient été minimales.

2.4.1 Réduction du phosphore dans le lac Érié et les autres Grands Lacs

Depuis la décennie 1970, les gouvernements à tous les échelons, des collectivités autochtones et d'autres parties prenantes jouent tous un rôle important dans la protection et la remise en état des Grands Lacs.

Au cours des décennies 1970 et 1980, le Canada, l'Ontario et les États-Unis, de concert avec leurs partenaires, ont injecté des milliards de dollars dans la lutte contre la pollution provenant de sources ponctuelles, et en particulier dans la mise à niveau d'usines de traitement des eaux usées. Les gouvernements ont aussi adopté des mesures législatives pour limiter les concentrations de phosphore dans les détergents ménagers, mesures entrées en vigueur en 1989 en vertu de la *Loi sur les ressources en eau du Canada*. Ces mesures de contrôle ont été maintenues en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, 1999 (LCPE). Les limites des concentrations de phosphore ont été appliquées aussi à d'autres produits en vertu de la LCPE en 2010.

Même si les mesures de contrôle du phosphore total mises en œuvre durant cette période visaient en grande partie les sources ponctuelles, il s'est aussi fait beaucoup de travail afin de réduire les sources non ponctuelles, et en particulier le ruissellement agricole. En 1972, pour répondre à une demande de la Commission mixte internationale, les parties ont mis sur pied le Groupe de consultation sur la pollution due à l'utilisation des terres (GCPUT), qui a étudié l'effet d'activités terrestres sur les charges de polluants. Le groupe a lancé un programme important d'expériences et de collecte de données portant sur tout un éventail de types de bassins hydrographiques et il a analysé des façons de rajuster les méthodes de gestion des terres afin de réduire les charges de sédiments et de phosphore.

Ces travaux et le *Programme fédéral-provincial d'amélioration du milieu pédologique et aquatique* (PAMPA) qui a suivi ont constitué l'assise des programmes d'intendance agricole élaborés au cours des décennies 1980 et 1990 pour aider les agriculteurs à mettre en œuvre des méthodes de gestion exemplaires/bénéfiques (MGE) afin de réduire la pollution provenant de sources non ponctuelles.

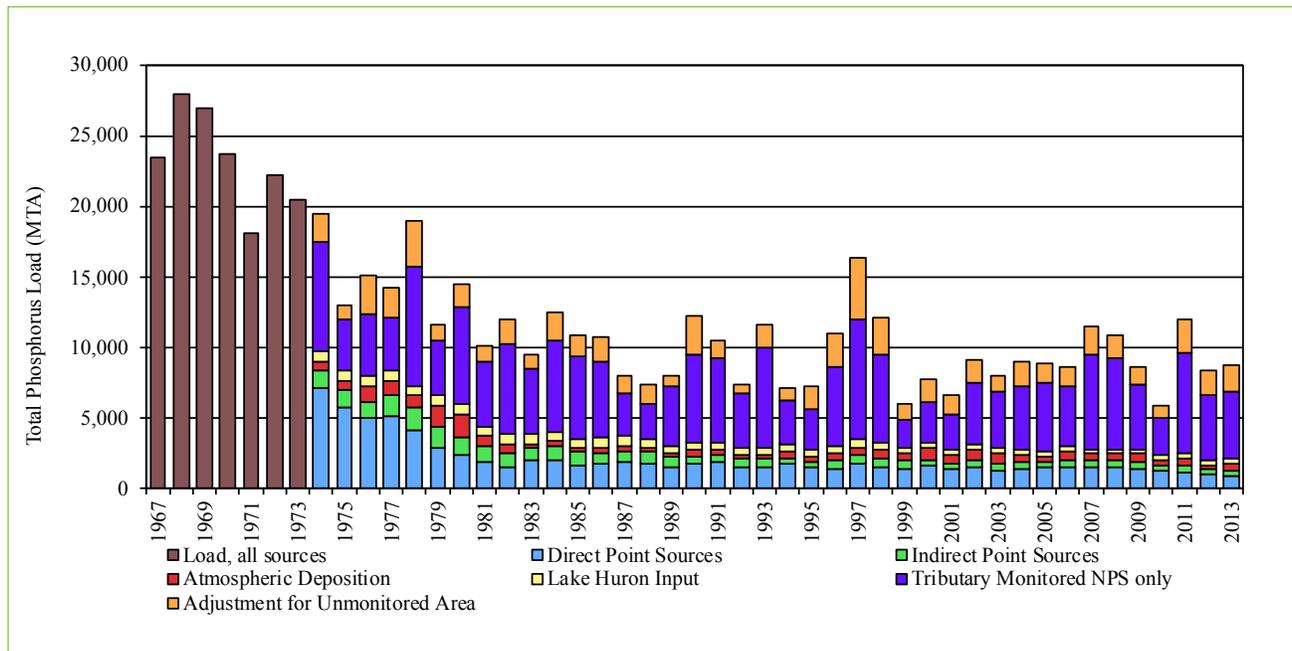
Ces efforts bilatéraux visant à contrôler les charges de phosphore ont eu un effet spectaculaire sur la qualité de l'eau du lac. Au milieu de la décennie 1980, comme le montre la figure 6, les charges de phosphore déversées dans le lac Érié n'atteignaient pas la moitié des niveaux du début de la décennie 1970, et la fréquence et l'étendue des proliférations d'algues toxiques et nuisibles avaient diminué considérablement. Au début de la décennie 1990, la charge annuelle moyenne de phosphore déversée dans le lac Érié était tombée à environ 10 000 tonnes. De 1981 à 2013, l'objectif

binational relatif à la charge de phosphore total (11 000 tonnes) prévu dans l'AQEGL a été atteint au cours de 19 des 27 années.

Sources urbaines ponctuelles de phosphore

Comme les sources ponctuelles sont bien contrôlées, le phosphore qui pénètre dans le lac provient surtout de sources non ponctuelles comme le ruissellement d'eaux pluviales agricoles, rurales et urbaines. Ces sources peuvent être difficiles à contrôler parce que les solutions obligent à apporter des changements à des milliers d'endroits en particulier plutôt qu'à quelques sources ponctuelles connues et qu'il faut les personnaliser en fonction des caractéristiques particulières liées à la gestion des terres et à l'emplacement biophysique.

FIGURE 6 : Charges annuelles de phosphore total du lac Érié provenant du Canada et des États-Unis.



Source : Maccoux et coll., 2016

2.4.2 La réapparition de l'eutrophisation dans le lac Érié

Même si l'on a réussi à réduire les charges annuelles totales de phosphore déversées dans le lac Érié et sans que les charges augmentent de façon perceptible, au milieu de la décennie 1990, les proliférations d'algues étaient redevenues un problème dans le lac Érié — et elles continuent de s'aggraver depuis. Ces répercussions comprennent maintenant la prolifération répandue d'algues toxiques qui pourraient avoir des effets importants sur la santé humaine à cause des toxines produites principalement par l'espèce de cyanobactérie *Microcystis*.

L'étendue et la fréquence des proliférations de *Microcystis* dans le lac Érié sont à la hausse depuis 20 ans et les proliférations font leur apparition principalement au cours des périodes chaudes et calmes. Les proliférations sont plus étendues et plus persistantes au cours des années humides, lorsque les affluents déversent davantage de phosphore. Au cours des années sèches, comme 2012 et 2016, les proliférations sont beaucoup moins étendues parce qu'il y a moins de pluie, moins de fonte des neiges et de ruissellement et, par conséquent, moins de phosphore lavé de la surface des terres dans les eaux réceptrices. En 2015, les pluies abondantes suivies de plusieurs jours de chaleur ont provoqué l'apparition d'une prolifération qui occupait la majeure partie du bassin occidental et s'est étendue dans le bassin central.

2.5 Comment les changements survenus dans le bassin du lac Érié ont une incidence sur les charges de phosphore

De nombreux facteurs clés ont changé dans le bassin du lac Érié depuis la signature du premier AQEGL en 1972 et entravent maintenant les efforts de réduction de la charge de phosphore. Ces facteurs, qui ont de plus en plus d'effet sur la prolifération d'algues et l'hypoxie dans le lac, comprennent les suivants :

- changements climatiques
- altération de l'écologie du lac et présence accrue d'espèces envahissantes
- changements survenus dans l'agriculture en Ontario
- augmentation de la population, tendances de l'emploi et de l'utilisation des terres

2.5.1 Changements climatiques

Le réchauffement de la planète fait déjà grimper les températures moyennes de l'eau, réduisant la durée et l'étendue de la glace hivernale, modifiant la dynamique du cycle des nutriments et les structures du réseau alimentaire aquatique et permettant l'apparition de nouvelles espèces envahissantes.

Les effets des changements climatiques se manifestent déjà dans l'altération des tendances des précipitations et le moment et la fréquence des grosses tempêtes. Les événements météorologiques extrêmes sont maintenant plus fréquents et pourraient gonfler le volume des eaux de ruissellement et les

pertes de phosphore connexes. Les projections courantes de modèles climatiques indiquent qu'au cours des 25 prochaines années, le lac Érié recevra des précipitations un peu plus importantes l'hiver, le printemps et l'automne.

Le réchauffement du climat devrait également réduire les chutes de neige et augmenter les averses de pluie, ce qui fera augmenter le ruissellement et les débits d'eau en hiver. Les étés seront probablement plus secs et des événements météorologiques extrêmes plus fréquents causeront des crues éclair. Des pluies plus abondantes et des inondations plus importantes pourraient aussi causer davantage de débordements d'égout et de contournements d'usines de traitement combinés.

Ces tendances préoccupent particulièrement parce que d'autres événements météorologiques plus extrêmes pourraient se produire tout au long de l'hiver et au début du printemps lorsque les sols sont saturés, dégèlent, sont dénudés et ne supportent pas la végétation qui pousse. Les sols saturés dénudés sont plus vulnérables au ruissellement et à l'érosion au cours de cette période, ce qui pourrait enlever davantage de phosphore des terres.

L'air plus chaud réchauffera aussi les températures de l'eau du lac pendant une plus longue période de l'année, plus tôt le printemps et plus tard l'automne. Cette période chaude plus longue pourrait favoriser une plus grande production d'algues et l'apparition de proliférations à proximité du littoral ailleurs dans le lac, et accélérer aussi le métabolisme des bactéries, ce qui accroîtra la productivité biologique, allongera les périodes de stratification et augmentera par conséquent le nombre d'épisodes d'hypoxie et accélérera la prolifération d'algues.

L'effet global des changements climatiques sur les apports de phosphore demeure toutefois très incertain. Les approches à barrières multiples combinées à une gestion adaptative peuvent aider à compenser ces incertitudes futures.

2.5.2 Altération de l'écologie du lac et présence accrue d'espèces envahissantes

La moule quagga de la famille des dreissénidés est devenue une espèce dominante dans le lac Érié et continue de modifier le cycle des nutriments du lac et la structure des réseaux alimentaires.

Les moules zébra et quagga envahissantes (famille des dreissénidés) sont arrivées dans le lac Érié à la fin de la décennie 1980, transportées dans l'eau de ballast des navires transocéaniques. Les moules zébra étaient au début les moules de la famille des dreissénidés qui étaient dominantes dans le lac Érié, mais elles ont été surpassées par les moules quagga, en raison de la capacité de ces dernières de coloniser des eaux plus profondes et des zones de fond meubles.

On croit que l'effet des moules de la famille des dreissénidés est particulièrement important en favorisant la prolifération des espèces d'algues nuisibles de la famille des *Cladophoras*. L'alimentation par filtrage efficace des moules de la famille des dreissénidés rend l'eau plus claire, ce qui permet à la famille des *Cladophoras* de se reproduire à de plus grandes profondeurs et, par conséquent, dans un secteur plus vaste qu'avant l'apparition de la moule. Des éléments de preuve indiquent aussi que la présence de ces moules a entraîné une augmentation du pourcentage de phosphore réactif en solution dans les eaux sublittorales à proximité du lit du lac où la famille des *Cladophoras* peut l'utiliser.

2.5.3 Changements survenus dans l'agriculture en Ontario

À mesure que le secteur de l'agriculture de l'Ontario continue d'évoluer pour réagir aux forces générales du marché (p. ex., prix des denrées) et à la demande accrue de produits de qualité, il doit aussi s'adapter à un climat changeant, y compris des événements météorologiques extrêmes et des hivers plus chauds. Qu'elles soient appliquées au bétail, aux grandes

cultures ou à la serriculture, ces méthodes d'agriculture doivent aussi évoluer pour appuyer la durabilité environnementale et économique.

Les changements des méthodes agricoles en Ontario combinées aux changements climatiques ont accru le risque de perte de nutriments, particulièrement en dehors de la saison de croissance lorsque le risque de ruissellement provenant de sols dénudés, recouverts de neige, gelés ou saturés augmente. Pour réduire les incidences sur l'environnement, il est essentiel de mieux gérer les nutriments, d'améliorer la santé du sol et de ralentir l'écoulement de l'eau provenant de la surface des terres.

Au cours des dernières décennies, la superficie des fermes a augmenté et la production s'est intensifiée pour rendre la production alimentaire plus efficace et répondre aux exigences d'une population croissante. On a aussi éliminé les clôtures et les brise-vents de nombreuses fermes afin de laisser passer l'équipement plus gros qui a aidé à accroître la productivité, mais qui a alourdi le risque d'érosion causée par le vent et l'eau.

Depuis 30 ans, la production de bœuf a diminué dans le bassin du lac Érié, ce qui a entraîné un repli correspondant du besoin de foin et de pâturages qui recouvrent le sol en permanence. La production de grandes cultures a aussi changé dans le bassin. Par exemple, le pourcentage des terres en culture occupé par la production de soya est passé de 16 à 34 % entre 1981 et 2011. Par rapport à la plupart des autres cultures, le soya laisse moins de résidus de culture après la récolte. Sans couvre-sol d'hiver (p. ex., blé d'hiver), l'expansion des superficies consacrées à la production de soya peut accroître l'érosion du sol.

Changement des habitudes pour accroître la durabilité environnementale

Un sol en bonne santé garde l'eau et les nutriments tout en réduisant le ruissellement qui peut transporter les nutriments dans les cours d'eau. Un sol en meilleure santé aide aussi à faire face aux changements climatiques et aux événements météorologiques extrêmes. On estime que 82 % des terres agricoles de l'Ontario perdent des matières

organiques — élément constituant important d'un sol en santé — et que 68 % des terres en culture de l'Ontario sont exposées à un risque d'érosion qui dépasse le taux annuel de régénération. Des pratiques comme la rotation de cultures diverses, le travail de conservation du sol et les cultures de couverture sont toutes importantes pour renforcer et maintenir la santé du sol.

Reconnaissant qu'il faut améliorer la santé du sol dans toute la province, le gouvernement de l'Ontario est en train de créer, en collaboration avec un groupe diversifié de partenaires du secteur de l'agriculture, y compris des agriculteurs, un plan directeur visant à protéger et à améliorer les sols agricoles. Le projet de Stratégie sur la santé et la conservation des sols agricoles reconnaît qu'il est essentiel de gérer la santé des sols afin d'augmenter et de maintenir la capacité de l'Ontario de produire des aliments dans un climat changeant pour une population croissante. À long terme, la gestion de la santé des sols aidera notamment à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à accumuler du carbone dans le sol tout en améliorant la productivité à long terme.

Les sols de l'Ontario peuvent certes fournir un grand nombre des nutriments nécessaires aux cultures, mais, pour aider à optimiser la productivité, il faudra peut-être ajouter des nutriments provenant de sources comme les engrais commerciaux, les matières biosolides et le fumier. Les avancées aux niveaux de la planification et de la gestion des nutriments, du stockage du fumier, de l'application de précision et, plus récemment, la Stratégie de gestion des nutriments 4R (application de la bonne source de nutriments à la bonne concentration, au bon moment et au bon endroit) sont tous des facteurs qui ont amélioré l'application et l'utilisation judicieuses des nutriments et réduit le risque de ruissellement de nutriments dans les cours d'eau. Le secteur agricole de l'Ontario utilise maintenant beaucoup moins d'engrais par unité de culture produite qu'au cours des décennies 1970 et 1980. Les applications antérieures de nutriments sont toutefois à l'origine de l'accumulation de phosphore dans le sol de certaines parties du bassin.

Le drainage agricole souterrain joue un rôle crucial dans l'amélioration de la productivité des cultures en Ontario. Bien exécuté, le drainage favorise l'absorption de nutriments pour les végétaux, améliore la santé du sol et réduit le compactage au minimum. Le drainage réduit aussi le ruissellement et l'érosion en surface et peut aider à réduire la perte de phosphore dans les eaux de surface en attirant l'eau de la zone racinaire de cultures en train de pousser. Combiné à une mauvaise application de nutriments, le drainage peut toutefois faciliter la circulation d'excès de nutriments vers les sorties des tuyaux de drainage qui rejettent dans les plans d'eau récepteurs du phosphore en solution ou fixé aux particules de sol. Une meilleure gestion des prises d'eau de surface et des pratiques améliorées de gestion des cultures aideront à réduire au minimum la perte de nutriments dans les tuyaux de drainage.

Il est possible d'incorporer dans les ouvrages de drainage conçus en vertu de la *Loi sur le drainage* des outils qui pourraient aider à gérer l'eau et les nutriments comme l'utilisation de caractéristiques naturelles plus nombreuses, notamment les zones tampons de végétation et les terres humides et le recours à des techniques de conception de canaux naturels, par exemple. Cette infrastructure verte réduira au minimum le transport du phosphore provenant des réseaux de drainage en ralentissant le rejet d'eau et en augmentant l'absorption biologique de nutriments, ce qui réduira les incidences sur la qualité de l'eau causées par le drainage en surface et souterrain et augmentera la résilience aux événements météorologiques graves et aux changements climatiques.

Production accrue de végétaux en serre

La superficie consacrée à la production de végétaux en serre en Ontario a presque doublé entre 2001 et 2011. La moitié des serres de l'Ontario sont situées dans des bassins versants qui se trouvent à l'intérieur du bassin occidental du lac Érié.

Beaucoup de producteurs de légumes en serre distribuent de l'eau et des engrais, y compris du phosphore, aux cultures en serre qui n'utilisent

pas de sol. Auparavant, lorsque cette eau riche en nutriments (« eau d'alimentation ») ne pouvait plus être distribuée, on la rejetait souvent dans l'environnement naturel. Lorsque le secteur de la sericulture de légumes s'est aperçu que cette pratique contribuait à des problèmes de qualité de l'eau dans le lac Érié, il a commencé à essayer de réduire son incidence sur l'environnement, par exemple en réduisant la consommation d'engrais et en rejetant moins de phosphore dans l'environnement. À la suite d'efforts importants d'éducation et d'approche, ainsi que d'investissements dans la mise au point de technologies, 90 % de la superficie des serres représentées par l'Ontario Greenhouse Vegetable Growers recyclent maintenant les eaux d'alimentation et ont pu réduire leur consommation d'engrais d'environ 40 % l'acre.

On a présenté, pendant la même période, le *Règlement sur les solutions nutritives de serre (Loi sur la gestion des éléments nutritifs)* afin de permettre aux serres enregistrées en vertu du règlement d'appliquer les eaux d'alimentation sur les terres agricoles afin d'appuyer les grandes cultures. En dépit de ces progrès, les serres doivent continuer de chercher à recycler davantage ainsi qu'à procéder à un traitement et à un enlèvement appropriés afin de continuer à réduire leurs répercussions sur le lac Érié.

Gestion environnementale : Incitations et amélioration des connaissances

Il est possible d'affirmer que la gestion environnementale pratiquée depuis longtemps par le secteur de l'agriculture en Ontario a aidé à ralentir la dégradation de la qualité de l'eau du lac Érié.

Ces efforts remontent au début de la décennie 1980 lorsque des organismes agricoles ont favorisé un vaste éventail de pratiques exemplaires de gestion (PEG) pour conserver le sol, l'eau et d'autres ressources naturelles d'une ferme. Les PEG sont des méthodes éprouvées, pratiques et abordables de conservation du sol, de l'eau et d'autres ressources naturelles qui peuvent aussi réduire la perte de phosphore provenant de sources

agricoles. La plupart des PEG sont propres à un site, ce qui signifie que chacune ne conviendra pas à toutes les sources et formes de phosphore, et ne sera pas applicable à toutes les entreprises agricoles. Les agriculteurs de l'Ontario ont aidé à réduire les charges de phosphore déversées par des sources non ponctuelles dans le lac Érié au cours des dernières décennies en adoptant des PEG comme le travail de conservation du sol, la limitation de l'accès aux cours d'eau par le bétail, l'amélioration du stockage et de l'application du fumier, l'amélioration de la gestion des éléments nutritifs des cultures, y compris les analyses de sol pour déterminer l'application appropriée des éléments nutritifs nécessaires aux cultures et la plantation de zones tampons.

Un climat qui change accroît le risque de perte de phosphore et oblige davantage à choisir de multiples PEG propres à chaque site afin d'en maximiser l'efficacité dans des conditions qui varient. Il faut mettre à jour la base de connaissances existantes pour ces pratiques et leur effet collectif à mesure que les changements climatiques avancent, conformément à une stratégie de gestion adaptative.

Les agriculteurs de l'Ontario ont accès, depuis la décennie 1990, à des ressources d'éducation et à des programmes de partage des frais qui visent à les aider à déterminer les forces environnementales de leur ferme et les risques qu'elles présentent, ainsi que les PEG réalistes qu'ils peuvent mettre en œuvre pour améliorer les conditions environnementales. Les gouvernements fédéral et provincial ont aussi amélioré les initiatives d'éducation et de sensibilisation agroenvironnementales afin d'enseigner les PEG aux agriculteurs et de les informer des exigences réglementaires qui les obligeront à réduire les risques environnementaux proposés par les fermes dans le contexte d'initiatives comme le *Plan agroenvironnemental* (PAE) et les programmes de *Bilan de santé de terre agricole* prévus dans le cadre de l'*Initiative de gérance agroenvironnementale des Grands Lacs* (IGAGL).

Plus de 70 % des agriculteurs de l'Ontario ont participé au programme du PAE dans le cadre duquel on leur demande d'évaluer volontairement

leurs forces environnementales et les risques qu'ils représentent et d'établir ensuite des plans réalistes pour améliorer les conditions environnementales dans leurs fermes.

Exemples de caractéristiques du patrimoine naturel

Elles peuvent inclure des structures comme des canaux naturels, des terres humides et la zone riveraine, ainsi que le secteur terrestre adjacent aux affluents et au lac où la végétation peut subir l'influence des inondations ou de nappes phréatiques élevées.

Ces caractéristiques assurent un éventail de services écosystémiques, y compris les suivants :

- Filtration de l'eau
- Atténuation des inondations
- Réduction de l'érosion
- Habitat des poissons et de la faune
- Cycle des nutriments
- Habitat de pollinisateurs
- Collecte des eaux souterraines
- Atténuation des changements climatiques
- Possibilités récréatives, sociales, culturelles et spirituelles

En fournissant ces services écosystémiques importants, les écosystèmes diversifiés et en santé réduisent la dépendance de la population de l'Ontario à l'égard de l'infrastructure de traitement des eaux de ruissellement et des eaux usées.

Depuis 2005, les programmes de partage des frais associés au Plan agroenvironnemental ont permis de financer quelque 24 700 améliorations dans les fermes au cours de presque 11 000 projets d'amélioration environnementale à frais partagés réalisés dans les fermes de l'Ontario entre 2008 et 2016. Ces investissements réduisent la perte de nutriments, améliorent la santé du sol et des pollinisateurs et aident les producteurs agricoles à s'adapter aux changements climatiques.

