



## Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

# Concentrations de phosphore dans les eaux au large des côtes des Grands Lacs



**Référence suggérée pour ce document :** Environnement et Changement climatique Canada (2017) Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Concentrations de phosphore dans les eaux au large des côtes des Grands Lacs. Consulté le *jour mois année*.  
Disponible à : [www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=A5EDAE56-1](http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=A5EDAE56-1).

N° de cat. : En4-144/46-2017F-PDF  
ISBN : 978-0-660-07227-2

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada  
Centre de renseignements à la population  
7<sup>ième</sup> étage, Édifice Fontaine  
200, boul. Sacré-Cœur  
Gatineau (Québec) K1A 0H3  
Téléphone : 819-938-3860  
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)  
Télécopieur : 819-994-1412  
ATS : 819-994-0736  
Courriel : [ec.enviroinfo.ec@canada.ca](mailto:ec.enviroinfo.ec@canada.ca)

Photos : © Thinkstockphotos.ca; © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2017

Also available in English

**Concentrations de phosphore dans les eaux  
au large des côtes des Grands Lacs**

Page 2 de 12

# Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

## Concentrations de phosphore dans les eaux au large des côtes des Grands Lacs

Mai 2017

### Table des matières

Indicateur sur les concentrations de phosphore dans les eaux au large des côtes des Grands Lacs .....	5
Aperçu des résultats .....	5
À propos de l'indicateur .....	7
Que mesure l'indicateur.....	7
Pourquoi cet indicateur est important.....	7
Quels sont les indicateurs connexes.....	7
Sources des données et méthodes .....	8
Quelles sont les sources de données .....	8
Comment cet indicateur est calculé .....	8
Quels sont les changements récents .....	9
Quelles sont les mises en garde et les limites .....	9
Ressources.....	10
Références .....	10
Renseignements connexes .....	10

<b>Annexe</b> .....	<b>11</b>
Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures.....	11

#### **Liste des figures**

Figure 1. État et tendances des concentrations de phosphore dans les eaux au large des Grands Lacs canadiens, 1972 à 2013.....	5
--	---

#### **Liste des tableaux**

Tableau A.1. Données pour la Figure 1. État et tendances des concentrations de phosphore dans les eaux au large des Grands Lacs canadiens, 1972 à 2013 .....	11
--	----

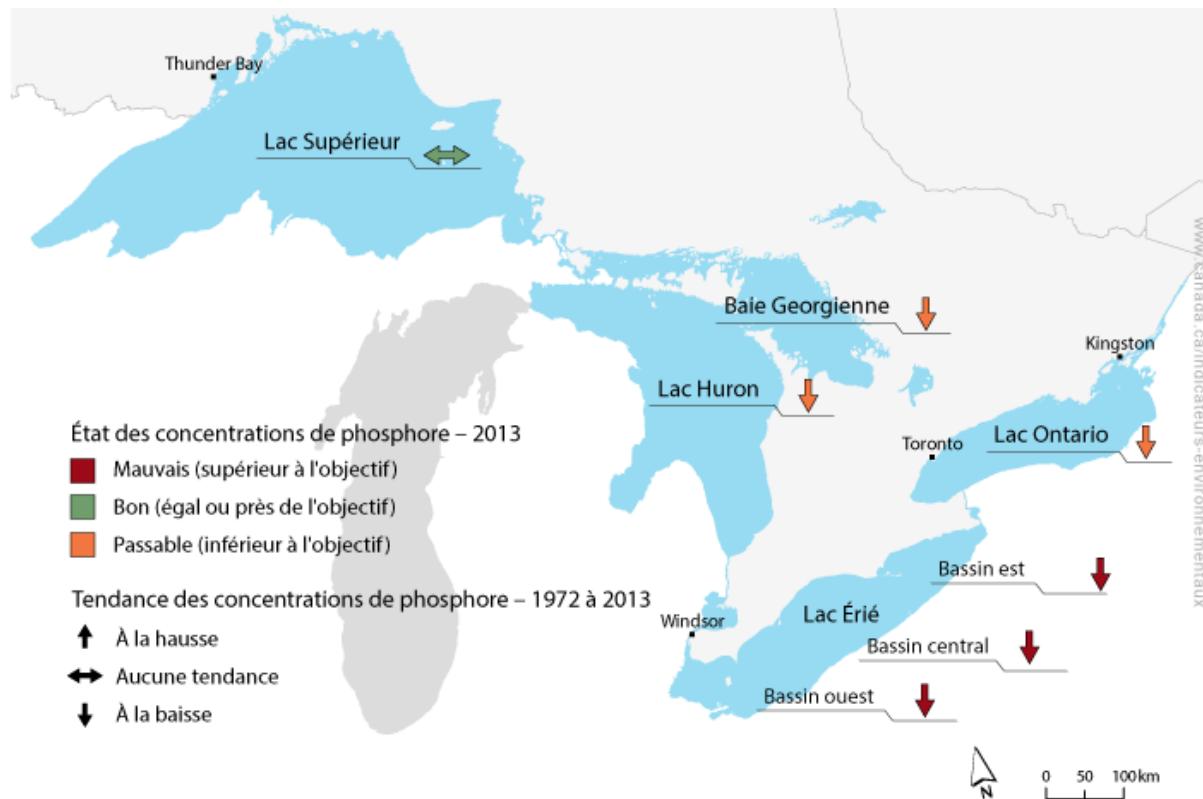
# Indicateur sur les concentrations de phosphore dans les eaux au large des côtes des Grands Lacs