Dans le cadre du *Projet prioritaire des sous-bassins versants* (PSV) de l'IGAGL, les gouvernements établissent des partenariats pour lancer des méthodes pilotes de gestion ciblée, et en évaluer l'efficacité, avec l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario et quatre entités responsables de la conservation — Ausable Bayfield, Région d'Essex, vallée de la Thames inférieure et rivière Thames supérieure. Ce projet consiste notamment à installer du matériel de surveillance pour réunir des données à la lisière des champs et sur la qualité de l'eau dans des sous-bassins versants définis et à recueillir des données propres au site portant sur l'adoption de pratiques exemplaires de gestion, des données sur la gestion des terres et des données économiques.

Le Projet prioritaire réunit ces renseignements précieux sur la santé des sols et l'amélioration de la qualité de l'eau pour éclairer les stratégies de modélisation. Cette information servira à évaluer les changements quantifiables et à examiner les coûts nécessaires pour réduire la perte de phosphore provenant du paysage agricole en utilisant une méthode de gestion ciblée. À compter de 2018, les résultats du Projet prioritaire seront disponibles pour éclairer l'élaboration continue de programmes de gestion et appuyer l'amélioration continue du ciblage des façons d'atteindre les objectifs relatifs à la réduction du phosphore.

2.5.4 Croissance de la population, tendances de l'emploi et de l'utilisation des terres

La population de la partie ontarienne du bassin du lac Érié devrait augmenter au cours des 25 prochaines années pour passer de 2,68 millions d'habitants (2016) à 3,31 millions (2041). Cette croissance se produira principalement dans les centres urbains.

Une nouvelle approche de la gestion volontaire : ciblée, appuyée et basée sur le risque

Reconnaissant la contribution importante que les activités agricoles apportent aux charges de phosphore provenant de sources non ponctuelles déversées dans le lac Érié, l'Ontario et le Canada ont exploré une nouvelle façon de favoriser la sensibilisation et d'accélérer la mise en œuvre de pratiques agricoles viables sur le plan environnemental afin de réduire les charges de phosphore déversées dans le lac Érié.

Dans le contexte de l'*Initiative de gérance agroenvironnementale des Grands Lacs* (IGAGL) — qui vise géographiquement le bassin du lac Érié et les rives sud-est du lac Huron — on a fourni aux agriculteurs le soutien de professionnels pour les aider à définir des risques environnementaux propres à leur ferme, ainsi que des PEG appropriées pour réduire les risques en question. Les agriculteurs pourraient ensuite demander au gouvernement un financement de partage des coûts pour mettre en œuvre des méthodes de réduction des risques, y compris la modification de l'équipement, des structures de contrôle de l'érosion des sols, des cultures de couverture, la gestion des résidus, les bandes tampons et les brise-vents/bandes contre l'érosion éolienne dans les champs

Cette augmentation de la population fera gonfler les débits d'eaux usées sanitaires, mais elle entraînera aussi une modeste augmentation des surfaces terrestres imperméables du bassin qui se trouvent en totalité en zone urbaine et fera donc augmenter légèrement les volumes de ruissellement des eaux de pluie et les débits de pointe. On s'attend à perdre une faible superficie de terres agricoles à l'urbanisation dans ce contexte, ce qui augmentera la superficie des surfaces terrestres imperméables.

Dans l'ensemble, on ne prévoit pas, au cours des 25 prochaines années, de changements importants

des tendances de l'emplacement des emplois (et, par conséquent, de l'utilisation des terres ou des rejets de phosphore).

2.6 Les éléments du patrimoine naturel qui favorisent la qualité de l'eau

Certains éléments du patrimoine naturel jouent un rôle important dans le piégeage, le stockage et la transformation du phosphore.

Les éléments du patrimoine naturel qui favorisent une réduction de phosphore comprennent notamment le lit des cours d'eau, les milieux humides et les zones riveraines. Ces éléments piègent et stockent les eaux de ruissellement et les sédiments et le phosphore qu'elles contiennent.

Les milieux humides et les zones riveraines du lac Érié sont particulièrement importants en ce qui a trait à la qualité de l'eau du lac.

Milieux humides

Les milieux humides qu'on trouve le long des berges de cours d'eau et des rives du lac, ainsi que dans l'ensemble du bassin versant, jouent un rôle particulièrement important dans la filtration et la rétention du ruissellement et l'absorption des éléments nutritifs. Ces zones sont habituellement saturées pendant la majeure partie de l'année et hébergent des espèces végétales et animales adaptées à ces conditions. Des quantités importantes d'eau de fonte et de ruissellement peuvent se trouver stockées dans ces systèmes dont elles ressortent de manière graduelle, avec le temps; il s'agit ainsi de tampons importants contre les inondations et le tarissement des eaux souterraines, qui offrent en outre une résilience face aux intempéries extrêmes causées par les changements climatiques. Les milieux humides exercent également une action de régulation de la température et réduisent l'effet d'îlot thermique.

Les milieux humides de l'Ontario, dans le passé et aujourd'hui

D'après les estimations, il semble qu'au début de la décennie 1980-1990, 68 % des milieux humides qu'il y avait en Ontario avant la colonisation européenne avaient été asséchés pour permettre une utilisation des terres à des fins agricoles, industrielles et résidentielles, et qu'une proportion supplémentaire de 4 % a été perdue depuis. Dans la région du bassin du lac Érié, les pertes ont été plus élevées, particulièrement dans les parties occidentales du bassin.

Heureusement, le rythme de la perte de milieux humides dans le Sud de l'Ontario s'est ralenti au cours de la dernière décennie. Les évaluations récentes indiquent un total de 64 487 milieux humides dans le bassin du lac Érié, qui occupent une superficie de 187 158 hectares.

Des efforts sont en cours pour améliorer l'état et les fonctions des écosystèmes du Sud de l'Ontario; cependant, l'augmentation du couvert naturel – y compris des milieux humides – requiert encore du travail dans les zones où les pertes ont été les plus importantes. Des améliorations dans ces zones appuieront les efforts de réduction du phosphore en cours dans le bassin du lac Érié.

On reconnaît également aux milieux humides un rôle important de séquestration et de stockage de carbone. Leur conservation et leur restauration peuvent constituer un facteur important d'atténuation des changements climatiques en contribuant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les milieux humides fournissent certains des habitats les plus diversifiés sur le plan biologique et les plus utiles de la Terre pour les plantes et les animaux. Des milieux humides en bon état et biologiquement diversifiés constituent des trésors publics et des composantes majeures de l'infrastructure verte qui fournissent de multiples services d'écosystème aux Ontariens.

Zones riveraines

Ces éléments du patrimoine naturel constituent un lien critique entre la terre et l'eau; ils offrent tout un éventail d'habitats à des espèces aquatiques et terrestres. La structure végétative complexe de ces zones protège contre l'érosion et peut limiter le ruissellement de sédiments, de phosphore et d'autres polluants, ce qui atténue les répercussions sur la qualité de l'eau.

2.6.1 Les répercussions de l'activité humaine sur le patrimoine naturel

Des éléments du patrimoine naturel peuvent subir les effets de certaines activités humaines, notamment le dragage, le remplissage, le durcissement de lit (par exemple avec un revêtement en béton), ainsi que la construction de barrages et d'autres structures qui contrôlent de l'eau. Ces changements peuvent réduire considérablement la résilience d'éléments du patrimoine naturel et limiter leur capacité d'offrir un ensemble complet de fonctions écologiques. Les perturbations des zones riveraines, par exemple, découlent le plus souvent de l'enlèvement de la végétation et du compactage de sols poreux. Ces changements détériorent des habitats fauniques, réduisent l'ombre (et par conséquent le potentiel de rafraîchissement) et réduisent la capacité de la zone

riveraine de ralentir le ruissellement et de stocker l'eau et les polluants associés. Il s'ensuit que l'eau de pluie et de fonte se déplace rapidement sur les surfaces terrestres et cause ainsi des inondations plus fréquentes et plus graves et qu'il y a peu d'eau qui s'accumule pour réapprovisionner les cours d'eau par temps sec. Pendant qu'elle circule, l'eau réchauffe et accumule des sédiments, des micro-organismes et des polluants, y compris du phosphore. Ces tendances sont les plus évidentes dans les bassins hydrographiques comportant un fort pourcentage de surfaces imperméables (p. ex. les chaussées, les toits ou les stationnements) et là où des cours d'eau ont été redressés et durcis.

La protection d'éléments naturels comme des zones riveraines et des milieux humides contre le drainage ou d'autres altérations, ainsi que la restauration d'éléments ayant subi de telles altérations, constitue une barrière supplémentaire contre le déversement de phosphore et d'autres polluants dans le lac Érié. Ce qui est peut-être tout aussi important, c'est que l'infrastructure verte protège le bon fonctionnement de ces systèmes et offre de nombreux avantages simultanés en ce qui a trait aux habitats fauniques, à la protection contre l'érosion, à l'atténuation des inondations, à l'alimentation des nappes souterraines, à l'augmentation du débit, au stockage du carbone à d'autres services écologiques.

3

Ce que nous savons à propos des apports de phosphore dans le lac Érié

Cette section décrit nos connaissances actuelles au sujet des apports de phosphore en fonction de la provenance, du secteur et du bassin. La mise en œuvre et l'adaptation de ce plan d'action, qui est fondé sur des observations scientifiques effectuées pendant une période de plus de 40 ans, changeront au fil du temps en fonction de l'évolution des connaissances.

3.1 Comment nous développons nos connaissances

Une surveillance régulière et intensive des apports de phosphore est essentielle à l'élaboration d'objectifs et de stratégies de gestion basés sur des connaissances scientifiques. La simulation informatique (modélisation) de phénomènes du bassin versant et du lac est nécessaire pour mieux comprendre les influences physiques, chimiques et biologiques sur les proliférations d'algues toxiques et nuisibles et sur l'hypoxie.

Plusieurs projets de surveillance et de modélisation sont menés actuellement par des organismes gouvernementaux et des organisations partenaires. Ils améliorent continuellement la connaissance des apports de phosphore, ponctuels et non ponctuels, de l'Ontario.

Certains aspects du système sont bien compris, mais des recherches supplémentaires s'imposent pour comprendre les facteurs qui influencent la croissance d'algues toxiques et nuisibles, l'importance relative des sources situées à une bonne distance des rives dans le lac, des sources situées près des rives dans le lac et des sources résiduelles de phosphore, le rôle des espèces envahissantes dans le cycle des éléments nutritifs et l'influence éventuelle des changements climatiques sur ces facteurs.

3.2 L'état des eaux du lac Érié, près ou loin des rives, ainsi que de ses tributaires

De tous les Grands Lacs, c'est le lac Érié qui présente les concentrations de phosphore total les plus élevées 1970-1980, la tendance récente pour le phosphore total en fonction du temps dans le lac n'est pas claire parce qu'il y a une variabilité élevée tant d'une période de l'année à l'autre que d'une année à l'autre.

Cette variabilité des apports de phosphore total d'une année à l'autre (voir la figure 6) est en grande partie le résultat d'influences hydrologiques. Les apports tendent à dépasser les nouveaux objectifs de réduction d'apports dans les années où il y a plus de précipitations et de ruissellement (la section 3.4 donne des précisions à cet égard).

Les estimations des apports de phosphore en provenance du lac Huron, de sources ponctuelles et de sources atmosphériques sont restées relativement stables depuis 1982. Cependant, les sources diffuses qui s'acheminent par les tributaires continuent de représenter la plus grande partie des apports de phosphore, et sont principalement responsables des dépassements périodiques

de l'objectif d'apport au lac Érié dans les années de débit élevé.

Des réductions du côté des sources non ponctuelles canadiennes sont nécessaires – surtout dans les années de débit élevé – pour réduire les proliférations d'algues associées à des nutriments et contribuer à des améliorations de l'hypoxie dans les eaux éloignées des rives.

3.2.1 Le phosphore dans les eaux éloignées des rives du lac Érié

Selon le rapport binational *État des Grands Lacs 2017*, la situation des nutriments dans le lac Érié est considérée comme « médiocre » en raison de concentrations qui dépassent les cibles, et sa tendance est classée dans la catégorie « se détériore » en raison d'une possible augmentation des concentrations et de la réapparition de proliférations d'algues nuisibles. De même, selon *l'Indicateur canadien de durabilité de l'environnement* qui porte sur les concentrations de phosphore dans les Grands Lacs, l'état des bassins occidental et central du lac Érié est « médiocre » à cause des concentrations qui dépassent les objectifs relatifs à la qualité de l'eau.

3.2.2 Le phosphore dans les eaux littorales du lac Érié

La situation relative au phosphore dans les eaux littorales est complexe et dynamique, et varie énormément entre les trois bassins du lac Érié et ses nombreux tributaires.

Les principales sources de phosphore déversées dans les eaux littorales comprennent les apports des affluents et ceux qui sont attribuables à l'utilisation des terres riveraines, au ruissellement et aux rejets des stations municipales de traitement des eaux usées. Les eaux littorales ont tendance à s'écouler parallèlement à la rive et subissent fortement l'effet des eaux qui s'y déversent localement, des courants, de la profondeur, de la chimie de l'eau et des sédiments, de même que de la biologie. Les

conditions météorologiques constituent aussi un facteur important. De forts vents dans les régions centrales du lac peuvent mélanger les eaux littorales à celles des zones éloignées des rives et ainsi transférer dans ces dernières des sédiments et du phosphore du littoral. Ces phénomènes varient énormément, sont difficiles à prédire et font l'objet de recherches et de surveillance continues.

3.2.3 Le phosphore dans les tributaires du lac Érié

Une réduction du phosphore serait utile pour la plupart des tributaires ontariens dans le bassin du lac Érié, puisque la plupart des cours d'eau surveillés dans le bassin du lac Érié dépassent l'objectif provincial de qualité de l'eau en matière de concentrations de phosphore.

Les principaux apports reçus par chacun des bassins du lac Érié proviennent des tributaires (voir la figure 7); ces apports varient beaucoup d'une année à l'autre en raison de facteurs hydrologiques et autres. Au Canada, les plus gros contributeurs sont la rivière Thames, qui se déverse dans le lac Sainte-Claire, et la rivière Grand, qui se déverse dans le bassin oriental. La rivière Sydenham, qui se déverse dans le lac Sainte-Claire, et les cours d'eau Kettle Creek et Big Otter Creek, qui se déversent dans le bassin central, sont aussi des sources importantes. Ces rivières plus grosses contiennent un mélange de pollution provenant de sources non ponctuelles (notamment des eaux de ruissellement agricoles, rurales et urbaines) et de sources ponctuelles (notamment les effluents traités des stations de traitement des eaux usées).

Il est prioritaire de réduire l'apport de phosphore provenant de la rivière Thames, car il contribue aux proliférations littorales de cyanobactéries du lac Sainte-Claire et à l'hypoxie dans le bassin central. L'apport de phosphore provenant de la rivière Grand joue potentiellement un rôle dans les proliférations de *Cladophora* nuisibles dans la zone littorale du bassin oriental.

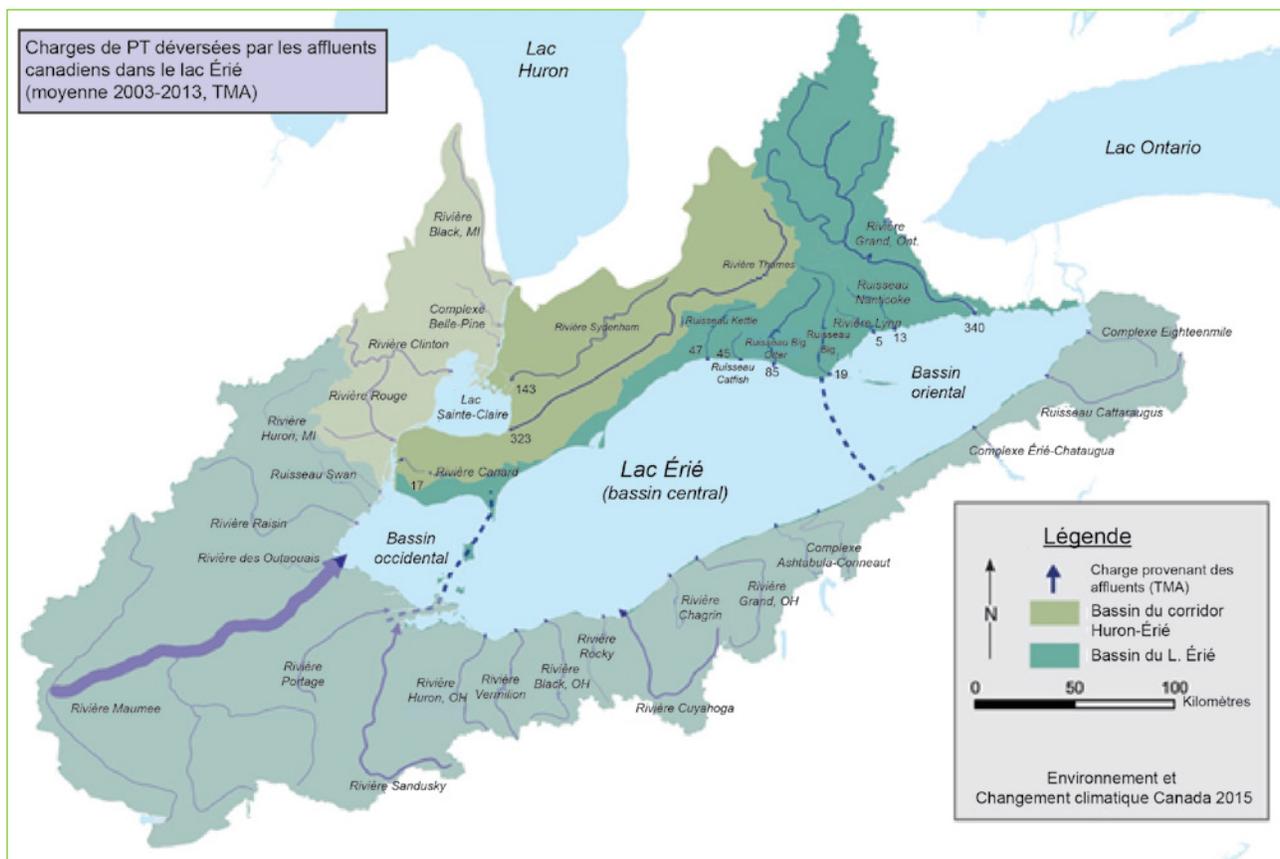
Les tributaires plus petits jouent aussi un rôle important à des échelons plus localisés. En particulier, un groupe de petits tributaires dans la région ontarienne de Leamington, où il y a une grande concentration de serres de production de légumes, contribue à des effets négatifs que subissent les rives canadiennes du bassin occidental et les eaux adjacentes.

Même si des recherches et une surveillance plus poussées de ces systèmes s'imposent, en particulier

pour déterminer la situation actuelle et la tendance en ce qui a trait au phosphore réactif soluble, il est clair qu'une intervention concertée est nécessaire dans certains bassins versants pour réduire les apports de phosphore.

La figure 7 illustre les apports de phosphore total provenant de tributaires canadiens selon le bassin hydrographique, et la figure 8 illustre les apports de phosphore réactif soluble selon le bassin hydrographique.

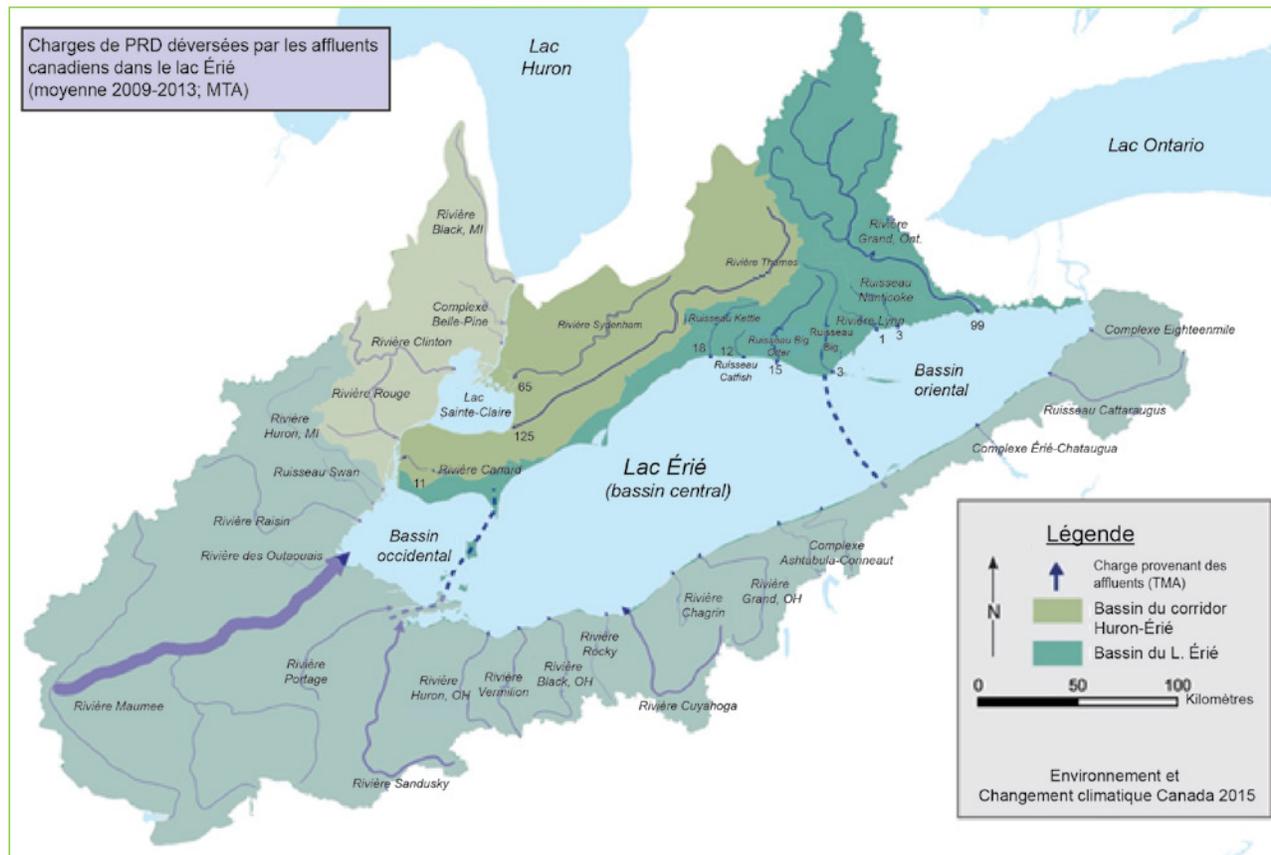
FIGURE 7 : Apports annuels de phosphore total provenant des tributaires canadiens, en tonnes, par bassin hydrographique.



Les flèches indiquent des tributaires du lac Érié. La largeur de chaque flèche indique la quantité relative de l'apport de phosphore total dans le lac Érié. Les nombres inscrits aux embouchures des tributaires canadiens indiquent les apports moyens (2003–2013) de phosphore total en tonnes par année.

Source : Environnement et Changement climatique Canada

FIGURE 8 : Apports de phosphore réactif soluble en tonnes, déversés par les tributaires canadiens, par bassin.



Les flèches indiquent des tributaires du lac Érié. La largeur de chaque flèche indique la quantité relative de l'apport de phosphore total dans le lac Érié. Les nombres inscrits aux embouchures des tributaires canadiens indiquent les apports moyens (2003-2013) de phosphore réactif soluble en tonnes par année.

Source : Environnement et Changement climatique Canada

Le pourcentage de phosphore réactif soluble dans l'apport de phosphore total varie considérablement selon l'année et le tributaire. En 2012, par exemple, le phosphore réactif soluble représentait 50 % de l'apport de phosphore total provenant de la rivière Thames, mais seulement 25 % de l'apport total provenant de la rivière Grand.

3.3 Les sources actuelles du phosphore qui se retrouve dans le lac Érié

Dans la partie ontarienne du bassin du lac Érié, comme dans la partie américaine, la majorité des apports proviennent de sources non ponctuelles.