Le phosphore est un élément nutritif essentiel pour les plantes. Des concentrations trop élevées ou trop faibles peuvent avoir des effets néfastes sur le réseau trophique des lacs. La teneur en phosphore fournit un indice sur la qualité des eaux du large des Grands Lacs. Les conditions pourraient être très différentes dans les zones littorales.

## Aperçu des résultats

- Les concentrations de phosphore sont trop élevées dans les eaux au large des côtes du lac Érié. Bien qu'il y ait eu une diminution globale des concentrations de phosphore au cours des 40 dernières années, les concentrations récentes varient fortement d'une année à l'autre. Elles ne semblent plus présenter une tendance à la baisse.
- Les concentrations de phosphore sont trop faibles dans les eaux au large des côtes du lac Ontario, du lac Huron et de la baie Georgienne. Depuis 1972, elles ont diminué à tel point que les populations de poissons-proies sont en déclin.
- Les concentrations de phosphore au large des côtes du lac Supérieur sont au niveau où elles devraient être et elles ne changent pas.

**Figure 1. État et tendances des concentrations de phosphore dans les eaux au large des Grands Lacs canadiens, 1972 à 2013**



Données pour la Figure 1

**Remarque :** La qualité de l'eau dans les régions au large des côtes d'un lac est considérée bonne lorsque l'eau offre un milieu trophique sain. Les lacs dans lesquels les concentrations de phosphore se situent sous les objectifs et des effets négatifs sur

la chaîne alimentaire au large ont été observés, sont classés passables. Lorsque les concentrations de phosphore dépassent les objectifs, l'état du lac est classé mauvais. Les tendances à long terme ont été évaluées par régression linéaire afin de montrer l'évolution des concentrations de phosphore dans les zones du large des lacs depuis 1972.

**Source :** Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Programme de surveillance des Grands Lacs](#).

Les concentrations de phosphore demeurent problématiques au large des côtes de 3 des 4 Grands Lacs canadiens. Seul le lac Supérieur héberge des populations de plancton et de poissons-proies en bonne santé, de sorte que l'état du lac est classé bon en ce qui a trait au phosphore dans les eaux au large de ce lac.<sup>1,2</sup>

Dans le lac Supérieur, les concentrations de phosphore moyennes au printemps dans les eaux au large des côtes ont diminué très lentement depuis 1972. Sur une période de 40 ans, les concentrations de phosphore sont demeurées constamment sous l'objectif de qualité de l'eau du lac, soit 5 microgrammes de phosphore par litre.