Le fait que la quantité de phosphore qui aboutit dans le lac Érié dépend en grande partie du ruissellement à partir des terres – une source diffuse qui est fortement influencée par les conditions météorologiques – entraîne une variabilité d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre.

Les apports de phosphore tendent à être plus élevés à la fin de l'hiver et au printemps, et les années où il pleut davantage reçoivent généralement des apports de phosphore plus importants que les années plus sèches.

Étant donné le nombre et les types de sources, une collaboration et des partenariats entre administrations publiques et intervenants sont essentiels pour réduire les apports de nutriments dans le lac Érié. En 2008, des organismes provinciaux et fédéraux canadiens

ont lancé un grand projet de compilation de données pour mettre à jour l'information sur les apports. Ces résultats ont été encore une fois mis à jour et déclarés en 2016. Les apports estimatifs indiqués dans cette section reposent sur cet ensemble de données, qui est considéré comme l'ensemble le plus exact et le plus complet dont on dispose.

Définitions de « source diffuse » et de « source ponctuelle »

De manière générale, les sources du phosphore qui se déverse dans le lac Érié sont considérées soit comme des sources ponctuelles soit comme des sources diffuses.

Les sources ponctuelles comprennent par exemple les stations de traitement des eaux usées municipales et industrielles. Il s'agit dans bien des cas de sources mesurées régulièrement, et leur variabilité est relativement faible puisque les processus de traitement sont contrôlés, ce qui fait en sorte que les rejets sont d'une qualité assez constante.

Les sources diffuses, ou non ponctuelles, comprennent par exemple les eaux de ruissellement, agricoles et autres. Ces sources sont de qualité et de quantité très variables sur une période d'un an, et les apports sont plus difficiles à mesurer.

3.3.1 La contribution des sources diffuses de l'Ontario aux apports de phosphore

De 2003 à 2013, les sources canadiennes non ponctuelles ont représenté en moyenne 71 % de l'apport canadien de phosphore réactif soluble et 78 % de l'apport canadien de phosphore total dans le lac Érié.

Ces sources diffuses comprennent le ruissellement en surface et le drainage souterrain (au moyen de tuyaux) des terres agricoles, les fosses septiques qui ne fonctionnent pas bien, ainsi que les eaux

de ruissellement provenant des espaces résidentiels, des terrains de golf, des espaces commerciaux et industriels. Comme environ les trois quarts du bassin ontarien du lac Érié sont consacrés à la production agricole, on considère que les terres agricoles contribuent de manière substantielle à l'apport diffus total de phosphore.

3.3.2 La part des apports de phosphore attribuable à des sources ponctuelles de l'Ontario

D'après les estimations, les apports de sources ponctuelles urbaines (en incluant les stations municipales de traitement des eaux usées, les débordements d'égouts unitaires et les rejets industriels directs) représentent seulement de 10 à 15 % des apports de phosphore total dans l'ensemble du bassin du lac Érié. Cela est vrai malgré les volumes importants des rejets parce que les rejets de phosphore des stations municipales de traitement des eaux usées de l'Ontario sont actuellement bien contrôlés.

Stations de traitement des eaux usées

La plupart des 21 grandes stations de traitement secondaire des eaux usées de l'Ontario (qui représentent une capacité d'au moins 3,78 millions de litres par jour) qui sont situées dans le bassin du lac Érié se conforment déjà à la recommandation adressée à ces installations aux termes de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 2012 (AQEGL) d'obtenir une concentration maximale de 0,5 mg/l de phosphore total dans les effluents. Toutes les stations municipales de traitement des eaux usées de l'Ontario qui sont situées dans ce bassin assurent actuellement au moins un traitement secondaire; un nombre important de stations de traitement tertiaire (avancé) qui se déversent dans des eaux de surface sensibles assurent aussi l'élimination plus poussée du phosphore de manière à atteindre des concentrations inférieures à la limite mensuelle moyenne de 0,5 mg/l.

Les améliorations des installations de traitement et l'optimisation du processus de traitement qui se poursuivent dans plusieurs municipalités ont réduit les apports de phosphore total de ces sources de 35,5 tonnes entre 2008 et 2014. Les données des rejets d'effluents de 2008 indiquent que 118 stations municipales de traitement des eaux usées qui sont situées dans le bassin du lac Érié ont rejeté 99 tonnes, 5,9 tonnes et 40 tonnes de phosphore total dans le bassin ouest, le bassin central et le bassin est, respectivement. En 2014, cependant, les apports correspondants étaient de 65 tonnes, 5,6 tonnes et 39 tonnes. Des réductions supplémentaires ont peut-être été réalisées après 2014, et l'analyse des données est en cours.

Niveaux de traitement des eaux usées

Le traitement primaire fait intervenir une rétention des eaux usées qui permet un certain dépôt de solides.

Le traitement secondaire utilise des processus biologiques et une phase de dépôt supplémentaire pour éliminer les composés organiques dissous qui échappent au traitement primaire.

Le traitement tertiaire fait appel à des processus spécialisés pour améliorer encore davantage la qualité des effluents et comprend un meilleur enlèvement du phosphore.

Débordements d'égouts unitaires

On estime que les apports de phosphore total provenant des débordements de réseaux unitaires et des déversoirs d'eau excédentaire de l'ensemble du bassin équivalent à une proportion de 10 à 15 % de l'apport canadien de phosphore total provenant des stations de traitement. Dans certaines municipalités, toutefois, l'ampleur de ces sources par temps pluvieux peut être beaucoup plus importante.

Les débordements d'égouts unitaires déversent un mélange non traité d'eaux usées domestiques

et d'eaux de pluie dans les eaux réceptrices. Ces déversements peuvent constituer une source importante de sédiments, de phosphore, de bactéries et d'autres polluants, surtout là où les rejets sont fréquents et le volume est important. Les débordements d'égouts unitaires se produisent principalement dans les parties plus anciennes des grandes villes et des investissements sont nécessaires pour les maîtriser. Certaines villes, notamment Windsor, en Ontario, ont récemment entrepris des améliorations de leurs systèmes afin d'accroître le stockage et le traitement des débits d'eau de pluie, et de réduire les répercussions des débordements d'égouts unitaires sur les eaux réceptrices.

Installations industrielles

Les rejets directs de phosphore dans le lac Érié par des installations industrielles sont très peu nombreux en Ontario. La plupart des usines commerciales et industrielles envoient leurs rejets dans les réseaux d'égouts municipaux.

3.4 Apports de phosphore dans le lac Érié selon le bassin

Des sources canadiennes et américaines, le bassin occidental reçoit près des deux tiers (61 %) de l'apport annuel de phosphore du lac, le bassin central en reçoit environ 28 % et le bassin oriental en reçoit seulement 12 %⁴. Comme le débit dans le lac se fait d'ouest en est, les apports reçus par le bassin occidental ont aussi un effet important sur les conditions qui règnent dans les bassins central et oriental.

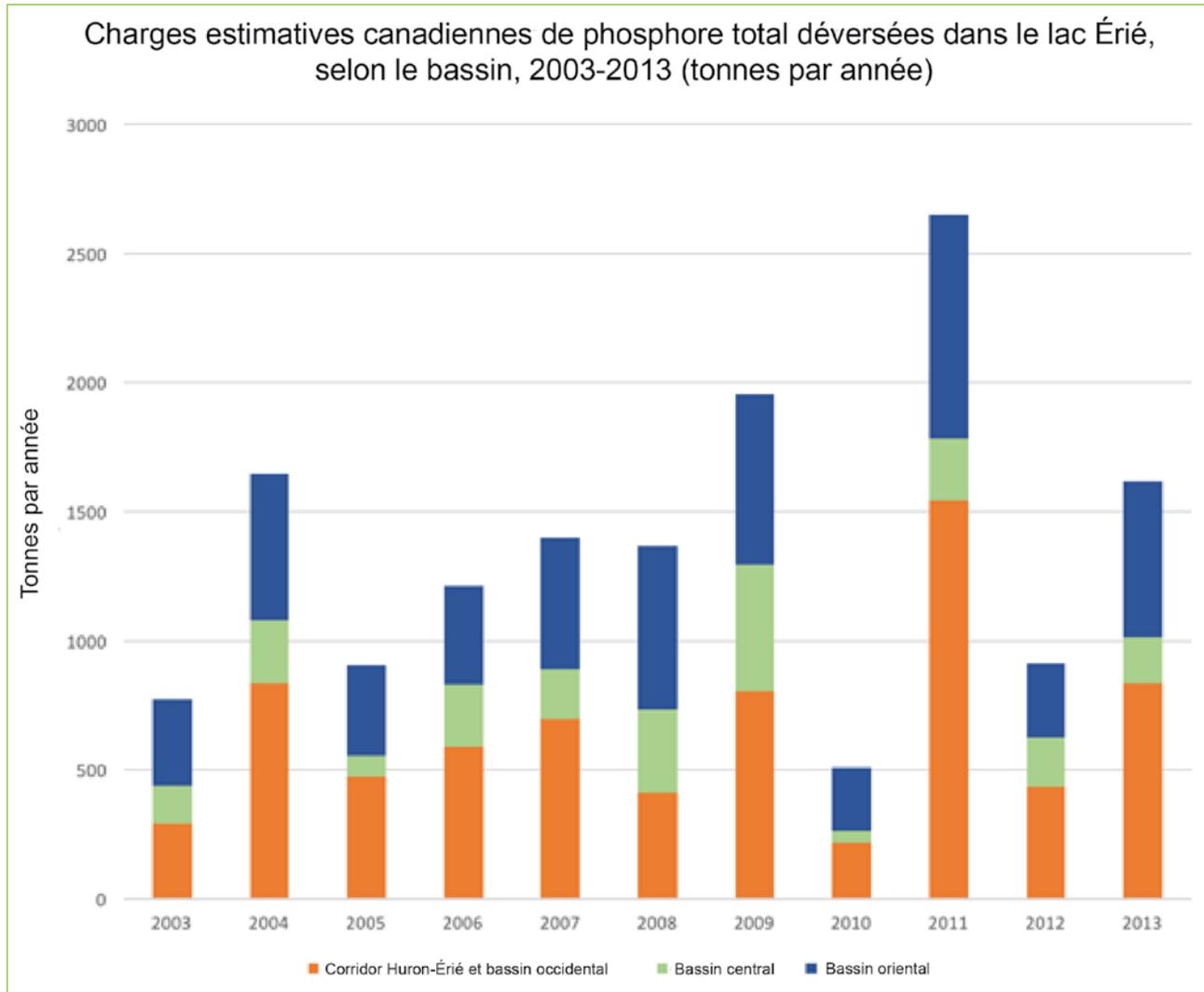
Environ 84 % des apports de phosphore total et 82 % des apports de phosphore réactif soluble dans le lac Érié proviennent des États-Unis. Les sources canadiennes fournissent environ 32 % de l'apport au corridor Huron-Érié, moins de 1 % de l'apport au bassin occidental (à l'exclusion du corridor) et 10 %

4 Moyenne pour la période de 2003 à 2013.

seulement de l'apport au bassin central. Dans le bassin oriental, les sources canadiennes produisent

environ 54 % de l'apport de phosphore total (voir la figure 9).

FIGURE 9 : Apports totaux de phosphore des tributaires canadiens dans le lac Érié, répartis par bassin, 2003–2013.



Ces apports n'incluent ni les dépôts atmosphériques ni les apports provenant du lac Huron.

Source : Maccoux et coll. (2016)

3.4.1 Bassin occidental

La majeure partie de l'afflux d'eau de surface total dans le bassin occidental du lac Érié (en moyenne 94 % de l'afflux d'eau total de 2011 à 2013) provient de la rivière Détroit, qui apporte au lac Érié le débit sortant de l'ensemble des lacs Supérieur, Michigan, Huron et Sainte-Claire (ce dernier

comprend les eaux de la rivière Thames qui s'y déversent). Une tranche supplémentaire de 4 % du débit entrant du lac provient de la rivière Maumee (en Ohio), et de plus petits tributaires fournissent la tranche restante de 2 %.

À l'échelon binational, le bassin occidental reçoit en moyenne 61 % des apports totaux de phosphore

dans le lac Érié (5 492 tonnes de phosphore total par année); la part canadienne y est de 647 tonnes (12 %) et la part des États-Unis y est de 4 407 tonnes (80 %). La partie restante est attribuable aux apports de phosphore provenant de l'atmosphère et du lac Huron. Plus de 99 % de l'apport au bassin occidental provenant de sources canadiennes est déversé dans le corridor Huron-Érié. Par contre, la majorité des apports provenant des États-Unis (60 %) sont déversés directement dans le bassin occidental, tandis que 22 % sont déversés dans le corridor Huron-Érié.

3.4.2 Bassin central

En raison de la faible superficie des bassins versants canadiens qui se déversent dans le bassin central, toutes les principales sources du phosphore qui se déverse dans le bassin central sont des tributaires américains, dont la plupart se trouvent en Ohio. En moyenne, les tributaires américains qui se déversent dans le bassin central – notamment les rivières Sandusky, Huron, Vermillion, Cuyahoga et Grand – y apportent 2 059 tonnes de phosphore total par année.

Environ 8 % de l'apport de phosphore total au bassin central provient des tributaires canadiens. Au total, les sources canadiennes apportent en moyenne 229 tonnes par année au bassin central, les trois principaux tributaires, Kettle Creek, Catfish Creek et Big Otter Creek, apportant respectivement 47 tonnes, 45 tonnes et 85 tonnes par année.

3.4.3 Bassin oriental

Les sources canadiennes représentent 54 % de l'apport de phosphore total au bassin oriental; la majeure partie provient d'un seul tributaire, la rivière Grand. En raison de la grande superficie de son bassin versant, la rivière Grand a apporté en moyenne 373 tonnes de phosphore total par an (environ 35 % de l'apport total au bassin oriental du lac Érié) pour la période de 2003 à 2013, et contribue donc de manière importante aux apports de phosphore dans le lac.

3.5 Cibles, objectifs et engagements binationaux en matière de phosphore

L'AQEGL établit un ensemble d'objectifs relatifs aux écosystèmes lacustres pour réduire les apports de phosphore dans les Grands Lacs. Dans le cas du lac Érié, les objectifs pertinents sont les suivants :

- maintenir la biomasse cyanobactérienne à des niveaux ne donnant pas lieu à des concentrations de toxines dangereuses pour la santé humaine ou pour la santé de l'écosystème dans les eaux des Grands Lacs;
- réduire au minimum l'étendue des zones hypoxiques dans les eaux des Grands Lacs associées à des apports excessifs de phosphore;
- maintenir les niveaux de la biomasse algale en deçà du seuil de nuisance;
- préserver les espèces d'algues compatibles avec la conservation d'écosystèmes aquatiques sains dans les eaux littorales des Grands Lacs.

Les *cibles binationales 2016 relatives au phosphore* tiennent compte de la complexité de l'écosystème du lac Érié et de ses sources de phosphore en fixant pour chacun des bassins du lac Érié des cibles qui correspondent à ses caractéristiques propres.

À l'heure actuelle, les renseignements dont on dispose ne permettent pas d'établir une cible pour le bassin oriental. Avec la mise en œuvre des recherches et de la surveillance, on s'attend à ce qu'une cible puisse être établie pour ce bassin.

Trois indicateurs clés de réaction de l'écosystème ont été établis pour les objectifs liés à l'écosystème et ont guidé l'élaboration des nouvelles cibles :

- **proliférations de cyanobactéries dans le bassin occidental et les zones littorales** – mesurées selon la biomasse cyanobactérienne maximale de 30 jours dans le bassin occidental (en tonnes métriques);

- **l'hypoxie dans le bassin central** — mesurée d'après la concentration moyenne d'oxygène dissous dans l'hypolimnion en août et en septembre, le nombre de jours d'hypoxie et l'étendue moyenne;
- **la présence de *Cladophora* dans les zones littorales du bassin oriental** — mesurée d'après le poids sec de la biomasse algale et la concentration de phosphore dans les tissus.

Pour un complément d'information sur les cibles binationales relatives au phosphore de 2016, veuillez consulter le rapport technique de mai 2015 intitulé *Apports visés de phosphore recommandés pour le lac Érié* et les documents connexes sur le site binational.net.

3.5.1 Pourquoi 2008 a été sélectionnée comme année de référence

Il était nécessaire de sélectionner une année de référence qui servirait à évaluer les réductions futures des apports dans la perspective des nouvelles cibles binationales. Les parties à l'AQEGL ont retenu 2008 comme année de référence parce que c'est l'année qui présente les données les plus cohérentes, exactes et complètes dont on dispose. Selon ces données, en 2008, l'apport annuel de phosphore total dans tout le lac était de 10 627 tonnes, ce qui est très proche de la cible d'un apport annuel de phosphore total de 11 000 tonnes établie pour le lac Érié dans la modification de 1978 de l'AQEGL.

3.5.2 Cibles pour la réduction des proliférations de cyanobactéries dans le bassin occidental

Dans le bassin occidental du lac Érié, où les cyanobactéries et les toxines algales qui leur sont associées constituent le principal problème, l'atteinte de l'objectif pertinent de l'AQEGL relatif à l'écosystème a été interprétée quantitativement

comme la réduction des algues à des niveaux qui ne sont pas graves (moins de 9 600 tonnes) — comme ceux qu'on a observés en 2012 — 90 % du temps.

Pour atteindre ce résultat, il est nécessaire d'obtenir une réduction de 40 % (par rapport aux niveaux de 2008) des apports printaniers de phosphore total et de phosphore réactif soluble de la rivière Maumee, aux États-Unis, dans le bassin occidental.

3.5.3 Cibles pour la réduction de l'hypoxie dans le bassin central

Dans le cas du bassin central du lac Érié, où l'expansion de la zone hypoxique naturelle au-dessus du fond du lac (l'hypolimnion) est le problème prédominant, l'atteinte de l'objectif pertinent de l'AQEGL lié à l'écosystème lacustre a été interprétée quantitativement comme le maintien des concentrations d'oxygène dissous à au moins 2 mg/l dans l'hypolimnion dans les mois d'août et de septembre.

Pour atteindre ce résultat, il faut que l'apport annuel de phosphore total dans le bassin central à partir des États-Unis et du Canada soit de 6 000 tonnes. Cela équivaut à une réduction de 40 % par rapport aux apports de 2008 et exige des États-Unis et du Canada des réductions respectives de 3 316 tonnes et 212 tonnes.

3.5.4 Cibles portant sur des tributaires prioritaires pour réduire les proliférations de cyanobactéries dans les zones littorales

Dans le cas des zones littorales du lac Érié — y compris les embouchures de rivières et les baies où des déversements locaux de bassins versants entraînent une présence excessive d'algues — une réduction de 40 % des apports printaniers de phosphore total et de phosphore réactif dissous (par rapport aux niveaux de 2008) provenant des bassins versants suivants est recommandée : au Canada, la rivière Thames et les tributaires de Leamington; aux

États-Unis, la rivière Maumee River, la rivière Raisin, la rivière Portage, le cours d'eau Toussaint Creek, la rivière Sandusky et la rivière Huron.

3.5.5 Cibles/engagements pour réduire la présence de *Cladophora* dans le bassin est

Dans le cas du bassin oriental du lac Érié, où l'accumulation des algues nuisibles *Cladophora* au fond du lac, dans l'eau et le long des rives est le problème prédominant, on ne dispose pas actuellement de données scientifiques suffisantes pour quantifier la relation entre les apports de phosphore et la prolifération de *Cladophora*.

Plus précisément, on ne sait actuellement pas bien dans quelle mesure les proliférations excessives de *Cladophora* dans les zones littorales du bassin oriental sont causées par les concentrations de phosphore du lac et/ou par les apports des tributaires locaux dans les zones littorales. Les interactions complexes entre le substrat, la présence de moules envahissantes et les paramètres hydrodynamiques font obstacle à la capacité de prévoir si et comment des apports réduits provenant des sources du bassin oriental entraîneraient effectivement une diminution de la production de *Cladophora*.

En l'absence de certitude scientifique, le Canada, l'Ontario et les États-Unis adopteront une approche de précaution face aux apports de phosphore provenant de sources du bassin oriental du lac Érié jusqu'à ce que les observations scientifiques soient de nature à permettre l'établissement d'une cible.

Les gouvernements se sont entendus sur les mesures de précaution suivantes :

Le Canada et l'Ontario :

- poursuivront le travail entrepris pour réduire les apports de phosphore dans le bassin de la rivière Grand par la mise en œuvre du Grand River Watershed Management Plan et détermineront l'effet de ces réductions sur la prolifération de *Cladophora* dans les eaux littorales;

- exploreront les possibilités de réduction des concentrations printanières de phosphore dans les eaux littorales.

Les États-Unis :

- entreprendront l'élaboration d'un plan de restauration de Cattaraugus Creek, dans l'État de New York, qui tient compte du bassin versant et concevront ce plan de manière à répondre aux objectifs de qualité de l'eau tant à l'échelle du bassin versant que dans les zones littorales;
- réaliseront des activités de surveillance et des évaluations afin de mieux comprendre les apports de phosphore provenant d'autres tributaires américains.

Dans un souci de gestion adaptative, la viabilité de l'établissement de cibles numériques fondées sur des données scientifiques pour le bassin oriental sera réexaminée en 2020. D'ici là, il y aura des recherches ciblées visant à améliorer notre compréhension scientifique de la façon de remédier efficacement au problème des *Cladophora* dans le bassin est et à d'autres endroits des Grands Lacs.

3.5.6 Réduction du phosphore total et réduction du phosphore réactif soluble

La proportion de phosphore réactif soluble dans l'apport de phosphore total est très variable d'un bassin versant à l'autre; elle peut atteindre 50 % de l'apport total. Le phosphore réactif soluble a une biodisponibilité de pratiquement 100 %, ce qui fait de sa réduction un moyen efficace de réduire la prolifération d'algues nuisibles et toxiques. Par conséquent, la réduction du phosphore réactif soluble devrait être une priorité dans la planification de stratégies de gestion, quoique la réduction du phosphore particulaire soit quand même importante.

Il serait prudent de viser une réduction de 40 % des apports canadiens de phosphore réactif soluble et de phosphore total, conformément aux cibles binationales relatives au phosphore.

4

Mesures visant à atteindre les cibles de réduction du phosphore

Le présent plan d'action correspond aux engagements pris par le Canada, l'Ontario et leurs partenaires pour réduire la quantité de phosphore qui se retrouve dans le lac Érié. Il remplit les engagements du Canada, de l'Ontario ou des deux aux termes de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 2012 (AQEGL) et de l'Accord Canada-Ontario relatif à la qualité de l'eau des Grands Lacs de 2014 (ACO).

Ce plan aidera également l'Ontario à s'acquitter de son obligation aux termes de l'article 9 de la *Loi sur la protection des Grands Lacs* de préparer un plan qui établit des mesures visant à atteindre l'objectif contribuant à la réduction des proliférations d'algues que le ministre a établi en vertu de cet article en octobre 2016 (voir la section 1.3).

Les mesures ont été organisées selon cinq catégories :

- réduire les apports de phosphore;
- assurer l'efficacité des politiques, des programmes et des lois;
- améliorer le fonds de connaissances;
- renseigner et sensibiliser;
- renforcer le leadership et la coordination.

Le tableau 1 présente un résumé des mesures qui correspondent à chacune de ces grandes catégories. Les mesures visent à réaliser l'objectif principal consistant à réduire les apports de phosphore dans le lac Érié, tout en contribuant à d'importants avantages connexes, notamment à l'atténuation des changements climatiques et à l'adaptation aux changements climatiques, à la réduction des gaz à effet de serre, à la protection de la bonne condition des sols, des milieux humides et des écosystèmes, à la dynamisation de la conception de technologies et de solutions novatrices, à la réduction des répercussions économiques et au renforcement de la compétitivité du Canada à l'échelle mondiale.

Collaborer pour sauver le lac Érié

Au cours de l'élaboration de ce plan d'action, le Canada et l'Ontario ont établi un groupe de travail multisectoriel chargé des cibles de réduction des éléments nutritifs dans le lac Érié et ont également établi des communications avec des collectivités autochtones, des municipalités, des offices de protection de la nature, des organisations environnementales, des agriculteurs et le public.

Les premières mesures et un plan provisoire ont été affichés en ligne en octobre 2016 et en mars 2017, respectivement, afin de recueillir des commentaires supplémentaires du public, des partenaires et des intervenants. Un ensemble important de commentaires a également pu être recueilli lors de séances de communication en personne et par les exposés écrits qui ont été présentés.

Les commentaires recueillis ont servi à assortir le plan de nouvelles mesures sous la conduite de partenaires, ajoutées aux mesures Canada-Ontario existantes dans les cas où un partenaire s'est engagé à jouer un rôle important.

Nonobstant les engagements officiels de partenaires mentionnés ci-dessus, le Canada et l'Ontario reconnaissent que le travail continu qui est effectué par leurs nombreux partenaires dans l'ensemble du bassin du lac Érié est essentiel au succès de la mise en œuvre de toutes les mesures du plan.

Les mesures dégagées par les gouvernements du Canada et de l'Ontario comprennent des initiatives déjà en place, ainsi que de nouvelles activités conçues spécifiquement pour remédier aux problèmes de nutriments que connaît le lac Érié. Les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont dirigé l'élaboration du plan et coordonneront la mise en œuvre des mesures, mais ils ne peuvent

réaliser ses objectifs sans les actions importantes qu'entreprennent leurs partenaires et le public.

Le Canada et l'Ontario adopteront une approche de gestion adaptative pour la mise en œuvre de ce plan d'action. De nouvelles actions des gouvernements ou des partenaires pourront être envisagées au fur et à mesure que la connaissance de la situation progresse ou que de nouvelles possibilités apparaissent.

TABLEAU 1 : Résumé des mesures du plan d'action pour le lac Érié, par catégories

OBJECTIF : Réduire de 40 % les charges de phosphore canadiennes

CATÉGORIE DE MESURES	MESURES
A. Réduire les charges de phosphore	<p>A1. Contribuer aux stratégies axées sur le bassin hydrographique et la zone littorale, ainsi qu'à la planification communautaire, pour réduire les charges de phosphore</p> <p>A2. Réduire les charges de phosphore provenant des régions urbaines</p> <p>A3. Réduire les charges de phosphore provenant des régions agricoles et rurales</p>
B. Assurer l'efficacité des politiques, des programmes et des lois	<p>B1. Soutenir et renforcer les politiques, les programmes et les lois</p> <p>B2. Renforcer les outils de prise de décisions</p>
C. Améliorer le fonds de connaissances	<p>C1. Procéder à des activités de surveillance et de modélisation</p> <p>C2. Effectuer de la recherche afin de mieux comprendre la dynamique des éléments nutritifs dans le bassin du lac Érié</p> <p>C3. Effectuer de la recherche afin de mieux comprendre et de mieux prévoir les répercussions des changements climatiques sur l'écosystème du lac Érié</p> <p>C4. Effectuer de la recherche afin d'améliorer les pratiques actuelles et d'élaborer des pratiques et des technologies nouvelles et novatrices pour réduire les charges de phosphore</p>
D. Informer et sensibiliser	<p>D1. Augmenter la communication et la sensibilisation afin de renforcer la prise de conscience, d'améliorer la compréhension et d'influer sur le changement</p> <p>D2. Échanger des données et de l'information</p>
E. Renforcer le leadership et la coordination	<p>E1. Améliorer la communication et la coordination</p> <p>E2. Établir un cadre de gestion adaptative et la structure de gouvernance pour la mise en œuvre</p>

Catégorie A : Réduire les charges de phosphore

Le présent plan d'action circonscrit un éventail de mesures appliquées sur le terrain pour réduire les charges de phosphore des sources et des affluents qui en déversent les plus grandes quantités dans le lac et pour encourager la bonne intendance environnementale. Il doit exister des liens entre ces mesures et les initiatives fédérales, provinciales et municipales actuelles, ainsi qu'avec les initiatives menées par les offices de protection de la nature, les principaux secteurs, les communautés, et d'autres intervenants, et toutes doivent être coordonnées.

A1 : Contribuer aux stratégies axées sur le bassin hydrographique et la zone littorale, ainsi qu'à la planification communautaire, pour réduire les charges de phosphore

La zone littorale est celle dans laquelle les rejets des rives et l'écoulement des affluents exercent les plus grands effets, en particulier sur la prolifération des algues toxiques et nuisibles (dont les incidences sont présentées à la section 2.1).

Les milieux humides et les zones littorales sont aussi des habitats importants pour de nombreuses espèces animales et végétales. Le rôle capital des milieux humides dans la séquestration du carbone, un facteur important pour l'atténuation des changements climatiques, est bien connu; ces milieux fournissent, de plus, un des habitats les plus diversifiés et les plus utiles qui soit pour les plantes et les animaux. Ces écosystèmes peuvent stocker de très grandes quantités d'eau de ruissellement et d'eau de la fonte des neiges, et les libérer graduellement au fil du temps, jouant ainsi un rôle crucial de zone tampon contre les inondations et l'épuisement des eaux souterraines.

Il existe déjà plusieurs plans pour les affluents du bassin du lac Érié, par exemple pour les rivières Thames et Grand. Contribuer à l'élaboration de plans supplémentaires, et les associer à des

stratégies axées sur le littoral et à d'autres mesures communautaires de réduction du phosphore, permettra d'éviter le dédoublement des efforts et d'utiliser les ressources de manière efficace.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. Le Canada et l'Ontario continueront de collaborer avec les propriétaires fonciers, les municipalités, les offices de conservation de la nature, les collectivités autochtones et d'autres personnes et organismes à l'aménagement coordonné du bassin hydrographique afin de réduire les charges de phosphore.
2. Le Canada et l'Ontario continueront de travailler avec les offices de protection de la nature, les municipalités et d'autres partenaires pour promouvoir la mise en œuvre des plans actuels qui visent à réduire les charges de phosphore dans le bassin hydrographique du lac Érié et à en élaborer de nouveaux, au besoin.
3. Le Canada, avec l'appui de l'Ontario, continuera de travailler avec les offices de protection de la nature et d'autres partenaires pour découvrir les sources de phosphore et élaborer des plans et des stratégies de réduction de cet élément nutritif pour certaines zones et certains affluents du bassin hydrographique du lac Érié, dont la rivière Sydenham, la rivière Thames, le ruisseau Kettle, le ruisseau Catfish et la rivière Grand.
4. Le Canada et l'Ontario travaillent avec les collectivités autochtones du bassin hydrographique du lac Érié afin de soutenir les initiatives visant à repérer les sources de phosphore et à élaborer des stratégies appropriées de réduction de cet élément nutritif pour ces collectivités.

5. Le Canada dirige, avec l'appui de l'Ontario, la mise en œuvre du cadre binational d'évaluation et de gestion du littoral du lac Érié.
6. Dans le bassin oriental, les activités de réduction du phosphore du Canada et de l'Ontario porteront surtout sur le bassin hydrographique de la rivière Grand.
7. Le Canada et l'Ontario étudieront la possibilité d'élaborer des initiatives appuyant la mise en œuvre de mesures locales dans les secteurs des bassins occidental et central du lac Érié à haut risque de rejets de phosphore, dont le bassin hydrographique de la rivière Thames et les affluents de la région de Leamington.
8. Le Canada et l'Ontario continueront de soutenir la conservation et la restauration des milieux humides de l'Ontario dans le cadre de programmes comme le *Plan conjoint des habitats de l'Est de l'Ontario*, le *Programme d'intendance de l'habitat* et le *Fonds national de conservation des milieux humides*.
9. Conservation de la nature Canada procédera à un examen des documents de planification relatifs au lac Érié pour orienter ses activités de conservation dans le bassin hydrographique du lac.

Planification relative aux bassins hydrographiques

La Déclaration de principes provinciale (2014) encourage la planification relative aux bassins hydrographiques partout dans la province. Aux termes du Plan de croissance de la région élargie du Golden Horseshoe (2017), les municipalités sont tenues de planifier l'aménagement des bassins hydrographiques pour éclairer la planification de l'utilisation des terres et de l'infrastructure ainsi que les processus décisionnels, et pour protéger l'eau. De plus, l'Ontario élabore en ce moment des lignes directrices sur la planification relative aux bassins hydrographiques, qui seront terminées en 2018.

A2 : Réduire les charges de phosphore provenant des régions urbaines

Bien que les sources municipales ponctuelles soient bien contrôlées (voir les sections 2.4.1 et 3.3.2), il est encore possible d'optimiser le rendement des usines, de diminuer le volume et la fréquence des dérivations et des débordements, et de réduire les charges des eaux d'orage urbaines.

Depuis 2008, l'année de base en fonction de laquelle les cibles en matière de réduction du phosphore sont établies, la qualité des effluents traités s'est améliorée grâce à une combinaison de mise à niveau du traitement et à des améliorations opérationnelles dans de nombreuses usines municipales de traitement des eaux usées. L'objectif de certaines des mesures ci-après est de parvenir à d'autres réductions dans les usines de traitement des eaux usées municipales. Par exemple, il peut exister de nouvelles améliorations technologiques, ou il peut être possible de modifier les processus des usines actuelles de traitement secondaire des eaux usées de manière à se rapprocher des concentrations de phosphore dans les effluents pouvant être obtenues au moyen du traitement tertiaire classique (càd. le filtrage à l'aide de produits chimiques), ou à les égaler, mais à moindre coût.

Les mesures destinées à favoriser l'infrastructure verte et l'aménagement à faible impact (AFI), ainsi que celles qui visent à réduire le phosphore à la source (p. ex. l'élimination du phosphore de la plupart des engrais pour gazon résidentiel par l'industrie des engrais) devraient aboutir à des réductions de la charge provenant des paysages urbains. L'infrastructure verte et l'AFI pour les eaux d'orage réduisent la charge de phosphore dans les lacs et les cours d'eau en gérant les eaux de pluie là où elles tombent, de sorte que moins de phosphore est lessivé des surfaces (p. ex. des propriétés, des rues) et emporté vers les plans d'eau. Globalement, l'infrastructure verte et l'AFI pour les eaux d'orage contribuent à maintenir et à rétablir le cycle naturel de l'eau.

Se servir de l'infrastructure verte pour gérer les eaux de pluie et de la fonte des neiges accroît la résilience des collectivités urbaines aux changements climatiques. Cela établit aussi des espaces verts dont les gens peuvent profiter et réduit le nombre de fermetures de plages causées par des niveaux élevés

d'agents pathogènes. Contribuer à maintenir et à rétablir le cycle naturel de l'eau à l'échelle locale protège des écosystèmes tels que les milieux humides et les aires riveraines et permet de conserver l'eau, qui pourra être utilisée par les collectivités et par des secteurs comme l'agriculture.

Optimiser l'infrastructure de traitement des eaux usées

Le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario (MEACC) et l'Office de protection de la nature de la rivière Grand s'associent aux municipalités pour exécuter le *Programme d'optimisation pour les eaux usées de l'ensemble du bassin hydrographique de la rivière Grand*. Ce programme aide les municipalités à optimiser leurs usines de traitement des eaux usées et à améliorer la qualité des effluents.

Le but des participants est d'atteindre volontairement, pour le phosphore et l'ammoniac, des cibles qui dépassent les exigences légales. Ces cibles sont fondées sur le *Plan de gestion de l'eau de la rivière Grand*, qui recommande des objectifs volontaires pour le phosphore total et l'azote ammoniacal total pour les usines municipales d'épuration des eaux usées du bassin hydrographique. Par exemple, grâce à l'optimisation, les effluents de l'usine de traitement secondaire de Brantford renferment 0,2 mg ou moins de phosphore total par litre (ce qui se rapproche du filtrage avec procédé chimique). Brantford a réduit le phosphore total et l'azote ammoniacal total respectivement de 94 % et de 56 %, et a économisé 2,8 millions de dollars en modernisations de ses installations depuis le début de son programme d'optimisation en 2011.

Parmi les autres municipalités soucieuses d'optimiser leurs usines dans le bassin hydrographique de la rivière Grand se trouvent le comté de Brant, la Ville de Guelph, le comté de Haldimand, Southgate, la Région de Waterloo, Centre Wellington et Wellington North.

Outre le programme de la rivière Grand, le MEACC met à l'essai un programme d'optimisation du traitement des eaux usées dans le sud-ouest de la province, dont font partie les municipalités de Chatham-Kent et de Leamington, et les villes de Kingsville, de Sarnia et de Windsor.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. Le Canada et l'Ontario continueront de faire connaître les investissements admissibles, dans le cadre de programmes d'infrastructure et d'autres programmes de financement applicables, pour la réduction des excédents de phosphore de sources telles que les systèmes municipaux de traitement des eaux usées ou de traitement des effluents des eaux d'orage.
2. L'Ontario travaillera avec les partenaires municipaux pour établir, d'ici à 2020, une limite légale pour les rejets d'effluents (parmi les autorisations environnementales) de 0,5 mg par litre de phosphore total pour toutes les usines de traitement des eaux usées (UTEU) municipales du bassin du lac Érié dont la capacité de débit quotidienne moyenne est de 3,78 millions de litres ou plus (voir B1.8).
3. Dans la mesure du possible, l'Ontario collaborera avec les partenaires municipaux pour réduire les charges par :

- a) la modernisation, y compris au moyen de technologies novatrices et d'autres modifications, des usines de traitement secondaire des eaux usées dont la capacité de débit quotidienne moyenne est de 3,78 millions de litres ou plus dans le bassin du lac Érié, l'objectif étant d'approcher les concentrations d'effluents de phosphore qu'il est possible d'obtenir par un niveau de traitement tertiaire;
 - b) des améliorations de l'infrastructure de collecte et de traitement des eaux usées afin de réduire les débordements et les dérivations des égouts unitaires;
 - c) des améliorations des systèmes de gestion des eaux d'orage (y compris la restauration des installations et l'intégration de l'infrastructure verte et de technologies de traitement novatrices).
4. L'Ontario continuera de collaborer avec des partenaires municipaux pour favoriser et encourager l'optimisation du traitement des eaux usées, une façon pour les municipalités d'améliorer le rendement de leurs usines de traitement (y compris la diminution des rejets de phosphore) et de réaliser des gains d'efficacité opérationnelle.
 5. L'Ontario continuera de soutenir les programmes d'optimisation des UTEU municipales de toute la région afin de réduire les charges de phosphore, le lac Érié étant la cible géographique prioritaire de ces initiatives.
 6. L'Ontario travaillera avec les promoteurs, les municipalités, les offices de protection de la nature et d'autres entités pour promouvoir et appuyer l'utilisation de l'infrastructure verte et de l'aménagement à faible impact (AFI) pour la gestion des eaux d'orage, notamment en éclaircissant et en améliorant les politiques et en élaborant des normes écologiques. Le guide de l'AFI pour les eaux d'orage préparé par la province, qui vise à aider les promoteurs à mettre l'AFI et l'infrastructure verte en œuvre, devrait être prêt en 2018.
 7. La Municipalité de Leamington, qui se trouve dans la zone prioritaire des affluents qui l'entourent, explorera avec ses partenaires les possibilités de réduire les charges de phosphore en modernisant son réseau de collecte des eaux usées de manière à offrir le service aux installations commerciales (y compris les serres) et aux propriétés résidentielles qui ont à l'heure actuelle une fosse septique.
 8. La Ville de London réalisera un projet pilote utilisant de nouvelles technologies plutôt que le traitement tertiaire classique afin de parvenir à une qualité d'effluent de 0,1 mg par litre. Une fois le projet pilote terminé avec succès, la Ville préparera un plan pour utiliser les technologies de réduction du phosphore dans ses cinq usines de traitement principales.
 9. La Ville de London accélérera le projet de séparation de ses égouts unitaires, notamment la conception et la construction des exutoires des eaux d'orage nécessaires; la Ville souhaite séparer 80 % (17 km) de son réseau d'égouts unitaires d'ici à 2025⁵.

5 Sous réserve du financement nécessaire.

10. D'ici à la fin de juin 2018, la Ville de London diffusera, pour éamen par la population et les organismes intéressés, un plan de mise en œuvre qui présentera la portée et le calendrier de la gestion des débordements des égouts sanitaires à régler en priorité selon son plan de prévention et de contrôle de la pollution. Pour en faciliter la mise en œuvre, la Ville contribuera à un projet pilote de validation du concept de technologies de traitement à haut débit réalisé sur le terrain avec le soutien de partenaires de l'industrie (Trojan Technologies) et du milieu universitaire (Université Western) et poursuivra son programme de déconnexion des drains agricoles des propriétés privées.
11. La Ville de London intégrera l'AFI et les principes de la gestion environnementale adaptative au projet pilote relatif à l'autorisation environnementale du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique pour le sous-bassin du ruisseau Dingman. La Ville coordonnera aussi, avec son programme de renouvellement de son infrastructure linéaire, la mise en œuvre d'un projet visant à maximiser le traitement et l'infiltration des eaux d'orage à l'aide de technologies d'AFI dans les zones bâties⁶.
12. La Ville de London élargira son programme actuel de surveillance afin de donner la priorité à la remise en état des bassins d'orage; elle élaborera un programme de remise en état des bassins d'orage afin d'améliorer le rendement opérationnel et l'enlèvement du phosphore résiduel. Pour soutenir ce programme, la Ville évaluera la nécessité de mettre en place des installations de manutention des sédiments des eaux d'orage afin de recycler les sédiments des bassins d'orage et de gérer adéquatement le phosphore résiduel qui s'y trouve⁷.

Réduire l'incidence des serres sur les Grands Lacs

Pour aider le secteur agricole de la province à réduire les rejets de phosphore et à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau, l'Ontario a lancé un plan de conformité environnementale des serres qui comprend de l'aide à l'éducation et à la sensibilisation, de l'information sur les nouvelles technologies, des activités annuelles de surveillance de l'eau et des inspections.

La collaboration continue de l'Ontario avec le secteur de la serriculture a mené au nouveau *Règlement sur les solutions nutritives de serre*, qui est entré en vigueur en 2015. Pour améliorer la qualité de l'eau, le plan de conformité environnementale des serres met l'accent en priorité sur les serres dont l'eau est rejetée dans les affluents de la région de Leamington ou le bassin hydrographique de la rivière Thames. Toutes les serres de la province sont tenues de prendre des mesures pour mettre en œuvre des solutions de gestion des éléments nutritifs de chacune et doivent demander les autorisations provinciales nécessaires pour rejeter de l'eau dans le milieu naturel. Le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique utilise des outils volontaires et obligatoires de réduction de la pollution pour inciter les serriculteurs à respecter la réglementation.

A3 : Réduire les charges de phosphore provenant des régions agricoles et rurales

Il est important, pour réduire le phosphore dans le bassin du lac Érié, de tirer parti des nombreux outils dont les collectivités agricoles et rurales qui appuient la durabilité et l'intendance disposent déjà (p. ex. l'éducation et la sensibilisation, les investissements à frais partagés, la réglementation).

⁶ Sous réserve du financement nécessaire.

⁷ Sous réserve du financement nécessaire.

Beaucoup de travail a été effectué au cours des dernières décennies pour élaborer et mettre en œuvre des pratiques de gestion exemplaires ou bénéfiques (PGE/PGB) qui améliorent l'intendance des éléments nutritifs, du sol et de l'eau dans les terres agricoles publiques et privées. Il sera toutefois crucial pour atteindre les cibles que les collectivités agricoles et rurales adoptent largement une approche multi-PGE/PGB (c.-à-d. une combinaison de plus d'une PGE/PGB) adaptable à chacune des propriétés et des exploitations agricoles.

La majorité des municipalités du côté canadien du lac Érié sont des municipalités rurales. Elles se sont associées au gouvernement de l'Ontario pour encourager et mettre en œuvre la conception et la construction progressives de réseaux de drainage qui aideront à réduire le transport de phosphore vers les Grands Lacs. Dans le cadre de l'Alliance des villes des Grands Lacs et du Saint-Laurent, ces municipalités collaborent avec la Fédération de l'agriculture de l'Ontario pour réduire les pertes de phosphore des terres agricoles en améliorant la gestion de l'eau sur les terres privées et dans les réseaux de drainage municipaux. Des efforts considérables sont également faits par le gouvernement et l'industrie pour réduire les incidences des serres sur les Grands Lacs (voir l'encadré).

Les mesures prises en milieu agricole et rural pour réduire les charges de phosphore visent à modifier la façon dont les éléments nutritifs, les sols et l'eau sont gérés. Il s'agit :

- de gérer les éléments nutritifs (fumier et engrais commerciaux) épandus sur les champs agricoles et utilisés en serriculture de manière à optimiser le rendement tout en réduisant le plus possible les pertes dans les cours d'eau (p. ex. application du bon produit, à la bonne dose, au bon moment et au bon endroit);

- de gérer les sols agricoles de manière à renforcer et à maintenir la santé du sol, à accroître l'infiltration et à réduire la perte des éléments nutritifs, particulièrement en dehors de la saison de végétation, lorsque le sol est couvert de neige, gelé ou saturé;
- d'améliorer la qualité de l'eau de ruissellement en utilisant l'infrastructure verte, naturelle ou d'origine anthropique, pour ralentir l'écoulement de l'eau et augmenter la résilience aux orages sur les terres agricoles (drainage) et dans les régions rurales avoisinantes (eaux d'orage rurales).

Multiplier les investissements pour assurer la santé des bassins hydrographiques

Depuis plus de 40 ans, les programmes des offices de protection de la nature visant à assurer la *santé des bassins* hydrographiques du lac Érié fournissent de l'aide technique et des stimulants financiers pour améliorer et protéger la qualité de l'eau. Ensemble, ces programmes subventionnent, à hauteur de la totalité des coûts dans certains cas, les pratiques de gestion exemplaires qui ont trait aux pratiques agricoles de conservation, à la dérivation de l'eau propre, à la lutte contre l'érosion, aux bandes tampons, aux descentes enrochées, aux clôtures le long des cours d'eau, à la plantation d'arbres, à la création de milieux humides, à la désaffectation des puits, à l'amélioration des fosses septiques, aux cultures de couverture et ainsi de suite.

Ces programmes sont très efficaces, souples et stratégiques, et ils visent à régler les problèmes locaux avec les partenaires locaux. Depuis 2012, plus de 30 millions de dollars ont été accordés pour le financement de plus de 8 350 projets dans les bassins hydrographiques du lac Érié. Le financement des programmes tient à la capacité des offices de protection de la nature de miser sur des fonds et des partenariats locaux en plus des fonds municipaux, provinciaux et fédéraux, le cas échéant.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. Le Canada et l'Ontario continueront d'utiliser les initiatives de financement comme leviers (p. ex. le *Programme d'encouragement des exploitants agricoles à la protection des espèces en péril*) pour soutenir la mise en œuvre de PGE/PGB agricoles et les investissements écologiques dans les régions ciblées du bassin du lac Érié.
2. Le Canada créera en 2018 un programme de financement fondé sur la présentation de demandes qui offrira du soutien financier à hauteur de 4,1 millions de dollars sur quatre ans à des projets montrant l'efficacité de PGE/PGB ou présentant des approches novatrices en matière de réduction des charges de phosphore dans le lac Érié.
3. Le Canada et l'Ontario exécuteront, dans le cadre du prochain Partenariat canadien pour l'agriculture entre le fédéral et les provinces, des initiatives appuyant une approche multi-PGE/PGB agro-globale afin de réduire le ruissellement du phosphore des terres agricoles dans les bassins occidental et central.
4. Le Canada et l'Ontario veilleront à ce que les terres publiques soient gérées de manière à réduire le plus possible la perte de phosphore.
5. Le Canada et l'Ontario encourageront les propriétaires de barrages à envisager la possibilité de gérer ceux-ci de manière à réduire les quantités de phosphore produites (sans compromettre la lutte contre les espèces aquatiques envahissantes ni la production d'énergie hydroélectrique).
6. L'Ontario continuera de travailler avec les serriculteurs pour les inciter à recycler les éléments nutritifs et à réduire les niveaux de phosphore rejetés dans les cours d'eau qui se jettent dans le lac Érié et le lac Sainte-Claire, la priorité étant accordée à la région de Leamington et à la rivière Thames. Les mesures comprennent l'éducation et la sensibilisation, l'innovation, la surveillance, les investissements à frais partagés et le respect et l'application de la réglementation.
7. L'Ontario, de concert avec la collectivité du lac Érié, restaurera les habitats indigènes (milieux humides et habitat riverain) en faisant porter le gros de ses efforts sur les bassins hydrographiques prioritaires dans lesquels les charges de phosphore sont élevées et la couverture naturelle est faible.
8. L'Ontario encouragera les activités d'intendance des terres privées destinées à réduire le phosphore dans le lac Érié en offrant des stimulants aux propriétaires fonciers dans le cadre d'initiatives telles que le Programme d'encouragement fiscal pour les terres protégées et le programme 50 millions d'arbres.
9. L'Ontario, avec l'appui du Canada, travaillera avec le secteur agricole pour harmoniser et rationaliser les outils de planification (p. ex. les *Plans agro-environnementaux* (PAE), le *Bilan de santé de terre agricole*, la planification de la gestion des éléments nutritifs, les PGE/PGB de gestion des sols et les outils d'évaluation et de surveillance) à l'appui d'une approche agro-globale intégrée de la durabilité environnementale.