Dans les eaux au large des côtes du lac Huron et de la baie Georgienne, les concentrations de phosphore étaient proches de l'objectif de 5 microgrammes de phosphore par litre de 1972 jusqu'à la fin des années 1990, lorsqu'elles ont commencé à diminuer. Dans les eaux au large des côtes du lac Ontario, les concentrations ont diminué par rapport aux niveaux très élevés mesurés en 1972, pour tomber sous l'objectif de 10 microgrammes de phosphore par litre à la fin des années 1980, puis continuer à baisser jusqu'à des niveaux historiquement bas. Dans les eaux libres du lac Huron, de la baie Georgienne et du lac Ontario, le plancton et les populations d'algues et de poissons-proies fournissent des indices des répercussions négatives imputables à cette diminution et les faibles concentrations de phosphore contribuent à ce stress.<sup>3,4</sup> Ces 3 masses d'eau ont été classées comme ayant un état passable.

Dans les dernières années, il y a eu une augmentation des algues nuisibles et toxiques dans le lac Érié qui pourrait être liée aux concentrations de phosphore. Les eaux au large des bassins est, central et ouest du lac Érié continuent de présenter des concentrations dépassant les concentrations attendues, ce qui correspond à un état mauvais. Les concentrations de phosphore ont diminué de 1972 à 2013. Les variations plus récentes sont difficiles à cerner à cause de la grande variabilité des données. Par exemple, en 2012, la majorité des échantillons prélevés dans le bassin ouest du lac respectaient les concentrations attendues. Toutefois, en 2011 et 2013, les échantillons provenant des mêmes stations dépassaient les concentrations attendues.<sup>5</sup>

Bien que les concentrations de phosphore au large atteignent de bas niveaux sans précédent dans certains lacs, de nombreuses zones côtières des Grands Lacs présentent des proliférations d'algues nuisibles en raison de concentrations excessives d'éléments nutritifs dans ces zones.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Barbiero RP (2011) Populations de phytoplancton. Page 394 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.

<sup>2</sup> Gorman OT (2011) Populations de poissons-proies. Page 398 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.

<sup>3</sup> Barbiero RP (2011) Populations de phytoplancton. Page 394 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.

<sup>4</sup> Gorman OT (2011) Populations de poissons-proies. Page 398 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.

<sup>5</sup> Dove A et Chapra SE (2016) [Long-term trends in nutrients and trophic response variables for the Great Lakes](#) (en anglais seulement). Limnology and Oceanography 60(2): 696–721. Consulté le 4 mai 2017.

<sup>6</sup> Dove A et Chapra SE (2016) [Long-term trends in nutrients and trophic response variables for the Great Lakes](#) (en anglais seulement). Limnology and Oceanography 60(2): 696–721. Consulté le 4 mai 2017.

## À propos de l'indicateur

### Que mesure l'indicateur

L'indicateur rend compte de l'état des concentrations de phosphore total dans les eaux au large des côtes des 4 Grands Lacs canadiens.

Cet indicateur suppose que la concentration de phosphore dans l'eau des Grands Lacs ne serait jamais au-dessus des objectifs de qualité de l'eau en l'absence d'activité humaine. Il fournit des renseignements sur la façon dont l'activité humaine contribue à la teneur en phosphore des lacs.

L'état du phosphore d'un lac est évalué en comparant les concentrations de phosphore total au printemps avec les objectifs de qualité de l'eau et de santé de la chaîne alimentaire de ce lac. Toute concentration autre que celle visée suggère un risque accru de détérioration des écosystèmes lacustres.

### Pourquoi cet indicateur est important

L'eau douce saine constitue une ressource essentielle. Elle protège la biodiversité de la flore et de la faune aquatiques. Elle nous sert pour la consommation, la fabrication, la production d'énergie, l'irrigation, la baignade, la navigation et la pêche. Une qualité d'eau dégradée peut nuire à la santé des écosystèmes d'eau douce et aux activités économiques telles que les pêcheries, le tourisme et l'agriculture. Lorsque les concentrations de phosphore dans l'eau est trop élevée, la croissance des plantes aquatiques peut devenir excessive et nuisible. En se décomposant, la matière végétale en excès peut réduire la quantité d'oxygène disponible pour les poissons et autres animaux aquatiques. De fortes concentrations d'éléments nutritifs peuvent aussi mener à la prolifération des algues nuisibles, ce qui peut tuer les animaux qui utilisent l'eau et nuire à la santé humaine. À l'inverse, une carence en phosphore peut freiner la croissance des plantes requises pour soutenir la chaîne alimentaire des lacs, ce qui peut mener à l'effondrement des pêches.