10. 4R Ontario⁸ dirigera la mise en œuvre d'un programme volontaire de gestion des éléments nutritifs fondée sur les 4B qui repose sur le système internationalement reconnu de *Gérance des nutriments 4B*. Ce programme encouragera les agriculteurs ontariens à adopter la gestion des éléments nutritifs pour réduire le rejet d'éléments nutritifs dans l'environnement et à améliorer leur productivité grâce à l'épandage efficient des éléments nutritifs.
11. Par le truchement du groupe de travail de la stratégie environnementale de l'Ontario sur les cultures de serre, les Ontario Greenhouse Vegetable Growers poursuivront le travail entrepris pour aider le secteur de la serriculture à respecter les prescriptions réglementaires et à étudier les possibilités de surveillance, de recherche et de remise en état des sous-bassins hydrographiques prioritaires en lui fournissant des documents d'information et des fiches documentaires.
12. L'Ontario Cover Crops Steering Committee, dirigé par les Grain Farmers of Ontario, mettra en œuvre une *Stratégie sur les cultures de couverture* afin que l'utilisation de cultures de couverture se généralise dans les fermes de l'Ontario.
13. La Fédération de l'agriculture de l'Ontario collaborera avec le partenariat Thames River Phosphorus Reduction Collaborative et avec Grow Ontario Together – une coalition d'organisations de produits intéressées – afin de promouvoir une série de solutions efficaces de drainage et de gestion des terres agricoles dans le but de réduire les pertes de phosphore et d'améliorer la qualité de l'eau de la rivière Thames. La Fédération continuera de soutenir d'autres initiatives pertinentes, comme la *Stratégie ontarienne sur les cultures de couverture*, l'initiative *Le choix du moment importe* et la *Gérance des nutriments 4B*.
14. Les Services de diversification des modes d'occupation des sols (ALUS) Elgin utiliseront des parcelles de terre marginales écosensibles et inaccessibles pour atténuer et réduire la charge de phosphore dans le lac Érié et la rivière Thames en donnant la priorité aux sites où il y a érosion des sols et qui sont situés le long d'un cours d'eau ou d'un milieu humide.
15. Les offices de protection de la nature, qui sont le plus grand propriétaire foncier après la province, géreront leurs terres de manière à réduire le plus possible la perte de phosphore.
16. Les offices de protection de la nature continueront d'offrir de l'aide technique à la ferme et d'administrer et d'exécuter des programmes d'aide financière pour les agriculteurs qui souhaitent appliquer des mesures de lutte contre l'érosion et utiliser des pratiques exemplaires pour réduire la perte des sols et des éléments nutritifs.

8 4R Ontario [4R : right source of nutrients at the right rate, time, and placement; en français, 4 B : le bon produit, à la bonne dose, au bon moment, au bon endroit] est une collaboration dirigée par l'industrie dont font partie Fertilisants Canada, l'Ontario Agri Business Association et le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Les Grain Farmers of Ontario, la Fédération ontarienne de l'agriculture, la Christian Farmers Federation of Ontario, Conservation Ontario, Conservation de la nature Canada et le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique la soutiennent et y participent également.

17. Canards Illimités Canada, en collaboration avec le ministère des Richesses naturelles et des Forêts, mettra en œuvre une initiative de restauration de terres humides du bassin du lac Érié afin d'appuyer les activités de conservation des propriétaires fonciers et des organisations locales qui contribuent à réduire les charges de phosphore déversées dans le lac Érié.
18. Conservation de la nature Canada continuera d'assurer la conservation et la restauration stratégiques des terres dans les forêts et les milieux humides du comté d'Essex, le delta d'esker du sud du comté de Norfolk et les aires naturelles des îles de l'ouest du lac Érié qui contribueront à la réduction du phosphore de sources non ponctuelles.
19. Conservation de la nature Canada appuiera ses partenaires et réalisera avec eux des initiatives qui cherchent activement des solutions aux problèmes de l'eau du lac Érié.
20. Conservation de la nature Canada poursuivra le travail effectué avec des partenaires pour conserver et restaurer des milieux humides côtiers importants du lac Érié afin d'améliorer la santé et la résilience de l'écosystème.

Catégorie B : Assurer l'efficacité des politiques, des programmes et des lois

L'efficacité de ce que les gouvernements fédéral et provinciaux ont fait au fil des années pour réduire les charges de phosphore par la réglementation et les politiques est avérée. C'est le cas par exemple du règlement fédéral sur la concentration en phosphore des détergents pris en application de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, des exigences relatives à la qualité des rejets d'eaux usées municipales en vertu de la *Loi sur la protection de l'environnement* de l'Ontario et de la *Loi sur les ressources en eau de l'Ontario*, ainsi que des contrôles de la gestion des éléments nutritifs aux termes de la *Loi ontarienne sur la gestion des éléments nutritifs*. Les mesures entrant dans cette catégorie amélioreront et renforceront ces outils et prendront appui sur eux pour gérer les charges excessives de phosphore dans les écosystèmes aquatiques.

B1 : Soutenir et renforcer les politiques, les programmes et les lois

Il est essentiel de veiller à ce que des politiques et des lois efficaces soient en place et à tirer parti de leur plein potentiel pour réduire le phosphore total dans le lac Érié.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. En 2020, le Canada et l'Ontario, en collaboration avec les États-Unis, réévalueront la possibilité d'établir des cibles numériques scientifiques pour le bassin oriental.

2. Le Canada continuera de travailler aux révisions du *Règlement sur les aliments du bétail*, qui élimineraient les niveaux minimums d'éléments nutritifs pour les aliments du bétail (y compris le phosphore). Ces révisions, qui devraient entrer en vigueur en 2018, permettront à l'industrie de bénéficier d'une plus grande marge de manœuvre et de réduire les niveaux de phosphore dans les aliments du bétail lorsqu'il est logique de le faire. Le règlement révisé aboutira vraisemblablement à une réduction correspondante de la teneur en phosphore du fumier.
3. L'Ontario consultera les principaux secteurs, la province envisageant de restreindre davantage l'épandage d'éléments nutritifs en dehors de la saison de végétation, en particulier quand les conditions sont telles que le risque de perte d'éléments nutritifs est élevé, comme lorsque le sol est gelé ou couvert de neige.
4. Le Règlement général de l'Ontario en vertu de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* oblige les exploitations agricoles à adopter une stratégie de gestion des éléments nutritifs approuvée lorsqu'elles présentent des demandes de permis de construction sur les terres de la ferme des bâtiments ou des structures qui abriteront des animaux de ferme ou serviront au stockage du fumier. Entre le 1^{er} janvier 2005 et le 1^{er} janvier 2018, environ 5 000 stratégies de gestion des éléments nutritifs ont été approuvées suite à des demandes de permis de construction.
5. L'Ontario publiera, en 2018, une *Stratégie à long terme pour la santé et la préservation des sols agricoles* de la province, élaborée en collaboration avec les intervenants, afin de soutenir les pratiques de gestion des sols agricoles qui donnent lieu à des avantages économiques, environnementaux et sociaux pour la province, et entreprendra la mise en œuvre de cette stratégie.
6. L'Ontario commencera, en 2018, à examiner son approche de la gestion des eaux d'orage rurales et du drainage agricole en recourant à une méthode intégrée axée sur les bassins hydrographiques, qui consistera, entre autres, à examiner les interactions entre le ruissellement des terres et des routes rurales, les exutoires de drainage des terres agricoles et les drains municipaux, afin de dégager des occasions d'améliorer la gestion durable de l'eau.
7. L'Ontario élaborera un projet de cadre stratégique pour la gestion des eaux usées transportées dans la province, dans le cadre de l'examen de la politique et du programme relatifs au transport des eaux usées.
8. L'Ontario, avec le concours de ses partenaires, actualisera d'ici à 2019 les politiques provinciales ayant trait au lac Érié afin d'établir une limite légale pour les rejets d'effluents (parmi les autorisations environnementales) de 0,5 mg par litre de phosphore total pour toutes les UTEU municipales du bassin du lac Érié dont la capacité de débit quotidienne moyenne est de 3,78 millions de litres ou plus.
9. L'Ontario actualisera les politiques existantes sur les eaux usées (c.à-d. les lignes directrices et les procédures de la série F) et élaborera des politiques sur la gestion des eaux d'orage ainsi que des lignes directrices complémentaires (p. ex. l'aménagement à faible impact et l'infrastructure verte) afin d'améliorer la protection de l'environnement, y compris en réduisant les charges en éléments nutritifs.
10. L'Ontario actualisera les lignes directrices en matière de planification et de gestion des eaux d'orage pour appuyer la mise en œuvre des politiques énoncées dans la Déclaration de principes provinciale (2014).

11. L'Ontario, grâce à la mise en œuvre de la *Stratégie de conservation des terres humides* en Ontario, améliorera la conservation des milieux humides pour parvenir à un gain net de la superficie et de la fonction des terres humides, ce qui préservera la biodiversité et fournira des services écosystémiques, dont l'amélioration de la qualité de l'eau.
12. L'Ontario rationalisera, dans la mesure du possible, les processus d'évaluation environnementale et d'approbation connexes aux projets relatifs aux eaux usées et aux eaux d'orage ayant un volet de réduction du phosphore dans le bassin du lac Érié.

B2 : Renforcer les outils de prise de décisions

L'amélioration continue des outils d'appui à la prise de décisions renforcera la capacité de prendre des décisions reposant sur des données scientifiques. Parmi les exemples figure la mise au point ou l'amélioration d'outils d'analyse économique, d'outils de simulation informatique (modélisation) et d'outils de graphisme et de communication.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. L'Ontario, avec l'appui du Canada, rendra public en 2018 un modèle altimétrique numérique du bassin hydrographique du lac Érié (fondé sur la technologie LiDAR) afin d'aider tous les membres de la collectivité du lac Érié à prendre des décisions fondées sur des faits (p. ex. cartographie des inondations, zones dans lesquelles un risque d'érosion des sols a été décelé, agriculture de précision) pour garantir la santé des terres et des eaux.
2. L'Ontario travaillera avec les municipalités pour les encourager à utiliser (p. ex. conseils sur l'AFI) et à élaborer (p. ex. règlements municipaux) des outils décisionnels qui aident à réduire le phosphore parce que les eaux d'orage urbaines sont gérées à la source.
3. Les offices de protection de la nature continueront de soutenir l'analyse et la communication de l'information et des données nécessaires à la prise de décisions, notamment l'optimisation des PGE/PGB rurales pour améliorer la qualité de l'eau et l'utilisation d'approches et de technologies SIG de pointe pour cibler les endroits où améliorer la gestion des sols et des éléments nutritifs.

Catégorie C : Améliorer le fonds de connaissances

Le présent plan d'action repose sur de solides assises scientifiques et de surveillance qui continueront à guider sa mise en œuvre. Des programmes de surveillance à long terme ont fourni des données essentielles pour suivre les changements spatiaux et temporels dans les eaux littorales du lac Érié et dans ses bassins hydrographiques. Il est possible d'améliorer ces programmes de surveillance pour recueillir de l'information sur des sources ou des activités particulières, et des outils de surveillance

nouveaux ou améliorés peuvent faciliter la collecte de données.

Dans le cadre de la gestion adaptative, l'information disponible et les questions de recherche ne cessent d'évoluer, d'où la nécessité de coordonner les activités de recherche et d'échanger l'information produite par les organismes gouvernementaux, les principaux secteurs, les collectivités, les partenaires et la population.

C1 : Procéder à des activités de surveillance et de modélisation

La surveillance à long terme est la pierre angulaire de la gestion adaptative. Les programmes menés dans le bassin hydrographique du lac Érié sont évalués en permanence pour que les endroits prioritaires et les conditions comportant des risques élevés de rejet de phosphore dans les eaux, comme les fortes tempêtes, soient surveillés. Dans certains cas, on intègre en ce moment l'utilisation de technologies émergentes aux activités de surveillance afin d'améliorer celles-ci.

Échantillon des activités scientifiques sur lesquelles le présent plan repose

L'Ontario a entrepris plusieurs études de surveillance et de recherche dans le cadre de son *Programme de surveillance de la zone littorale des Grands Lacs*, entre autres un suivi de l'influence de la rivière Grand dans la zone littorale du bassin oriental du lac Érié (2010), une étude des effets et des causes de la mortalité massive de poissons ayant eu lieu en 2012 le long de la rive nord du bassin central, et la surveillance de l'ampleur et des causes de la prolifération d'algues nuisibles le long des rives des bassins occidental et central (2013).

Le Canada, par le truchement de son *Initiative sur les éléments nutritifs des Grands Lacs*, a investi de grosses sommes dans la surveillance afin d'améliorer notre compréhension des charges de phosphore provenant des affluents canadiens, et de la santé du biote et de la qualité de l'eau dans la zone littorale du lac Érié. Des modèles qui aideront à fixer des cibles en matière de réduction des charges de phosphore et à améliorer notre compréhension des liens entre l'utilisation des terres et les charges de phosphore dans les affluents, et finalement, dans le lac Érié, ont été mis au point.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. Le Canada, avec le soutien de l'Ontario et des offices de protection de la nature, utilisera la surveillance et la modélisation pour préparer chaque année une évaluation des charges de phosphore de sources canadiennes déversées dans le lac Érié.
2. Les offices de protection de la nature continueront de travailler avec d'autres intervenants, et le Canada et l'Ontario à l'échelle du bassin hydrographique, des sous-bassins et du captage des eaux pour mener chaque année des activités de recherche, de surveillance et de modélisation afin d'améliorer les activités scientifiques visant à réduire le phosphore.
3. Le Canada, à partir de 2016 et en collaboration avec ses partenaires, créera un outil de prise de décisions afin d'améliorer et d'uniformiser le calcul des charges de phosphore du lac Érié et des autres Grands Lacs, et d'éclairer ainsi la prise de décisions.
4. Le Canada, l'Ontario et les offices de protection de la nature ont commencé, en 2017, à mettre la surveillance imbriquée du bassin hydrographique en œuvre dans la rivière Thames afin de modéliser et de suivre les changements et la dynamique des éléments nutritifs au fil du temps.
5. Le Canada surveillera et évaluera les tendances temporelles et les répartitions spatiales des concentrations d'éléments nutritifs dans les eaux au large des côtes du lac Érié et du lac Sainte-Claire.
6. Le Canada surveillera et évaluera les tendances temporelles et les répartitions spatiales des concentrations d'éléments nutritifs et de la biomasse des algues nuisibles (*Cladophora*) dans les zones littorales du bassin oriental du lac Érié.
7. Le Canada concevra et utilisera des outils de télédétection afin de prévoir les efflorescences d'algues toxiques dans lac Érié.

8. Le Canada recueillera et coordonnera les données hydrauliques et hydrologiques, notamment en continuant de jouer son rôle au sein du Comité Canada-États-Unis de coordination des données hydrologiques et hydrauliques de base des Grands Lacs, afin qu'il existe des renseignements exacts sur le débit pour le calcul des charges de phosphore saisonnières et annuelles.
9. Les offices de protection de la nature recueilleront, tiendront à jour, compileront et communiqueront les données hydrauliques et hydrologiques en partenariat avec le Canada et l'Ontario, par exemple dans le cadre de l'accord du réseau de surveillance hydrométrique des Relevés hydrologiques du Canada.
10. L'Ontario, avec l'appui de Conservation Ontario et des offices de protection de la nature, continuera d'exécuter des programmes de surveillance à long terme dans le bassin hydrographique, dont le Réseau provincial de contrôle de la qualité des eaux et le Réseau provincial de contrôle des eaux souterraines.
11. L'Ontario poursuivra la mise en œuvre des programmes de surveillance à long terme des sources d'eau et des zones littorales des Grands Lacs.
12. Le Canada et l'Ontario déploieront des systèmes de surveillance en temps réel dans le lac Érié afin de surveiller la température, l'oxygène dissous et les pigments des algues qui permettent de suivre l'hypoxie et la stratification du lac.
13. Le Canada continuera de produire une carte annuelle nationale de l'inventaire des cultures à l'échelle du champ au moyen de l'imagerie par télédétection.
14. Le Canada, avec l'appui de ses partenaires, continuera de concevoir, d'améliorer et d'utiliser des modèles d'outils d'évaluation du sol et de l'eau pour les rivières Grand et Thames afin de cerner des stratégies d'optimisation des PGE/PGB et d'offrir des conseils à ses partenaires à ce sujet.
15. Le Canada, avec l'appui de l'Ontario et d'autres partenaires, continuera d'améliorer les modèles et les outils servant à évaluer le risque de perte de phosphore à deux échelles : celle du sol-paysage (indicateur de risque de contamination de l'eau par le phosphore, IRCE-P) et celle du champ (indice P).
16. Conservation de la nature Canada étudiera les occasions de mesurer et de modéliser les avantages de son travail d'acquisition et de remise en état des terres pour la qualité de l'eau et sa quantité.
17. La Ville de London coordonnera ses activités de surveillance de la qualité de l'eau avec l'Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure afin de contribuer aux études et aux initiatives d'amélioration de l'eau de la rivière.

C2 : Effectuer de la recherche afin de mieux comprendre la dynamique des éléments nutritifs dans le bassin du lac Érié

La recherche sur la dynamique des éléments nutritifs et les changements connexes de l'écosystème du lac Érié a une longue histoire. Diverses initiatives de recherche menées par des organismes gouvernementaux, des établissements universitaires et des organisations non gouvernementales sont en cours au Canada et aux États-Unis. Il est important d'intégrer les connaissances disponibles et de travailler avec des partenaires de recherche pour élaborer et peaufiner les questions de recherche au fil du temps.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. L'Ontario continuera de mener une étude sur les éléments nutritifs dans plusieurs bassins hydrographiques pour évaluer l'interaction entre l'utilisation des terres agricoles et les charges d'éléments nutritifs dans les cours d'eau du bassin des Grands Lacs.
2. L'Ontario soutiendra et effectuera des recherches sur l'utilisation d'un système de capteurs pour la surveillance du phosphore et des paramètres connexes.
3. Le Canada et l'Ontario effectueront des travaux de recherche afin d'améliorer la compréhension des facteurs qui jouent un rôle dans la croissance des algues toxiques et nuisibles et de leurs effets sur la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes.
4. L'Ontario, avec l'appui du Canada, entreprendra un projet de surveillance et de recherche afin de mieux comprendre les sources et les types de phosphore qui aggravent la prolifération d'algues dans les zones littorales du lac Sainte-Claire.
5. Le Canada, avec l'appui de l'Ontario, dirigera des travaux de recherche et de surveillance afin d'améliorer notre compréhension des moules envahissantes et de leur influence sur la dynamique du phosphore et la croissance de *Cladophora* dans le bassin oriental du lac Érié.
6. L'Ontario travaillera avec la collectivité du lac Érié à la conservation et à la gestion de l'habitat aquatique et de la communauté de poissons afin de préserver la santé et la résilience des populations de poissons.
7. L'Ontario dirigera des recherches sur la bioaccumulation d'une toxine algale, la microcystine, dans les tissus des poissons afin de mieux comprendre l'effet de cette toxine sur la santé humaine.
8. Le Canada étudiera les effets des modifications de l'utilisation des terres dans les petits affluents du lac Érié sur la qualité de l'eau des cours d'eau, entre autres le rôle des rejets occasionnels d'eaux usées, ainsi que les facteurs qui ont une incidence sur l'efficacité des PGE/PGB agricoles.
9. Le Canada, en collaboration avec des partenaires, étudiera si, outre le phosphore, les éléments nutritifs, en particulier l'azote, peuvent aggraver la prolifération et la toxicité des efflorescences algales.
10. Le Canada, en collaboration avec des partenaires, étudiera le rôle éventuel de la charge interne et des échanges d'éléments nutritifs sur le rétablissement rapide du lac Érié à mesure que les charges externes diminuent.
11. Le Canada élaborera et appliquera des modèles écologiques et de limnologie physique, y compris des modèles intégrés lac-bassin hydrographique, pour le lac Érié et le lac Sainte-Claire afin d'améliorer la compréhension des facteurs causals ayant une influence sur l'apparition d'efflorescences algales et de zones hypoxiques, et quel sera l'effet de la réduction du phosphore des affluents sur ces facteurs.
12. Le Canada améliorera et appliquera le modèle de croissance de *Cladophora* pour déterminer la relation entre la croissance de *Cladophora* et les charges de phosphore.

C3 : Effectuer de la recherche afin de mieux comprendre et de mieux prévoir les répercussions des changements climatiques sur l'écosystème du lac Érié

Les changements climatiques sont une question intersectorielle qui doit être intégrée aux activités de recherche menées dans le bassin du lac Érié. À mesure que le climat se modifie, les dégels hivernaux plus précoces, l'augmentation du débit printanier des cours d'eau et les chutes de pluie plus intenses peuvent se solder par l'augmentation

de la quantité d'éléments nutritifs qui sont entraînés vers le lac. Ces phénomènes, auxquels s'ajoute l'allongement des périodes où les eaux sont chaudes, peuvent causer une augmentation de la prolifération des algues. Les synergies et les avantages secondaires des mesures prises dans le cadre du Plan d'action pour combattre le changement climatique de l'Ontario, du Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques du Canada (voir l'encadré), ainsi que ceux du présent plan d'action pour le lac Érié seront coordonnés et maximisés dans la mesure du possible.

Plans fédéraux et provinciaux de lutte contre les changements climatiques

Publié en 2016, le Plan d'action de l'Ontario contre le changement climatique est un plan quinquennal décrivant les mesures qui aideront les entreprises et les ménages ontariens à réduire la pollution causée par les gaz à effet de serre nocifs.

En 2016 également, le gouvernement fédéral, de concert avec les gouvernements provinciaux et territoriaux, a élaboré le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques, qui décrit l'engagement du gouvernement du Canada et ce qu'il compte faire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et accroître la résilience nécessaire pour s'adapter aux changements climatiques.

Le Cadre prend appui sur les mesures prises par les provinces et les territoires, soit individuellement soit collectivement, et vise à mobiliser les Canadiens pour renforcer et approfondir les initiatives sur la croissance propre et les changements climatiques. Ce cadre prévoit la tarification pancanadienne du carbone, des mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs, des mesures d'adaptation aux incidences du climat ainsi que la mise au point et l'adoption de technologies qui aideront le Canada à passer à une économie sobre en carbone.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. Le Canada, à partir de 2017 et avec l'aide des offices de protection de la nature, exécutera des modèles de simulation de différents scénarios de changement climatique dans le bassin hydrographique pour comprendre comment la perte du phosphore des terres pourrait changer.
2. Le Canada installera des bouées climatiques à long terme dans les Grands Lacs afin de déterminer quelle est l'influence des changements climatiques sur ces lacs, notamment en ce qui concerne la charge en éléments nutritifs et les conditions dans les eaux des lacs. Des ensembles de données seront rendus publics.

3. Le Canada étudiera, à partir de 2017, l'échange d'éléments nutritifs entre les eaux souterraines et les eaux de surface du bassin hydrographique de la rivière Thames afin de mieux comprendre la relation entre les flux d'éléments nutritifs saisonniers et, d'une année à l'autre, l'utilisation des terres et les variations du climat.
4. L'Ontario tiendra compte des changements climatiques dans toutes ses activités de recherche et de surveillance relatives au lac Érié. L'Ontario encouragera de plus les municipalités à présenter une demande au *Fonds d'incitation à la réduction des émissions GES pour les municipalités* afin de soutenir les projets admissibles dont la contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des charges de phosphore est importante.
5. L'Ontario élaborera et mettra en œuvre des initiatives qui encouragent l'utilisation de pratiques de gestion de la santé des sols qui réduisent les émissions nettes de gaz à effet de serre ainsi que l'érosion des sols agricoles.

C4 : Effectuer de la recherche afin d'améliorer les pratiques actuelles et d'élaborer des pratiques et des technologies nouvelles et novatrices pour réduire les charges de phosphore

Il sera important, pour atteindre les cibles, de poursuivre les recherches afin de réduire, de recycler et de récupérer le phosphore de sources ponctuelles et autres. Les mesures proposées reposeront sur les solides assises fournies par les recherches antérieures et en cours, soutenues par les projets de recherche des partenaires.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. L'Ontario continuera de tirer parti des initiatives de recherche et des programmes gouvernementaux (p. ex. *Nouvelles orientations*, partenariat ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario-Université de Guelph) pour financer la recherche et les nouvelles technologies nécessaires pour mettre à l'essai et améliorer les PGE/PGB agricoles pour la réduction du phosphore.
2. Le Canada et l'Ontario, en collaboration avec d'autres intervenants, poursuivront les recherches sur l'efficacité des PGE/PGB pour la réduction des pertes du phosphore présent dans les terres agricoles pendant les phénomènes météorologiques types et extrêmes.
3. Le Canada continuera de déterminer la capacité qu'ont différents systèmes de production agricole de mettre en œuvre des activités qui réduisent le risque de perte d'éléments nutritifs et les progrès qu'ils réalisent en ce sens.
4. Le Canada continuera d'élaborer et d'évaluer des méthodes d'estimation des niveaux de phosphore durables dans les sols.
5. Le Canada et l'Ontario, en collaboration avec d'autres intervenants, continueront d'effectuer des recherches pour améliorer la capacité de modélisation afin de quantifier la réduction du phosphore due aux PGE/PGB à l'échelle du paysage.
6. Le Canada et l'Ontario, en collaboration avec d'autres intervenants, étudieront l'adoption actuelle (de référence) et future des PGE/PGB dans le bassin et certains sous-bassins du lac Érié afin d'éclairer les activités de surveillance et les progrès relatifs au plan d'action.

7. L'Ontario étudiera les déterminants socio-économiques et environnementaux qui influent sur l'adoption de PGE/PGB.
8. L'Ontario soutiendra des études qui permettent de mieux comprendre la corrélation entre la réduction des charges de phosphore et l'adoption intensive de l'AFI/l'infrastructure verte.
9. Le Canada et l'Ontario mesureront avec des partenaires l'efficacité des milieux humides et d'autres caractéristiques du patrimoine naturel pour ce qui est de réduire le phosphore entraîné par ruissellement jusque dans les cours d'eau.
10. Le Canada et l'Ontario évalueront la possibilité d'avoir recours à des instruments économiques pour réduire le phosphore.
11. Le Canada et l'Ontario exploreront avec des partenaires les possibilités d'adopter des technologies novatrices qui incitent à récupérer et à réutiliser le phosphore.
12. Les offices de protection de la nature continueront de prendre appui sur leur expertise et leurs initiatives à l'échelle du bassin hydrographique, à celle des sous-bassins et à l'échelle locale pour effectuer des recherches, innover et évaluer des technologies afin d'améliorer les PGE/PGB agricoles, les AFI et l'infrastructure verte naturelle. Ces activités s'ajouteront aux recherches visant à comprendre les déterminants socioéconomiques et environnementaux de l'adoption de PGE/PGB.

Recherches en cours sur les technologies et les pratiques de réduction des charges de phosphore

Le Canada et l'Ontario continuent d'investir dans des initiatives de recherche et de démonstration afin d'améliorer la connaissance et la compréhension de l'efficacité des PGE/PGB pour la réduction de la perte d'éléments nutritifs et l'efficacité accrue de l'utilisation des éléments nutritifs et de l'eau en production agricole. Ces recherches en cours indiqueront au gouvernement et au secteur agricole quelles mesures diminueront le plus les pertes de phosphore. Le Canada et l'Ontario ont de plus financé la démonstration du recyclage des solutions nutritives des serres, qui a débouché sur l'adoption de nouvelles technologies et la réduction des charges de phosphore déversées dans l'environnement.

Un des secteurs de recherche les plus prometteurs concerne l'élaboration de pratiques novatrices pour emprisonner, stocker et, dans certains cas, récupérer le phosphore de sources ponctuelles et autres. L'Ontario a à ce sujet conclu un partenariat pour la tenue d'un concours de technologies novatrices (George Barley Water Prize – le prix George Barley pour l'eau) destinées à réduire et à récupérer le phosphore des plans d'eau; la province accueillera l'étape pilote pour montrer que ces technologies sont applicables en climat froid. L'Ontario a pris des mesures pour conserver le pouvoir de prendre des règlements (en application de la *Loi sur les ressources en eau de l'Ontario*) qui autorisent les échanges axés sur la qualité de l'eau, lesquels pourraient à l'avenir constituer un outil de gestion du phosphore.

Catégorie D : Informer et sensibiliser

Ni le public ni aucune des organisations non gouvernementales ou aucun des paliers de gouvernement, des offices de protection de la nature, des organisations d'agriculture, et des autres groupes de parties prenantes n'ont ménagé leurs efforts pour communiquer l'importance de la réduction des charges de phosphore dans le lac Érié. À mesure que les besoins du public et les technologies de communication évoluent, il faut examiner et rajuster les stratégies de communication afin que leur effet soit maximal et que le message parvienne au public auquel il est destiné.

Les citoyens devenant plus conscients des questions environnementales et plus intéressés par celles-ci, ils participent davantage dans leur collectivité par le truchement d'activités comme celles des citoyens de la science (p. ex. collecte de données, analyse, surveillance, sensibilisation), ce qui peut contribuer à sauver le lac Érié.

D1 : Augmenter la communication et la sensibilisation afin de renforcer la prise de conscience, d'améliorer la compréhension et d'influer sur le changement

Ces mesures visent principalement à sensibiliser davantage les gens et à faire mieux connaître les sources de phosphore et les effets de celui-ci, ainsi que ce que la collectivité du lac Érié peut faire pour contribuer à la réduction des charges de phosphore.

Mesures entrant dans cette catégorie :

1. Le Canada et l'Ontario mettront sur pied une campagne de promotion numérique dans les médias sociaux pour faire comprendre la nécessité de prendre des mesures qui réduiront la charge de phosphore dans le bassin du lac Érié.
2. Le Canada et l'Ontario, en collaboration avec d'autres intervenants, soutiendront l'élaboration et la mise en œuvre d'outils, de techniques et de programmes visant à améliorer la communication, à renseigner et à faire connaître le problème du phosphore dans le bassin hydrographique du lac Érié, ainsi que les pratiques qui permettent de le gérer efficacement.
3. L'Ontario continuera de collaborer avec des partenaires pour mettre les enseignants, les élèves et les étudiants, ainsi que les conseils scolaires en rapport avec des possibilités d'utiliser le lac Érié et ses bassins hydrographiques comme contexte d'enseignement et d'apprentissage.
4. L'Ontario travaillera avec le secteur de l'agriculture et des partenaires pour leur faire connaître les pratiques exemplaires au moyen de matériel d'information, d'événements, de démonstrations de technologies, d'occasions d'apprentissage entre pairs et de fermes de démonstration qui favorisent l'adoption de PGE/PGB (comme la gestion responsable des éléments nutritifs, y compris l'analyse des sols, la rotation des cultures, les structures de lutte contre l'érosion, et l'infrastructure verte naturelle et bâtie) et mènent à la réduction des rejets de phosphore dans l'environnement.
5. L'Ontario, en partenariat avec le secteur de l'agriculture, continuera d'élaborer et de diffuser de l'information et des outils afin d'accroître l'utilisation de cultures de couverture en dehors de la saison de végétation de manière à réduire la perte des sols et le ruissellement des champs.

6. Le secteur du bétail et de la volaille de l'Ontario dirigera la création d'un comité consultatif de soutien par les pairs pour sensibiliser les producteurs et leur faire prendre conscience des risques liés à l'épandage d'éléments nutritifs sur un sol gelé ou recouvert de neige, afin d'amener des changements de comportement et de réduire le risque de rejet d'éléments nutritifs dans l'environnement.
7. L'Ontario améliorera, d'ici à 2018, l'éducation et la formation relatives au drainage et à la lutte contre l'érosion afin de mieux faire connaître ce qui cause les charges d'éléments nutritifs dans les eaux de ruissellement et la façon de gérer le drainage de manière à réduire les charges de phosphore.
8. Les Land Improvement Contractors of Ontario continueront, par le truchement de leur congrès annuel, d'articles de leurs bulletins et de leurs activités de formation continue des installateurs de drains, de mettre l'accent sur l'installation correcte des drains pour diminuer le transport du phosphore vers les cours d'eau, afin que les conséquences de ce transport demeurent une priorité élevée.
9. Les offices de protection de la nature continueront de diffuser les pratiques exemplaires et de mobiliser les habitants des abords du lac Érié en exécutant des programmes scolaires, et par la tenue de conférences, d'ateliers et de visites, la préparation de messages et de publications pour les médias, et les interactions face à face.
10. L'Ontario, par le truchement du *Prix de la première ministre pour l'excellence en innovation agroalimentaire*, continuera d'encourager la reconnaissance de l'excellence, de l'innovation et du leadership de ceux qui prennent des mesures environnementales à la ferme dans le bassin du lac Érié.
11. L'Ontario organisera, en 2018, un événement présentant l'adoption d'approches municipales de pointe pour la gestion intégrée des eaux d'orage.

Initiative de soutien par les pairs du secteur agricole

En Ontario, le milieu agricole passe à l'action pour renseigner les producteurs sur les risques pouvant être associés à l'épandage d'éléments nutritifs sur le sol gelé ou couvert de neige, notamment le risque que cette pratique représente pour les eaux en aval.

La Timing Matters Peer Response Team (équipe d'intervention des pairs Le choix du moment importe) est un réseau de pairs formé d'une coalition d'organisations agricoles. Cette équipe est à l'écoute pour aider les agriculteurs à repérer des solutions de rechange réalistes à l'épandage hivernal d'éléments nutritifs sur le sol gelé ou couvert de neige, afin que ces éléments soient utilisés plus efficacement et de manière à réduire les répercussions écologiques éventuelles sur les ruisseaux, les rivières et les lacs locaux. L'équipe s'emploie surtout à rappeler aux producteurs les risques de ruissellement des éléments nutritifs dans les eaux du dégel printanier résultant de l'application de ces éléments sur le sol gelé ou couvert de neige.

D2 : Partager des données et de l'information

Le Canada et l'Ontario sont déterminés à mettre leurs données à la disposition du public dans un format accessible. Dans le cadre de cet engagement, le Canada et l'Ontario comptent faire périodiquement rapport des progrès réalisés pour atteindre les objectifs du plan d'action.

Les mesures prises dans cette catégorie comprennent les suivantes :

1. Le Canada et l'Ontario, ainsi que leurs partenaires, rendront publiques des données et de l'information pertinentes à long terme sur le lac Érié à mesure qu'elles deviendront disponibles.
2. L'Ontario présentera des rapports sur le lac Érié tous les trois ans au terme de la *Loi de 2015 sur la protection des Grands Lacs* et travaillera avec ses partenaires pour présenter une mise à jour annuelle sur son site Web.
3. L'Ontario encouragera ses partenaires à faire en sorte que l'information pertinente sur le lac Érié soit accessible sur diverses plateformes en ligne.
4. Conservation Ontario continuera de développer un partenariat avec le Système d'observation des Grands Lacs pour que les offices de protection de la nature puissent rendre leurs données repérables et accessibles.
5. Les offices de protection de la nature continueront d'élaborer, de tenir à jour et de partager des systèmes et des services de gestion des données utilisés dans divers aspects des analyses hydrologiques, sur le budget de l'eau et sur la qualité de l'eau, la surveillance des eaux souterraines ainsi que des études sur les changements climatiques et d'autres bassins hydrographiques.

Catégorie E : Renforcer le leadership et la coordination

Les mesures prises dans cette catégorie ont pour but d'améliorer le niveau actuel de coordination en précisant les rôles et responsabilités ainsi qu'en rehaussant l'efficacité des comités et autres structures de gouvernance en place.

Le leadership et la coordination efficaces sont essentiels pour réussir à réduire les apports de phosphore au lac Érié. Cette coordination est déjà manifeste dans une variété d'ententes de travail en collaboration, de partenariats de recherche et d'initiatives semblables.

E1 : Améliorer la communication et la coordination

Pour que ce plan d'action devienne réalité, il faudra faire intervenir plusieurs secteurs et collectivités afin de réduire le phosphore provenant de diverses sources. Des mécanismes doivent être en place pour coordonner ces efforts, tout comme des possibilités de faire connaître les progrès réalisés.

Les mesures prises dans cette catégorie comprennent les suivantes :

1. Le Canada et l'Ontario continueront de mobiliser les collectivités autochtones pour favoriser leur participation et leur rétroaction à propos de l'élaboration et de la mise en œuvre de ce plan d'action. Cela comprendra une prise en compte du savoir écologique traditionnel des Premières Nations et des Métis, s'il est offert. On favorisera tout spécialement l'engagement des jeunes.
2. Le Canada et l'Ontario continueront de mobiliser des jeunes afin d'obtenir leur participation et leur rétroaction à propos de la mise en œuvre du plan d'action.
3. Le Canada et l'Ontario mettront la collectivité des Grands Lacs au courant des progrès réalisés pour mettre en œuvre le plan d'action grâce à des webinaires, des forums, des réunions et d'autres possibilités.
4. Le Canada et l'Ontario travailleront avec des partenaires afin de coordonner les activités de recherche, de surveillance et de modélisation visant à améliorer les efforts scientifiques déployés pour la réduction du phosphore.
5. Avec le soutien de l'Ontario, le Canada coordonnera avec les États-Unis la mise en œuvre des engagements pris à l'égard des nutriments dans l'*Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs*.
6. Les offices de protection de la nature continueront d'assurer le leadership au niveau des bassins hydrographiques locaux en partenariat avec le Canada, l'Ontario, les municipalités et toutes les parties prenantes afin de régler le problème du phosphore dans le lac Érié.

Quelles sont les demandes du lac Érié en ce moment?

Les gens se demanderont :

Qu'est-ce qui ne va pas avec le lac Érié?

Et que pouvons-nous faire?

Que leur dirons-nous?

Plus nous en apprenons au sujet de l'eau,

Plus il devient évident

Qu'il n'y a pas de réponse simple

Mais les bonnes questions rendent les choses claires

Extrait du poème de la délégation des jeunes Aquahacking (juin 2017) (traduction libre)

E2 : Établir un cadre de gestion adaptative et une structure de gouvernance pour la mise en œuvre

L'un des principes directeurs de ce plan d'action, la gestion adaptative, est un processus systématique et itératif par lequel les objectifs, approches et politiques de gestion peuvent être ajustés et améliorés au fil du temps, fournissant ainsi un mécanisme d'amélioration continue.

Les mesures du rendement sont un élément clé de la gestion adaptative. Une mesure régulière des progrès aidera à prendre de nouvelles décisions de gestion pendant la durée du plan d'action. Un ensemble de mesures du rendement sera sélectionné pour permettre une évaluation de l'efficacité du plan d'action tous les cinq ans.

Dans un cadre de gestion adaptative, la mise en œuvre et les résultats des mesures de gestion sont surveillés et évalués par des organismes de réglementation et des partenaires et utilisés pour orienter le prochain cycle de surveillance et de gestion, notamment le programme de recherche.

Les mesures prises dans cette catégorie comprennent les suivantes :

1. Le Canada et l'Ontario s'inspireront des structures de gouvernance existantes pour assurer la participation des partenaires à la mise en œuvre du plan d'action. Les parties indiquées dans le plan collaboreront afin d'élaborer, d'ici février 2019, un plan de travail établissant les échéanciers des mesures, et les réductions de phosphore attendues (selon le cas), les organismes responsables, et les investissements nécessaires.
2. Le Canada et l'Ontario évalueront les progrès réalisés pour appliquer les mesures et atteindre les cibles en matière de réduction du phosphore et en feront rapport en 2023 et tous les cinq ans par la suite.
3. Le Canada et l'Ontario établiront des paramètres pour appuyer une série de mesures du rendement dans le but de suivre les répercussions des mesures au fil du temps, notamment les fluctuations des apports de phosphore. Les mesures seront ajustées, au besoin, selon un cadre de gestion adaptative.
4. Le Canada et l'Ontario travailleront avec des organismes fédéraux et d'État des États-Unis et d'autres partenaires (p. ex., au moyen de l'Annexe sur les éléments nutritifs de l'AQEGL et du projet pilote *Blue Accounting ErieStat* de la Commission des Grands Lacs) de manière à élaborer une plateforme d'information binationale destinée à suivre les progrès accomplis en vue d'atteindre les cibles en matière de réduction du phosphore.

5

Faire du plan d'action une réalité

Pour atteindre les cibles de réduction du phosphore décrites dans le plan d'action, il faudra que des changements considérables se produisent dans l'ensemble du bassin du lac Érié et qu'une approche à barrières multiples soit adoptée pour toutes les sources de phosphore.

La mise en œuvre de ce plan d'action exige donc :

- une gestion adaptative;
- une gouvernance solide;
- l'engagement efficace de partenaires redevables.

Il faut prendre des mesures à grande échelle sur le terrain, de toute urgence, mais il faut du temps pour les mettre en application pour obtenir des réductions significatives des apports de phosphore et pour voir une réaction dans l'environnement aquatique. Il est également important de souligner que les effets légués par des activités antérieures dans des milieux urbains et ruraux peuvent retarder les effets observables de la mise en œuvre de nouvelles activités destinées à atténuer la présence de phosphore.

5.1 Comment une stratégie de gestion adaptative favorisera la mise en œuvre

La mise en œuvre d'une approche de gestion adaptative, appuyée par une surveillance solide, des recherches et des efforts de modélisation pour le lac Érié, servira de cadre à la mesure constante des progrès réalisés en vue d'atteindre les cibles et à l'ajustement des mesures au fil du temps (voir la figure 10).

Cette approche est nécessaire parce que les systèmes naturels sont intrinsèquement variables et que les effets qu'exercent les mesures de gestion sont difficiles à prévoir avec exactitude pour l'ensemble du paysage diversifié du lac Érié. L'incertitude est même plus prononcée en raison des changements climatiques et des changements des écosystèmes causés par les espèces envahissantes.

La stratégie de gestion adaptative proposée comprend ce qui suit :

- la surveillance annuelle systématique des apports, des concentrations de phosphore total et de phosphore réactif soluble dans les principaux affluents canadiens menant au lac Érié et des indicateurs de la réaction éléments nutritifs – eutrophisation dans le lac;
- un programme intensif de surveillance, de recherche et de modélisation qui permettra aux partenaires du plan d'examiner les progrès réalisés tous les cinq ans;
- une évaluation visant à déterminer si les activités de réduction de la présence de phosphore ont eu une efficacité immédiate pour l'atteinte des cibles, ont été efficaces, mais ont accusé un retard à atteindre les cibles en raison des effets antérieurs, ou ont été inefficaces aux niveaux d'adoption actuels;

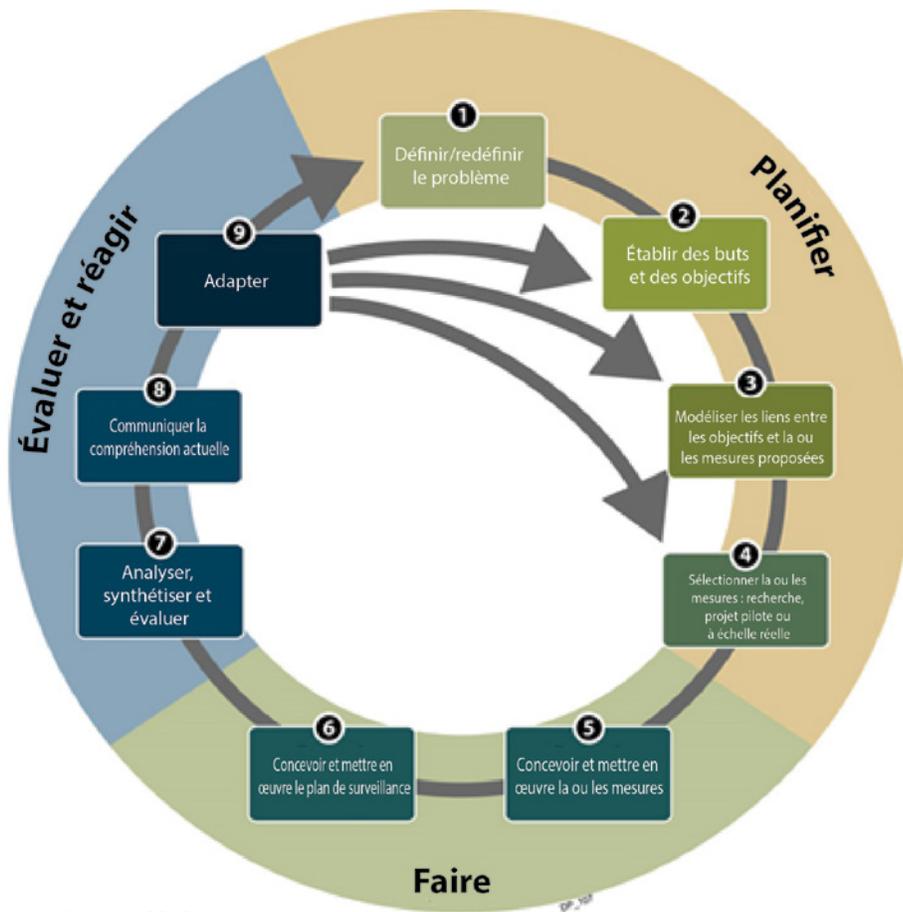
- un rapport quinquennal fondé sur une série de mesures du rendement portant sur les résultats attendus à long terme — la réduction de l'ampleur et de la fréquence des proliférations d'algues nocives, la réduction de l'hypoxie dans le bassin central et la réduction des proliférations d'algues nocives dans la zone littorale du bassin oriental — de même que les mesures à court terme à prendre pour atteindre ces résultats;
- un cycle d'examen quinquennal.

Mesures du rendement de la gestion adaptative

Les mesures du rendement suivent les progrès réalisés par les mesures prises et évaluent les apports de phosphore et la qualité de l'eau pour déterminer les effets de ces mesures. Cette information sert à orienter les décisions de gestion.