L'indicateur est utilisé pour fournir de l'information sur l'état des Grands Lacs et de l'environnement canadien. Il sert aussi à évaluer le progrès vers la mise en œuvre de la [Stratégie fédérale de développement durable 2016–2019](#).

### Quels sont les indicateurs connexes

L'indicateur sur le [Rétablissement des secteurs préoccupants des Grands Lacs](#) évalue les progrès accomplis en vue de rétablir les 17 secteurs préoccupants des Grands Lacs au Canada.

Les indicateurs sur les [Éléments nutritifs dans le lac Winnipeg](#) et les [Éléments nutritifs dans le fleuve Saint-Laurent](#) présentent les concentrations de phosphore total et d'azote total dans ces deux écosystèmes.

L'indicateur sur la [Qualité de l'eau douce des cours d'eau canadiens](#) classe la qualité de l'eau à des sites de suivi répartis partout au Canada où l'activité humaine est susceptible de menacer la qualité de l'eau et sa capacité à soutenir la vie aquatique.



### Lacs et cours d'eau vierges

Cet indicateur soutient la mesure vers l'atteinte de l'objectif à long terme de la [Stratégie fédérale de développement durable 2016–2019](#) : Des lacs et des cours d'eau propres soutiennent la prospérité économique et le bien-être des Canadiens.

## Sources des données et méthodes

### Quelles sont les sources de données

Le [Programme de surveillance des Grands Lacs](#) d'Environnement et Changement climatique Canada permet de recueillir des données sur les concentrations de phosphore total pour calculer l'état des eaux et les tendances au large des côtes des 4 Grands Lacs canadiens. L'indicateur est calculé en utilisant les données les plus récentes disponibles pour chaque lac.

#### Complément d'information

Les concentrations de phosphore total qui entrent dans le calcul de l'indicateur sont basées sur des mesures prises en 2012 dans le lac Huron et la baie Georgienne et en 2013 dans le lac Supérieur, le lac Ontario et dans les bassins ouest, central et est du lac Érié.

Les concentrations totales cibles correspondent aux objectifs provisoires relatifs aux substances, concernant la concentration totale de phosphore dans les eaux libres, publiés dans l'[Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs \(2012\)](#).

Dans l'analyse des tendances, les données sur le phosphore total de 1972 à 2012 sont utilisées pour le lac Huron et la baie Georgienne. Les données de phosphore total de 1972 à 2013 servent pour tous les autres lacs.

Environnement et Changement climatique Canada fait le suivi de chaque lac tous les deux ans et effectue généralement plusieurs croisières de suivi au cours l'année. Il y a des lacunes dans les données recueillies depuis les années 1970 en raison des modifications apportées aux programmes, des conditions météorologiques et des problèmes mécaniques subis par les navires utilisés pour recueillir les données.

### Comment cet indicateur est calculé

Les concentrations moyennes de phosphore total relevées au printemps dans les eaux libres de chaque lac ont été comparées aux objectifs de qualité de l'eau. L'état des concentrations de phosphore dans les eaux au large des côtes des Grands Lacs est coté comme suit : bon (égal à l'objectif ou proche), passable (inférieur à l'objectif) ou mauvais (supérieur à l'objectif).

Pour l'analyse des tendances, une régression linéaire a été employée afin d'examiner les changements dans les concentrations moyennes en phosphore total pendant toute la durée de l'enregistrement des données.

#### Complément d'information

##### Calcul de l'état du phosphore dans les Grands Lacs

Les concentrations de phosphore au printemps (de fin mars à fin mai) sont comparées aux objectifs de qualité de l'eau, car elles représentent les concentrations annuelles maximales de phosphore dans les lacs.