Pour ce plan d'action, les catégories suivantes de mesures du rendement seront surveillées et des rapports seront préparés à leur égard :

- réductions des apports de phosphore
- amélioration de la qualité de l'eau du lac — proliférations, niveaux d'oxygène, croissance d'algues fixes
- changements de l'utilisation des terres et de la couverture terrestre — zones urbaines, agricoles, naturalisées et milieux humides
- adoption de pratiques de gestion bénéfiques ou exemplaires (PGB) agricoles — gestion des nutriments, modélisation pour évaluer l'évolution du risque de perte de phosphore, mesures de la gestion des eaux usées
- adoption de PGB — réduction des apports des stations d'épuration des eaux usées, amélioration de la gestion des eaux pluviales et réduction des apports des eaux pluviales

FIGURE 10 : Le cycle de la gestion adaptative.

Source : Delta Stewardship Council. 2013a

5.2 Comment le plan sera régi

La gestion des apports de phosphore au lac Érié est une tâche complexe et difficile, qui fait intervenir de nombreux niveaux de gouvernement, des collectivités autochtones, ainsi que des secteurs clés et des groupes d'intérêt. Par conséquent, un réseau étendu de partenaires et de parties prenantes sera essentiel pour que la mise en œuvre du plan d'action soit un succès.

Pour ce faire, le Canada et l'Ontario dirigeront l'élaboration d'un cadre de mise en œuvre fondé sur un modèle de gouvernance collaborative. L'équipe

chargée de la mise en œuvre sera composée de représentants des organismes et organisations partenaires qui sont responsables de la prise des mesures établies dans ce plan. Ces organismes sont également chargés de superviser la mise en œuvre réussie du plan, notamment :

- élaborer des plans de travail détaillés;
- surveiller les progrès en vue de mettre en œuvre le plan;
- évaluer les progrès pour les comparer aux cibles de réduction du phosphore;
- favoriser une action coordonnée entre les organismes et partenaires;

- évaluer l'information à mesure qu'elle est disponible et recommander des changements à apporter aux mesures, au besoin;
- offrir des possibilités d'engagement continu aux parties prenantes, aux partenaires et au grand public (voir la section 5.3).

Le Canada et l'Ontario coordonneront leurs mesures conformément à l'Annexe sur les éléments nutritifs de l'ACO et rendront compte des progrès au Comité Exécutif de l'ACO à intervalles réguliers. Par ailleurs, le Canada et l'Ontario étudient d'autres possibilités d'assurer la coordination et la collaboration des efforts de mise en œuvre.

5.3 L'importance de la mobilisation véritable des parties prenantes et des partenaires

Les quantités excessives d'éléments nutritifs et les proliférations algales qui les accompagnent constituent une menace pour la qualité de l'eau et l'approvisionnement en eau potable pour des centaines de milliers d'Ontariens dans le bassin du lac Érié. Il est donc crucial que la mobilisation efficace des collectivités autochtones, des parties prenantes, des partenaires et du grand public fasse partie intégrante de l'élaboration et de la mise en œuvre d'un plan d'action.

À cette fin, un Groupe de travail sur les éléments nutritifs du lac Érié a été constitué et poursuivra ses travaux, comme une plateforme pour le partage de points de vue plurisectoriels, la détermination de mesures éventuelles et la formulation de commentaires et de conseils au sujet de l'élaboration de ce plan d'action⁹.

Les membres du groupe de travail comprennent des représentants des groupes suivants :

- les collectivités autochtones;
- les municipalités;
- les associations agricoles;
- les offices de protection de la nature;
- les organisations non gouvernementales;
- l'industrie et le commerce;
- le milieu universitaire;
- l'industrie touristique;
- les associations de propriétaires de chalet;
- les entités intéressées et les secteurs de la pêche commerciale et sportive;
- le grand public.

Le Canada et l'Ontario sont déterminés à continuer de participer à ce groupe de travail, en organisant des réunions au moins deux fois par année, ainsi qu'avec la communauté plus large des Grands Lacs, à la mise en œuvre du plan d'action. Cela pourrait inclure un engagement accru auprès des collectivités autochtones en fonction de leur intérêt.

5.4 Comment l'examen, les révisions et les rapports seront traités

Le plan d'action sera examiné et révisé tous les cinq ans, à compter de 2023, et tous les cinq ans par la suite. En plus de l'examen quinquennal, le Groupe de travail sur les éléments nutritifs du lac Érié collaborera avec l'équipe de mise en œuvre afin d'envisager d'ajouter de nouvelles mesures au plan de travail proposé par les partenaires avant la fin de la période d'examen quinquennale si une telle mesure est justifiée.

⁹ Les partenaires du Comité de l'Annexe sur les éléments nutritifs de l'ACO mobilisent également divers secteurs et entités intéressées au moyen de réunions sectorielles et de groupes de travail, notamment ceux liés au secteur de l'agriculture, aux municipalités, aux offices de protection de la nature, aux collectivités des autochtones et d'autres.

Le plan sera étayé par d'autres documents clés et travaux connexes, notamment les suivants :

- les rapports sur le *Plan d'action et d'aménagement panlacustres du lac Érié*;
- les stratégies de gestion des zones humides et de la biodiversité de même que les plans d'action fédéraux et provinciaux sur les changements climatiques;
- les rapports de l'*Initiative des sciences coopératives et de surveillance*¹⁰;
- la mise en œuvre de la *Loi de 2015 sur la protection des Grands Lacs* de l'Ontario;
- les composantes de la qualité de l'eau et du patrimoine naturel des plans des offices de protection de la nature pour le bassin versant et les stratégies municipales pour le patrimoine naturel;
- les rapports municipaux et provinciaux de mise à niveau et d'optimisation des usines de traitement des eaux usées;
- la documentation sur l'adoption de PGB agricoles.

Chaque organisme participant a son propre système pour la gestion et la déclaration de données, et chacun d'eux s'est engagé à mettre ses données à la disposition d'un public plus vaste au moyen de l'ACO. En collaboration avec leurs partenaires, le Canada et l'Ontario détermineront si des portails centraux accessibles sur le Web offrent la possibilité de prendre en charge le partage d'information sur différentes plateformes.

La production de rapports sera coordonnée par le Comité de l'Annexe sur les éléments nutritifs de l'ACO, et les rapports seront mis à la disposition des secteurs clés, des communautés, des partenaires, et du public. L'information devant être partagée de cette façon pourrait comprendre des données scientifiques, des métadonnées (p. ex., lieu, moment, coordonnées de la personne-ressource, connexes aux données scientifiques), et des rapports.

¹⁰ L'*Initiative des sciences coopératives et de surveillance*, qui est une évaluation binationale des Grands Lacs menée en collaboration et de façon périodique, examine attentivement un lac particulier chaque année, le cycle étant terminé au complet tous les cinq ans.

6

Une mesure immédiate est nécessaire pour sauver le lac Érié

Alors que nous continuons d'améliorer notre connaissance du phosphore et de ses incidences, il est essentiel d'agir dès maintenant pour améliorer la santé du lac Érié afin de minimiser les répercussions sur l'environnement naturel, la santé humaine et l'économie.

La réduction des apports de phosphore au lac Érié est une tâche ardue qui exigera que de nombreux partenaires agissent collectivement dans toute la région. En raison de facteurs tels que les changements climatiques, les sources existantes de phosphore, et le changement des activités humaines dans le paysage, il est difficile de prévoir le taux de changements importants dans le lac auquel nous pourrions assister. Nous devons prendre des mesures en tenant compte de cet intervalle et, à cette fin, surveiller les principales mesures du rendement pour suivre les progrès réalisés vers l'atteinte des cibles en matière de réduction des apports de phosphore.

À mesure que notre connaissance de l'écosystème du lac s'améliorera, la gestion adaptative favorisera un examen régulier du plan et guidera l'ajustement des stratégies de gestion afin d'en accroître l'efficacité et de garantir que les progrès sont continus.

Bibliographie

Anbumozhi, Venkatachalam, Jay Radhakrishnan, et Eiji Yamaji. 2005. Impact of riparian buffer zones on water quality and associated management considerations. *Ecological Engineering* 24 (2005) : 517-523.

« Apports visés de phosphore recommandés pour le lac Érié : Rapport final de l'équipe de travail sur les objectifs et les cibles de l'annexe 4 à l'intention du sous-comité de l'annexe des éléments nutritifs ». Disponible en ligne à l'adresse <https://binational.net/fr/2016/02/22/finalptargets-ciblesfinalesdep/>. 11 mai 2015

Bertram, P.E. 1993. Total phosphorus and dissolved oxygen trends Total phosphorus and dissolved oxygen trends in the central basin of Lake Erie 1970-1991. *J. of Great Lakes Research*. 19 : 224-36.

Canada et États-Unis. Commission mixte internationale (2014). *Un régime santé pour le lac Érié : Réduction des charges de phosphore et des proliférations d'algues nuisibles. Rapport de la Priorité de l'écosystème du lac Érié*. Commission mixte internationale, 2014.

Charlton, M.N., et al. Lake Erie offshore in 1990: Restoration and resilience in the central basin. *J. of Great Lakes Research*. 19 : 291-309.

Clearwater, R. L., T. Martin et T. Hoppe (éd.) 2016. *L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport numéro 4*. Ottawa.

Daloğlu, I., K.H. Cho, et D. Scavia. 2012. Evaluating causes of trends in long-term soluble reactive phosphorus loads to Lake Erie. *Environ. Sci. Technol.* 46 : 10660-6.

Dolan, D.M. et S. C. Chapra. 2012. Great Lakes total phosphorus revisited: 1. Loading analysis and update (1994-2008). *Journal of Great Lakes Research* 38 (4) : 730-740.

Dornbusch, D. M., S. M. Barrager, et F. H. Abel. 1973. Benefit of Water Pollution Control on Property Values, EPA-600/5-73-005, Washington : U.S. Environmental Protection Agency.

« Groupe de travail sur le Plan d'action et d'aménagement panlacustre du lac Érié ». Disponible en ligne à l'adresse <https://binational.net>. 2015 [cité le 31 juillet 2016].

Maccoux, M.J., et al. 2016. Total and soluble reactive phosphorus loadings to Lake Erie: A detailed accounting by year, basin, country, and tributary. *J. of Great Lakes Research*. 42, 6 : 1151-1165.

Makarewicz, J.C. 1993. Phytoplankton biomass and its species composition in Lake Erie, avril à décembre 1970 à 1987. *J. of Great Lakes Research*. 19 : 258-274.

Munawar, Mohiuddin et Iftekhar F. Munawar. 1976. A lakewide study of phytoplankton biomass and its species composition in Lake Erie, avril-décembre 1970. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 1976, 22(3) : 581-600.

« Qualité de l'eau de 15 ruisseaux de bassins versants agricoles du sud-ouest de l'Ontario 2004-2009 : Profils saisonniers, comparaisons régionales et influence de l'utilisation du sol ». Disponible en ligne à l'adresse <https://www.ontario.ca/document/water-quality-15-streams-agricultural-watersheds-southwestern-ontario-2004-2009-seasonal-patterns>. Ottawa : Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique, 2012.

Reichenberger, S., et al. 2007. Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground- and surface water and their effectiveness; a review. *Sci. Total Environ.* 384 : 1-35.

Reid, D.K., et al. Phosphorus. Pages 131-42 dans Clearwater, R. L., T. Martin et T. Hoppe (éd.) 2016. *L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport numéro 4*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2016.

« Report for 2013 by the Lake Erie Walleye Task Group ». Disponible en ligne à l'adresse http://www.glfc.org/lakecom/lec/WTG_docs/annual_reports/WTG_report_2014.pdf. Windsor, Ont. : Commission des pêcheries des Grands Lacs, 2014 [cité le 31 juillet 2016].

« Report of the Lake Erie Yellow Perch Task Group 2013 ». Windsor, Ont. : Commission des pêcheries des Grands Lacs, 2014.

Richards, R., et al. 2010. Unusually large loads in 2007 from the Maumee and Sandusky Rivers, tributaries to Lake Erie. *J. of Soil and Water Conservation*. 65: 450-462.

Scavia, D., et al. 2014. Assessing and addressing the re-eutrophication of Lake Erie: Central basin hypoxia. *J. of Great Lakes Research*. 40 : 226-246.

« Utilisation des terres en 1990, 2000 et 2010 ». Disponible en ligne à l'adresse <http://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/18e3e-f1a-497c-40c6-8326-aac1a34a0dec>. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada [cité le 25 octobre 2016].

Yuan, Yongping, Ronald L. Bingner et Martin A. Locke. 2009. A review of effectiveness of vegetative buffers on sediment trapping in agricultural areas. *Ecohydrology* 2, 321-336.

Acronymes et sigles

ACO	<i>Accord Canada-Ontario sur la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème du bassin des Grands Lacs, 2014</i>
AFI	Aménagement à faible impact
AQEGL	<i>Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, 2012</i>
DEU	Débordement d'égouts unitaires
GCPUT	Groupe de consultation sur la pollution due à l'utilisation des terres
GHS	Groupe hydrologique de sols
IGAGL	Initiative de gérance agroenvironnementale des Grands Lacs
LCPE	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement</i>
LPGL	<i>Loi de 2015 sur la protection des Grands Lacs</i>
PAE	Plan agroenvironnemental
PGB	Pratique de gestion bénéfique ou exemplaire
PPSBV	Projet prioritaire des sous-bassins versants
RPCQE	Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau
UTEU	Usine de traitement des eaux usées

Glossaire

Aménagement à faible impact	Mesures de gestion des eaux pluviales urbaines qui visent à retenir l'eau de pluie sur place au moyen de la collecte et de l'infiltration. Citons comme exemples les citernes pluviales, les toits verts, les tranchées d'infiltration, les jardins de pluie et le revêtement perméable.
Apport ou charge	Masse totale d'une substance déversée dans un plan d'eau au fil du temps, exprimée en unités de masse par unité de temps, par exemple, en tonnes par année. L'apport est le produit de la concentration (masse par unité de volume) et du débit (volume d'eau par unité de temps).
Approche à barrières multiples	Pour ce plan d'action, l'expression « à barrières multiples » renvoie à une approche systémique qui permet d'instaurer plusieurs pratiques de gestion utilisées en combinaison pour réduire l'apport de phosphore d'une source dans le plan d'eau récepteur.
Approche agro-globale	Approche qui tient compte de la totalité de l'exploitation agricole. On envisage le type de production de la ferme (p. ex., culture, élevage), les caractéristiques biophysiques (p. ex., type de sol, pente, proximité de l'eau, terres à bois), l'infrastructure (p. ex., puits, entreposage du fumier, granges), la biodiversité (p. ex., faune) et la gestion (p. ex., planification de la gestion des éléments nutritifs). Cette approche cherche également à établir un équilibre entre ces aspects de manière à exploiter une entreprise financièrement viable à long terme.
Biodisponible	Facilement assimilé par des végétaux et des algues et utilisé pour la croissance.
Caractéristiques biophysiques	Facteurs environnementaux vivants et non vivants qui influencent la croissance des organismes biologiques.
Caractéristiques du patrimoine naturel	Infrastructure verte de l'environnement naturel; voir infrastructure verte. Le patrimoine naturel se définit comme les caractéristiques et les zones – notamment les milieux humides; les milieux humides côtiers; l'habitat du poisson, des animaux sauvages, des espèces menacées et en voie d'extinction; les boisés et les vallées; et les zones d'intérêt naturel et scientifique – qui sont importantes en raison de leurs valeurs environnementales et sociales comme héritage des paysages naturels d'une zone.
<i>Cladophora</i>	Espèce d'algue fixe qui peut former des tapis denses dans les eaux stagnantes, bouchant des tuyaux d'adduction et salissant les rivages et l'équipement récréatif et de pêche. <i>Cladophora</i> est la principale cause de proliférations d'algues nuisibles dans le bassin oriental du lac Érié.
Composantes de l'écosystème	Organismes biologiques et parties non vivantes de l'environnement dans lequel ils vivent (p. ex., le poisson, les plantes, l'air, l'eau et le sol).

Concentration	Masse d'une substance présente dans un volume donné d'eau, exprimée en unités, par exemple, milligrammes par litre.
Corridor du lac Huron au lac Érié	Écoulements des eaux du lac Huron qui passent par la rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire et la rivière Détroit. Les écoulements du corridor du lac Huron au lac Érié se déversent dans le bassin occidental du lac Érié.
Cyanobactéries	Également appelées algues bleues; un type de bactérie qui transforme la matière organique par photosynthèse et qui peut donc être influencée par des concentrations excessives de phosphore; <i>Microcystis</i> en est un exemple. Les cyanobactéries peuvent produire des substances toxiques appelées cyanotoxines, qui peuvent causer des préjudices aux humains et à d'autres organismes.
Cyanotoxines	Composés biologiques toxiques produits par des cyanobactéries, comme <i>Microcystis</i> , qui produit la toxine microcystine. Les cyanotoxines peuvent avoir des conséquences graves pour la santé humaine si elles sont ingérées ou absorbées par exposition cutanée et peuvent également être toxiques pour d'autres organismes.
Cycle des éléments nutritifs	Mouvement et transformation naturels d'éléments nutritifs, comme le phosphore dans le sol, l'eau et l'air et sous différentes formes chimiques.
Débordements d'égouts unitaires	Rejets dans l'environnement à partir d'un réseau d'égout unitaire (un réseau d'égout à conduit unique qui transporte à la fois les rejets des égouts sanitaires et le ruissellement des eaux pluviales) qui se produisent habituellement à la suite de précipitations, lorsque la capacité de transport du réseau est dépassée. Les débordements d'égouts unitaires peuvent contenir des niveaux élevés de matières flottantes, des micro-organismes pathogènes, des solides en suspension, des composés organiques oxygénivores, des éléments nutritifs (y compris du phosphore), de l'huile et de la graisse, des contaminants toxiques et d'autres polluants. (Les réseaux d'égout unitaire sont conçus de façon à pouvoir déborder après des précipitations intenses, afin de protéger les propriétés résidentielles, commerciales et industrielles des refoulements d'égout.)
Eaux pluviales	Eau qui se déverse pendant des précipitations et au moment de la fonte de la neige et de la glace. Les eaux pluviales peuvent être absorbées dans le sol, rester à la surface et s'évaporer, ou ruisseler et finir dans les ruisseaux, rivières et autres cours d'eau situés à proximité.
Effluent	Rejet depuis des usines de traitement des eaux usées municipales ou industrielles après traitement.
Épilimnion	Couche d'eau supérieure, riche en oxygène, dans un lac stratifié; voir stratification.

Eutrophisation	Enrichissement excessif en éléments nutritifs qui provoque des proliférations d'algues nuisibles et nocives qui peuvent, à leur tour, être la cause de faibles niveaux d'oxygène dissous et de mortalités massives connexes de poisson.
Événement météorologique extrême	Événement météorologique inattendu, inhabituel, violent ou hors saison; conditions météorologiques aux extrémités supérieure ou inférieure de la distribution historique (typiquement, sur une période de 30 ans).
Gestion adaptative	Processus systématique, itératif par lequel les objectifs, approches et politiques de gestion peuvent être ajustés au fil du temps, fournissant ainsi un mécanisme d'amélioration continue, fondé sur la surveillance, les mesures du rendement et des données scientifiques et factuelles évolutives.
Hypolimnion	Couche d'eau de fond dans un lac stratifié. En été, l'hypolimnion est plus froid que les eaux superficielles. En hiver, les eaux superficielles sont gelées ou près de geler, alors que l'hypolimnion est quelque peu plus chaud, typiquement quelques degrés audessus du point de congélation. L'hypolimnion peut être le siège de faibles niveaux d'oxygène dissous dans certaines conditions; voir stratification.
Hypoxie	Zone dans laquelle les niveaux d'oxygène sont faibles. L'hypoxie à la fin de l'été, soit la réduction de l'oxygène à moins de 2 parties par million, se produit naturellement dans le bassin central du lac Érié en raison de la stratification des couches selon la température, les couches chaudes occupant la partie supérieure.
Infrastructure verte	Éléments naturels et anthropiques qui fournissent des fonctions et processus écologiques et hydrologiques. L'infrastructure verte peut comprendre des composantes comme des caractéristiques et des systèmes du patrimoine naturel, des parcs naturels, des systèmes de gestion des eaux pluviales, des arbres de rue, des forêts urbaines, des canaux naturels, des milieux humides aménagés, des rigoles, des surfaces perméables et des toits verts.
Microcystine	Toxines produites par les cyanobactéries.
<i>Microcystis</i>	Genre de cyanobactérie connue comme produisant la toxine microcystine.
Milieux humides, terres humides ou zones humides	Terres recouvertes d'eau peu profonde en saison ou en permanence, et terres où la nappe phréatique se situe à la surface ou près de la surface du sol. Dans les deux cas, l'eau abondante entraîne la formation de sols hydriques et favorise la prédominance de plantes hygrophytes ou qui tolèrent l'eau. Il existe quatre types de milieux humides : les marécages, les marais, les tourbières hautes et les tourbières basses.

Moules de la famille des Dreissenidés	Terme collectif utilisé pour les moules zébrées et quagga qui sont des espèces non indigènes, envahissantes dans le bassin des Grands Lacs.
Phosphore réactif soluble	Phosphore sous forme dissoute. Le terme « réactif » renvoie à une réaction du phosphore à un colorant pendant le dosage du phosphate dans un laboratoire.
Plan d'action et d'aménagement panlacustre	Établis en vertu de l' <i>Accord Canada-États-Unis relatif à la qualité de l'eau des Grands Lacs de 2012</i> , les plans d'action et d'aménagement panlacustres sont des plans d'action binationaux, propres aux lacs, visant la restauration et la protection des écosystèmes des Grands Lacs.
Pratiques de gestion bénéfiques ou exemplaires	Méthodes éprouvées, pratiques et abordables pour assurer la conservation ou la protection du sol, de l'eau et d'autres ressources naturelles dans des zones urbaines et rurales.
Proliférations d'algues toxiques	Voir cyanobactéries.
Proliférations d'algues nuisibles	Proliférations d'algues, comme <i>Cladophora</i> , qui peuvent provoquer des mortalités massives de poisson (voir eutrophisation), dégrader l'habitat du poisson et de la faune, boucher les tuyaux d'adduction d'eau et salir les rivages et l'équipement de pêche, mais qui ne produisent pas de toxines.
Réseau trophique	Rapports naturels qui existent entre les espèces – qu'est-ce qui mange quoi – dans une collectivité biologique.
Ruissellement	Écoulement de l'eau qui se produit quand une trop grande quantité d'eaux pluviales, d'eau de fonte ou d'autres sources s'écoulent à la surface de la terre. Le ruissellement peut être attribué à la saturation du sol à pleine capacité, aux pluies qui tombent plus rapidement que le sol ne peut en absorber ou aux zones imperméables qui déversent l'eau dans le sol des environs qui ne peut pas l'absorber en totalité. Le ruissellement de surface est une composante importante du cycle de l'eau et le principal agent d'érosion du sol par l'eau.
Services écosystémiques	Services naturels fournis par un écosystème sain. Cela comprend les services d'approvisionnement, comme la production de nourriture, de fibre, de bois d'œuvre, d'oxygène et d'eau, et la production de matières brutes pharmaceutiques, biochimiques et industrielles; les services de régulation, dont la régulation du climat, la maîtrise des crues et de l'érosion, la purification de l'eau et de l'air et l'absorption et le stockage de gaz; les services de soutien écosystémiques, y compris la pédogenèse (formation des sols), la photosynthèse et le cycle des éléments nutritifs; la pollinisation des cultures et des

	<p>plantes, et la dispersion des semences; et les services culturels, comme la création intellectuelle, les occasions artistiques et récréatives, le plaisir esthétique et l'épanouissement spirituel.</p>
Source non ponctuelle	<p>Sources de pollution qui sont nombreuses et diffuses, contrairement aux sources ponctuelles, qui proviennent d'une seule source. La pollution de sources non ponctuelles est généralement liée au ruissellement terrestre, aux précipitations, aux dépôts atmosphériques, au drainage, aux infiltrations ou à des modifications hydrologiques qui compliquent le travail visant à retracer la source précise de la pollution.</p>
Source ponctuelle	<p>Sources de pollution qui pénètrent dans un plan d'eau par un tuyau ou une sortie semblable, par exemple, un tuyau d'évacuation d'une usine de traitement des eaux usées municipale ou industrielle. Les sources ponctuelles ont habituellement fait l'objet d'un certain niveau de traitement avant leur rejet; font exception la plupart des débordements d'égout unitaire.</p>
Sources existantes	<p>Phosphore provenant d'activités antérieures, contenu dans des tissus biologiques et les sédiments du lit des lacs et cours d'eau, des plaines d'inondation et des champs agricoles. Les sources existantes de phosphore peuvent être réactivées et s'ajouter aux apports, même lorsque les pratiques en cours sont axées sur la réduction du phosphore.</p>
Stratification	<p>Formation de couches dans un lac, typiquement une couche de surface bien mélangée, plus chaude, riche en oxygène (épilimnion); une zone de transition (métalimnion ou thermocline); et des eaux plus froides à plus grande profondeur qui peuvent s'appauvrir en oxygène (hypolimnion). Au printemps et à l'automne, des vents forts mélangent à fond les eaux de tous les lacs, sauf les plus profonds. La stratification se produit en été, quand une couche chaude à la surface chevauche les eaux plus froides, et, en hiver, quand des eaux plus froides ou de la glace chevauchent des eaux un peu plus chaudes en profondeur. Les lacs peu profonds peuvent ne jamais se stratifier ou la stratification peut ne pas persister.</p>
Transport des eaux usées	<p>Déchets non traités (ou « boues ») qui sont retirés des toilettes portatives, des cuves de rétention des eaux d'égout et des fosses septiques.</p>
Zone riveraine	<p>Superficie de terre adjacente aux affluents et au lac, où la végétation peut subir l'influence des inondations ou de l'élévation des nappes phréatiques. Une zone riveraine saine procure un habitat à diverses espèces aquatiques et terrestres. Sa structure végétative complexe est une protection contre l'érosion et peut contrôler l'écoulement de sédiment, de phosphore et d'autres polluants et réduire ainsi les répercussions sur la qualité de l'eau dans certaines conditions.</p>

Annexe A : Caractérisation du bassin du lac Érié

Un sous-comité des sciences fédéral et provincial pluri-organismes relevant de l'Annexe sur les éléments nutritifs de l'ACO (l'Accord Canada-Ontario concernant la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème des Grands Lacs de 2014) a caractérisé les bassins versants à l'intérieur du bassin du lac Érié selon leur distribution dans l'ensemble du bassin pour l'utilisation des terres et des activités terrestres distinctives.