Les catégories d'état de cet indicateur sont déterminées en comparant la plus récente concentration moyenne de phosphore total aux paramètres suivants :

- les objectifs de qualité de l'eau, à titre de concentrations maximales acceptables
- les tendances à long terme des concentrations de phosphore dans le lac
- les tendances des indicateurs connexes sur la qualité de l'eau des Grands Lacs, notamment les tendances en matière d'abondance d'algues<sup>7</sup> et de poissons-proies<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Barbiero RP (2011) Populations de phytoplancton. Page 394 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.

<sup>8</sup> Gorman OT (2011) Populations de poissons-proies. Page 398 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.

Les catégories de concentrations de phosphore sont définies comme suit :

- Bon (atteint ou près de l'objectif), lorsque les concentrations sont inférieures ou proches de l'objectif fixé pour le lac et qu'aucun changement à long terme n'est observé dans les écosystèmes du lac
- Passable (sous l'objectif), lorsque les concentrations sont inférieures à l'objectif et qu'une détérioration est survenue récemment dans les populations d'algues, de zooplancton et de poissons-proies à cause de faibles concentrations de phosphore
- Mauvais (dépasse l'objectif), lorsque les concentrations sont supérieures à l'objectif fixé pour le lac

### **Analyse des tendances**

Pour calculer les tendances à long terme, on a limité les données aux échantillons d'eau recueillis au large des côtes, car ces eaux sont moins influencées par les rejets de polluants locaux présents dans les eaux peu profondes situées près des côtes. Pour le lac Huron et la baie Georgienne, ces échantillons ont été prélevés à partir de stations d'une profondeur supérieure ou égale à 50 mètres. Des échantillons prélevés dans des stations d'une profondeur supérieure ou égale à 100 mètres et supérieure ou égale à 150 mètres ont été utilisés, respectivement, pour le lac Ontario et le lac Supérieur. Le lac Érié est peu profond comparativement aux autres lacs et il se divise en trois bassins. Une régression linéaire selon la méthode des moindres carrés a été employée pour examiner les changements relatifs aux concentrations moyennes de phosphore pendant toute la durée de l'enregistrement des données.<sup>9</sup>

Il y a des lacunes dans les données recueillies depuis les années 1970, en raison des modifications apportées aux programmes, des conditions météorologiques et des problèmes mécaniques subis par les navires utilisés pour recueillir les données. Ces lacunes n'ont pas d'incidence majeure sur l'analyse statistique des tendances, en raison de la longueur de la période d'enregistrement des données de suivi du phosphore dans les Grands Lacs.

### **Quels sont les changements récents**

Depuis la plus récente publication de l'indicateur en 2011, la première année utilisée pour l'analyse des tendances a été changée de 1970 à 1972, en raison de l'incertitude des premiers résultats de laboratoire. De plus, 1972 correspond à l'année de signature du premier Accord canado-américain relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs.

### **Quelles sont les mises en garde et les limites**

L'indicateur reflète l'état général des concentrations de phosphore dans les eaux au large des Grands Lacs et ne comprend que les données recueillies par Environnement et Changement climatique Canada.

L'indicateur présente la qualité de l'eau dans les Grands Lacs en fonction des concentrations de phosphore total. Ces concentrations ne montrent pas les effets des déversements et d'autres événements transitoires, à moins que ceux-ci ne soient fréquents ou de longue durée.

La comparaison de cet indicateur avec des indicateurs similaires sur des cours d'eau nécessite une certaine prudence.

### **Complément d'information**

L'indicateur exclut les concentrations de phosphore des zones littorales, car il n'existe pas d'objectifs de qualité de l'eau pour ces zones.

---

<sup>9</sup> Dove A et Chapra SE (2016) [Long-term trends in nutrients and trophic response variables for the Great Lakes](#) (en anglais seulement). Limnology and Oceanography 60(2): 696–721. Consulté le 4 mai 2017.

Les données portant sur les eaux au large des côtes recueillies par les États-Unis ne sont pas incluses dans cet indicateur; toutefois, les données recueillies par Environnement et Changement climatique Canada dans les eaux américaines ont été prises en compte pour tous les lacs.