Une bonne compréhension du type et de l'emplacement de l'utilisation des terres et des activités terrestres dans le bassin est un fondement important pour l'élaboration de mesures de réduction de phosphore dans le lac Érié. La raison en est que les types d'utilisation des terres ou d'activités terrestres dans la zone, conjugués à la vulnérabilité du paysage à l'érosion des sols ou au ruissellement des eaux de surface, peut laisser supposer la présence de différentes sources et voies de perte de phosphore dans cette zone. Si toutes les zones à l'intérieur du bassin sont caractérisées au moyen de la même méthode, on peut comparer les sources et voies de perte de phosphore dont la présence est suggérée dans le bassin du lac Érié.

Les bassins versants à l'intérieur du bassin du lac Érié ont été caractérisés d'après les catégories d'utilisation des terres et d'activités terrestres suivantes :

- urbaines;
- agricoles-culture;
- agricoles-élevage;
- patrimoine naturel;
- non catégorisées.

La distribution entre les bassins versants des caractéristiques du paysage qui pourraient rendre un bassin versant plus vulnérable à la perte de phosphore a également été déterminée et comprenait le risque d'érosion des sols et le risque de ruissellement superficiel. La distribution d'un paramètre de qualité environnementale (concentrations de phosphore dans l'eau) entre les bassins versants a également été déterminée.

Comment les ensembles de données ont été sélectionnés

La caractérisation du bassin du lac Érié a été effectuée à l'échelle du bassin versant quaternaire puisque c'est une échelle biophysique uniforme qui peut être regroupée en unités de gestion. Aucune nouvelle donnée des bassins versants quaternaires n'a été produite pour ce processus de caractérisation; les données proviennent plutôt des ensembles de données des programmes de plusieurs organismes, chacun de ces programmes ayant son propre objectif particulier.

Les données ont été obtenues auprès d'organismes gouvernementaux fédéraux et provinciaux ainsi que d'offices de protection de la nature et de municipalités dans le bassin du lac Érié. Les critères pour l'utilisation des ensembles de données comprenaient les suivants :

- à l'échelle du bassin;
- comparables entre tous les bassins versants quaternaires;
- rapport direct avec les catégories d'utilisation des terres/d'activité terrestre ou de vulnérabilité du paysage ;
- uniques (pas de redondance avec d'autres ensembles de données);
- haute qualité (recueillies de manière uniforme et assujetties à l'assurance et au contrôle de la qualité);
- récentes (2008 ou par la suite).

En fonction de ces critères, 35 paramètres sur plus de 100 paramètres d'ensembles de données émanant de 5 organismes gouvernementaux fédéraux et provinciaux¹¹ ont été sélectionnés pour être utilisés dans le cadre de la caractérisation :

- des relevés sur le terrain (sols, paysage);
- le type d'utilisation des terres ou de culture obtenu par la télédétection;
- les apports mesurés (sources ponctuelles urbaines);
- les apports estimatifs (sources non ponctuelles urbaines et agricoles);
- les taux d'épandage d'éléments nutritifs estimatifs;
- les concentrations d'eau mesurées.

Les données provinciales et fédérales sur les apports de phosphore réactif soluble et de phosphore total disponible ne satisfaisaient pas aux critères de sélection parce qu'il n'y a pas de données fiables à l'échelle du bassin ou de données qui conviennent à des comparaisons entre les bassins versants quaternaires.

La distribution de chacun des 35 paramètres entre tous les bassins versants faisant partie du bassin du lac Érié a été évaluée au moyen de la méthode de classification des seuils naturels de Jenks¹², qui regroupe des données de façon à ce que la variabilité à l'intérieur d'une classe soit moindre que la variabilité entre les classes. Pour chaque paramètre, trois classes (élevée, moyenne et inférieure) ont été créées en fonction de la distribution statistique des données entre la totalité des 65 bassins versants quaternaires du lac Érié.

Aucun jugement n'est porté sur une classe, ou aucune valeur inhérente n'est accordée à une classe puisque les trois classes sont simplement les extrémités inférieure, moyenne et élevée de la distribution des données dans le bassin du lac Érié pour un paramètre quelconque. Cependant, il y a eu trois exceptions lorsque les seuils fondés sur le risque ont été utilisés : la qualité de l'eau, le pourcentage de couverture du patrimoine naturel et l'érosion des sols ont été regroupés en trois classes au moyen de seuils prédéterminés qui reposent respectivement sur la santé aquatique, la santé écologique et les seuils de risque modélisés.

Comment les catégories des bassins versants du lac Érié ont été créées

Après que les données eurent été regroupées en classes élevée, moyenne et inférieure, le jugement d'experts a été utilisé pour déterminer les paramètres comportant le lien le plus direct avec une catégorie d'utilisation des terres/d'activité terrestre, et qui étaient les plus descriptives ou distinctives pour servir de critères afin d'attribuer des catégories aux bassins versants.

Ce processus a ramené le nombre original de 35 paramètres à 10. Les bassins versants qui appartenaient à la classe élevée dans un ou plusieurs de ces 10 paramètres ont été inclus dans une catégorie donnée d'utilisation des terres/d'activité terrestre. Les bassins versants ont été sélectionnés selon la classe élevée parce qu'il s'agit de celle qui décrit le mieux ce qui se trouve (par opposition à ce qui ne se trouve pas) dans le bassin versant, car bon nombre des paramètres ne s'excluent pas mutuellement.

Il est important de souligner que la catégorisation d'un bassin versant ne signifie pas qu'un bassin versant comporte uniquement la catégorie d'utilisation des terres/d'activité terrestre dans laquelle il se trouve ou qu'il est dominé par elle; elle signifie que

11 Les organismes des gouvernements provinciaux et fédéral étaient Agriculture et Agroalimentaire Canada; Environnement et Changement climatique Canada; le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales; le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario; et le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario.

12 Jenks, J.F. 1967. The Data Model Concept in Statistical Mapping. *Intl. Yearbook of Cartography*. 7 : 186–190. Cité dans Esri. "FAQ: What is the Jenks optimization method?" Disponible en ligne à l'adresse <http://support.esri.com/ja/knowledgebase/techarticles/detail/26442>. 2012.

les caractéristiques qui se retrouvent dans le bassin versant appartiennent à l'extrémité supérieure de la distribution de l'utilisation ou de l'activité dans l'ensemble du bassin du lac Érié. Il peut toujours y avoir des niveaux variés de types urbains, agricoles ou de patrimoine naturel dans chaque bassin versant catégorisé. Ces catégories ne se sont pas non plus mutuellement exclusives; en l'occurrence, les mêmes bassins versants peuvent appartenir à plus d'une catégorie.

Critères de chacune des catégories

Des critères ont été employés pour créer les catégories d'utilisation des terres/d'activité terrestre, de vulnérabilité du paysage et de l'état de l'environnement appliqués aux bassins versants du lac Érié.

Catégories d'utilisation des terres/d'activité terrestre

Les catégories d'utilisation des terres/d'activité terrestre ont été créées au moyen des critères suivants :

Patrimoine naturel — bassins versants qui ont :

- > 30 pour cent de couverture terrestre de patrimoine naturel (milieux humides, forêt et prairie).

Ce paramètre a été sélectionné parce qu'il s'agit d'une mesure directe de la couverture terrestre du patrimoine naturel; une couverture de > 30 pour cent était réputée être le seuil minimum qui pouvait être relié à la santé d'un écosystème aquatique. Les données provenaient de l'imagerie obtenue par la télédétection (2010)^{13,14}.

Urbains — Bassins versants à l'extrémité supérieure de n'importe laquelle des distributions suivantes :

- pourcentage de la superficie du bassin versant en utilisation des terres urbaines (> 13);

- apport annuel total de phosphore de sources ponctuelles urbaines (> 10 900 kg de phosphore);
- apport annuel total de phosphore de sources non ponctuelles urbaines (> 4 840 kg de phosphore);
- pourcentage d'apport total de phosphore au bassin versant de sources ponctuelles urbaines (> 27 pour cent);
- pourcentage d'apport total de phosphore au bassin versant de sources non ponctuelles urbaines (> 10 pour cent).

Les paramètres sont tirés des ensembles de données de 2008 à 2010 et comprennent de l'imagerie obtenue par la télédétection, des apports mesurés de sources ponctuelles et des apports estimatifs de sources non ponctuelles à partir de coefficients d'utilisation des terres¹⁵.

Agricoles-culture — Bassins versants à l'extrémité supérieure de n'importe laquelle des distributions suivantes :

- pourcentage de la superficie du bassin versant en culture continue de maïs et/ou de soja et/ou en rotation continue de maïs-soja sur 4 ans (> 27 pour cent);
- pourcentage de la superficie du bassin versant en culture légumière et/ou de pommes de terre au cours d'au moins une des 4 années (> 13 pour cent).

Ces paramètres ont été sélectionnés parce qu'ils décrivaient de manière distincte les systèmes de culture annuels dans le bassin et représentaient des systèmes de production présentant possiblement des difficultés sur le plan des éléments nutritifs et de la gestion des sols. Les données provenaient de l'imagerie obtenue par la télédétection de 2012 à 2015¹⁶.

13 Environnement et Changement climatique Canada. *Quand l'habitat est-il suffisant?* Toronto : Environnement et Changement climatique Canada, 2013.

14 Système d'information sur les terres du Sud de l'Ontario (SITSO), version 2.0 <https://www.ontario.ca/fr/donnees/systeme-dinformation-sur-les-terres-du-sud-de-lontario-sitso-20>

15 Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique. Données de base provenant du Municipal Utility Monitoring Information System et du Sample Results Data Store.

16 Inventaire annuel des cultures : <http://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/ba2645d5-4458-414d-b196-6303ac06c1c9>

Agricoles-élevage : Bassins versants à l'extrémité supérieure de n'importe laquelle des distributions suivantes :

- taux de phosphore épandu à partir de fumier (> 13 kg de phosphore/ha);
- quantité totale de phosphore à partir de fumier épandu dans le bassin versant (> 638 000 kg de phosphore).

Ces paramètres ont été sélectionnés parce que le phosphore du fumier est directement relié à la gestion des systèmes de production animale. Les données étaient dérivées des données interpolées du Recensement de l'agriculture de 2011¹⁷.

Catégories de vulnérabilité du paysage

Ces catégories décrivent l'état de l'environnement physique dans le bassin versant et ne sont, par conséquent, pas un indice de la perte de phosphore éventuelle déduite depuis des types individuels de sources. Elles ont été élaborées à l'aide des critères ci-après :

Risque d'érosion des sols : Bassins versants présentant un risque d'érosion des sols allant d'élévé à très élevé (> 22 t sol/ha/an).

Sols à ruissellement élevé : Bassins versants à l'extrémité supérieure de la distribution du pourcentage de superficie du bassin versant dont les sols appartiennent au groupe hydrologique de sols (GHS) « D » (> 54 pour cent).

Ces paramètres ont été sélectionnés parce qu'ils représentent les deux voies de transport dominantes pour le phosphore : l'érosion du sol par l'eau et le ruissellement superficiel. Les données pour le paramètre du risque d'érosion des sols proviennent d'un modèle du risque d'érosion¹⁸. Le paramètre utilisé pour décrire le ruissellement superficiel était le

pourcentage de sols dans le groupe hydrologique de sols (GHS) « D ». Les sols du GHS « D » présentent le potentiel le plus élevé de ruissellement parce que, lorsqu'ils sont humides, l'eau s'infiltre très lentement dans (imprègne) ces sols, l'excédent s'écoulant à la surface du sol. Les données sur le pourcentage de sols appartenant au GHS « D » étaient dérivées de la base de données provinciale sur les sols¹⁹.

Catégorie de l'état de l'environnement

Une catégorie de l'état de l'environnement a été créée et se définit comme suit :

- **Qualité de l'eau :** Les classes inférieure, moyenne et élevée pour cet ensemble de données (< 30 µg de phosphore/L, 30-90 µg de phosphore/L et > 90 µg/L) sont fondées sur l'objectif provincial intérimaire en matière de qualité de l'eau pour le phosphore des cours d'eau et des rivières (30 µg/L)²⁰.

L'ensemble de données sur la qualité de l'eau qui a été utilisé portait sur les concentrations de phosphore total de la base de données du Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau (RPCQE)²¹ du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique pour la période allant de 2009 à 2012. Pour déterminer la valeur représentative de chaque bassin versant quaternaire, la valeur médiane (concentration médiane de chaque station de 2009 à 2012) de toutes les stations à l'intérieur d'un bassin a été utilisée.

Pour un certain nombre de bassins versants, il n'y avait pas de données sur la qualité de l'eau. Le RPCQE a été jugé acceptable parce qu'il existe des données pour la majorité des bassins versants quaternaires, qu'elles sont recueillies et analysées uniformément et que l'on comprend bien ce que les

17 Données interpolées du Recensement de l'agriculture <http://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/1dee8513-5c73-43b6-9446-25f7b985cd00>.

18 Lobb, D.A., S. Li et B.G. McConkey. 2016. Soil Erosion. 77-89 dans Clearwater, R. L., T. Martin et T. Hoppe (éd.) 2016. *L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux - Rapport numéro 4*. Ottawa ON : Agriculture et Agroalimentaire Canada.

19 Guide de drainage de l'Ontario – Publication 29 (pour savoir comment obtenir une copie papier, voir http://www.omafr.gov.on.ca/french/landuse/facts/drain_p29.htm).

20 « Gestion de l'eau : politiques, lignes directrices, objectifs provinciaux de qualité de l'eau ». Disponible à l'adresse <https://www.ontario.ca/fr/page/gestion-de-leau-politiques-lignes-directrices-objectifs-provinciaux-de-qualite-de-leau>. 1994.

21 Pour plus d'information, consultez <https://www.ontario.ca/fr/donnees/reseau-provincial-de-contrôle-de-la-qualité-de-leau-ruisseau>.

données sur les concentrations du RPCQE représentent et comment elles peuvent être interprétées. Ces données nous indiquent comment les concentrations dans les cours d'eau pendant la saison de croissance se comparent entre les divers bassins versants, mais elles ne peuvent servir à déduire des tendances des apports (la masse totale livrée par unité de temps), ce qui nécessite des mesures fréquentes pendant toutes les saisons.

Résultats de la caractérisation hydrographique du lac Érié

L'utilisation de ce processus a permis d'attribuer 44 des 65 bassins versants (70 pour cent du bassin du lac Érié) à l'une ou plusieurs des quatre catégories d'utilisation des terres/d'activité terrestre. Sur les 44 bassins versants catégorisés, 35 appartenaient à une seule catégorie d'utilisation des terres/d'activité terrestre (p. ex., patrimoine naturel, urbaine) et 9 appartenaient à deux catégories (p. ex., urbaine + patrimoine naturel ou agricole-culture + agricole-élevage).

Pour revenir sur ce point, la catégorisation d'un bassin versant ne signifie pas qu'un bassin versant a une seule catégorie d'utilisation des terres/d'activité terrestre ou qu'il est dominé par elle; il peut toujours y avoir des niveaux divers de types urbains, agricoles ou de patrimoine naturel dans chaque bassin versant catégorisé et non catégorisé. On ne peut pas non plus présumer que le même niveau potentiel de perte de phosphore se retrouve à l'intérieur des bassins versants et entre eux dans une catégorie d'utilisation des terres/d'activité terrestre.

Les bassins versants qui appartenaient aux catégories de vulnérabilité du paysage affichaient en général une distribution bimodale sud-ouest-nord-est,

comme on s'y attendrait des types de sol et des caractéristiques du paysage dans le bassin du lac Érié (figure A.1). Les 20 bassins versants présentant un risque d'érosion allant d'élévé (>22 tonnes de sol/ha/année) à très élevé (> 33 tonnes de sol/ha/année) représentent 35 pour cent du bassin du lac Érié, et les 12 bassins versants qui ont la plus forte proportion de sols présentant un potentiel de ruissellement élevé représentent 11 pour cent du bassin du lac Érié.

Les concentrations de phosphore total des bassins versants quaternaires ne correspondent à aucun schéma (voir la figure A.2), ce qui n'est pas inattendu, puisqu'à l'heure actuelle, 35 pour cent des bassins versants ne sont pas surveillés dans le cadre du RPCQE. Par ailleurs, les données du RPCQE indiquent bien les conditions d'écoulement de base (écoulement faible), mais ne captent pas les événements de ruissellement printanier ou d'écoulement d'averse au cours desquels la contribution de phosphore de sources non ponctuelles devrait être la plus importante.

L'information employée pour cette caractérisation représente des données robustes, normalisées et pour l'ensemble du bassin, ce qui permet de faire des comparaisons à l'intérieur du bassin. Toutefois, il ne conviendrait pas d'utiliser les données des figures 5, A.1 et A.2 pour faire d'autres interprétations que celles qui sont formulées dans la présente annexe. Par exemple, on ne peut pas comparer la concentration de phosphore dans un bassin versant quaternaire donné (de la figure A.2) à ses catégories d'utilisation des terres/d'activité terrestre respectives (de la figure 5) dans le but d'interpréter la cause de l'état de la qualité de l'eau des bassins versants quaternaires à l'intérieur du bassin du lac Érié.

FIGURE A.1 : Bassins versants quaternaires du bassin du lac Érié catégorisés selon les caractéristiques du sol et du paysage afférentes aux voies de transport du phosphore par le ruissellement et l'érosion.

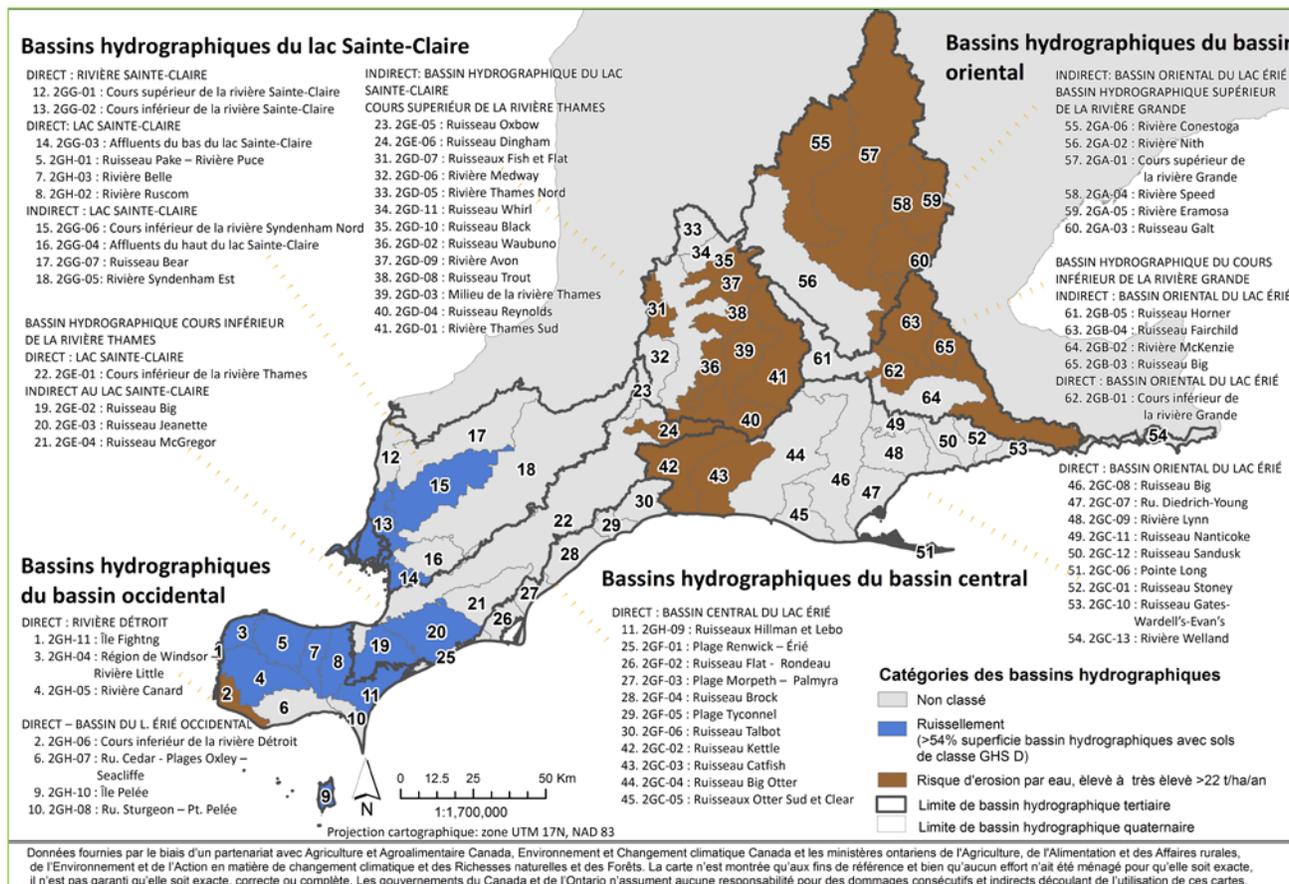


FIGURE A.2 : Bassins versants quaternaires du bassin du lac Érié catégorisés selon la concentration moyenne des bassins versants quaternaires (moyenne de la valeur médiane maximale pendant la période de 2009 à 2012) de phosphore total dérivée du Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique.