Dans les lacs, les particules en suspension ont tendance à se déposer. La qualité de l'eau pour chacun des Grands Lacs est déterminée en comparant les moyennes des concentrations de phosphore total relevées au printemps au large de chaque lac à l'objectif de qualité de l'eau de celui-ci. Cela diffère de l'évaluation de la qualité de l'eau d'un réseau fluvial, où les concentrations de phosphore total sont influencées par des particules en suspension dans l'eau qui augmentent pendant des événements à hauts débits. Il est tout de même raisonnable de comparer les réseaux fluviaux et les lacs, pourvu que les méthodes pour déterminer les classifications soient claires.

## Ressources

### Références

- Barbiero RP (2011) Populations de phytoplancton. Page 394 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.
- Dove A et Chapra SE (2016) [Long-term trends in nutrients and trophic response variables for the Great Lakes](#) (en anglais seulement). Limnology and Oceanography 60(2): 696–721. Consulté le 4 mai 2017.
- Environnement et changement climatique Canada (2015) [Le phosphore dans les écosystèmes aquatiques canadiens](#). Consulté le 4 mai 2017.
- Gorman OT (2011) Populations de poissons-proies. Page 398 dans l'[État des Grands Lacs 2011](#) (PDF; 25,5 Mo). Consulté le 4 mai 2017.
- Hinderer JM, Murray MW et Becker T (2011) [Feast and famine in the Great Lakes: how nutrients and invasive species interact to overwhelm the coasts and starve offshore waters](#) (en anglais seulement). Consulté le 4 mai 2017.

### Renseignements connexes

- [Initiative sur les éléments nutritifs des Grands Lacs](#)  
[Programme de surveillance des Grands Lacs](#)

## Annexe

### Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures

Tableau A.1. Données pour la Figure 1. État et tendances des concentrations de phosphore dans les eaux au large des Grands Lacs canadiens, 1972 à 2013

Lac	Objectif de qualité de l'eau – phosphore (microgrammes de phosphore par litre)	Concentration de phosphore au printemps (microgrammes de phosphore par litre)	Année de la plus récente mesure	État des eaux au large des côtes	Tendance à long terme (1972 à 2013)
Supérieur	5	2,1	2013	Bon	Aucune tendance
Huron	5	4,2	2012	Passable	À la baisse
Baie Georgienne	5	2,0	2012	Passable	À la baisse
Érié – bassin ouest	12 <sup>[A]</sup>	25,4	2013	Mauvais	À la baisse <sup>[B]</sup>
Érié – bassin central	6 <sup>[A]</sup>	15,8	2013	Mauvais	À la baisse <sup>[B]</sup>
Érié – bassin est	6 <sup>[A]</sup>	13,4	2013	Mauvais	À la baisse <sup>[B]</sup>
Ontario	10	6,0	2013	Passable	À la baisse

**Remarque :** La qualité de l'eau dans les régions au large des côtes d'un lac est considérée bonne lorsque l'eau offre un milieu trophique sain. Les lacs dans lesquels les concentrations de phosphore se situent sous les objectifs et des effets négatifs sur la chaîne alimentaire au large ont été observés, sont classés passables. Lorsque les concentrations de phosphore dépassent les objectifs, l'état du lac est classé mauvais. Les tendances à long terme ont été évaluées par régression linéaire afin de montrer l'évolution des concentrations de phosphore dans les zones du large des lacs depuis 1972.

<sup>[A]</sup> Concentration de phosphore attendue dans le lac pour atteindre les [concentrations cibles de phosphore du lac Érié](#) (en anglais seulement).

<sup>[B]</sup> Les concentrations de phosphore dans les eaux au large du lac Érié ont diminué entre 1972 et 2013. Cependant, les concentrations récentes varient considérablement d'une année à l'autre et ne semblent pas présenter une tendance à la baisse.

**Source :** Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Programme de surveillance des Grands Lacs](#).

**www.ec.gc.ca**

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement et Changement climatique Canada

Centre de renseignements à la population

7<sup>ième</sup> étage, Édifice Fontaine

200, boul. Sacré-Cœur

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-938-3860

Télécopieur : 819-994-1412

ATS : 819-994-0736

Courriel : [ec.enviroinfo.ec@canada.ca](mailto:ec.enviroinfo.ec@canada.ca)